

SPIS TREŚCI:

M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE	3
M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE.....	3
M-11.01.01. Wykopy w gruncie spoistym.	9
M-11.01.04. Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem.....	13
M-11.04.00. ŚCIANKI SZCZELNE	21
M-11.04.01. Wciskanie metodą bezwibracyjną ścianek szczelnych z grodzic stalowych.....	21
M-12.00.00. ZBROJENIE	29
M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA.....	29
M-13.00.00. BETON	37
M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY	37
M-13.01.05. Beton ustroju nośnego klasy C25/30	65
M-13.01.06. Beton wysokiej wytrzymałości UHPC.....	69
M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY.	73
M-13.02.01. Beton klasy niższej niż C20/25.	73
M-13.02.08. Beton klasy CB 25/30.	79
M-13.02.09. Wyprawy zaprawą PCC i tynk ozdobny.....	85
M-14.00.00. KONSTRUKCJE STALOWE	107
M-14.02.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH.....	107
M-14.02.04. Renowacja powłoki antykorozyjnej konstrukcji stalowej.	107
M-15.00.00. IZOLACJA.....	135
M-15.01.00. IZOLACJA CIENKA.....	135
M-15.01.01. Powłoka ochronna zasypywanych elementów betonowych.	135
M-15.01.04. Powłoka hydrofobizacyjna.	140
M-15.02.00. IZOLACJA GRUBA.....	146
M-15.02.02. Izolacja natryskowa MMA.....	146
M-16.00.00. ODWODNIENIE.	157
M-16.01.07. System drenażowy odwadniający strefy zaprzeczółkowe.....	157
M-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE.	161
M-19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny.....	161
M-19.01.05. Balustrada stalowa.	173
M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE	179
M-20.01.01. Roboty rozbiórkowe.....	179
M-20.01.02. Umocnienia stożków i skarp przez humusowanie z obsianiem trawą.....	183
M-20.01.03. Umocnienia z kamiennej kostki brukowej.	187
M-20.01.04. Wypełnienie szczelin masą poliuretanową trwaleplastyczną.....	195
M-20.01.07. Iniekcja średniociśnieniowa chemoutwardzalną kompozycją iniekcijną rys i pęknięć o rozwartości $\geq 0,2$ mm, w elementach betonowych.....	198

M-20.01.08.	Osadzenie kotew i łączników zespalaających.....	205
M-20.01.12.	Narzut kamienny.	209
M-20.01.16.	Nawierzchnia z asfaltu lanego	213
M-20.01.17.	Nawierzchnia z kostki kamiennej	231
M-20.01.20.	Naprawy elementów architektonicznych wg programu konserwatorskiego	237
M-20.01.21.	Zabezpieczenie sieci	239

M-11.00.00. FUNDAMENTOWANIE

M-11.01.00. ROBOTY ZIEMNE.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych podczas remontu mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych Specyfikacjach Technicznych (ST) mają zastosowanie przy wykonywaniu robót ziemnych realizowanych w ramach rozbudowy mostu i obejmują w szczególności:

- roboty ziemne w obrębie przyczółków i podpór pośrednich,
- roboty ziemne związane z budową elementów odwodnienia,
- roboty ziemne związane ukształtowaniem skarp i stożków,
- roboty ziemne na dojazdach do obiektu.
- roboty ziemne związane z budową nowych elementów wyposażenia posadowianych w gruncie,
- badania kontrolne

1.4. Określenia podstawowe

Roboty ziemne – termin oznaczający wszystkie czynności związane z odspajaniem, selekcjonowaniem, przemieszczaniem, profilowaniem oraz zagęszczaniem mas ziemnych z naturalnych gruntów niespoistych, spoistych, kamienistych i skalistych lub z gruntów antropogenicznych w postaci wyselekcjonowanych lub ulepszonych (uzdatnionych) odpadów przemysłowych.

Wykop płytki – wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1m.

Wykop średni – wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.

Wykop głęboki – wykop o głębokości przekraczającej 3m.

Głębokość wykopu – różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi wykopu.

Ścianka szczelna (grodzica) – konstrukcja pomocnicza lub część składowa budowli, używana w celu zabezpieczenia stateczności ścian wykopów oraz w celu odgrodzienia się od wody gruntowej napływającej do wykopu.

Wilgotność optymalna gruntu – wilgotność optymalna gruntu jest to wilgotność, przy której grunt ubijany w sposób znormalizowany uzyskuje maksymalną gęstość objętościową pd.

Zasyпка – grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.

Nasyp – drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego.

Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.

Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położona poza pasem robót drogowych.

Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.

Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru

$$I_s = \frac{\zeta_d}{\zeta_{ds}}$$

gdzie :

ζ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, (Mg/m³), służąca do oceny zagęszczania gruntu w robotach ziemnych, badana zgodnie z normą BN-77/8931-12, (Mg/m³)

ζ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481

Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie :

d_{60} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 60 % gruntu, (mm),

d_{10} - średnica oczek sita, przez które przechodzi 10 % gruntu, (mm),

Pozostałe określenia zgodne są z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt.2.

2.2. Materiały do wykonania robót

Grunty i materiały przydatne do budowy nasypów i zasypek, określono w ST M-11.01.04.

Odspojone grunty należy wywieźć poza teren pasa drogowego i zutylizować.

Materiały do ewentualnego umocnienia ścian wykopu powinny być zaakceptowane przez Inżyniera. Muszą być dostosowane do warunków gruntowych, nie spełniające wymagań będą usunięte.

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Sprzęt używany w robotach ziemnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca powinien wykonać roboty ziemne przy użyciu potrzebnej liczby maszyn o odpowiedniej wydajności. Powinny one gwarantować przeprowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i wymaganiami ST. Sprzęt powinien stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym. Wykonawca powinien również dysponować sprawnym sprzętem rezerwowym, umożliwiającym prowadzenie robót w przypadku awarii sprzętu podstawowego.

Inżynier poleci usunąć z placu budowy sprzęt nie odpowiadający warunkom Kontraktu i wymaganiom sformułowanym w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami ST.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu.

Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wbudowania gruntu (materiału).

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa, zarówno w obrębie pasa robót drogowych, jak i poza nim. Środki transportowe poruszające się po drogach poza pasem drogowym powinny spełniać odpowiednie wymagania w zakresie parametrów charakteryzujących pojazdy, w szczególności w odniesieniu do gabarytów i obciążenia na oś. Jakikolwiek skutki finansowe oraz prawne, wynikające z niedotrzymania wymienionych powyżej warunków obciążają Wykonawcę.

5. Wykonanie robót

5.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi Dokumentacji Projektowej.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność wymiarów w terenie z danymi wg Dokumentacji Projektowej. Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji Projektowej powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Dokumentacją Projektową.

5.2. Wykonanie wykopów.

Wykonawca podejmuje decyzję o wykonaniu wykopu z odpowiednio pochylonymi skarpami lub z zabezpieczeniem ścian przed obwałami lub napływem wód. Pochylenie skarp, sposób zabezpieczenia ścian należy uzgodnić z Inżynierem.

Zaleca się, aby w miarę możliwości dążyć do wykonywania wykopów nieumocnionych, wykonując bezpośrednio pochylenie skarp wykopu. Wówczas też pamiętać trzeba o tym, aby zrobić specjalne "schodki" o wymiarach dostosowanych do głębokości wykopu, które pozwolą na prawidłowe połączenie istniejących nasypów z nowym gruntem zasypowym.

Uwaga!

Powyższy zapis nie dotyczy ścian wykopów realizowanych za korpusami przyczółków, w obrębie drogi krajowej nr 15. Ściany te ze względu na etapową realizację robót, z zachowaniem w bezpośrednim ich sąsiedztwie publicznego ruchu samochodowego, powinny zostać odpowiednio zabezpieczone, tak aby w trakcie robót nie doszło do utraty ich stateczności. Do Wykonawcy robót należy zabezpieczenie ścian poprzez wykonanie odpowiednich konstrukcji zabezpieczających (tj. szalowanie, ścianki szczelne, ścianki typu berlińskiego itp.). Ostateczny sposób zabezpieczenia ścian wykopów wymaga opracowania przez Wykonawcę robót projektu umocnienia. Opracowany przez Wykonawcę robót projekt umocnienia wymaga uzgodnienia Inżyniera Kontraktu.

Wykopy powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu.

W czasie wykonywania robót ziemnych, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów.

5.3. Przekop próbny.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych oraz rozbiórkowych sprzętem zmechanizowanym, należy wykonać próbne, ręczne przekopy poprzeczne (przynajmniej przez koronę drogi, po obu stronach obiektu), w celu sprawdzenia przebiegu urządzeń obcych.

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłe, gazowe lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w wykonanym wykopie na materiały nadające się do dalszego użytku należy powiadomić o tym Inżyniera i ustalić z nim sposób dalszego postępowania.

5.4. Odwodnienie wykopów

Wykonawca powinien obszar robót ziemnych (wykopy pod fundamenty) zabezpieczyć przed przewilgoceniem i nawodnieniem, a w szczególności powinien:

- zapewnić szybkie usunięcie wody opadowej gromadzącej się na terenie robót ziemnych lub przedostającej się na ten obszar z dowolnego innego źródła,
- stosując odpowiednie metody obniżyć poziom wody w wykopie i utrzymywać go na poziomie umożliwiającym realizację robót.

5.5. Wymiary wykopów w planie.

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy zachodzi konieczność wykonania umocnienia ścian wykopów, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Wskazane jest, aby przestrzeń ta wynosiła nie mniej niż 0,80 m.

5.6. Nienaruszalność struktury dna wykopu.

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu, przy czym w porównaniu do projektowanego poziomu powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu, o grubości co najmniej 0,20 m. Warstwa ta winna zostać usunięta przed bezpośrednim wykonaniem przewidzianych robót związanych np. z zasypką lub ułożeniem warstwy betonu podkładowego.

5.7. Tolerancje wykonania wykopów.

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością ± 15 cm, z uwzględnieniem zaleceń podanych powyżej.

Końcowy poziom dna wykopu przed wykonaniem przewidzianych elementów robót powinien być wykonany z tolerancją ± 2 cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

5.8. BHP i ochrona środowiska.

W czasie prowadzenia robót ziemnych wykopy powinny być zabezpieczone barierami.

5.8.1. Wykonywanie robót ręcznie.

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi
- zapewnić należyte odwadnianie terenu robót
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu
- środki transportowe pod załadunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2,0 m od krawędzi skarpy wykopu
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów

5.8.2. Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym.

Przy wykonywaniu robót sprzętem zmechanizowanym, niezależnie od wymagań dla ręcznego sposobu wykonania robót, należy zachować niżej wymienione wymagania dodatkowe:

- głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki
- roboty ziemne przy nasypach i wykopach wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności
- zachować szczególną ostrożność podczas zagęszczania krawędzi nasypów
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn

6. Kontrola jakości robót

6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót

Kontrola jakości robót powinna być przeprowadzona zgodnie z zasadami ogólnymi podanymi w ST D-M.00.00.00.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca powinien sprawdzić prawidłowość wykonania robót pomiarowych i przygotowawczych. Inżynier może pobierać próbki gruntów oraz materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że wyniki badań Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności robót z niniejszymi specyfikacjami. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobieranie próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

6.2. Badania i pomiary w czasie wykonania robót ziemnych

6.2.1. Dokumenty kontrolne

Wyniki badań i pomiarów kontrolnych w czasie wykonywania robót ziemnych należy wpisać do:

- dziennika laboratorium Wykonawcy.
- dziennika budowy.
- protokół odbiorów robót zanikających lub ulegających zakryciu.

6.2.2. Sprawdzenie jakości wykonania robót

Czynności wchodzące w zakres sprawdzenia jakości wykonania robót określono w ST M-11.01.01. oraz ST M-11.01.04.

6.3. Badania w czasie odbioru

6.3.1. Cel i zakres badań

Badania omówione w tym punkcie ST mają na celu czy wszystkie elementy korpusu ziemnego zostały wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST oraz wskazówkami Inżyniera.

Sprawdzenia dokonuje Inżynier na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie wykonania robót ziemnych oraz wyrwykowych badań wykonanych losowo punktach po zakończeniu budowy.

Do badań w czasie odbioru wchodzi sprawdzenie:

- a) dokumentów kontrolnych,
- b) przekroju poprzecznego i szerokości,
- c) spadków podłużnych,
- d) zagęszczenia gruntów,
- e) wykonania skarp,
- f) odwodnienia.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Inżyniera.

6.3.2. Sprawdzenie dokumentów kontrolnych

Sprawdzenie dokumentów kontrolnych dotyczy:

- a) oznaczeń laboratoryjnych i ewentualnych, wynikających stąd, zmian technologicznych w stosunku do Dokumentacji Projektowej.
- b) dzienników budowy.
- c) dziennik laboratorium Wykonawcy.
- d) protokołów odbiorów robót zanikających i ulegających zakryciu.

Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót. Ponadto Wykonawca powinien przygotować i przedstawić tabelaryczne zestawienie wartości wskaźnika zagęszczenia.

6.3.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego i szerokości

Sprawdzenie przeprowadza się z zastosowaniem taśmy, szablonu, łaty o długości 3 m i poziomnicy, w odstępach co 5 m., a także w miejscach, które budzą wątpliwości.

Stwierdzone w czasie kontroli odchylenia od Dokumentacji Projektowej nie mogą przekraczać określonych poniżej wartości dopuszczalnych:

- pomiar szerokości korpusu ziemnego + 10 cm
- pomiar rzędnych korony korpusu ziemnego + 1 cm i - 3 cm
- pomiar pochylenia skarp 10 % wartości pochylenia, wyrażonego tangensem kąta.

Nierówności stwierdzone w czasie kontroli równości płaszczyzn łątą nie mogą przekraczać określonych poniżej wartości dopuszczalnych :

- pomiar równości korony korpusu 3 cm
- pomiar równości skarp 10 cm

6.3.4. Sprawdzenie spadków podłużnych trasy

Kontrole spadków podłużnych należy oprzeć na ocenie rzędnych wysokościowych korony.

Odchylenie rzędnych od rzędnych projektowanych nie powinno być większe niż + 1 cm i - 3 cm.

6.3.5. Sprawdzenie zagęszczania gruntów

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie wyników podanych w dokumentach kontrolnych oraz przez przeprowadzenie wyrwykowych badań bezpośrednich. Kontrole zagęszczania gruntów w górnej warstwie korpusu ziemnego przeprowadza się według metod podanych w ST M-11.01.04.

Ocena wyników zagęszczenia gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się w następujący sposób:

- a) oblicza się średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli,
- b) zagęszczenie korpusu na ocenianym odcinku uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełniony będzie warunek, który mówi, że $I_{s-średnie} \geq I_{s-wymagane}$

6.3.6. Sprawdzenie skarp

Sprawdzenie skarp należy przeprowadzić, kontrolując zgodność pochyłeń z Dokumentacją Projektową.

6.3.7. Sprawdzenie odwodnienia

Sprawdzenie przeprowadza się na podstawie dokumentów kontrolnych prowadzonych w czasie budowy, oceny wizualnej oraz pomiarów według punktu ST M-11.01.04. pkt. 6 i porównania zgodności wykonanych elementów odwodnienia z Dokumentacją Projektową.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-S-02205. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-S- 02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywo naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka (można stosować też PN-EN 13043)
BN-8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika piaskowego
BN-8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
PN-EN 933-1	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania
PN-EN 933-8	Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie zawartości drobnych cząstek – Badanie wskaźnika piaskowego
PN-B-04493	Oznaczanie kapilarności biernej

M-11.01.01. Wykopy w gruncie spoistym.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów realizowanych w ramach remontu mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych Specyfikacjach Technicznych mają zastosowanie przy wykonywaniu wykopów, łącznie z wykonaniem i rozbiórką umocnień (rozparć) i obejmują wszelkie wykopy realizowane w ramach zadania związanego z rozbudową obiektu, o którym mowa w pkt. 1.1, w tym w szczególności:

- przekopy kontrolne konieczne dla zlokalizowania urządzeń obcych,
- wykopy niezbędne dla wykonania robót remontowych elementów podpór remontowanego obiektu oraz remontu/budowy związanych z gruntem elementów jego wyposażenia (dot. np. elementów kanalizacji deszczowej, schodów, wind, urządzeń obcych, małej architektury, umocnień itp.),
- wykonanie stopni skarpowych dla odpowiedniego połączenia istniejącego terenu z nowymi zasypkami,
- wykonanie stopni skarpowych dla odpowiedniego połączenia istniejących skarp z nowymi zasypkami profilującymi ich nachylenie,
- wykopy związane z profilowaniem terenu, skarp i stożków (pod projektowane umocnienia),
- plantowanie dna wykopów,
- umocnienie ścian wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- odwiezienie odsłoniętego gruntu i ziemi poza teren pasa drogowego (z utylizacją włącznie).

Do niniejszej specyfikacji mają zastosowanie punkty wg ST M-11.01.00.

1.4. Określenia podstawowe

Wykop w m³ [metrach sześciennych] liczony w stanie rodzimym.

Pozostałe określenia wg ST M-11.01.00. pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1 Grunty**

Podział gruntów pod względem przydatności do budowy podano w ST M-11.01.04.

Grunty uzyskane przy wykonaniu wykopów powinny zostać wywiezione przez Wykonawcę poza teren pasa drogowego i zutylizowane.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich porównywania z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia zasadniczych różnic, Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy zawiadamia o tym Inżyniera Kontraktu celem uzyskania decyzji.

2.2. Umocnienia

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno posiadać stosowną klasę oraz powinno być zaimpregnowane.

Elementy stalowe lub inne materiały stosowane zamiast drewna (jako konstrukcje zabezpieczające ściany wykopów), elementy betonowe (np. płyty drogowe) do powierzchniowego, tymczasowego umacniania ścian itp. elementy, powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

3. Sprzęt.

wg ST M- 11.01.00. pkt.3. z poniższymi uzupełnieniami

Do ewentualnego odwodnienia wykopów przewiduje się zastosowanie pomp lub innego – zaakceptowanego przez Inżyniera – sprzętu, według uznania Wykonawcy.

4. Transport

wg ST M-11.01.00. pkt.4.

5. Wykonanie robót

5.1. Wykonanie wykopów.

Wykonanie wykopów należy realizować z zachowaniem warunków wg ST M-11.01.00 pkt.5.

Sposób wykonania skarp wykopu powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od Dokumentacji Projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

5.2. Odwodnienie wykopów

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione w każdej fazie robót, łatwe i szybkie odprowadzenie (z wykonywanych wykopów) wód gruntowych, opadowych oraz pochodzących z rzeki, rowów itp.

Wykonawca powinien, o ile zajdzie taka potrzeba, wykonać i/lub zapewnić wszelkie urządzenia, które umożliwią odprowadzenie wód gruntowych, opadowych oraz pochodzących z cieków wodnych, poza obszar robót ziemnych objętych niniejszą ST.

Jeżeli wskutek zaniedbań Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich trwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntem przydatnym. Koszt tych robót ponosi Wykonawca.

Wykonane urządzenia odwadniające nie powinny powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych, ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych oraz z cieków wodnych (rzeki, rowów itp.).

W celu zabezpieczenia wykopów przed wodą z opadów atmosferycznych, powierzchnia terenu w strefie wykopów powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby rowy.

Przy pompowaniu wody z wykopów, czerpanie jej powinno odbywać się ze specjalnej studzienki w ten sposób, żeby poziom wody w niej był zawsze niższy od aktualnego poziomu dna wykopu o 20 - 40 cm. Woda do studzienki powinna być sprowadzana kanalikami.

Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać wodę również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie wzmożonego jej napływu (np. w czasie deszczów).

5.3. Wykonanie stopni

Przed przystąpieniem do zasypywania wykopów (o ścianach nieumocnionych), należy w istniejących skarpach wyciąć ręcznie, z wykorzystaniem szpadli i łopat, stopnie o pochyleniu $1 \div 4\%$, szerokości $0,5 \div 1,0$ m i wys. 0,5 m.

5.4. Dokładność wykonania wykopów

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 cm i -3 cm. Szerokość nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm, a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamania. Pochylenie skarp wykopu nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10 % jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość wklęsłości na powierzchni skarp wykopu nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3 metrową, albo powinny być spełnione inne wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarp lub określone przez Inżyniera.

5.5. Wykopy o ścianach umocnionych.

Wykonanie wykopów z zachowaniem warunków wg ST M-11.01.00 pkt.5.

5.5.1. Podparcie lub rozparcie ścian wykopów.

Do Wykonawcy robót należy przede wszystkim zabezpieczenie ścian wewnętrznych wykopów realizowanych za korpusami przyczółków, w obrębie drogi krajowej nr 15.

Ściany te ze względu na etapową realizację robót, z zachowaniem w bezpośrednim ich (ścian) sąsiedztwie ruchu publicznego (w tym w szczególności ruchu samochodowego), powinny zostać odpowiednio zabezpieczone, tak aby w trakcie realizacji robót nie doszło do utraty ich stateczności. Do Wykonawcy robót należy zabezpieczenie ścian poprzez wykonanie odpowiednich konstrukcji zabezpieczających (tj. szalowanie, ścianki szczelne, ścianki typu berlińskiego itp.). Ostateczny sposób zabezpieczenia ścian wykopów wymaga opracowania przez Wykonawcę robót projektu umocnienia.

Powyższy projekt umocnienia ścian, po uzgodnieniu projektanta, musi uzyskać zatwierdzenie Inżyniera Kontraktu.

W wykopach o ścianach podpartych lub rozpartych należy przestrzegać, żeby:

- a) główne krawędzie bali przyściennych wystawały na wysokość 10 do 15 cm ponad teren,
- b) rozpory miały trwałe zabezpieczenie przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu były zabezpieczone szczelnie balami lub płytami żelbetowymi, w przypadku przewidywanego ruchu przy wykopie,
- d) w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1,0 m. były wykonane dogodne wyjścia awaryjne.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo, a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu czynników niekorzystnych (np. duże opady atmosferyczne itp.).

5.5.2. Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów.

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopów powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasypki.

Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwość uszkodzenia konstrukcji wykonywanego elementu robót lub obiektu.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST M-11.01.00. pkt. 6.

Sprawdzenie wykonania wykopów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszych ST oraz w Dokumentacji Projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie),
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie według wymagań określonych w ST M-11.01.04.

7. Odbiór robót

wg ST M-11.01.00 pkt.7.

8. Przepisy związane

wg ST M-11.01.00. pkt.8

M-11.01.04. Zasypanie wykopów i wykonanie nasypów wraz z zagęszczeniem.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów i zasypaniem wykopów (wraz z zagęszczeniem) podczas remontu mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych Specyfikacjach Technicznych mają zastosowanie przy wykonaniu nasypów i zasypaniu wykopów realizowanych w ramach rozbudowy mostu objętego kontraktem i obejmują w szczególności:

- zasypanie przekopów kontrolnych wykonywanych w celu zlokalizowania urządzeń obcych,
- zasypanie wszelkich, wcześniej wykonanych wykopów niezbędnych dla wykonania robót remontowych elementów podpór remontowanego obiektu oraz remontu/budowy związanych z gruntem elementów jego wyposażenia (dot. np. elementów kanalizacji deszczowej, schodów, wind, urządzeń obcych, małej architektury, umocnień itp.),
- zasypanie wykopów i nierówności w ramach profilowania terenu, skarp i stożków,
- wykonanie nasypów w ramach rozbudowy korpusu drogi krajowej stanowiącej dojazd do remontowanego obiektu,
- wykonanie nasypów pod nowoprojektowane elementy realizowane w ramach rozbudowy obiektu i dojazdów,
- zagęszczenie gruntu nasypowego.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST.

Do niniejszego rozdziału mają zastosowanie punkty wg ST M-11.01.00.

1.4. Określenia podstawowe

Nasyp i zasyпка w m3 [metrach sześciennych] – liczone w stanie zagęszczonym.

Pozostałe określenia zgodne są z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. pkt. 1.4 oraz w ST M-11.01.00 pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Ustalenia ogólne**

Do robót objętych niniejszą ST dopuszcza się wyłącznie grunty i materiały pochodzące z dowozu, przydatne do tego celu, tzn. takie, które spełniają szczegółowe wymagania zawarte w normie PN-S-02205 oraz zostaną zaakceptowane przez Inżyniera.

Akceptacja następuje na bieżąco, w czasie trwania robót ziemnych, na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych.

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp lub zasypkę grunty lub materiały nieprzydatne, to wszelkie takie części nasypu lub zasyпки zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane powtórnie z materiałów o odpowiednich właściwościach.

2.2. Materiały do wykonania robót

Przewidziane do zastosowania grunty powinny gwarantować prawidłowe zagęszczenie się.

Do wykonania robót objętych niniejszymi ST można stosować żwiry, pospółki, piaski grubo i średnio ziarniste oraz ich mieszanki.

Stosowany grunt powinien być wolny od zbryleń, nierównomiernie uziarniony, o wskaźniku różnoziarnistości nie mniejszym od 5, nieagresywny (pH=6-8, najlepiej 7), wolny od elementów organicznych (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), frakcji #0-32mm i współczynnika filtracji $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s.

Uwaga: Materiał gruntowy znajdujący się w bezpośrednim sąsiedztwie elementów zaizolowanych oraz materiał przeznaczony do wbudowania w wykopach na instalacje (np. rury kanalizacji deszczowej) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy, nie może zawierać ziaren większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej należy wypełniać płynną, samozagęszczalną, konfekcjonowaną (a więc dostarczaną na budowę w formie gotowej do wbudowania) mieszanki gruntowo-cementowej.

Stosowana mieszanka powinna charakteryzować się następującymi właściwościami:

- płynna konsystencja,
- wytrzymałość podobna do zagęszczonego gruntu,
- samozagęszczalność (brak konieczności wibrowania lub ubijania),
- brak osiadania po związaniu,
- po stwardnieniu, w całej objętości wbudowanej mieszanki – jednorodność parametrów zbliżonych do zagęszczonego gruntu,
- wskaźnik zagęszczenia (badany metodą pośrednią – sonda DPL) $I_s \geq 1,0$.

3. Sprzęt.

wg ST M- 11.01.00. pkt.3. z poniższymi uzupełnieniami.

Do zagęszczania nasypów i zasypek, należy stosować odpowiednio:

- gładkie walce stalowe,
- walce ogumione,
- lekkie, średnie i ciężkie walce wibracyjne,
- ubijaki,
- lekkie i ciężkie płyty wibracyjne.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy oraz rodzaju i miejsca nasypu lub zasypki.

Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów i zasypek.

Używany sprzęt powinien uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu

4. Transport

wg ST M-11.01.00. pkt.4. z poniższymi uzupełnieniami.

Do transportu (w miejsce wbudowania) gotowej, płynnej mieszanki gruntowo-cementowej należy stosować betonomieszarki. Zaleca się aby samo wbudowanie dostarczonej mieszanki odbywało się z wykorzystaniem pompy do betonu.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów przeznaczonych do wykonania nasypów i zasypek powinien odbywać się w sposób nie powodujący obniżenia jego właściwości.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Roboty ziemne związane z wykonaniem nasypów i zasypek powinny być realizowane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami niniejszych ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót objętych niniejszymi ST obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- transport materiału wraz z ładunkiem i rozładunkiem,
- wykonanie nasypu lub zasypki,
- zagęszczenie nasypu lub zasypki,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- przygotować podłoże w obrębie podstawy projektowanego nasypu lub zasyпки.

5.3.1. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu i zasyпки

Przed rozpoczęciem wykonywania nasypów i zasypek należy w obrębie ich podstaw zakończyć roboty przygotowawcze, obejmujące m.in. odwodnienie, odspojenie i usunięcie gruntów luźnych oraz profilowanie dna.

5.3.2. Zagęszczanie gruntu rodzimego (w podłożu nasypu lub zasyпки)

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych zalegających w górnej strefie podłoża nasypu lub zasyпки, do głębokości 0,5 m od powierzchni dna wykopu.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w poniższej tabeli, Wykonawca powinien dowieść podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione. Jeżeli określona wartość wskaźnika zagęszczenia nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczanie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia dla podłoża nasypów i zasypek korpusu drogowego
do głębokości 0,5 m od powierzchni wykopu

Nasypy (zasyпки) o wysokości	Minimalna wartość I_s dla całego odcinka
do 2 m	0,97
ponad 2 m	0,97

5.4. Zasady wykonania nasypów i zasypek

5.4.1 Zasady ogólne

Wszelkie nasypy i zasyпки realizowane w ramach kontraktu powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w Dokumentacji Projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzanych zawczasu przez Inżyniera.

W celu zapewnienia stateczności nasypu (lub zasyпки) i jego równomiernego osiadania należy przestrzegać następujących zasad:

- a) nasypy i zasyпки należy wykonywać metodą warstwową, z gruntów przydatnych do budowy nasypów. Nasypy i zasyпки powinny być wznoszone równomiernie na całej swej szerokości.
- b) grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu (lub zasyпки) może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej.
- c) warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około $4\% \pm 1\%$, spadek powinien być obustronny. Ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.
- d) grunt przewieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp (lub zasypkę).

Zasypywanie wykopów powinno być realizowane bezpośrednio po wykonaniu w nich (i odbiorze) projektowanych elementów robót oraz po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami pkt. 5.3.1 i 5.3.2, oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń obcych oraz – w przypadku potrzeby – odwodnione.

Zasypywanie wykopów należy prowadzić zgodnie z ustaloną kolejnością robót, na podstawie harmonogramu robót opracowanego przez Wykonawcę i zaakceptowanego przez Inżyniera. Etapowanie robót ziemnych powinno mieć swoje odzwierciedlenie w opracowywanym przez Wykonawcę harmonogramie robót.

5.4.2 Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów i zasypek

Wybór gruntów i materiałów do wykonania nasypów i zasypek powinien być dokonany z uwzględnieniem zasad podanych w pkt. 2.

5.4.3 Wykonanie nasypu (lub zasyпки) w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia.

Wykonywanie nasypów (lub zasypek) należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, to znaczy jest większa od wilgotności optymalnej o więcej niż 2% jej wartości.

W celu zabezpieczenia nasypu (lub zasyпки) przed nadmiernym zawilgoceniem, poszczególne jego warstwy oraz korona nasypu (lub zasyпки) po zakończeniu robót ziemnych, powinny być równe i mieć spadki potrzebne do prawidłowego odwodnienia. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać niezagęszczonych warstw do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu, a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

5.4.4 Wykonywanie nasypów i zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów i zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie/zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie opadów śniegu wykonywanie nasypów i zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanego już nasypu lub zasyпки.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznieniem zagęszczać ani układać na niej następnych warstw.

5.5. Zagęszczenie gruntów

5.5.1. Ogólne zasady zagęszczania gruntu

Każda warstwa gruntu w zasypce lub nasypie powinna być zagęszczona niezwłocznie po jej rozłożeniu, z zastosowaniem sprzętu odpowiedniego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków.

Wymaganą wilgotność zagęszczanego materiału, procedurę zagęszczania i grubość warstw należy określić doświadczalnie podczas próbnego zagęszczania stosowanym sprzętem.

Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów warstwy już ułożonej.

W przypadku zasyпки stanowiącej nasyp drogowy, rozłożone warstwy gruntu należy zagęszczać od krawędzi nasypu w kierunku jego osi.

Szczególnie ostrożnie należy prowadzić zagęszczanie gruntów w sąsiedztwie izolacji bitumicznych wykonanych na odziemnych powierzchniach istniejących i nowoprojektowanych elementów (zwłaszcza betonowych i stalowych) oraz w sąsiedztwie zasypywanych rur kanalizacji deszczowej, czy też rur drenażowych. Roboty w takich miejscach należy prowadzić bardzo ostrożnie, tak aby nie uszkodzić zarówno powłoki izolacyjnej jak i zasypywanych elementów kanalizacji deszczowej i drenaży oraz aby grunt zasyпки był dostatecznie zagęszczony.

W przypadku zniszczenia warstwy izolacyjnej podczas zagęszczania zasyпки, Wykonawca zobowiązany jest do odspojenia gruntu, naprawy warstwy izolacyjnej i ponownym wykonaniu zasyпки.

Uwaga: Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej należy wypełniać płynną, samozagęszczalną, konfekcjonowaną (a więc dostarczaną na budowę w formie gotowej do wbudowania) mieszanki gruntowo-cementowej spełniającej wymagania określone w pkt. 2.2 niniejszych ST.

5.5.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy poddanej zagęszczaniu powinna być ustalona z uwzględnieniem współczynnika spulchnienia gruntu oraz założonej grubości warstwy po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia.

Grubość warstwy zagęszczonego gruntu oraz liczbę przejść maszyny zagęszczającej zaleca się określić doświadczalnie dla każdego rodzaju gruntu i typu maszyny.

Grubość zagęszczanych warstw powinna wynosić:

- (a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami – 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 wszelkich instalacji, grunt powinien być zagęszczany ręcznie do wysokości około 30 cm powyżej urządzenia lub warstwy odwadniającej, w taki sposób aby nie uszkodzić systemu odwadniającego.

5.5.3. Wilgotność gruntu

Wilgotność gruntu w czasie zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, z tolerancją $\pm 2\%$ jej wartości. Jeżeli wilgotność naturalna gruntu jest niższa od wilgotności optymalnej o więcej niż 2% jej wartości to wilgotność gruntu należy zwiększyć przez dodanie wody. Jeżeli wilgotność gruntu jest wyższa od wilgotności optymalnej o ponad 2% jej wartości, grunt należy osuszyć w sposób mechaniczny lub chemiczny, ewentualnie wykonać drenaż z warstwy gruntu przepuszczalnego.

Sposób osuszenia przewilgoconego gruntu powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Jeżeli wilgotność naturalna odpajanego gruntu, przewidzianego do wbudowania w nasyp, jest zbliżona do optymalnej, to Wykonawca powinien taki grunt wbudować bezzwłocznie, nie dopuszczając do zmiany wilgotności gruntu.

Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzać laboratoryjnie.

5.5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej.

Zagęszczenie warstwy gruntu należy określać za pomocą wskaźnika zagęszczenia I_s .

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach i zasypkach określony według normy BN-77/8931-12 powinien na całej ich szerokości być nie mniejszy niż:

- 1,02 - dla górnych warstw zasypki będącej częścią korpusu drogowego, zalegających na głębokość do 1,20 m.
- 1,00 - dla warstw zasypki będącej częścią korpusu drogowego, zalegających poniżej 1,20 m
- 0,97 - dla pozostałych zasypek realizowanych w ramach kontraktu.

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika zagęszczenia I_s , kontrolę zagęszczenia można również badać (za zgodą Inżyniera) za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia I_0 równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 , określonych wg załącznika B do normy PN-S-02205.

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E_1 – pierwotny moduł odkształcenia (oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy)

E_2 – wtórny moduł odkształcenia (oznaczony w powtórnym obciążeniu danej warstwy)

$$E = \frac{3\Delta P}{4\Delta S} D$$

gdzie:

ΔP – różnica nacisków [MPa],

ΔS – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków [mm],

D – średnica płyty [mm]

Wartość wskaźnika odkształcenia I_0 nie powinna być większa od 2,2 przy wymaganej wartości $I_s \geq 1,0$ i 2,5 przy wymaganej wartości $I_s < 1,0$, przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy przyjmować wg PN-S-02205 rys. 3 i 4.

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 Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu, zasypki lub podłoża pod nasypem lub zasypką, powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

5.5.5. Dokładność wykonywania nasypów i zasypek.

Różnica w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekraczać +1 i -3 cm.

Szerokość zasypek (lub nasypów), nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż 10 cm, a krawędzie korony nie powinny mieć wyraźnych załamania.

Pochylenie skarp zasypki nie może różnić się od projektowanego o więcej niż 10% jego wartości, wyrażonej tangensem kąta.

Maksymalna głębokość lokalnych wklęśnięć na powierzchni skarp zasypki (poza umocnieniami) nie może przekraczać 10 cm przy pomiarze łatą 3 metrową oraz powinny być spełnione wymagania dotyczące równości, wynikające ze sposobu umocnienia powierzchni skarp lub określone przez Inżyniera.

5.6 Roboty wykończeniowe z rekultywacją terenu.

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy i roboty porządkujące.

Rekultywację terenu (poza strefami przewidzianymi do umocnienia) należy zakończyć ułożeniem warstwy gleby o grubości podobnej do istniejącej na przyległym terenie. Następnie należy dokonać obsiewu mieszkanką roślin zielnych dobranych do warunków jakie występują na przyległym terenie.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST M-11.01.00. pkt. 6.

6.2. Sprawdzenie jakości wykonania nasypów i zasypek

Sprawdzenie jakości wykonania nasypów i zasypek polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji i w Dokumentacji Projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- badania przydatności gruntów do budowy nasypów oraz wykonania zasypek,
- badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu i zasypek,
- badania zagęszczania nasypu (zasypki),
- pomiary kształtu nasypu (zasypki).

6.2.1. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów i zasypek

Badanie przydatności gruntu do budowy nasypów i zasypek należy przeprowadzić na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania, pochodzącej z nowego źródła i nie rzadziej niż 3 razy w trakcie realizacji kontraktu.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny,
- zawartość części organicznych,
- wilgotność naturalną,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego,
- granicę płynności,
- kapilarność bierną.

Skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-B-04481:1988 i PN-EN 933-1:2000, przy czym:

- wskaźnik różnoziarnistości gruntów stosowanych do wykonania nasypów oraz do zasypania wykopów (w tym w szczególności do wykonania zasypki za przyczółkami oraz formowania stożków i skarp przy obiekcie), powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-B-04481:1988,
- zawartość cząstek $\leq 0,075$ mm wg PN-EN 933-1:2000 w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 15%,
- zawartość cząstek $\leq 0,02$ mm wg PN-EN 933-1:2000 w gruntach niespoistych powinna być mniejsza od 3%,

Zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu, przy czym zawartość części organicznych w gruncie do nasypów i zasypek nie powinna przekraczać 2%.

Zawartość siarczanów można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku (wartości bezwzględnej) o dokładności nie mniejszej niż $\pm 0,1\%$

Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-B-04481:1988. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania nasypu i zasypki dla gruntów niespoistych nie powinny przekraczać $\pm 2\%$

Współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, przy czym współczynnik filtracji dla gruntów stosowanych do wykonywania nasypów oraz wykonania zasypek powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s.

Wskaźnik piaskowy gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001 powinien > 35 .

Kapilarność bierna gruntów niespoistych badana wg PN-60/B-04493 powinna być mniejsza od 1,0 m.

6.2.2. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypów i zasypek

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypów i zasypek polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie lub zasypce,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu,
- d) przestrzegania ograniczeń określonych w punkcie 5.4.3 i dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów.

6.2.3. Sprawdzenie zagęszczenia nasypów i zasypek oraz ich podłoża

Sprawdzenie zagęszczenia nasypu lub zasypki oraz zagęszczenia ich podłoża, polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w punktach 5.3.2. i 5.5.4.

Do bieżącej kontroli zagęszczenia dopuszcza się aparaty izotopowe.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według normy BN-77/8931-12 a oznaczenie modułów odkształcenia według załącznika B do normy PN-S-02205.

Badanie wskaźnika zagęszczenia wg BN-77/8931-12 należy wykonywać nie rzadziej niż 1 raz (w trzech punktach) dla każdej warstwy zasypki zaprzeczółkowej, co najmniej 3 razy na 50 m³ objętości nasypów oraz zasypek innych niż zasypki zaprzeczółkowe, nie rzadziej niż co 25 m. dla zasypki wykopów na instalacje oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Ocenę wyników zagęszczania gruntów, zawartych w dokumentach kontrolnych, przeprowadza się obliczając średnią arytmetyczną wszystkich wartości I_s przedstawionych przez Wykonawcę w raportach z bieżącej kontroli robót ziemnych.

Zagęszczenie nasypu (zasypki) uznaje się za zgodne z wymaganiami, jeżeli spełnione będą warunki:

- 2/3 wyników badań użytych do obliczania średniej spełnia warunki zagęszczenia, a pozostałe wyniki nie powinny odbiegać o więcej niż 5% (I_s) od wartości wymaganej;
- I_s - średnie nie mniej niż I_s – wymagane.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawdliwość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu (zasypki) lub podłoża pod nasypem (zasypką) powinna być potwierdzona przez Inżyniera wpisem w dzienniku budowy.

6.2.4. Pomiary kształtu nasypu lub zasypki.

Pomiary kształtu nasypu (zasypki) obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu (dot. nasypów).

Sprawdzenie prawidłowości wykonania skarp polega na skontrolowaniu zgodności z pochyleniem określonym w Dokumentacji Projektowej.

Sprawdzenie szerokości korony korpusu polega na porównaniu szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu, określonych w Dokumentacji Projektowej.

Dopuszczalne odchyłki spadków (od ustaleń Dokumentacji Projektowej) nie powinny przekraczać 0,002.

Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m. nie powinna przekraczać ± 2 cm.

6.2.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków

Rzędne wykonanych nasypów i zasypek powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń Dokumentacji Projektowej nie powinny przekraczać ± 2 cm.

7. Odbiór robót

wg ST M-11.01.00 pkt.7 z następującym uzupełnieniem:

Do robót zanikających i ulegających zakryciu należą:

- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw.

8. Przepisy związane

wg ST M-11.01.00. pkt.8

M-11.04.00. ŚCIANKI SZCZELNE**M-11.04.01. Wciskanie metodą bezwibracyjną ścianek szczelnych z grodzic stalowych (z wyciągnięciem).****1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania robót związanych z wciskaniem i wyciągnięciem ścianek szczelnych z grodzic stalowych metodą bezwibracyjną w ramach zadania inwestycyjnego obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad wykonania i odbioru robót związanych z wciskaniem i wyciągnięciem ścianek szczelnych z grodzic stalowych metodą bezwibracyjną i obejmują:

- opracowanie roboczej dokumentacji projektowej na wykonanie wciskanych ścianek szczelnych,
- prace przygotowawcze, pomiarowe i porządkowe,
- zakup i transport grodzic stalowych w miejsce wbudowania,
- wytyczenie osi projektowanej ścianki w terenie,
- wykonanie i rozbiórkę niezbędnych zabezpieczeń,
- wykonanie platform roboczych i startowych,
- montaż i demontaż konstrukcji pomocniczych,
- wciskanie grodzic stalowych metodą bezwibracyjną,
- obcięcie na określonej rzędnej wykonanych ścianek szczelnych,
- wyciągnięcie grodzic stalowych metodą bezwibracyjną,
- uprzątnięcie terenu po zakończeniu robót.

Uwaga:

1. Ze względu na możliwy przebieg w kolizji ze ścianką zainwentaryzowanych (i ewentualnie niezainwentaryzowanych) urządzeń obcych, wymaga się od Wykonawcy (przed rozpoczęciem wciskania ścianek) bezwzględnego rozpoznania (poprzez miejscowe odkrytki) lokalizacji urządzeń.
2. W przypadku zlokalizowania ścianki szczelnej w bezpośrednim sąsiedztwie elementów konstrukcyjnych obiektów budowlanych, wymaga się od Wykonawcy (przed rozpoczęciem wciskania ścianek) bezwzględnego rozpoznania (poprzez miejscowe odkrytki, sondowania itp.) kształtu i położenia zasypanych elementów budowli.

1.4. Określenia podstawowe

Konstrukcje pomocnicze – wszystkie konstrukcje potrzebne do bezpiecznego wykonywania ścianek szczelnych.

Podparcie – zestaw kleszczy i rozpór do podparcia konstrukcji.

Poduszka – tworzywo wypełniające ściśle wnękę kołpaku, które łagodzi siłę uderzenia spadającego młotka na kołpak i głowicę brusa (grodzicy)

Rozejście zamków – rozerwanie się zamka podczas zagłębiania grodzicy.

Wskaźnik rozejścia zamków – urządzenie do określenia, czy połączenia zamków sąsiednich grodzic podczas zagłębiania są między sobą szczepione całkowicie

Zagłębianie – działanie pozwalające na wprowadzenie brusa do wymaganej głębokości w grunt. Zagłębianie bardzo często jest też nazywane pogrążaniem.

Metoda zagłębiania – wszystkie metody zagłębiania, takie jak: pogrążanie ciągłe pojedynczych elementów od razu na projektowaną głębokość, pogrążanie panelowe lub naprzemienne, pogrążanie etapowe za pomocą wbijania, wibrowania, wciskania lub kombinacja tych metod.

Wspomaganie zagłębiania – metoda mająca na celu zmniejszenie oporu zagłębiania podczas zagłębiania, np. wpłukiwanie lub wstępne rozwiercanie.

Nakładka – płyta stalowa, która łączy razem dwa odcinki grodzic

Rama prowadząca – rama składająca się z jednej lub kilku sztywnych belek przewodnikowych, zwykle ze stali lub drewna, stosowana w celu pozycjonowania brusa podczas ustawiania i utrzymywania osiowości brusów w czasie łączenia i zagłębiania.

Kotwa wkręcana – pręt zakończony gwintowanym ostrzem, który jako element kotwiący zostaje wkręcany w naturalne podłoże za grodzicami

Szakla – osprzęt do podnoszenia grodzic z podłoża i ustawiania ich w pozycji pionowej.

Brus (grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza, zespolona podwójna bądź wieloprofilowa) wykonany z kształtownika stalowego walcowanego na gorąco i posiadającego na końcach ramion zamki, umożliwiające łączenie pojedynczych kształtowników między sobą przez nasuwanie.

Ścianka szczelna – ściana ciągła składająca się z brusów. W przypadku stalowych grodzic ciągłość ścianki zapewniona jest poprzez wzajemne połączenie zamków, spasowanie podłużnych wypustów lub poprzez specjalne łączniki.

Konstrukcja ścianki szczelnej – konstrukcja, do podtrzymania gruntu, składająca się z brusów, gruntu, podparć i kleszczy.

Kontrola na placu budowy – kontrola na placu budowy i w jego otoczeniu.

Badanie terenowe – badania geotechniczne na terenie budowy i w jego sąsiedztwie.

Przesuw – względne przemieszczenie między zamkami sąsiednich grodzic w kierunku podłużnym.

Rozpora – podłużny element ściskany, zwykle ze stali, drewna lub żelbetu, do podparcia ścianki szczelnej najczęściej połączony z kleszczami.

Szablon – specjalny rodzaj ram prowadzących używanych do ustawiania zakrzywionych lub załamanych w planie ścianek szczelnych. Często stanowią one platformę roboczą lub pomost dojściowy przy prowadzonych robotach kafarowych.

Prasa hydrauliczna – urządzenie służące do statycznego zagłębiania brusów ścianek szczelnych metodą bezwibracyjną przy wykorzystaniu siłowników hydraulicznych, a w przypadku gdy zastosowane urządzenie do statycznego zagłębiania brusów tego wymaga, przy wykorzystaniu zainstalowanych wcześniej brusów lub elementów startowych.

Kleszcze – pozioma belka, zwykle stalowa lub żelbetowa, przymocowana do ścianki szczelnej i połączona z zakotwieniem lub rozporami, stosowana w celu równomiernego rozłożenia działających sił na całą ściankę szczelną.

Monitorowanie – prowadzenie obserwacji w ramach kontroli jakości technicznej procesu zagłębiania.

Nadzór – aktywna funkcja w nadzorowaniu i kierowaniu wykonaniem konstrukcji ścianki szczelnej.

Dokumentacja projektowa – robocza dokumentacja projektowa opracowana przez Wykonawcę robót na wykonanie wciskanych ścianek szczelnych.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

2.2. Wymagania szczegółowe dotyczące materiałów

Materiały stosowane do wykonania stalowych ścianek szczelnych to grodzice stalowe ze stali o gatunku zgodnym z Polskimi Normami.

Dopuszcza się do stosowania wszystkie typy grodzic, które w dniu rozpoczęcia robót mogą być wykorzystywane w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.

2.2.1. Grodzice stalowe

Do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć grodzic stalowych typu U lub Z o parametrach zgodnych z wymaganiami Polskich Norm.

Za zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej należy uznać wszystkie grodzice, które:

- wykonane zostały ze stali o gatunku nie niższym niż wymagany w Dokumentacji Projektowej;
- mają moment bezwładności nie mniejszy niż wymagany w Dokumentacji Projektowej
- spełniają jednocześnie wszystkie inne szczegółowe wymagania Dokumentacji Projektowej (np. w zakresie min. momentu bezwładności, grubości ścianki, lokalizacji zamka, itp.).

Gatunki stali z której wytwarzane są grodzice podano w tablicy 1.

Tablica 1. Gatunki stali grodzic

Gatunek stali	Granica plastyczności R_{eh} [MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie R_m [MPa]	Maksymalne wydłużenie A [%]
S240GP	240	340	26
S270GP	270	410	24
S320GP	320	440	23
S355GP	355	480	22
S390GP	390	490	20
S430GP	430	510	19

2.2.2. Materiały uszczelniające

Materiały uszczelniające powinny spełniać wymagania Dokumentacji Projektowej.

2.2.3. Inne materiały i wyroby

Wszystkie materiały i wyroby nie wymienione w niniejszej ST, a przewidziane do wykorzystania w trakcie realizacji robót powinny posiadać deklarację zgodności z Polską Normą lub Krajową Oceną Techniczną (lub aprobatą lub rekomendacją) oraz być zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej.

3. Sprzęt**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 3.

3.2. Szczegółowe wymagania dotyczące sprzętu

Roboty należy wykonać wyłącznie urządzeniami hydraulicznymi do statycznego wciskania grodzic, zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz zaakceptowanymi przez Inżyniera Kontraktu.

O ile w Dokumentacji Projektowej nie przewidziano inaczej dopuszcza się możliwość zainstalowania grodzic startowych dla urządzeń hydraulicznych inną metodą.

Wykonawca na życzenie Inżyniera przedstawi charakterystykę sprzętu przeznaczonego do wykonania robót.

Roboty pomocnicze, w zależności od zakresu, warunków lokalnych i przyjętej technologii instalacji ścianki, mogą być wykonywane ręcznie lub/i mechanicznie przy użyciu koparek, dźwigów itp.

Wykonawca zobowiązany jest do używania sprawnego sprzętu, który zapewni właściwą jakość prowadzonych robót, zgodność z normami BHP, ochrony środowiska oraz przepisami dotyczącymi użytkowania sprzętu. Liczba, jakość i wydajność sprzętu musi gwarantować prowadzenie robót z odpowiednią wydajnością zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

4. Transport**4.1. Wymagania ogólne**

Wymagania ogólne dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt. 4.

4.2. Wymagania szczegółowe

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodzice, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w Dokumentacji Projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy i zależy od wymagań konkretnego projektu. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Podczas ustawiania grodzic zaleca się zapewnienie bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej.

Przenoszenie oraz składowanie brusów na placu budowy należy wykonywać w sposób niepowodujący znacznych ugięć brusów, uszkodzeń zamków i ewentualnych powłok ochronnych. W przypadku poziomego ułożenia brusów podczas transportu należy zapewnić podparcie w co najmniej w dwóch punktach, a podczas ułożenia pionowego, dopuszcza się jeden punkt zaczepienia.

Zaleca się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Zalecane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

Grodzice różnych typów i różnych gatunków stali należy składować oddzielnie i prawidłowo oznakować.

Gdy składowane są grodzice stalowe wstępnie powlekane, należy stosować przekładki między każdą grodzicą w stosie.

W celu uniknięcia ugięć grodzic, które mogą powodować trwałe odkształcenia, należy przy przyjmowaniu liczby i miejsc podparć grodzic w stosie wziąć pod uwagę długość i sztywność pojedynczego brusa.

Zaleca się używanie do podnoszenia i pozycjonowania grodzic specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. Ochrona zamków nie jest wymagana, jeżeli do przenoszenia grodzic wykorzystuje się niemetalowe zawiesia płaskie. W przypadku stosowania do przemieszczania grodzic szakli zdalnie sterowanych, ich niezawodne działanie należy sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

5. Wykonanie robót

5.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

Ze względu na możliwy przebieg w kolizji ze ścianką zinwentaryzowanych (i ewentualnie niezinwentaryzowanych) urządzeń obcych, wymaga się od Wykonawcy (przed rozpoczęciem wciskania ścianek) bezwzględnego rozpoznania (poprzez miejscowe odkrywki) lokalizacji tych urządzeń (lub wykluczenia ich obecności).

W przypadku zlokalizowania ścianki szczelnej w bezpośrednim sąsiedztwie elementów konstrukcyjnych obiektów budowlanych, wymaga się od Wykonawcy (przed rozpoczęciem wciskania ścianek) bezwzględnego rozpoznania (poprzez miejscowe odkrywki, sondowania itp.) kształtu i położenia zasypanych elementów budowli.

5.2. Dokumentacja projektowa

Roboty należy prowadzić na podstawie zatwierdzonej przez Inżyniera Kontraktu i opracowanej przez Wykonawcę robót Dokumentacji Projektowej na wykonanie wciskanych ścianek szczelnych, która powinna zawierać w szczególności następujące informacje ogólne:

- Plan sytuacyjny z zaznaczonymi możliwymi utrudnieniami,
- lokalizację reperów na terenie lub w sąsiedztwie budowy wraz z opisem wysokościowym,
- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych i nadziemnych oraz sąsiadujących budynków i budowli wraz z określeniem podatności na uszkodzenia w trakcie prowadzenia robót,
- opis rodzaju i parametrów/stanu gruntów, uwarstwienia podłoża na całym obszarze budowy oraz występowania i poziomów wód gruntowych,
- możliwość występowania kamieni, głazów lub innych przeszkód naturalnych i sztucznych w gruncie (np. starych fundamentów itp.),
- ograniczenia poziomu hałasu i drgań,
- ograniczenia dotyczące metody zagłębiania ścianki oraz metody wspomagającej.

Dokumentacja Projektowa powinna zawierać również informacje szczegółowe wymagania techniczne dotyczące ścianek szczelnych obejmujące:

- osie projektowanej ścianki szczelnej,
- rozmieszczenie, rodzaj, długości i gatunek stali grodzic,
- projektowane rzędne korony i spodu ściany,
- różne etapy wykonania konstrukcji ścianki szczelnej.

Przed przystąpieniem do realizacji robót zaleca się aby dostępne były następujące dane uzupełniające:

- porównywalne doświadczenia z robót podobnych przeprowadzonych w podobnych warunkach,
- stan istniejących budowli, konstrukcji i instalacji zlokalizowanych na terenach przyległych.

Ponadto zaleca się, aby Dokumentacja Projektowa precyzowała:

- metodę zaryglowania zamków,
- metodę cięcia elementów stalowych,
- metodę wspomagania zagłębiania brusów i głębokość do której może być zastosowana.

Ponieważ w sąsiedztwie placu budowy znajdują się obiekty budowlane będące w zasięgu stref oddziaływania robót, projekt powinien zawierać:

- informacje o stanie technicznym i typie konstrukcji obiektów znajdujących się w strefie tych oddziaływań,
- zalecenia co do montażu reperów, plomb i piezometrów przed wykonaniem wykopu.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera tego typu informacji, uważa się, że opisane sytuacje nie mają w danym wypadku miejsca.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa nie zawiera powyższych informacji, a istnieje podejrzenie, że opisane sytuacje mają w danym wypadku miejsce, obowiązkiem Wykonawcy jest doprecyzowanie ustaleń Dokumentacji Projektowej przed rozpoczęciem robót i opracowanie ogólnych wytycznych postępowania (np. w przypadku natrafienia w gruncie na przeszkody).

Opracowania Wykonawcy podlegają przedłożeniu i zatwierdzeniu przez Inżyniera Kontraktu.

5.3. Przygotowanie terenu budowy

Teren budowy należy tak przygotować, aby prace można było wykonywać w sposób zapewniający bezpieczeństwo i założoną wydajność prowadzonych robót. Przygotowanie i wykorzystanie konstrukcji pomocniczych powinno odbywać się zgodnie z Dokumentacją Projektową i należy do Wykonawcy robót.

Przygotowanie terenu budowy obejmuje:

- wytyczenie w sposób trwały osi ścianki w terenie,
- wykonanie ewentualnych wykopów wstępnych lub/i ewentualnych platform roboczych i startowych,
- ewentualne spawanie i cięcie grodzic zgodnie z Polską Normą.

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać niezbędne urządzenia pomocnicze tj. kleszcze drewniane lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze drewniane są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami. Zabiegi te wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki. Podczas pograżania grodzic w grunt żwirowaty zaleca się doczepiać od dołu sworznie ochronne, które zabezpieczają przed wtłaczaniem kamyków i zatykaniem zamka.

5.4. Ochrona instalacji naziemnych i podziemnych

Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w Dokumentacji Projektowej. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie.

W przypadku natrafienia w trakcie realizacji robót na niezainwentaryzowane urządzenie podziemne, należy niezwłocznie przerwać roboty, zabezpieczyć urządzenie, wezwać Inżyniera Kontraktu, Kierownika Budowy, Projektanta oraz właściciela urządzenia w celu ustalenia dalszego trybu postępowania.

5.5. Pograżanie grodzic

5.5.1. Metody pograżania

Jeżeli w Dokumentacji Projektowej sprzęt i metoda wspomagania zagłębiania nie zostały jednoznacznie określone, należy je dobrać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, zaleca się przeprowadzenie próbnego wciskania grodzic. Dane uzyskane z przeprowadzonego próbnego wciskania grodzic mogą być wykorzystane do zwiększenia efektywności zagłębiania grodzic oraz potwierdzenia poprawności wyboru profilu grodzicy. Próbnego wciskania mogą także wskazać na konieczność wspomagania zagłębiania.

W trakcie wciskania grodzic należy stosować metodę ustawienie i pograżenie w której pojedyncza lub podwójna grodzica jest pograżana na pełną głębokość przed ustawieniem kolejnej grodzicy. Ta metoda ma tę zaletę, że głowica brusa podnoszona jest ponad powierzchnię gruntu na wysokość równą długości grodzicy. Ponadto grodzice można ręcznie łatwo wprowadzić w zamek grodzicy już zagłębionej.

W przypadku gruntów zagęszczonych, zwartych gruntów spoistych i gruntów, w których istnieją przeszkody, stosowanie metody ustawienie i pograżenie może prowadzić przy swobodnym prowadzeniu do trudności związanych z rozejściem się zamków oraz czasami do znacznych odchyśleń od wymaganego położenia.

Gdy w trakcie pograżania grodzic elementy napotkają na przeszkody to należy zastosować odpowiednią do warunków gruntowych metodę wspomagania wciskania. Jeżeli natomiast trudność w pograżeniu wystającej grodzicy jest wynikiem odchylenia się sąsiadujących grodzic w osi ścianki w przeciwnych kierunkach to należy rozważyć wyciągnięcie tej i sąsiadujących grodzic i ponowne ich wciśnięcie ze zwróceniem szczególnej uwagi na ich pionowość.

5.5.2. Wykonanie robót

Grodzice należy instalować w gruncie parami lub pojedynczo. Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją (zwykle w pewnej odległości od miejsca pograżania w gruncie). Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami przed wbiciem zamka łączącego dwa elementy należy zacisnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wciskania. Nowo wyprodukowane grodzice mogą być dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami. Sparowane grodzice przywożone są i podnoszone jako całość.

W przypadku, w którym wykonane odcinki ścianek szczelnych nie są przewidziane do wyciągania i będą pełniły rolę odkrytych (widocznych) od zewnątrz murów oporowych, po zainstalowaniu grodzic na projektowaną głębokość, należy zespawać spoinami uszczelniającymi wszystkie zamki sąsiednich brusów (od strony zasypki), na odcinkach długości odpowiadającej wysokości ścianek na jakiej będą odkryte (od zewnątrz). Zabieg ten z jednej strony polepszy współpracę grodzic przy zginaniu, z drugiej natomiast zapobiegnie (w czasie eksploatacji) ewentualnym przeciekom wody z zasypek zaściankowych.

5.5.3. Tarcie w zamkach grodzic w trakcie ich pograżania

W trakcie wciskania grodzic występuje pomiędzy grodzicami tarcie w zamkach. Jeżeli siły tarcia w zamkach są bardzo duże to w trakcie pograżania może uwidocznić się jedno lub więcej wymienionych poniżej zjawisk.

Pochylenie się grodzic w osi ścianki.

Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzicę. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku (zmniejszenie to może być osiągnięte różnymi środkami smarującymi; można też podjąć zabiegi utrudniające dostanie się gruntu do zamków),
- wciskanie grodzic z prowadzeniem,
- pogrążanie grodzic w jedno- lub dwupoziomowej sztywnej ramie prowadzącej.

Jeżeli powyższe zabiegi nie przynoszążądanego efektu to należy fragment ściany wyciągnąć i zainstalować ponownie.

W celu zminimalizowania podłużnych odchyień nie zaleca się stosować takich metod jak: ukosowanie, częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzic lub dospawywanie do ich podstaw po stronie wolnego zamka stalowych elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ tego typu działanie zwiększa ryzyko rozejścia się zamków.

Wciąganie w grunt poprzednio pogrążonej grodzicy.

W trakcie pogrążania grodzic, w zamkach może występować tak duże tarcie, że wraz z pogrążanymi grodzicami wciągane są w głąb gruntu poprzednio wbite elementy. Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pogrążanych grodzic,
- spawanie ze sobą zamków już pogrążonych grodzic,

Rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur.

W skutek dużego tarcia w zamkach może dojść do rozgrzania ich do temperatury, w której stal staje się plastyczna, co może doprowadzić do wysprzęgnięcia się zamków.

Przeciwdziałać temu można przez:

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pogrążanych grodzic,
- pogrążanie grodzic etapami, tak aby miały one czas na oddanie ciepła.

5.5.4. Ramy prowadzące

Zaleca się, aby przed przystąpieniem do pogrążania grodzic wykonać urządzenia pomocnicze tj. ramy prowadzące jednopoziomowe drewniane lub z belek stalowych. Drewniane ramy prowadzące są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami.

Ramy prowadzące jednopoziomowe wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki.

5.5.5. Metody wspomagające

W przypadku występowania trudności w procesie pogrążania grodzic stosowane są zwykle następujące metody wspomagania:

a) podpłukiwanie niskociśnieniowe z małą objętością wody:

- ciśnienie:1,5 – 2.0 MPa
- wydajność:2.0 – 4.0 l/s na rurę
- średnica rur:około 25 mm
- liczba rur:zaleca się nie rzadziej niż w załamaniach grodzic.

Dopuszcza się stosowanie rur stalowych lub rur wykonanych z PCV.

b) podpłukiwanie wysokociśnieniowe:

- ciśnienie:25.0 – 50.0 MPa (na wylocie pompy)
- wydajność:1.0 – 2.0 l/s na rurę
- średnica rur:około 25 mm
- średnica dyszy:1.5 – 3.0 mm

c) wstępne wiercenie z użyciem lub bez użycia mieszanki cementowo-bentonitowej

5.5.6. Obciążenie ścianek.

Po zakończeniu robót związanych z wbiciem ścianek oraz wyznaczeniem, projektowanych wysokości poszczególnych elementów, stalowe ścianki szczelne przewidziane kontraktowo do pozostawienia, należy obciążyć na rzędnej zgodnej z założeniami Dokumentacji Projektowej.

6. Kontrola jakości

6.1. Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

6.2. Wymagania szczegółowe

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki,
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- przygotowanie platformy roboczej,
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w Dokumentacji Projektowej,
- sprzęt zgodnie z pkt. 3 niniejszych ST,
- materiały zgodnie z pkt. 2 niniejszych ST.

Nadzór powinien obejmować również kontrole i obserwacje, w czasie których należy sprawdzić:

- zgodność warunków na placu budowy w zakresie danych dotyczących gruntu, wody gruntowej z założeniami przyjętymi w projekcie,
- zgodność z założeniami Dokumentacji Projektowej w zakresie kolejności i metody wykonania robót,
- zgodność z Dokumentacją Projektową w zakresie sposobu podparcia ściany, kleszczy i rozpór, ich klasy stali oraz wymiarów i długości,
- dokładność metod pomiarowych stosowanych przy instalacji grodzic,
- zakres ewentualnych uszkodzeń w sąsiadujących budynkach, urządzeniach lub podziemnych instalacjach przed i po instalacji ściany w celu identyfikacji tych uszkodzeń, które mogłyby być spowodowane wykonywanymi pracami,
- głębokość wciśnięcia ścianki.

W przypadkach uzasadnionych zaleca się przeprowadzanie, z odpowiednią dokładnością, okresowych pomiarów przemieszczeń poziomych reperów na koronie ścianki szczelnej, w sposób pozwalający na ich porównanie z wartościami przemieszczeń przewidywanych w Dokumentacji Projektowej.

6.3 Tolerancje wykonania.

O ile w Dokumentacji Projektowej nie ustalono inaczej, to tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodzic stalowych wynoszą:

- położenie głowic grodzic według planu wciskania $e \leq 75\text{mm}$;
(w kierunku prostopadłym do osi ścianki)
- pochylenie grodzic od pionu $i \leq i_{\max} = 1\% (0,01\text{m/m})$

Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pogrążanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Geometryczne odchyłki pogrążania są zwykle uwzględnione w projekcie.

Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Projektant.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Odbioru robót dokonuje się na podstawie:

- obserwacji przebiegu wciskania grodzic,
- zgodności wykonanych robót z Dokumentacją Projektową, wymaganiami niniejszych ST i uzgodnionym sposobem wykonania,
- deklaracji zgodności wbudowanych materiałów z Polską Normą,
- wyniki pomiarów geodezyjnych wykonywanych przez służbę geodezyjną Wykonawcy i sprawdzonych przez służbę geodezyjną Inżyniera Kontraktu,
- wyników innych badań rutynowych i dodatkowych wymaganych w Dokumentacji Projektowej lub zleconych przez Inżyniera Kontraktu,
- dokumentacji Projektowej z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w trakcie realizacji robót,
- zapisów w Dzienniku Budowy.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-EN 12063	Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne.
PN-EN 10248-1	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 12048-2	Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-EN 10249-1	Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN 10249-2	Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych. Tolerancje kształtu i wymiarów.
PN-B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.
PN-B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
PN-B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczenie kapilarności biernej.
PN-B-02482	Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów palowych.
PN-B-03020	Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03010	Ściany oporowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 996:	Sprzęt do palowania – Wymagania bezpieczeństwa.

M-12.00.00. ZBROJENIE

M-12.01.00. STAL ZBROJENIOWA.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia niesprężającego stalowymi prętami wiotkimi elementów betonowych przewidzianych do wykonania w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- przygotowaniem zbrojenia,
- montażem zbrojenia,
- kontrolą jakości robót i materiałów,

i dotyczą wykonania zbrojenia stalą klasy A-III elementów betonowych realizowanych w ramach rozbudowy obiektu objętego zamówieniem.

1.4. Określenia podstawowe

Pręty stalowe wiotkie – pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żebrowane o średnicy do 40 mm

Zbrojenie niesprężyste – zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

Partia wyrobu – wiązki drutów, prętów lub kręgi tego samego gatunku o jednakowej średnicy nominalnej, pochodzące z jednego wytopu.

Zbrojarnia – specjalistyczny zakład produkcji zbrojeń prefabrykowanych, wykonujący zbrojenia prefabrykowane w sposób zorganizowany i na skalę przemysłową, na podstawie dokumentacji technicznej.

Partia produkcyjna (dotyczy prefabrykacji w zbrojarni) – wydanie produkcyjne obejmujące jedną lub wiele średnic, jeden lub wiele wytopów, jeden lub wiele rodzajów materiałów (walcówka, pręty w różnych długościach), jeden lub wiele gatunków stali, ale posiadające jeden unikatowy numer pozwalający na śledzenie wytopów użytego materiału oraz przygotowanie właściwych dokumentów.

Pozycja zbrojenia – podstawowa jednostka identyfikacji zbrojenia wytworzonego w zbrojarni dostarczonego z dokumentacją techniczną. Jedna pozycja dostarczana jest w jednej lub wielu wiązkach, w zależności od liczby sztuk. Każda wiązka jest osobno oznaczona.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z Dokumentacją Projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami Dokumentacji Projektowej i niniejszych ST.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego można stosować następujące materiały:

- stal do zbrojenia betonu,
- drut montażowy,
- podkładki dystansowe,
- elektrody do spawania prętów zbrojeniowych.

2.2.3. Stal do zbrojenia betonu

Do wykonania zbrojenia należy stosować stal zbrojeniową o wysokiej ciągliwości klasy C, gatunku B500SP. Właściwości tej stali powinny być zgodne z Polską Normą PN-H-93220.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z Polską Normą PN-H-93220. Zgodność ta powinna być certyfikowana przez akredytowaną jednostkę badawczą, niezależną od wytwórcy.

Zastosowanie stali innych gatunków lub średnic, niż określono w Dokumentacji Projektowej oraz ST, wymaga zgody Inżyniera oraz Projektanta.

2.2.4. Dokumenty kontroli

2.2.4.1. Świadectwo odbioru

Do każdej partii walcówki, prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć dokument kontroli – świadectwo odbioru (typ. 3.1, wg PN-EN 10204), stwierdzający zgodność wyrobu z wymaganiami odpowiedniej normy.

W przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni obowiązują dokumenty określone w punkcie 2.2.4.3.

W świadectwie odbioru należy podać:

- nazwę wytwórcy,
- nazwę odbiorcy,
- datę wystawienia świadectwa odbioru,
- gatunek stali wg odpowiedniej normy,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii.

2.2.4.2. Cechowanie

Na przywieszkach przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgu lub do wiązek z pozycjami w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni należy podać w sposób trwały:

- a) nazwę i adres producenta oraz zakładu produkcyjnego,
- b) identyfikację wyrobu (nazwę, nazwę handlową, gatunek, średnicę nominalną, masę wiązki lub kręgu, numer wytopu),
- c) numer oraz rok wydania odpowiedniej normy,
- d) numer i datę wystawienia certyfikatu zgodności,
- e) numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- f) znak budowlany B (nie dotyczy zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni),
- g) długość teoretyczną lub długości początkową i końcową dla pozycji stopniowanych pakowanych wspólnie w wiązkę,
- h) numer stallisty zawierającej pozycję w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni,
- i) schemat kształtu z wymiarami dla pozycji giętych w przypadku zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni.

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z polską normą,
 - oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
 - pęka przy wykonywaniu haków,
- należy odrzucić.

2.2.4.3. Dokumenty przy dostawie zbrojenia prefabrykowanego w zbrojarni

Obowiązują następujące dokumenty:

- a) stallista – oznaczony unikatowym numerem wykaz pozycji wraz z liczbą sztuk, średnicą, długością, odnośnikiem do rysunku z Dokumentacji Projektowej. Numer stallisty widnieje na wszystkich metkach przypiętych do pozycji ujętych w stalliście,
- b) deklaracja zgodności dostawy – dokument zawierający następujące dane:
 - nazwa odbiorcy,
 - nazwa zlecenia,
 - wykaz stallist wraz z wykazem rysunków z Dokumentacji Projektowej,
 - wykaz norm dla których wystawione są deklaracje zgodności,
 - dane osoby wystawiającej dokument wraz z podpisem,

- wykaz świadectw odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – dla każdej średnicy i dla każdego wytopu prętów i walcówek użytych w procesie produkcji partii produkcyjnej (partii produkcyjnych) obejmującej (obejmujących) dostawę, dla której deklaracja zgodności dostawy jest wystawiana,
- unikatowy numer,
- data wystawienia,
- c) świadectwa odbioru – patrz pkt 2.2.4.1. – na materiały użyte przy produkcji dostarczanego zbrojenia zgodnie z wykazem świadectw odbioru ujętym w deklaracji zgodności dostawy,
- d) dowód dostawy.

2.2.5. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek także nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów wg odpowiednich norm,
- jeśli nie przekraczają 0,5 mm, licząc od średnicy rdzenia dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

2.2.6. Wymiary i masy

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm.

2.3. Druk montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego i zabezpieczonego antykorozyjnie przez cynkowanie drutu stalowego, tzw. wiązałkowego. Średnica drutu wiązałkowego powinna być dostosowana do średnicy prętów głównych w złączu, ale nie mniejsza niż 1,0 mm. Przy średnicach większych niż 12 mm należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

2.4. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych.

Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

Nie dopuszcza się stosowania podkładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.5. Elektrody do spawania zbrojenia

Elektrody oraz inne materiały do spawania należy stosować według norm przedmiotowych, odpowiednio do gatunku stali, metody i warunków spawania, po akceptacji Inżyniera.

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- giętarki,
- prostowarki,
- nożyce do cięcia prętów,
- lekki żuraw samochodowy,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać instrukcję obsługi.

Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym, walcówkę o średnicy do 8 mm lub taśmę co najmniej w trzech miejscach, a walcówkę w kęgach związanych co najmniej w czterech miejscach równomiernie rozłożonych. Masa wiązki nie powinna przekraczać 5 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej.

Pręty do zbrojenia powinny być przewożone odpowiednimi środkami transportu, w sposób zapewniający uniknięcie trwałych odkształceń oraz zgodnie z zamówieniem.

Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem. Należy dążyć, by stal taka była magazynowana w miejscu nie narażonym na nadmierne zawilgocenie lub zanieczyszczenie.

Zabezpieczeniem przed nadmierną korozją stali zbrojeniowej, magazynowanej na otwartym powietrzu, może być powłoka wykonana z mleczka cementowego.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. pkt. 5.

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
- montaż zbrojenia,
- łączenie prętów,
- roboty wykończeniowe.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy, na podstawie Dokumentacji Projektowej, ST lub wskazań Inżyniera:

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów (jeśli nie zostało to podane w Dokumentacji Projektowej).

5.3. Przygotowanie zbrojenia.

5.3.1. Czyszczenie prętów.

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z zendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami stosownej normy. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonejszej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.3.2. Prostowanie prętów.

Pręty używane do produkcji zbrojenia powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować.

Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wciągarek.

5.3.3. Cięcie prętów zbrojeniowych.

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 10 mm. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w projekcie o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć.

Tabela 1 - Wydłużenia prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt

ŚREDNICA PRĘTA [mm]	KĄT ODCHYLENIA			
	45	90	135	180
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
27	2,0	3,0	4,0	5,0
30	2,5	3,5	5,0	6,0

5.3.4. Odgięcia prętów, haki.

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela Nr 2 (PN-91/S-10042)

Tabela 2- Minimalne średnice trzpieni d_0 używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

ŚREDNICA PRĘTA ZAGINANEGO [mm]	STAL ŻEBROWANA		
	$R_{ak} < 400$ MPa	$400 < R_{ak} < 500$ MPa	$R_{ak} > 500$ MPa
$d < 10$	$d_0 = 3d$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 4d$
$10 < d < 20$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 5d$	$d_0 = 5d$
$20 < d < 28$	$d_0 = 6d$	$d_0 = 7d$	$d_0 = 8d$
d – średnica pręta			

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10d.

Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów średnicy $d \leq 12$ mm.

Pręty o średnicy $d > 12$ mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

Wewnętrzna średnica odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciem w obrębie haka, powinna być nie mniejsza niż 10d.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji w których zagięciom ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d.

Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków (odgięć) prętów na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

5.4. Montaż zbrojenia.**5.4.1. Wymagania ogólne.**

Rozstaw prętów zbrojenia powinien być zgodny z dokumentacją projektową i PN-91/S-10042.

Układ zbrojenia w konstrukcji musi umożliwić jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie tuzszącą się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali która była wystawiona na działanie słonej wody.

Stan powierzchni wkładek zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed ich zabetonowaniem.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową i powinna wynosić co najmniej:

- 0,07 m. – dla zbrojenia głównego fundamentów i podpór masywnych,

- 0,055 m. – dla strzemion fundamentów i podpór masywnych,
- 0,05 m. – dla prętów głównych lekkich podpór i pali,
- 0,03 m. – dla zbrojenia głównego dźwigarów,
- 0,025 m. – dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów.

Dla właściwej grubości otulenia prętów betonem, należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego, betonu lub zaprawy cementowej. Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych jest niedopuszczalne. Na wysokości ścian pionowych utrzymuje się konieczne otulenie za pomocą podkładek plastikowych pierścieniowych. Typ podkładek dystansowych powinien być zatwierdzony przez Inżyniera.

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile to możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż stosownym drutem wiązkowym spełniającym wymagania pkt. 2.3 niniejszych ST.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.4.2. Łączenie zbrojenia.

5.4.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania.

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C. Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych stosownej normy.

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 normy PN-91/S-10042.

Miejsca spawania powinny być położone poza odcinkami krzywizn prętów. Minimalna odległość spoin od krzywizn odgięcia powinna wynosić 10 d.

5.4.2.2. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania.

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic.

Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań.

Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042.

Dopuszczalny procent prętów łączonych na zakład w jednym przekroju nie może być większy niż:

- dla prętów żebrowanych 50%,
- dla prętów gładkich 25%.

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego.

Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2d i niż 20 mm.

5.4.2.3. Skrzyżowania prętów.

Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi.

Drut wiązkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.

Wymaga się, aby stosowany drut wiązkowy był ocynkowany.

W szkieletach zbrojenia, należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

5.5. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-91/S-10042.

Minimalne długości kotwienia prętów prostych bez haków przyjmuje się:

- dla prętów gładkich ściskanych 30d,

- dla prętów żebrowanych ściskanych 25d,
- dla prętów gładkich rozciąganych 50d,
- dla prętów żebrowanych rozciąganych 40d.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy i roboty porządkujące.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

6.3.1. Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z Dokumentacją Projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi jak dla robót zanikających.

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

- zgodność zamówienia materiału z przywieszkami i atestami stali,
- stan powierzchni prętów,
- wymiary przekroju poprzecznego i długości prętów.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm, dla których przedstawiono prawidłowo wystawione dokumenty kontroli oraz dla których nie wystąpiły wątpliwości co do właściwości materiału. W przeciwnym wypadku należy zgłosić reklamację producentowi lub poddać próbki wyrobu dodatkowym badaniom. Decyzję o wykonaniu dodatkowych badań podejmuje Inżynier. Po komisyjnym pobraniu próbek Wykonawca zleca wykonanie dodatkowych badań jednostce badawczej. Dodatkowe badania mogą obejmować całość lub część wymienionych poniżej badań:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- sprawdzenie granicy plastyczności R_e (MPa),
- sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie R_m (MPa),
- sprawdzenie stosunku R_m/R_e (-),
- sprawdzenie wydłużenia A_5 (%),
- sprawdzenie wydłużenia A_{gt} (%),
- badanie zginania z odginaniem na zimno,
- sprawdzenie odporności na obciążenia zmęczeniowe,
- sprawdzenie odporności na obciążenia cykliczne.

W przypadku wyników badań niespełniających wymagań odpowiednich norm należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udużność.

Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C .

6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania, musi być dokonana przez Inżyniera i fakt ten potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Inżynier powinien stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z Dokumentacją Projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Przedmiotem sprawdzenia powinny być:

- średnice i ilości prętów,
- rozstaw prętów,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- długość prętów,

- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać± 0,5 cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać± 1,0 cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji nie może się różnić od projektowanego o więcej niż ...± 1,0 cm,
- długość pręta między odgięciami nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż± 1,0 cm,
- rozstaw strzemion wzdłuż belek nie powinien różnić się więcej niż± 2,0 cm,
- odchylenie pręta od przewidzianego nachylenia względem poziomu nie powinno przekraczać3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać± 0,5 cm,
- otuliny zewnętrzne powinny być utrzymane w granicach wymagań projektowych z tolerancją dodatnią0,5 cm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% wszystkich skrzyżowań (25% na jednym przecie),
- odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać3%,
- miejscowe wykrzywienie pręta nie może przekraczać± 0,5 cm.

Wykrycie w wykonanym elemencie ewentualnych nieprawidłowości obciąża Wykonawcę robót, niezależnie od dokonanych uprzednio odbiorów.

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 7.

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

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- zgodność wykonania zbrojenia z Dokumentacją Projektową, pod względem gatunków stali, średnic i kształtów prętów,
- zgodności z Dokumentacją Projektową liczby prętów w poszczególnych przekrojach,
- usytuowania zbrojenia równoległe do kierunku pracy prętów,
- rozstawu prętów głównych,
- prawidłowości wykonania haków, złącz i długości zakotwień prętów,
- zachowania wymaganej projektem otuliny zbrojenia,
- czystości zbrojenia w elemencie, a także niezmienności układu zbrojenia.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pkt-u 7.2 ST D-M.00.00.00. oraz niniejszych ST.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-H-93220	Stal B500SP o podwyższonej ciągliwości do zbrojenia betonu. Pręty i walcówka żebrowana.
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
PN-EN 10080	Stal do zbrojenia betonu. Spawalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
PN-EN 10168	Wyroby stalowe. Dokumenty kontroli. Wykaz informacji wraz z opisem.

M-13.00.00. BETON

M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące betonu konstrukcyjnego (jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków) z którego powinny zostać wykonane nowe elementy betonowe przewidziane do wykonania w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach wykonywanych w ramach realizowanego kontraktu.

Niniejsza ST dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- transportem mieszanki na budowę (w miejsce wbudowania),
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań konstrukcyjnych i montażowych,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszych ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” oraz określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00. pkt 1.4. Beton – materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż C20/25.

Beton zwykły – beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 2600 kg/m³.

Mieszanka betonowa – całkowicie wymieszane składniki betonu, które są jeszcze w stanie umożliwiającym zagęszczenie wybraną metodą.

Beton stwardniały – beton, który jest w stanie stałym i który osiągnął pewien poziom wytrzymałości.

Beton wytworzony na budowie – beton wyprodukowany na placu budowy przez Wykonawcę na jego własny użytek.

Beton towarowy – beton dostarczony jako mieszanka betonowa przez osobę lub jednostkę nie będącą Wykonawcą. Za beton towarowy wg PN-EN 206-1 uznaje się również: beton produkowany przez Wykonawcę poza miejscem budowy i beton produkowany na miejscu budowy, ale nie przez Wykonawcę.

Beton projektowany – beton, którego wymagane właściwości i dodatkowe cechy są podane producentowi, odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonych właściwościach.

Beton recepturowy – beton, którego skład i składniki, jakie powinny być użyte, są podane producentowi odpowiedzialnemu za dostarczenie betonu zgodnego z wymaganymi właściwościami i dodatkowymi cechami. Termin odnosi się do betonu o ustalonym składzie.

Rodzina betonów – grupa betonów, dla których jest ustalona i udokumentowana zależność pomiędzy odpowiednimi właściwościami.

Metr sześcienny betonu – ilość mieszanki betonowej, która po zagęszczeniu zgodnie z procedurą podaną w PN-EN 12350-1, zajmuje objętość jednego metra sześciennego.

Zaczyn cementowy – mieszanina cementu i wody.

Zaprawa – mieszanina cementu, wody, składników mineralnych i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2mm.

Betoniarka samochodowa – betoniarka umieszczona na samojezdnym podwoziu, umożliwiającą mieszanie i dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej.

Urządzenie mieszające – urządzenie z reguły montowane na podwoziu samojezdnym i umożliwiające utrzymywanie mieszanki betonowej w stanie jednorodnym podczas transportu.

Urządzenie niemieszające - urządzenie stosowane do transportu mieszanki betonowej bez jej mieszania, np. wywrotka samochodowa lub zasobnik.

Zarób – ilość mieszanki betonowej wyprodukowana w jednym cyklu operacyjnym betoniarki lub ilość rozładowana w ciągu 1 min. z betoniarki o pracy ciągłej.

Ładunek – ilość mieszanki betonowej transportowana pojazdem, obejmująca jeden zarób lub więcej zarobów.

Dostawa – proces przekazywania przez producenta mieszanki betonowej.

Partia – ilość mieszanki betonowej, która jest: wykonana w jednym cyklu operacyjnym mieszarki okresowej, lub wykonana w czasie 1 min w mieszarce o pracy ciągłej, lub przewożona jako gotowa w betoniarce samochodowej, gdy jej napełnienie wymaga więcej niż jednego cyklu pracy mieszarki okresowej lub więcej niż jednej minuty mieszania w mieszarce o pracy ciągłej.

Próbka złożona – ilość mieszanki betonowej, składająca się z kilku porcji pobranych z różnych miejsc partii lub mieszanki, dokładnie wymieszanych ze sobą.

Próbka punktowa – ilość mieszanki betonowej pobrana z części partii lub masy betonu, składająca się z jednej lub więcej porcji, dokładnie wymieszanych ze sobą.

Porcja – ilość mieszanki betonowej pobrana, w pojedynczej czynności, za pomocą narzędzia do pobierania próbek.

Domieszka – składnik dodawany podczas procesu mieszania betonu w małych ilościach w stosunku do masy cementu w celu modyfikacji właściwości mieszanki betonowej lub betonu stwardniałego.

Dodatek – drobnoziarnisty składnik stosowany do betonu w celu poprawy pewnych właściwości lub uzyskania specjalnych właściwości. Rozróżnia się dwa typy dodatków nieorganicznych: prawie obojętne (typ I) i posiadające właściwości pucolanowe lub utajone właściwości hydrauliczne (typII).

Kruszywo – ziarnisty materiał mineralny odpowiedni do stosowania do betonu. Kruszywa mogą być naturalne, pochodzenia sztucznego lub pozyskane z materiału wcześniej użytego w obiekcie budowlanym.

Kruszywo zwykłe – kruszywo o gęstości ziarn w stanie suchym większej niż 2000 kg/m³, ale nie przekraczającej 3000 kg/m³.

Cement – drobno zmielony materiał nieorganiczny, który po zmieszaniu z wodą daje zaczyn, wiążący i twardniejący w wyniku hydratacji oraz innych procesów, zachowujący po stwardnieniu wytrzymałość i trwałość także pod wodą.

Całkowita zawartość wody – woda dodana oraz woda już zawarta w kruszywie i znajdująca się na jego powierzchni a także woda w domieszkach i dodatkach zastosowanych w postaci zawieszin jak również woda wynikająca z dodania lodu lub naparzenia.

Efektywna zawartość wody – różnica między całkowitą ilością wody w mieszance betonowej a ilością wody zaabsorbowaną przez kruszywo.

Współczynnik woda/cement (w/c) – stosunek efektywnej zawartości masy wody do zawartości masy cementu w mieszance betonowej.

Nasiąkliwość betonu – stosunek masy wody, którą zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.

Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W8) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody. Liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

Stopień mrozoodporności – symbol literowo-liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działania mrozu. Liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

Klasa wytrzymałości betonu – symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Pierwsza liczba po literze C oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach walcowych $f_{ck,cyl}$ w N/mm² (MPa), druga liczba - minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach sześciennych $f_{ck,cube}$ w N/mm² (MPa).

Wytrzymałość charakterystyczna betonu – wartość wytrzymałości, poniżej której może się znaleźć 5% populacji wszystkich możliwych oznaczeń wytrzymałości dla danej objętości betonu.

Wytrzymałości charakterystyczne betonu wg PN EN 206 podano w Tablicy 1.

Tablica 1. Wytrzymałości charakterystyczne betonu konstrukcyjnego wg PN EN 206

Klasa betonu wg PN-EN 206	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm [$f_{ck,cube}$ N/mm ²]	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm [$f_{ck,cyl}$ N/mm ²]
C20/25	25	20
C25/30	30	25
C30/37	37	30
C35/45	45	35
C40/50	50	40

C45/55	55	45
C50/60	60	50
C55/67	67	55
C60/75	75	60
C70/85	85	70
C80/95	95	80
C90/105	105	90
C100/115	115	100

Klasa ekspozycji betonu – określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji. W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu. Norma PN-EN 206-1 rozróżnia następujące klasy ekspozycji, które zestawiono w Tablicy 2.

Tablica 2. Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1.

Klasa ekspozycji	Oznaczenie klasy	Opis środowiska
1. Brak zagrożenia agresją środowiska lub zagrożenia korozją	X0	Betony niezbrojone i niezawierające innych elementów metalowych. Betony zbrojone bardzo suche.
2. Korozja spowodowana karbonatyzacją	XC1	Suche lub stale mokre
	XC2	Mokre, sporadycznie suche
	XC3	Umiarkowanie wilgotne
	XC4	Cyklicznie mokre i suche
3. Korozja spowodowana chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej	XD1	Umiarkowanie wilgotne
	XD2	Mokre, sporadycznie suche
	XD3	Cyklicznie mokre i suche
4. Korozja spowodowana chlorkami z wody morskiej	XS1	Narażenie na działanie soli zawartych w powietrzu, ale nie na bezpośredni kontakt z wodą morską
	XS2	Stale zanurzenie
	XS3	Strefy pływów, rozbryzgów i aerozoli
5. Agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmarzania bez środków odładowych albo ze środkami odładowymi	XF1	Umiarkowanie nasycone wodą bez środków odładowych
	XF2	Umiarkowanie nasycone wodą ze środkami odładowymi
	XF3	Silnie nasycone wodą bez środków odładowych
	XF4	Silnie nasycone wodą ze środkami odładowymi
6. Agresja chemiczna	XA1	Środowisko chemicznie mało agresywne
	XA2	Środowisko chemicznie średnio agresywne
	XA3	Środowisko chemicznie silnie agresywne

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

- dopuszczalne rodzaje i klasy składników,
- maksymalny współczynnik w/c,
- minimalną zawartość cementu,
- minimalną klasę wytrzymałości na ściskanie betonu (opcjonalnie),
- minimalną zawartość powietrza w mieszance betonowej – jeśli dotyczy.

Specyfikacja – końcowe zestawienie udokumentowanych wymagań technicznych dotyczących wykonania lub składu betonu, podane producentowi.

Specyfikujący – osoba lub jednostka ustalająca specyfikację mieszanki betonowej i stwardniałego betonu.

Producent – osoba lub jednostka produkująca mieszankę betonową.

Wykonawca – osoba lub jednostka stosująca mieszankę betonową do wykonania konstrukcji lub elementu.

Okres użytkowania – okres, w którym stan betonu w konstrukcji odpowiada wymaganiom eksploatacyjnym dotyczącym tej konstrukcji, pod warunkiem, że jest ona właściwie użytkowana.

Badanie wstępne – badanie lub badania mające na celu sprawdzenie przed podjęciem produkcji, jaki powinien być skład nowego betonu lub rodziny betonów, aby spełnił wszystkie określone wymagania dotyczące mieszanki betonowej i betonu stwardniałego.

Badanie identyczności – badanie mające na celu określenie czy wytypowane zaroby lub ładunki pochodzą z odpowiedniej populacji.

Badanie zgodności – badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu

Ocena zgodności – systematyczne badanie stopnia, w jakim wyrób spełnia wyspecyfikowane wymagania.

Oddziaływanie środowiska – takie oddziaływania chemiczne i fizyczne na beton, które wpływają na niego lub na zbrojenie lub na inne znajdujące się w nim elementy metalowe, a które nie zostały uwzględnione jako obciążenia w projekcie konstrukcyjnym.

Weryfikacja – potwierdzenie przez sprawdzenie obiektywnych dowodów, że wyspecyfikowane wymagania zostały spełnione.

Obiekt inżynierski – do takich obiektów zaliczamy: obiekty mostowe, tunele, podziemne przejścia dla pieszych, przepusty i konstrukcje oporowe.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

Beton powinien być zgodny z EN-206-1. Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, normą zharmonizowaną, Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia odpowiednich polskich norm i "Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie".

2.2. Składniki mieszanki betonowej

Składniki betonu zgodnie z PN-EN 206-1 nie powinny zawierać substancji szkodliwych w ilościach mogących obniżyć trwałość betonu lub spowodować korozję zbrojenia. Ustalona ogólna przydatność danego składnika nie oznacza, że może on być stosowany w każdej sytuacji i do każdego składu betonu.

Jeśli nie ma normy europejskiej dotyczącej danego składnika, gdy nie jest on w niej uwzględniony lub gdy dany składnik jest znacząco niezgodny z wymaganiami takiej normy, określenie przydatności tego składnika można przeprowadzić na podstawie:

- europejskiej aprobaty technicznej dotyczącej zastosowania danego składnika,
- odpowiedniej normy krajowej lub postanowień przyjętych w kraju stosowania betonu, dotyczących jego zastosowania.

2.2.1 Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość,
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym,
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, do konstrukcji mostowych należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-EN 197-1.

Minimalna ilość użytego cementu powinna wynosić 350kg/m³.

Zaleca się zawartość frakcji do 0,25mm zgodnie z Tablicą 3.

Tablica 3. Zawartość frakcji do 0,25 mm.

Maksymalna wielkość ziarna kruszywa [mm]	Zalecana ilość frakcji do 0,25mm [kg/m ³]
8	550
16	500
32	450

Dla betonów konstrukcyjnych dopuszczalne jest stosowanie wyłącznie cementu portlandzkiego niskoalkalicznego czystego (bez dodatków) - CEM I o następujących klasach zależnych od klas betonu:

- 1) do betonu klasy C20/25 – klasy 32,5 NA,
- 2) do betonu klasy C25/30, C30/37 – klasy 42,5 NA,
- 3) do betonu klasy C35/45 i większej – klasy 52,5 NA,

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

- 1) zawartość określona ułamkiem masowym krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S – nie większa niż 60%,
- 2) zawartość określona ułamkiem masowym C4AF + 2 × C3A – nie większa niż 20%,
- 3) zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego C3A – nie większa niż 7%,

Dla żadnej z klas cementów nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc.

Każda partia dostarczonego przez Producenta cementu musi posiadać świadectwo jakości (deklarację zgodności - atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań "Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie". Znak zgodności umieszczony przez producenta na opakowaniach musi być potwierdzony odpowiednim certyfikatem wydanym przez jednostkę certyfikującą, a określającym zgodność z normami przedmiotowymi.

Za zgodą Inżyniera dopuszcza się możliwość zastosowania do betonów konstrukcyjnych cementów innych niż podane powyżej. Ostatecznie jednak, przewidziane do wbudowania cementy powinny spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Wyjątkiem od tego wymagania jest uzyskanie przez Wykonawcę odstępstwa od w/w przepisów w myśl Art. 9 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2018 r., poz. 1202 tj. ze zm). Wykonawca jest zobowiązany uzyskać odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych w ramach Zaakceptowanej Kwoty Kontraktowej oraz Czasu na ukończenie.

Cement pochodzący z każdej dostawy przed użyciem do wykonania mieszanki betonowej musi być poddany badaniom wg norm: PN-EN 196-1, -2, -3, -5, -6, -7 i -21. Wyniki należy ocenić wg PN-EN 197-1.

Akceptacja cementu na budowie powinna odbywać się w oparciu o dokumenty dostawy.

Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

2.2.2 Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620 oraz powinno posiadać właściwości określone w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2. „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” - zwane dalej warunkami tdoi.

Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodności uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być składowane oddzielnie, na umocnionym i czystym podłożu. Muszą być składowane w sposób uniemożliwiający mieszanie się, muszą być od siebie oddzielone ścianami zasieków a podłoże musi być odwodnione.

W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Producent kruszywa powinien zapewnić odbiorcy dostęp do procesu produkcyjnego oraz wgląd do Zakładowej Kontroli Produkcji.

Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1 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.

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej w Tablicy 4.

Tablica 4. Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia

Kruszywo	Wymiar	Procent przechodzącej masy					Kategoria G ^d
		2 D	1,4 D ^{a & b}	D ^c	d ^b	d/2 ^{a & b}	
Grube	$D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm	100	od 98 do 100	od 85 do 99	od 0 do 20	od 0 do 5	G _c 85/20
		100	od 98 do 100	od 80 do 99	od 0 do 20	od 0 do 5	G _c 80/20
	$D/d > 2$ lub $D > 11,2$ mm	100	od 98 do 100	od 90 do 99	od 0 do 15	od 0 do 5	G _c 90/15
Drobne	$D \leq 4$ mm i $d = 0$	100	od 95 do 100	od 85 do 99	-	-	G _F 85

^a Tam gdzie określone sita nie są dokładnymi numerami sit z serii R 20 wg ISO 565, należy przyjąć następujący najbliższy wymiar sita.

^b Dla betonu o nieciąglym uziarnieniu lub dla innych specjalnych zastosowań mogą być określone wymagania dodatkowe.

^c Procentowa zawartość ziarn przechodzących przez D może być większa niż 99% masy, ale w takich przypadkach producent powinien udektamentować i zadeklarować typowe uziarnienie, łącznie z sitami D , d , $d/2$ oraz sitami zestawu podstawowego plus zestaw 1 lub zestawu podstawowego plus zestaw 2 dla wartości pośrednich pomiędzy d i D . W przypadku sit o stosunku mniejszym niż 1,4, następne niższe sito można wykluczyć.

^d W normach dotyczących innych kruszyw podano inne wymagania odnoszące się do kategorii.

Wykonawca powinien dostarczyć deklaracje właściwości w oparciu o wykonane badania mineralogiczne oraz niezbędne badania laboratoryjne, że kruszywo spełnia wymagania określone powyżej.

2.2.2.1. Kruszywo grube

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia, pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być składowane oddzielnie, na umocnionym i czystym podłożu, w sposób uniemożliwiający mieszanie się. W przypadku stosowania kruszywa pochodzącego z różnych źródeł należy spowodować, aby udział tych kruszyw był jednakowy dla całej konstrukcji betonowej.

Do betonu klasy C25/30 i wyższej należy stosować wyłącznie kruszywo łamane 2/16 (grysy) granitowe lub bazaltowe.

Wszystkie kruszywa grube powinny spełniać następujące wymagania:

a) Uziarnienie

Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia podane w Tablicy 4, odpowiednio do oznaczenia ich wymiaru d/D .

Dla kruszyw grubych, gdzie:

- $D > 11,2$ mm i $D/d > 2$ lub $D \leq 11,2$ mm i $D/d > 4$
uziarnienie powinno się mieścić w ogólnych granicach podanych w Tablicy 5 a producent powinien udokumentować i na żądanie deklarować, typowy przesiew przez sito pośrednie oraz tolerancje wybrane dla kategorii z Tablicy 5
- $D > 11,2$ mm i $D/d > 2$ lub $D \leq 11,2$ mm i $D/d \leq 2$
nie ma żadnych dodatkowych wymagań, oprócz tych podanych w tablicy 4

Tablica 5. Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa grubego na sitach pośrednich

D/d	Sito pośrednie mm	Ogólne granice i tolerancje na sitach pośrednich (procent przechodzącej masy)		Kategoria G _T
		Ogólne granice	Tolerancje dla typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta	
< 4	$D/1,4$	od 25 do 70	± 15	G _T 15
≥ 4	$D/2$	od 25 do 70	$\pm 17,5$	G _T 17,5

Tam gdzie sito pośrednie, określone jak wyżej, nie ma dokładnych wymiarów sita z serii R20 wg ISO 565, należy użyć najbliższego sita z serii.

UWAGA: Ogólne granice i tolerancje dla najczęściej spotykanych wymiarów wyrobów ilustruje załącznik A

b) Zawartości pyłów

Zawartość pyłów oznaczonych zgodnie z normą PN-EN 933-1 wg warunków tdoi wynosi max 1%.

c) Gęstość ziaren i nasiąkliwość

Należy oznaczać zgodnie z PN-EN 1097-6, a wyniki na żądanie deklarować podając sposób określania i obliczania. Dopuszcza się wg warunków tdoi nasiąkliwość kruszywa grubego do 1,2%.

d) Mrozoodporność

- Odporność na zamrażanie oznaczoną zgodnie z PN-EN 1367-1 lub PN-EN 1367-2 – kategoria co najmniej F2
- e) Kształt kruszywa grubego – kategoria co najmniej:
- C20/25 Sl_{20} lub Fl_{20}
 - C25/30 i wyżej Sl_{20} lub Fl_{20}
- f) Reaktywność alkaliczną z cementem należy określać wg PN-B-06714-46. W przypadku stwierdzenia, że badane kruszywo odpowiada 1 lub 2 stopniowi potencjalnej reaktywności alkalicznej dla potwierdzenia ostatecznej oceny reaktywności alkalicznej należy wykonać i ocenić dodatkowe badanie kruszywa metodą beleczkową wg PN-91/B-06714/34.,
- g) Zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1%,
- h) Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- i) Zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,05%,
- j) Odporność na rozdrabnianie - kategoria co najmniej:
- C20/25 LA_{30}
 - C25/30 i wyższe LA_{25}

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań kategorii uziarnienia, kształtu Fl lub Sl , zawartości pyłów, współczynnika Los Angeles i mrozoodporności F2 wg PN-EN12620, PN-EN 933 i PN-EN1097 oraz gęstości ziaren i nasiąkliwości zgodnie z PN-EN 1097-6.

Na budowie należy dla każdej partii kruszywa wykonać kontrolne badania niepełne obejmujące:

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1
- oznaczenie kształtu wg PN-EN 933-3 lub PN-EN 933-4
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-EN 933-1.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu.

Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa dla korygowania recepty roboczej betonu.

2.2.2.2. Kruszywo drobne

Kruszywo drobne naturalne pochodzenia rzeczno lub kompozycja rzeczno i kopalnianego uszlachetnionego, spełniającego wymagania:

- a) Podane w tablicy 4 odpowiednie dla wymiarów ich górnego sita oraz wg warunków tdoi
- ziarna $<0,25\text{mm}$ 14-19%
 - ziarna $>0,5\text{mm}$ 33-48%
 - ziarna $<1\text{mm}$ 57-76%
 - zawartość pyłów mineralnych max 1,5%
 - zawartość związków siarki max 0,2%
 - zawartość zanieczyszczeń obcych max 0,25%
- b) Dla typowego uziarnienia określanego jako procent masy kruszywa przechodzącego przez sita o wymiarach podanych w tablicy 6

Tablica 6. Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa drobnego deklarowanego przez producenta

Wymiar sita mm	Tolerancje, w procentach przechodzącej masy		
	0/4	0/2	0/1
4	$\pm 5^a$	-	-
2	-	$\pm 5^a$	-
1	± 20	± 20	$\pm 5^a$
0,250	± 20	± 25	± 25
0,063 ^b	± 3	± 5	± 5

^a Tolerancje ± 5 są ograniczone również wymaganiami wg Tablicy 5, dotyczącymi procentu masy przechodzącej przez D

^b Oprócz podanych tolerancji ustala się dla danej kategorii, według warunków tdoi maksymalną zawartość pyłów określona procentem masy przechodzącej przez sito 0,063mm

- c) Zawartości pyłów
Zawartość pyłów oznaczonych zgodnie z normą PN-EN 933-1 powinna wynosić max. 1,5% .
- d) Reaktywność alkaliczna z cementem

Reaktywność alkaliczną należy oznaczyć zgodnie z PN-B-06714/34. Dopuszcza się zwiększenie wymiarów liniowych <0,1%.

e) Zawartość siarki

Zawartość siarki całkowitej oznaczona wg PN-EN 1744-1 powinna być <1% S masy a w przypadku stwierdzenia występowania w kruszywie pirotynu (niestabilnej postaci siarczku żelaza FeS) wartość ta nie powinna przekraczać 0,1%

f) Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,

g) Zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,05%,

h) Gęstość ziaren i nasiąkliwość

Należy oznaczać zgodnie z PN-EN 1097-6, a wyniki na żądanie deklarować podając sposób określania i obliczania.

Kruszywo drobne pochodzące z każdej dostawy musi być poddany badaniom obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-EN 933-1

Dostawca zobowiązany jest do przekazywania dla każdej partii kruszywa deklaracji właściwości potwierdzającej spełnienie wymagań.

2.2.2.3. Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa należy przyjmować w zależności od klasy ekspozycji betonu, klasy wytrzymałości, trwałości konstrukcji i przyjętej metody projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z zaleceniami rozdziału 5 oraz załącznikiem J normy PN-EN 206-1.

Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu, nie powinny przekroczyć wartości podanych w tablicy 7.

Tablica 7. Różnice w uziarnieniu mieszanki kruszywa stosowanej do produkcji betonu i mieszanki przyjętej do ustalenia składu betonu

Frakcje mieszanki kruszywa	Maksymalna różnica
Frakcje pyłowo-piaskowe od 0 do 0,5 mm	± 10%
Frakcje piaskowe od 0 do 5 mm	± 10%
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 5 mm	± 20 %

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie kruszywa drobnego w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego.

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

2.2.2.4. Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

Przed użyciem kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera, która powinna być wydana na podstawie:

- a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Krajową Oceną Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE

lub

- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa.

2.2.3. Woda zarobowa

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań.

Woda zarobowa do betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008.

2.2.4. Dodatki i domieszki do betonu.

Jako domieszki należy rozumieć substancje w postaci cieczy, pasty lub proszku stosowane w ilościach na tyle małych, że nie muszą być traktowane jako składnik objętościowy betonu. Natomiast dodatki występujące w postaci materiału droбноziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy.

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu, a w szczególności:

- domieszek uplastyczniających,
- domieszek upłynniających,
- domieszek zwiększających wiązłość wody,
- domieszek napowietrzających,
- domieszek przyspieszających wiązanie,
- domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- domieszek opóźniających wiązanie,
- domieszek i dodatków uszlachetniających,
- domieszek i dodatków mineralnych,
- domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- domieszek mrozoochronnych.

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratacji. Należy odpowiednio dobrać ilość opóźniacza, ponieważ dozowanie opóźniacza w różnych ilościach zależnie od temperatury otoczenia może być przyczyną różnic w zabarwieniu betonu. Również dozowanie opóźniacza w celu uniknięcia powstawania styków roboczych pomiędzy kolejnymi warstwami układanego betonu może mieć wpływ na zmianę koloru betonu. Należy rozważyć dozowanie środków opóźniających wiązanie na zbliżonym poziomie do wszystkich partii betonu ze względu na utrzymanie jednolitości barwy.

Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie. Stosowanie domieszek napowietrzających zaleca się również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub z Krajową Oceną Techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym,
- albo
- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2.

Do produkcji mieszanek betonowych wymaga się stosowania domieszek tylko w uzasadnionych przypadkach i pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu.

2.2.5. Środki antyadhezyjne

Wybór środka antyadhezyjnego powinien być dostosowany do rodzaju zastosowanego deskowania. Wymaga się stosowania specjalnych środków antyadhezyjnych, których skuteczność i właściwość wyboru zostanie potwierdzona na powierzchniach próbnych.

Można stosować środki chemiczne:

- a) uzyskiwane na bazie rozcieńczonych olej,
- b) odpowiednie dla różnych rodzajów deskowań, odporne na deszcz,
- c) bezolejowe i wodorozcieńczalne emulsje lub pasty.

Środek, zgodnie z zapewnieniem producenta, nie powinien niszczyć struktury betonu, powodować powstawania pęcherzy ani przebarwień.

2.3 Skład mieszanki betonowej.

2.3.1 Ustalenie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206 i następującymi zasadami:

- 1) Skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) Wartość stosunku w/c zgodnie z PN-EN 206, nie większa niż 0,5, w trakcie betonowania poszczególnych elementów należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym elemencie nie powinny przekraczać 2%,
- 3) Klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 do 150 mm),

- 4) Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać:
- wartości 2% w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
 - przedziałów wartości podanych w tablicy 8 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 8. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

Lp.	Rodzaj betonu	Zawartość powietrza, w %, przy uziarnieniu kruszywa		Tolerancja pomiarowa [%]
		0 ÷ 31,5 mm	0 ÷ 16 mm	
1	Beton narażony na czynniki atmosferyczne	3 ÷ 5	3,5 ÷ 5,5	-0,5; +1,0
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5	

- 5) Zawartość piasku w stosie okrucowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37% przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- 6) Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
 - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
- 7) 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 przekraczanie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera,
- 8) Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :

$$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$

f_{cm} – średnia wytrzymałość betonu na ściskanie,

f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie.

2.3.2. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 9.

Tablica 9. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	do 5%	PN-B-06250
2	Wodoszczelność	≥ 0,8 MPa (W8)	PN-B-06250
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-B-06250
4	Wytrzymałość na ściskanie		PN EN 206

3. Sprzęt.

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. pkt.3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilości wody w mieszance.

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, a materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Poszczególne frakcje kruszywa muszą być od siebie oddzielone ścianami zasieków, a podłoże musi być odwodnione.

Składowane materiały (poszczególne frakcje kruszywa w zasiekach i dozatorach, rodzaje cementu w silosach, kontenery z domieszkami) muszą być jednoznacznie oznakowane tak, aby uniemożliwić ewentualną pomyłkę przy rozładunku materiałów i podczas produkcji.

Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

Betoniarnia powinna mieć pełne wyposażenia gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętościomierza przepływowego z dokładnością 3%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarnie o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Składniki muszą być dozowane wagowo.

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inżyniera.

3.3. Mieszanie składników

Mieszanie składników musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych).

3.4. Zagęszczanie

Do zagęszczania mieszanki betonowej stosować wibratory wgłębne o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy nie większej od 0,65 odległości między prętami zbrojenia krzyżującymi się w płaszczyźnie poziomej.

Belki i łąty wibracyjne stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyty pomostu powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości.

3.5. Warunki prowadzenia produkcji

Przed przystąpieniem do produkcji, wszystkie zespoły i urządzenia betoniarni mające wpływ na jakość produkowanej mieszanki zostaną komisyjnie sprawdzone, co zostanie potwierdzone protokołem podpisanym przez Wykonawcę i Inżyniera. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

3.6. Deskowania.

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera, przeznaczonego dla realizacji robót zgodnie z założoną technologią.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. pkt.4.

4.2. Transport i przechowywanie cementu

4.2.1. Przechowywanie cementu

Cement workowany powinien być składowany na składach otwartych (w wydzielonych miejscach zadaszonych na otwartym terenie, zabezpieczonych z boków przed opadami) lub w magazynach zamkniętych (budynkach lub pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach). Podłoża składów otwartych powinny być twarde i suche, odpowiednio pochylone, zabezpieczające cement przed ściekami wody deszczowej i zanieczyszczeń. Podłogi magazynów zamkniętych powinny być suche i czyste, zabezpieczające cement przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

Cement luzem powinien być przechowywany w magazynach specjalnych (zbiornikach stalowych lub betonowych) przystosowanych do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzonych w urządzenia do przeprowadzania kontroli objętości cementu znajdującego się w zbiorniku lub otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włączy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy jest od miejsca składowania:

- w magazynach zamkniętych i zbiornikach nie powinien być dłuższy od gwarantowanego przez producenta okresu zachowania cech normowych,
- w składach otwartych nie powinien być dłuższy niż 10 dni.

Technika przechowywania cementu:

- a) przechowywanie cementu workowanego:
Poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu,
- b) przechowywanie cementu luzem:
W każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,
- c) znakowanie przechowywanego cementu:
Stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

4.2.2. Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładunku cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1.

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-EN-197-1. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

Kruszywo należy transportować i przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz mieszaniem z kruszywem innych klas petrograficznych, asortymentów i gatunków. Kruszywo powinno być składowane na dobrze zagęszczonym i odwodnionym podłożu.

4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi segregacji ani zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego. Masę betonową można transportować mieszalnikami samochodowymi („gruszkami”). Ilość „gruszek” należy dobrać tak, aby zapewnić wymaganą szybkość betonowania z uwzględnieniem odległości dowozu, czasu twardnienia betonu oraz koniecznej rezerwy w przypadku awarii samochodu. Niedozwolone jest stosowanie samochodów skrzyniowych ani wywrotek.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takiej konsystencji, jaka została ustalona dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Czas transportu i wbudowania mieszanki nie powinien być dłuższy niż:

- 90 minut przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż + 15°C,
- 70 minut przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 minut przy temperaturze otoczenia nie niższej niż + 30°C,
- w celu przedłużenia czasu transportu należy stosować domieszki opóźniające czas wiązania w ilościach zgodnych z kartą techniczną.

Mieszanke powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub za pomocą pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych.

Do dostarczania mieszanki na odległość nie większą niż 10 m. dopuszcza się stosowanie przenośników taśmowych jednosekcyjnych przy zachowaniu następujących warunków:

- a) mieszanka betonowa powinna być konsystencji S2 lub S3,
- b) szybkość posuwu taśmy nie powinna być większa niż 1 m/s,
- c) kąt pochylenia przenośnika nie powinien być większy niż 18° przy transporcie do góry i 12° przy transporcie w dół,
- d) przenośnik powinien być wyposażony w urządzenie do równomiernego wysypywania masy oraz do zgarniania zaprawy i zaczynu z taśmy przy jej ruchu powrotnym przy czym zgarnięty materiał powinien być stopniowo wprowadzony do dostarczanej masy betonowej.

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsympowych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszkankę betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsympowych z wysokości do 3,0 m., a za pomocą leja zsympowego – do 8,0 m.

4.5. Deskowania

Zastosowane materiały mogą być przewożone środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu pod względem możliwości ułożenia i umocowania ładunku oraz bezpieczeństwa transportu po uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

Transport poziomy elementów przeznaczonych na deskowania, sposób załadowania i umocowania na środki transportu powinien zapewniać ich stateczność i ochronę przed przesunięciem się ładunku podczas transportu. Elementy wiotkie powinny być odpowiednio zabezpieczone przed odkształceniem i zdeformowaniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2 Zalecenia ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, projekty wykonawcze rusztowań i deskowań, projekt technologiczny betonowania poszczególnych elementów remontowanego mostu.

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Inżyniera) obejmującą w szczególności:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienności kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (m.in. kotwy barier, wpusty, sączki, przepusty rurowe itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206, PN-EN 12504-2, PN-EN 12504-4 i PN-S-10040 oraz ustawą „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

5.3. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze, w tym w szczególności wykonanie deskowań i rusztowań,
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań i rusztowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

5.4.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwość betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

Wykonanie deskowań powinno uwzględniać podniesienie wykonawcze związane ze strzałką konstrukcji, ugięciem i osiadaniem rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia jedynie na śruby między płytami są niedozwolone, ponieważ większe wypływy ze styków mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odstąpienia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania 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.
- c) wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- e) powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki antyadhezyjne, 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 odbarwienia powierzchni),
- f) zapewniać wykończenie powierzchni betonu zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Uwaga: W przypadku wyekspozowanych (widocznych) powierzchni betonowych poszczególnych elementów monolitycznych, rodzaj zastosowanego deskowania powinien zapewniać uzyskanie powierzchni gładkiej, bez wyczuwalnej faktury. Uszczelnienie/maskowanie styków blatów deskowań powinno odbywać się przy pomocy systemowych taśm uszczelniających przyklejanych w miejscach styków.

Sposób przygotowania deskowania, jego czyszczenia, nałożenia środka antyadhezyjnego i montażu powinien zostać opisany w PZJ.

Otwory w konstrukcji i osadzanie elementów typu odcinki rur, łączniki należy wykonać wg wymagań Dokumentacji Projektowej.

Deskowania powinny być przed wypełnieniem mieszanką betonową dokładnie sprawdzone i odebrane, aby wykluczały możliwość jakichkolwiek zniekształceń lub odchyłń w wymiarach betonowej konstrukcji. Wykonawca powinien zawiadomić Inżyniera, o tym że deskowanie jest gotowe do wypełnienia betonem, na tyle wcześniej, aby Inżynier był w stanie dokonać inspekcji deskowania przed ułożeniem betonu.

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych Dokumentacją Projektową:

- rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania $\pm 0,2$ cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny 1%,
- odchylenie ścian od pionu $\pm 0,2\%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wyrzuczenie powierzchni $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,

- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
 - $-0,2\%$ wysokości, lecz nie więcej niż $-0,5$ cm,
 - $+0,5\%$ wysokości, lecz nie więcej niż $+2$ cm,
 - $-0,2\%$ grubości (szerokości), lecz nie więcej niż $-0,2$ cm,
 - $+0,5\%$ grubości (szerokości), lecz nie więcej niż $+0,5$ cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

- $1/200$ l – w deskach i belkach pomostów,
- $1/400$ l – w deskach deskowań widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych,
- $1/250$ l – w deskach deskowań niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku od 15 do 25 mm. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

Zastosowanie środka antyadhezyjnego do deskowania jest wymagane zawsze. Środek ten należy nakładać zgodnie z instrukcją producenta: natryskiem, wałkiem, pędzlem lub gumową rakią.

Przy aplikacji środka antyadhezyjnego na deskowanie należy przestrzegać zasad:

- a) przed zastosowaniem należy sprawdzić wzajemne oddziaływanie rodzaju betonu, środka adhezyjnego i deskowania,
- b) środki powinny być rozkładane równomiernie, niezbyt grubą warstwą. Szczególnie jest to istotne w przypadku materiałów na bazie rozcieńczonych olei nakładanych na niechłonne powierzchnie deskowań – zbyt duża koncentracja środka antyadhezyjnego sprzyja osadzaniu kurzu i zbieraniu się brudu, a także mieszaniu się środka z powierzchniową warstwą mieszanki betonowej w trakcie jej układaniu. Skutkuje to powstawaniem plam i przebarwień w postaci tzw. chmurek na powierzchni betonu,
- c) należy przestrzegać temperatury stosowania środka zgodnie z instrukcją producenta – zbyt niskie temperatury powodują wzrost lepkości środka antyadhezyjnego i co za tym idzie, zwiększenie możliwości wiązania pęcherzy przy powierzchni deskowania,
- d) przy stosowaniu bezolejowych i wodorozcieńczalnych emulsji lub past należy brać pod uwagę możliwość opóźnienia czasu wiązania betonu, co może powodować zmianę koloru betonu i późniejsze pylenie powierzchni. Użycie wodorozcieńczalnych emulsji wymaga przestrzegania reżimów odnośnie temperatur ich stosowania (przeważnie $> 0^\circ\text{C}$),
- e) niezależnie od stosowanego środka antyadhezyjnego należy zadbać, aby preparat był наносzony na czystą powierzchnię, w minimalnej ilości.

Przy natryskiwaniu środka należy zwrócić uwagę czy strumień preparatu jest prostopadły do deskowania oraz czy dysza urządzenia jest czysta i wytwarza jednolity strumień. W celu zmniejszenia ryzyka związanego z naniesieniem zbyt dużej ilości środka antyadhezyjnego, należy przetrzeć całą powierzchnię deskowania ścierkami z materiału o dużej chłonności.

Aby sprawdzić czy ilość środka antyadhezyjnego jest nadmierna, można przesunąć palcem po powierzchni deskowania. W przypadku zbyt grubej warstwy pozostanie na deskowaniu wyraźny ślad. W przypadku nałożenia zbyt grubej jego warstwy należy usunąć nadmiar preparatu.

Sposób nałożenia środka antyadhezyjnego powinien zostać określony w PZJ.

5.4.2. Deskowanie kap chodnikowych

Przed betonowaniem należy sprawdzić rzędne osadzonych kotew barier, ekranów itp. Zamocowanie elementów kotwiących barier i ekranów powinno zapewnić zachowanie ich rzędnej i położenia w czasie betonowania.

Przed betonowaniem kap należy osadzić deski gzymsowe spełniające wymagania ST M-19.01.09 i stanowiące część deskowania stref gzymsowych kap.

Należy pamiętać, aby przed betonowaniem kap, wykonać przy górnych krawędziach profili stalowych dylatacji oraz wzdłuż tylnych, górnych krawędzi krawężników kamiennych, specjalne deskowania, które po zabetonowaniu kap i usunięciu deskowań pozostawia szczeliny o szerokości 8-10 mm i głębokości nie mniejszej niż 12-15 mm. Szczeliny te, po wypełnieniu odpowiednim materiałem właściwym dla zastosowanej nawierzchnio-izolacji, posłużą do uszczelnienia styków betonu kap z krawężnikami kamiennymi oraz dylatacjami.

Bezpośrednio przed betonowaniem kap, wnęki pomiędzy deskami gzymsowymi i krawężnikami należy starannie oczyścić przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

5.4.3. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania powinny spełniać wymagania podane w PN/S-10040. Do wykonania rusztowań zaleca się stosowanie elementów stalowych. Rozstawy słupków i stężenia poprzeczne powinny gwarantować niezmienność położenia po zabetonowaniu konstrukcji, lub obciążeniu jej maszynami i materiałami, zabezpieczać stateczność elementów ściskanych oraz nośność połączeń i ich nieodkształcalność.

Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze (podane w dokumentacji projektowej), ugięcia elementów rusztowania oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę.

Projekt rusztowań opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodni z Inżynierem.

W konstrukcji rusztowań można dopuścić następujące odchylenia od wymiarów lub położenia:

- a) zmniejszenie przekroju elementunie więcej niż o 15%,
- b) odchylenie rozstawu pali lub ramdo 5%, lecz nie więcej niż o 20 cm,
- c) odchylenie od pionu pali lub ramdo 0,01 radiana w mierze łukowej,
lecz nie więcej niż wychylenie o ± 10 cm
w poziomie w mierze liniowej,
- d) różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów)
lub podłużnic (rygli lub dźwigarków)o ± 20 cm,
- e) różnice w położeniu górnej krawędzi oczepu+2 cm i -1 cm,
- f) strzałki różne od obliczeniowychdo 10%.

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m. i z krawężnikami wysokości 0,15 m.

5.5. Wytwarzanie mieszanki betonowej.

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań.

Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

Dane dotyczące mieszanki roboczej powinny być umieszczone w sposób trwały na tablicy, w odniesieniu do 1 m³ betonu i do jednego zarobu. Tablice powinny być ustawiane w pobliżu miejsca mieszania mieszanki betonowej.

Wagi dozujące składniki stałe mieszanki betonowej powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku, natomiast urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględniać korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, 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 i domieszek 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.

5.6. Układanie mieszanki betonowej (betonowanie).

5.6.1. Zalecenia dotyczące betonowania elementów.

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez Wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu elementów remontowanego mostu należy zachować następujące warunki:

- a) przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie,
- b) przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny,
- c) przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie,
- d) betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach $\geq +5$ st.C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości ≥ 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5 st.C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20 st.C w chwili jej układania, zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7dni; prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera,
- e) mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości > 0.75m od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8m),
- f) w kapy wyniesionych poboczy technicznych mieszankę betonową wbudowywać bezpośrednio z rurociągu pompy, zagęszczając ułożony beton wibratorami wgłębnymi,

- g) przy wykonywaniu nadbetonu płyty pomostu mieszankę betonową układać bezpośrednio z rurociągu pompy, a wbudowywany beton, należy zagęszczać w pierwszym etapie stosując wibratory węgłne, natomiast w drugim (mając na uwadze konieczność wyrównywania powierzchni nadbetonu) należy stosować belki (łaty wibracyjne),
- h) wibratory węgłne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy < 0.65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- i) podczas zagęszczania wibratorami węgłnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- j) podczas zagęszczania wibratorami węgłnymi zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymać buławę w jednym miejscu przez $20 \div 30$ sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- k) kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o $1.4 R$ (R promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi $0.35 \div 0.7$ m,
- l) zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne,
- ł) belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni nadbetonu płyty pomostu i powinny charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- m) czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.
- n) celem ograniczenia wpływów skurczu i pęcznienia, betonowanie każdego etapu powinno być prowadzone całą szerokością poszczególnych elementów, na podstawie opracowanego uprzednio projektu technologicznego.

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera.

Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, Wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą PCC natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt Wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1,0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą PCC.

Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie).

Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca powinna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

5.6.2. Przerwy w betonowaniu.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z projektantem.

Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-EN 1994-2 i PN-EN 1992-2.

Powierzchnie istniejących betonów w miejscach ich styków z nowymi nadbudowami, podobnie zresztą jak i powierzchnie styków nowych elementów zabetonowanych we wcześniejszym etapie realizacji (dotyczy np. styków technologicznych nadbudowy płyty pomostu), powinny być starannie przygotowane do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym poprzez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego wszelkich zanieczyszczeń, rdzawych przebarwień, luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliska cementowego oraz wykonanie/wbudowanie – w zależności od elementów, których dotyczy styk technologiczny:

- warstwy szepnej - materiał na warstwę szepną zarobiony do konsystencji szlamu powinien dawać się wetrzeć w podłoże betonowe za pomocą sztywnego pędzla, wymagane właściwości wykonanej warstwy szepnej:
 - grubość..... $\geq 0,5$ mm
 - przyczepność do podłoża betonowego..... $\geq 1,5$ MPa
 - wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odladzających

Materiał na warstwę szepną należy przygotować dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych. Wymaga się, aby materiał na warstwę szepną przed wbudowaniem uzyskał akceptację Inżyniera Kontraktu.

- taśm bentonitowych,
- iniekcji zaczynem wykonanym na bazie mikrocementów.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

W celu przeciwdziałania powstaniu rys skurczowych w kapach wyniesionego pobocza technicznego, przewiduje się betonowanie kap sekcjami długości nie większej niż 12 m. (ostateczna długość sekcji powinna zostać określona w projekcie technologicznym betonowania, opracowanym przez Wykonawcę robót).

Poprzeczne styki technologiczne kap, związane z etapowym ich betonowaniem, należy wykonać poprzez zastosowanie w I Etapie betonowania każdej z kap, specjalnych systemowych siatek do dylatacji roboczych, zastępujących deskowanie. Stosowana siatka powinna być jednolita, żebrowana oraz zabezpieczona fabrycznie antykorozyjnie przez cynkowanie.

W miejscach przerw technologicznych elementów zasypywanych gruntem należy stosować uszczelnienie poprzez ułożenie po obwodzie poszczególnych styków taśm bentonitowych. Odległość w jakiej należy układać taśmę od krawędzi elementu – wg instrukcji i zaleceń producenta taśm.

W miejscach styków technologicznych elementów podpór należy przewidzieć iniekcję zaczynem wykonanym na bazie mikrocementów, z wykorzystaniem systemowych węży iniekcyjnych wykonanych z odpowiedniego tworzywa sztucznego. Sposób wykonania iniekcji oraz wymagania materiałowe dla materiałów iniekcyjnych – wg instrukcji i zaleceń producenta węży iniekcyjnych. Iniekcję należy przeprowadzać po 28 dniach od zabetonowania styku.

We wszystkich pozostałych stykach technologicznych elementów monolitycznych (z wyjątkiem kap) należy przewidzieć wykonanie warstwy szepnej.

Za prawidłowe wykonanie robót (brak powstania rys i pęknięć skurczowych) odpowiada Wykonawca.

W projekcie technologii betonowania należy zwrócić szczególną uwagę na wzmocnienie stref przystykowych betonu poprzez ich odpowiednie wzmocnienie tj. uniemożliwienie powstania rys i pęknięć np. poprzez ich dozbrojenie.

Niezależnie od powyższego, w celu uzyskania efektu architektonicznego należy spełnić warunki, o których mowa poniżej.

W przypadku przerw konstrukcyjnych i roboczych dopuszcza się ich wykonanie zarówno w formie podkreślonej jak i bez podkreślenia granicy między łączonymi powierzchniami.

a) Podkreślenie przerw w betonowaniu

Dla podkreślenia przerw w betonowaniu można stosować listwy trapezowe lub trójkątne wykonane np. z bezsęcznego drewna lub z tworzywa sztucznego. Zaleca się stosowanie listew trapezowych, które pozwalają na zachowanie mniejszych tolerancji. Należy unikać stosowania małych listew (szerokości ok. 1cm), ponieważ może dojść do ich zerwania w trakcie betonowania.

Miejsce łączenia dwóch warstw betonu następuje w powstałym zagłębieniu.

W celu zmniejszenia widoczności połączenia, pierwsza warstwa betonu powinna być wylana do krawędzi zewnętrznej w przypadku listew trapezowych i do wysokości wierzchołka przy listwach trójkątnych.

b) Brak podkreślenia przerw w betonowaniu

Aby uzyskać łagodne przejście w betonowaniu nie należy stosować listew. Po wykonaniu pierwszej sekcji należy ustawić deskowanie kolejnej i na związany już beton należy ułożyć jego następną partię. Wskutek skurczu betonu pierwszej sekcji powstaje szczelina między jego powierzchnią a deskowaniem, w którą to przestrzeń wypływa mleczko z kolejno wbudowywanej mieszanki. W celu wyeliminowania tego efektu należy poluzować deskowanie pierwszej sekcji już po związaniu betonu, przykleić do deskowania uszczelkę, ponownie skrócić deskowanie i przeprowadzić prace nad następną sekcją.

W celu uniknięcia uskoku między łączonymi sekcjami należy zwrócić uwagę na umiejscowienie ściągów dostatecznie blisko brzegów deskowania lub/i zastosowanie dodatkowego docisku brzegu deskowania.

W celu uniknięcia nierównomiernego połączenia warstw w elementach pionowych należy przymocować pasek płyty wielowarstwowej do deskowania na wysokości przerwy, zabetonować dolną sekcję do wysokości minimum 2 cm od dolnej krawędzi paska, po związaniu usunąć pasek i przystąpić do betonowania kolejnej partii.

W celu uniknięcia zacieków na krawędzi ściana pionowa – płyta pozioma, zaleca się wylać ścianę do wysokości min. 10 cm powyżej dolnego poziomu płyty, co pozwoli uszczelnić przestrzeń między deskowaniem a ścianą.

5.7 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton o wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. 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 temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa.

Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C.

Przy przewidywaniu spadku temperatury poniżej 0°C w okresie twardnienia betonu, należy wcześniej podjąć działania organizacyjne pozwalające na odpowiednie osłonięcie i podgrzanie zabetonowanej konstrukcji.

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.

5.8. Pielęgnacja i warunki rozformowywanie betonu dojrzewającego normalnie.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem. Przy temperaturze otoczenia ≥ 5 st.C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze otoczenia + 15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej 1 raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008.

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

W trakcie dojrzewania betonu należy przestrzegać warunku, aby beton w poszczególnych elementach obiektu dojrzewał w takiej samej temperaturze. Szczególnie jest to istotne w przypadku stosowania elektronagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zmrożeniem. Należy wówczas zachować wyjątkowy reżim technologiczny polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po okresie określonym w dokumentacji projektowej.

5.9. Wykonywanie otworów, nisz, zagłębień itp.

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inżyniera. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych Wykonawców).

5.10. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Rozformowanie konstrukcji, może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej. Wcześniejsze rozformowanie elementów konstrukcji jest możliwe jedynie po uzgodnieniu z projektantem i uzyskaniu akceptacji Inżyniera.

5.11. Wykańczanie powierzchni betonu

5.11.1. Powierzchnie uformowane

Powierzchnie niewidoczne.

Nie ma żadnych dodatkowych wymagań dotyczących powierzchni, które nie będą odkryte po ukończeniu robót.

Powierzchnie widoczne.

Powierzchnie widoczne powinny po ostatecznym wykończeniu posiadać jednorodną fakturę i wygląd, muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię.

Deskowanie nie powinno pozostawiać żadnych plam na betonie i powinno być tak zmontowane i zamocowane, aby nie powstawały w betonie żadne skazy. Dla danego obiektu deskowanie powinno być tego samego typu

i pochodzić z jednego źródła. Wykonawca powinien zlikwidować jakiegokolwiek wady w wykończeniu, zgodnie z poleceniami Inżyniera. Nie są dopuszczalne wewnętrzne wiązania i osadzone elementy metalowe.

Wykończenie powinno być zabezpieczone przed rdzą oraz plamami innego pochodzenia.

Wszystkie połączenia deskowania dla widocznych powierzchni betonowych po wykończeniu powinny mieć regularny wzór zaakceptowany przez Inżyniera, składający się z poziomych i pionowych linii ciągłych biegnących przez cały obiekt, natomiast wszystkie połączenia konstrukcyjne powinny występować w miejscach przebiegu tych linii (pionowych lub poziomych).

Wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po rozebraniu szalunków.

Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą PCC zgodną ze ST M-13.01.09. natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy.

Ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1,0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą PCC zgodną ze ST M-13.01.09.

5.11.2. Wykończenie nieuformowanych powierzchni betonowych

Powierzchnie niewidoczne:

Powierzchnie, które nie będą widoczne po zakończeniu robót należy jednorodnie wyrównać i wygładzić, aby otrzymać gładką powierzchnię. Żadne dodatkowe roboty nie są wymagane, jeżeli powierzchnie te nie służą jako pierwszy etap do prowadzenia prac wykończeniowych opisanych poniżej.

Powierzchnie widoczne:

Powierzchnie, które będą widoczne po ukończeniu robót powinny być wykończone jak podano w pkt. 5.10.1. dla powierzchni widocznych, jednakże po zniknięciu wilgoci i wystarczającym stwardnieniu betonu należy w celu zapobiegnięcia wycieku mleczka cementowego na świeżym betonie wygładzić go poprzez mocne naciskanie kielnią stalową, tak aby otrzymać powierzchnię zagęszczoną, jednorodnie gładką i bez śladów kielni.

5.11.3. Powierzchnie do pokrycia izolacją

Tego typu wykończenie należy stosować na powierzchniach przeznaczonych do zabezpieczenia powłokami izolacyjnymi takimi jak: izolacja typu MMA, nawierzchnio-izolacja z żywic, bitumiczne powłoki elastyczne.

Beton należy wyrównać i zagładzić, aby otrzymać jednorodną powierzchnię, bez śladów listew i wystającego kruszywa. Ostatnią fazą powinno być wykonanie faktury za pomocą szczotek lub zgodnie z wymaganiami producenta określonego typu izolacji, uzgodnionych z Inżynierem.

Przygotowując powierzchnię wykonywanego nadbetonu pod izolację, wyklucza się stosowanie zacieraczek mechanicznych.

Wyrównanie i zagęszczanie mieszanki betonowej powinno zostać wykonane głównie przy zastosowaniu łańcuchów wibracyjnych oraz lokalnie (np. w miejscach po prowadnicach oraz w liniach cieków i w miejscach osadzenia sączków i wpustów) dopuszcza się zacieranie jedynie przy zastosowaniu drobnych narzędzi ręcznych.

Wykończona powierzchnia powinna być wykonana z dokładnością nie dopuszczającą przekroczenia odchyłek podanych w odpowiednich rozdziałach ST (np. ST M-13.01.00., M-13.02.00. oraz M-15.01.01, M-15.02.02.).

5.12. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, Krajowe Oceny Techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w ST.

Do oznakowania CE producent lub jego przedstawiciel jest zobowiązany dołączyć dodatkowe informacje zawierające:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- określenie, siedzibę i adres upoważnionego przedstawiciela,
- ostatnie dwie cyfry roku w którym umieszczono znakowanie CE na wyrobie budowlanym,
- numer certyfikatu zgodności, jeśli taki certyfikat był wymagany,
- dane umożliwiające identyfikację cech i deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu budowlanego, jeżeli wynika to ze zharmonizowanej specyfikacji technicznej wyrobu.

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

- określenie, siedzibę i adres producenta oraz adres zakładu produkującego wyrób budowlany,
- identyfikację wyrobu budowlanego zawierającą: nazwę, nazwę handlową, typ, odmianę, gatunek i klasę według specyfikacji technicznej,
- numer i rok publikacji Polskiej Normy wyrobu lub Krajowej Oceny Technicznej, z którą potwierdzono zgodność wyrobu budowlanego,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- inne dane, jeżeli wynika to ze ST,
- nazwę jednostki certyfikującej, jeżeli taka jednostka brała udział w zastosowanym systemie oceny zgodności wyrobu budowlanego.

- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 6.3 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008.

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich Krajową Oceną Techniczną, europejską aprobatą techniczną lub PN-EN 934-2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszanke betonowej,

oraz betonu:

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

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1 i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera. Projektant może określić dodatkowe wymagania dotyczące kontroli jakości betonu.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206 oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt 2.3.

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

Kontrola zgodności konsystencji mieszanki betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.2.4 niniejszych ST.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt.2.3.1.

6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu a także podczas projektowania składu mieszanki betonowej, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić używając przyrządu pomiarowego wg PN-EN 12350-7.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w pkt. 2.3.1 niniejszych ST.

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniar skim na próbkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu (lub jego fragment w przypadku etapowego betonowania elementu) lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m³, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150 mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3, pobranych wg PN-EN 12350-1 i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy 10.

Tablica 10. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

Liczba "n" wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1	Kryterium 2
	Średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) N/mm ²
3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

f_{cm} – średnia z n wyników badania wytrzymałości serii n próbek,

f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (klasa betonu),

f_{ci} – pojedynczy wynik badania wytrzymałości z serii n próbek.

6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy (dla danej recepty) w okresie wykonywania rozbudowy obiektu, i nie rzadziej niż 2 razy na każde wyniesione pobocze techniczne, 1 raz dla każdej z części (wykonywanego etapowo) nadbetonu płyty pomostu, 1 raz dla każdej nadbudowy przyczółka.

Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pkt. 2.2.2.

6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy (dla danej recepty) w okresie wykonywania rozbudowy obiektu, lecz nie rzadziej niż 1 raz na każde wyniesione pobocze techniczne, 1 raz dla każdej z części (wykonywanego etapowo) nadbetonu płyty pomostu, 1 raz dla nadbudów przyczółków.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F150 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-B-06250:
 - próbka nie wykazuje pęknięć,

- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-B-06250
- próbka nie wykazuje pęknięć,
 - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05m³/m² powierzchni zanurzonej w wodzie.

6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-B-06250. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy (dla danej recepty) w okresie wykonywania rozbudowy obiektu, lecz nie rzadziej niż 1 raz na każde wyniesione pobocze techniczne oraz 1 raz dla każdej z części (wykonywanego etapowo) nadbetonu płyty pomostu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-B-06250, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.4.8. Pobranie próbek i badanie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych w ST i planem kontroli jakości oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

W przypadkach technicznie uzasadnionych Inżynier może zlecić przeprowadzenie badania betonu w konstrukcji.

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2),
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791.

6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji monolitycznych

Podane niżej tolerancje wymiarów można traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy dokumentacja projektowa albo ST nie przewidują inaczej.

Elementy konstrukcje przęsła:

- usytuowanie w planie (w stosunku do osi) ± 10mm.
- wysokości (h jest wielkością podstawową):
 - $h \leq 0.50\text{m}$ ± 5mm
 - $0.50\text{m} < h \leq 1.50\text{m}$ ± 10mm
 - $1.50\text{m} < h \leq 3.00\text{m}$ ± 15mm
 - $3.00\text{m} < h \leq 10.0\text{m}$ ± 20mm
 - $10.0\text{m} < h$ ± 0.002h.
- wymiary przekroju poprzecznego i inne zbliżone:
 - $L \leq 0.50\text{m}$ ± 5mm
 - $0.50\text{m} < L \leq 1.50\text{m}$ ± 10mm
 - $1.50\text{m} < L \leq 3.00\text{m}$ ± 15mm
 - $3.00\text{m} < L \leq 10.0\text{m}$ ± 20mm
 - $10.0\text{m} < L$ ± 0.002L.
- ogólne wymiary konstrukcji:
 - $L \leq 15.0\text{m}$ ± 5mm
 - $15.0\text{m} < L \leq 30.0\text{m}$ ± 30mm
 - $30.0\text{m} < L$ ± 0.001L.
- prostoliniowość:
 - $L \leq 3.00\text{m}$ ± 10mm
 - $3.00\text{m} < L \leq 6.00\text{m}$ ± 15mm
 - $6.00\text{m} < L \leq 10.0\text{m}$ ± 20mm
 - $10.0\text{m} < L \leq 20.0\text{m}$ ± 30mm

- 20.0m < L± 0.0015L.
- Zwichrzenie (odchylenie w jednym rogu elementu prostokątnego w stosunku do płaszczyzny wyznaczonej przez 3 pozostałe naroża, L jest przekątną prostokąta):
 - L ≤ 3.00 m± 10mm
 - 3.00m < L ≤ 6.00m± 15mm
 - 6.00m < L ≤ 12.0m± 20mm
 - 12.0m < L± 0.002L.
- Różnice poziomu pomiędzy najbliższymi płaszczyznami (w górze lub na dole):
 - h ≤ 3.0 m± 10mm
 - 3.00m < h ≤ 6.00m± 12mm
 - 6.00m < h ≤ 12.0m± 15mm
 - 12.0m < h ≤ 20.0m± 20mm
 - 20.0m < h.....± 0.001L

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie dla fundamentów o szerokości < 2,0 m± 2,0 cm,
- usytuowanie w planie dla fundamentów o szerokości ≥ 2,0 m± 5,0 cm,
- rzędne wierzchu ławy± 2,0 cm,
- odchylenie od pionu± 2,0 cm.

Tolerancje dla elementów podpór:

- wymiary w planie± 2,0 cm,
- rzędne wierzchu podpory± 1,0 cm,
- odchylenie od pionu w odniesieniu do wysokości+0,5%, lecz nie więcej niż 15 mm,

Tolerancje dla ścian oporowych:

- wymiary w planie± 2,0 cm,
- rzędne wierzchu± 2,0 cm,
- odchylenie od pionu w odniesieniu do wysokości+1,0%, lecz nie więcej niż 50 mm,

6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

Badania elementów rusztowań i deskowań należy przeprowadzać w zależności od użytego materiału zgodnie z:

- PN/S-10050 w przypadku elementów stalowych,
- PN/S-10080 w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzić:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- schematu rusztowań, współosiowości i rozstawu oraz położenia (rzędnych wysokościowych) i pionowości poszczególnych elementów rusztowania,
- kompletności stężeń i wielkości naciągu w ściągach,
- poprawności uziemienia.
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże,
- sprawdzenie posadowienia.

Sprawdzeniu podlega również kompletność wyposażenia rusztowań w zakresie:

- ilości i jakości pomostów roboczych, komunikacyjnych i wejść,
- jakości i rozmieszczenia elementów podpierających szalunki, montowane konstrukcje i urządzenia montażowe,
- stanu elementów chroniących rusztowanie (barier energochłonnych, krawężników, itp. - zgodnie z projektami rusztowań),
- oznakowania.

Sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań obejmuje sprawdzenia:

- sprawdzenie wychyleń elementów z pionu,
- sprawdzenie oznak osiadania,
- sprawdzenie czy nie powstały odkształcenia konstrukcji i połączeń elementów rusztowań.
- Sprawdzenie stanu wyposażenia i zabezpieczeń rusztowań obejmuje kontrolę pomostów roboczych, dojść poręcz, krawężników oraz zabezpieczeń i oznakowań. Kontrola ta powinna być prowadzona przez nadzór techniczny codziennie przez cały okres prowadzonych robót.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,

- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Rusztowania i deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań, aż do wykonania próbnego obciążenia.

Badania okresowe prowadzone w trakcie eksploatacji rusztowań powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz w roku, dodatkowo przed każdą nową fazą robót (wypychaniem strzałki konstrukcyjnej, betonowaniem itp.) oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego itp.

Opis badań:

- sprawdzenie schematu i wymiarów rusztowań należy przeprowadzić przez pomiary i porównanie z projektem technicznym. Pomiary wykonać przy użyciu przymiaru, pionu i niwelatora.
- sprawdzenie posadowienia należy wykonać poprzez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia.
- sprawdzenie zastosowanych materiałów należy przeprowadzić przez oględziny i porównanie z wymogami z projektem technicznym.
- sprawdzenie stanu elementów rusztowania, sprawdzenie połączeń należy przeprowadzić poprzez porównanie z wymogami projektu technicznego. Połączenia na śruby sprawdzić przez próbę dokręcania kluczem i oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone, a połączenia zamknięte.
- sprawdzenie poprawności wykonania stężeń i ściągów należy wykonać przez oględziny i porównanie z dokumentacją projektową oraz przez sprawdzenie ich naciągu. W przypadku braku kompletu stężeń należy je uzupełnić, a przy braku naciągu w ściągach należy ściągi napiąć zgodnie z projektem.
- sprawdzenie uziemienia rusztowań należy wykonać przez pomiar oporności przewodów uziemiających.
- sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań w czasie badań okresowych należy przeprowadzać poprzez oględziny i niezbędne pomiary (przy użyciu pionu, przymiaru liniowego, niwelatora i łat mierniczych itp.) na zgodność z projektem technicznym oraz przez porównanie z wynikami zanotowanymi w czasie poprzednich badań.
- sprawdzenie elementów wyposażenia rusztowań oraz sposobów oparcia konstrukcji i urządzeń na rusztowaniu przeprowadzić przez oględziny, pomiar przymiarem, przejścia przez pomosty, próby mocowania poręczy oraz ocenę kompletności zabezpieczeń.
- sprawdzenie oznakowania należy przeprowadzić poprzez oględziny zewnętrzne. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe oznakowanie miejsc niebezpiecznych.

Ocena rusztowań winna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu. Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymogami ST powinna być doprowadzona do stanu zgodności z ST i całość poddana ponownym badaniom.

6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, 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. 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 wykruszyiny. 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 a sposób ich naprawy wymaga uzgodnienia Inżyniera.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zgodność robót z dokumentacją projektową i ST

Roboty powinny być wykonane zgodnie z rysunkami, ST oraz pisemnymi decyzjami Inżyniera.

7.3. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą dokonania oceny ilości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty:

- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy,
- dziennik budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów.

Zakres robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu obejmuje sprawdzenie zastosowanych czynników produkcji i wykonania poszczególnych elementów podanych w poszczególnych punktach niniejszego rozdziału.

7.4. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia robót betonowych na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami przedmiotowych norm i specyfikacji. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-EN 196-1	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementów powszechnego użytku.
PN-EN 206-1	Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06714-34	Kruszywa mineralne - Badania - Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
PN-B-06714-12	Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-B-06714-13	Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
PN-B-06714-18	Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie nasiąkliwości.
PN-B-06714-40	Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie.
PN-EN 450	Popiół lotny do betonu. Definicje, wymagania i kontrola jakości
PN-EN 480-1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań
PN-EN 480-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.
PN-EN 480-4	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej
PN-EN 480-5	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.
PN-EN 480-6	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Analiza w podczerwieni.
PN-EN 480-8	Domieszki do betonu. Metody badań. Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.
PN-EN 480-10	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.
PN-EN 480-12	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu
PN-EN 934-2	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek.
PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
PN-EN 12350-6	Badania mieszanki betonowej. Gęstość.
PN-EN 12350-7	Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe

PN-EN 12390-1	Badania betonu. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
PN-EN 12390-2	Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3	Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12390-4	Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-5	Badania betonu. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
PN-EN 12390-6	Badania betonu. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
PN-EN 12390-7	Badania betonu. Gęstość betonu.
PN-EN 12390-8	Badania betonu. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN 1744-1	Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna (wersja oryg. 2010).
PN-EN 1367-1	Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001).
PN-EN 12504-1	Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 12504-2	Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia.
PN-EN 12504-4	Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej.
PN-EN 13791	Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych.
PN-D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
PN-D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-D-96002	Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
PN-M-48090	Rusztowania stalowe z elementów składanych
PN-S-10040	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
PN-S-10050	Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
PN-S-10080	Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania.

8.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. - Dziennik Ustaw nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000 r.

M-13.01.05. Beton ustroju nośnego klasy C25/30**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania z betonu klasy C25/30 nowych elementów ustroju nośnego mostu w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót betonowych przy wykonaniu nadbetonu płyty pomostu remontowanego mostu i obejmują:

- przygotowanie powierzchni istniejącej płyty pomostu (w miejscu styku z płytą współpracującą),
- wykonanie niezbędnych rusztowań i deskowań,
- zabetonowanie płyty współpracującej (z podziałem na etapy),
- pielęgnację betonu,
- rozebranie deskowania i rusztowań.

Pozostałe warunki jak w ST M-13.01.00. pkt.1.3.

1.4. Określenia podstawowe

wg ST M-13.01.00. pkt.1.4 i M-13.01.09 pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

wg ST M-13.01.00. pkt.2 oraz M-13.01.09 pkt. 2, z poniższym doszczegółowieniem.

Beton projektowany

Element konstrukcyjny	Klasa wytrzymałości wg PN-EN 206-1	Klasa ekspozycji wg PN-EN 206-1
Beton ustroju nośnego	C 25/30	XF4 elementy silnie narażone na agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania ze środkami odladzającymi

Wartości graniczne dla betonu wynikające z klas ekspozycji

Klasa ekspozycji	Max w/c	Min. zawartość cementu [kg na 1m ³]	Min. klasa betonu	Min. zawartość powietrza [%]
XF4	0,45	340	C25/30	4,0

Do wykonania betonu ustroju nośnego remontowanego mostu przewiduje się zastosowanie betonu klasy nie mniejszej niż C30/37.

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego ewentualnie odkrytego zbrojenia płyty istniejącego mostu, należy użyć preparatu do ochrony przeciwkorozyjnej odsłoniętych powierzchni stalowych, zgodnego z wymaganiami ST M-13.01.09.

Do wykonania warstwy szpempnej w miejscach przerw w betonowaniu (tj. w miejscach dylatacji roboczych) należy użyć preparatu zgodnego z wymaganiami ST M-13.01.09.

Wykonawca robót zobowiązany jest opracować odpowiednią receptę na mieszankę betonową, która powinna zostać zatwierdzona u Inżyniera.

3. Sprzęt

wg ST M-13.01.00. pkt.3 i M-13.01.09. pkt. 3

4. Transport

wg. ST M-13.01.00. pkt.4 i M-13.01.09. pkt. 4

5. Wykonanie robót

wg ST M-13.01.00. pkt.5 i M-13.01.09. pkt. 5 oraz wg poniższych punktów.

5.1. Tolerancje wykonania.

- oś podłużna oraz linie odwodnienia w planie: ± 1 cm
- wymiary nowych elementów w planie: ± 1 cm
- rzędne: $\pm 0,5$ cm

5.2. Otulenie zbrojenia.

Otulenie zbrojenia, licząc od powierzchni pręta zbrojeniowego do powierzchni eksponowanej betonu powinno wynosić min.:

- 30 mm – pręty rozdzielcze nadbetonu oraz strzemiona obejmujące zbrojenie główne nadbetonu,
- 40 mm – zbrojenie główne nadbetonu,

5.3. Betonowanie nowych elementów ustroju nośnego.

5.3.1. Styki technologiczne

Przed betonowaniem płyty współpracującej, frezowaną powierzchnię istniejącej płyty pomostu w miejscu styku z nowym betonem, należy odpowiednio przygotować poprzez dokładne jej oczyszczenie z luźnych ziaren i pozostawionych zanieczyszczeń, stosując metodę strumieniowo-ścierną i delikatne odkucia.

Odkuwając skorodowane betony należy starać się, aby powierzchnia po rozkuciu pozostawała równa oraz aby wykucia miały regularne kształty.

W przypadku widocznych rys na górnej powierzchni istniejącej płyty, do Wykonawcy robót należy – w ramach przygotowania powierzchni – ich szczegółowa inwentaryzacja, delikatne rozkucie (otwarcie) oraz oczyszczenie strumieniowo-ściernie. W przypadku rys o rozwartości większej niż 0,2 mm Inżynier podejmie decyzję co do sposobu ich zabezpieczenia.

Bezpośrednio przed betonowaniem (48 godz.) powierzchnie istniejącej płyty, w miejscu styku z nowym betonem, należy solidnie nawilżyć wodą. Przed układaniem mieszanki betonowej nadmiar wody należy usunąć poprzez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.

Odkrytą stal zbrojeniową istniejącej płyty pomostu, po oczyszczeniu metodą strumieniowo-ścierną do Sa 2,5 należy niezwłocznie zabezpieczyć odpowiednim materiałem antykorozyjnym zatwierdzonym przez Inżyniera.

Materiał ten powinien być stosowany bezpośrednio po zarobieniu do konsystencji gęstego szlamu wolnego od jakichkolwiek zbryleń, poprzez nanoszenie pędzlem na odkrytą stal natychmiast po jej oczyszczeniu, w kilku warstwach, do osiągnięcia powłoki o grubości min. 1 mm. Jeżeli betonowanie nadbetonu będzie realizowane później, to bezpośrednio przed tą operacją należy na zabezpieczaną stal zbrojeniową, jeszcze jedną warstwę świeżego materiału antykorozyjnego.

Postępowanie z materiałem zabezpieczającym odkrytą, istniejącą stal zbrojeniową, powinno być zgodne z wymaganiami (kartami technicznymi) stosowanego i zatwierdzonego przez Inżyniera materiału.

5.3.2. Dylatacje robocze - beton nowy z nowym

Należy zadbać o to, aby powierzchnia pionowa wcześniej zabetonowanej części płyty (objętej wcześniejszym etapem betonowania), która stykała się będzie z betonem drugiej części płyty (betonowanej w kolejnym etapie), została odpowiednio przygotowana.

Przewiduje się, że na powierzchniach, o których mowa, wykonana zostanie stosowna warstwa szczepna spełniająca wymagania pkt. 5.6.2. ST M-13.01.00.

Materiał na warstwę szcpezną zarobiony do konsystencji szlamu powinien dawać się wetrzeć w podłoże betonowe za pomocą sztywnego pędzla.

Wymagane właściwości wykonanej warstwy szcpej, to:

- grubość $\geq 0,5$ mm
- przyczepność do podłoża betonowego $\geq 1,5$ MPa
- wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odladzających

Materiał na warstwę szepną należy przygotować dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych. Wymaga się, aby materiał na warstwę szepną przed wbudowaniem uzyskał akceptację Inżyniera Kontraktu.

5.3.3. Rusztowanie i deskowanie.

wg ST M-13.01.00. pkt. 5.4.1 i 5.4.3 z następującymi uwagami:

1. Na styku z istniejącymi elementami betonowymi, deskowania krawędziowe powinny zostać starannie uszczelnione, tak aby nie było przecieków zaprawy cementowej, co mogło by prowadzić do powstania raków w betonie. Ewentualne szczeliny pomiędzy elementami deskowania a powierzchnią istniejącej płyty, należy wypełnić materiałem uszczelniającym typu np. pianka poliuretanowa.
Uwaga!
Ostateczny sposób uszczelnienia szczelin i styków deskowania powinien zostać uzgodniony z Inżynierem.
2. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 mm, chyba że w dokumentacji projektowej powiedziane jest inaczej albo inaczej zadecyduje Inżynier Kontraktu. Listwy te muszą następnie być usuwane z wykonanej konstrukcji.
3. Deskowanie spodnich (widocznych) powierzchni nadbetonu, wychodzących poza obrys istniejącej płyty pomostu powinno być wykonane (lub wykończone) z materiałów które dadzą ich gładką powierzchnię boczną po rozdeskowaniu. Może to być np. sklejka lub płyta wodoodporna
4. Przed betonowaniem należy sprawdzić rzędne osadzonych sączków i wpustów odwodnieniowych oraz rzędne kotew talerzowych.

Zamocowanie w/w elementów powinno zapewnić zachowanie ich rzędnej i położenia w czasie betonowania.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu technologii betonowania nadbetonu oraz projektu deskowania.

Powyższe opracowania muszą zostać uzgodnione z projektantem i zatwierdzone przez Inżyniera.

Deskowanie powinno w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu geometrycznego oraz bezpieczeństwo konstrukcji.

5.3.4. Zbrojenie.

Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera a zezwolenie na betonowanie wpisane do Dziennika Budowy.

Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenia prętów. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z ST M-12.01.03. z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju.

5.3.5. Betonowanie.

Betonowanie każdego z etapów należy prowadzić bez przerw roboczych, zwracając szczególną uwagę, aby:

- w czasie betonowania właściwie ukształtować beton (zwłaszcza w liniach cieków).
- układany beton został zawibrowany wibratorami wgłębnymi oraz zawibrowany powierzchniowo listwami wibracyjnymi.

Nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu, operację tę należy wykonywać zwykłą łątą drewnianą i dopiero w następnej kolejności beton zagęścić listwą wibracyjną.

Zwraca się uwagę na dokładne wyrównanie górnej powierzchni nadbetonu płyty. Górna powierzchnia nadbetonu powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łątą i powierzchnią betonu nie była większa niż 5mm. Powierzchnia nadbetonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

W strefie zakończenia nadbetonu płyty pomostu należy wykonstruować na etapie betonowania nadbetonu (od przewidywanej linii ułożenia przeddylatacyjnego drenażu poprzecznego do urządzenia dylatacyjnego) stosowny przeciwnapadek, czyli przydylatacyjne wyniesienie (ponad linię cieku) górnej krawędzi stanowiącej zakończenie nadbetonu. Nachylenie przeciwnapadku powinno wynikać ze spadku podłużnego nadbetonu oraz odległości linii odwodnienia od krawędzi elementów urządzenia dylatacyjnego.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych ST M-13.01.00.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Beton.

wg ST M-13.01.00. pkt.6

6.2. Roboty związane z zabezpieczeniem antykorozyjnym odkrytego zbrojenia.

Kontrola materiału antykorozyjnego przed wbudowaniem powinna obejmować sprawdzenie:

- daty produkcji,

- daty przydatności do stosowania,
- warunków przechowywania,
- stanu opakowań,

Podczas wykonywania robót antykorozyjnych objętych niniejszą ST, należy wykonać:

- badanie grubości naniesionej powłoki ochronnej,
- wizualny stan powłoki antykorozyjnej na zbrojeniu,

Ponadto kontroli podlegać powinno zachowanie warunków technologicznych podczas realizacji robót tj.:

- temperatura materiałów, podłoża i powietrza,
- sprzęt oraz czas mieszania materiałów.

6.3. Roboty związane z wykonaniem warstwy szepnej.

Kontrola materiału przeznaczonego do wbudowania powinna obejmować w szczególności sprawdzenie:

- daty produkcji,
- daty przydatności do stosowania,
- warunków przechowywania,
- stanu opakowań,

Podczas wykonywania warstwy szepnej należy kontrolować grubość i przyczepność naniesionej warstwy oraz sprawdzać (wizualnie) stan naniesionej warstwy.

Ponadto kontroli podlegać powinno zachowanie warunków technologicznych podczas realizacji robót tj.:

- temperatura materiałów, podłoża i powietrza,
- sprzęt oraz czas mieszania materiałów.

7. Odbiór robót

wg ST M-13.01.00. pkt.7 oraz M-13.01.09. pkt. 7.

8. Przepisy związane

wg ST M-13.01.00. pkt.8 oraz M-13.01.09. pkt. 8.

M-13.01.06. Beton wysokiej wytrzymałości UHPC.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania z betonu wysokiej wytrzymałości UHPC nowych elementów ustroju nośnego mostu w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót betonowych przy wykonaniu nadbetonu płyty pomostu remontowanego mostu i obejmują:

- przygotowanie powierzchni istniejącej płyty pomostu (w miejscu styku z płytą współpracującą),
- wykonanie niezbędnych rusztowań i deskowań,
- zabetonowanie płyty współpracującej (z podziałem na etapy),
- pielęgnację betonu,
- rozebranie deskowania i rusztowań.

Pozostałe warunki jak w ST M-13.01.00. pkt.1.3.

1.4. Określenia podstawowe

wg ST M-13.01.00. pkt.1.4 i M-13.01.09 pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

wg ST M-13.01.00. pkt.2 oraz M-13.01.09 pkt. 2, z poniższym doszczegółowieniem.

Beton projektowany

Element konstrukcyjny	Klasa wytrzymałości wg PN-EN 206-1	Klasa ekspozycji wg PN-EN 206-1
Beton wysokiej wytrzymałości	C 25/30	XF4 elementy silnie narażone na agresywne oddziaływanie zamrażania/rozmrażania ze środkami odładzającymi

Wartości graniczne dla betonu wynikające z klas ekspozycji

Klasa ekspozycji	Max w/c	Min. zawartość cementu [kg na 1m ³]	Min. klasa betonu	Min. zawartość powietrza [%]
XF4	0,45	340	C25/30	4,0

Do wykonania betonu ustroju nośnego remontowanego mostu przewiduje się zastosowanie betonu klasy nie mniejszej niż C30/37.

Do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego ewentualnie odkrytego zbrojenia płyty istniejącego mostu, należy użyć preparatu do ochrony przeciwkorozyjnej odsłoniętych powierzchni stalowych, zgodnego z wymaganiami ST M-13.01.09.

Do wykonania warstwy szczepnej w miejscach przerw w betonowaniu (tj. w miejscach dylatacji roboczych) należy użyć preparatu zgodnego z wymaganiami ST M-13.01.09.

Wykonawca robót zobowiązany jest opracować odpowiednią receptę na mieszankę betonową, która powinna zostać zatwierdzona u Inżyniera.

3. Sprzęt

wg ST M-13.01.00. pkt.3 i M-13.01.09. pkt. 3

4. Transport

wg. ST M-13.01.00. pkt.4 i M-13.01.09. pkt. 4

5. Wykonanie robót

wg ST M-13.01.00. pkt.5 i M-13.01.09. pkt. 5 oraz wg poniższych punktów.

5.1. Tolerancje wykonania.

- oś podłużna oraz linie odwodnienia w planie: ± 1 cm
- wymiary nowych elementów w planie: ± 1 cm
- rzędne: $\pm 0,5$ cm

5.2. Otulenie zbrojenia.

Otulenie zbrojenia, licząc od powierzchni pręta zbrojeniowego do powierzchni eksponowanej betonu powinno wynosić min.:

- 30 mm – pręty rozdzielcze nadbetonu oraz strzemiona obejmujące zbrojenie główne nadbetonu,
- 40 mm – zbrojenie główne nadbetonu,

5.3. Betonowanie nowych elementów ustroju nośnego.

5.3.1. Styki technologiczne

Przed betonowaniem płyty współpracującej, frezowaną powierzchnię istniejącej płyty pomostu w miejscu styku z nowym betonem, należy odpowiednio przygotować poprzez dokładne jej oczyszczenie z luźnych ziaren i pozostawionych zanieczyszczeń, stosując metodę strumieniowo-ścierną i delikatne odkucia.

Odkuwając skorodowane betony należy starać się, aby powierzchnia po rozkuciu pozostawała równa oraz aby wykucia miały regularne kształty.

W przypadku widocznych rys na górnej powierzchni istniejącej płyty, do Wykonawcy robót należy – w ramach przygotowania powierzchni – ich szczegółowa inwentaryzacja, delikatne rozkucie (otwarcie) oraz oczyszczenie strumieniowo-ściernie. W przypadku rys o rozwartości większej niż 0,2 mm Inżynier podejmie decyzję co do sposobu ich zabezpieczenia.

Bezpośrednio przed betonowaniem (48 godz.) powierzchnie istniejącej płyty, w miejscu styku z nowym betonem, należy solidnie nawilżyć wodą. Przed układaniem mieszanki betonowej nadmiar wody należy usunąć poprzez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

Odkrytą stal zbrojeniową istniejącej płyty pomostu, po oczyszczeniu metodą strumieniowo-ścierną do Sa 2,5 należy niezwłocznie zabezpieczyć odpowiednim materiałem antykorozyjnym zatwierdzonym przez Inżyniera.

Materiał ten powinien być stosowany bezpośrednio po zarobieniu do konsystencji gęstego szlamu wolnego od jakichkolwiek zbryleń, poprzez nanoszenie pędzlem na odkrytą stal natychmiast po jej oczyszczeniu, w kilku warstwach, do osiągnięcia powłoki o grubości min. 1 mm. Jeżeli betonowanie nadbetonu będzie realizowane później, to bezpośrednio przed tą operacją należy na zabezpieczaną stal zbrojeniową, jeszcze jedną warstwę świeżego materiału antykorozyjnego.

Postępowanie z materiałem zabezpieczającym odkrytą, istniejącą stal zbrojeniową, powinno być zgodne z wymaganiami (kartami technicznymi) stosowanego i zatwierdzonego przez Inżyniera materiału.

5.3.2. Dylatacje robocze - beton nowy z nowym

Należy zadbać o to, aby powierzchnia pionowa wcześniej zabetonowanej części płyty (objętej wcześniejszym etapem betonowania), która stykała się będzie z betonem drugiej części płyty (betonowanej w kolejnym etapie), została odpowiednio przygotowana.

Przewiduje się, że na powierzchniach, o których mowa, wykonana zostanie stosowna warstwa szczepna spełniająca wymagania pkt. 5.6.2. ST M-13.01.00.

Materiał na warstwę szcpełą zarobiony do konsystencji szlamu powinien dawać się wetrzeć w podłoże betonowe za pomocą sztywnego pędzla.

Wymagane właściwości wykonanej warstwy szczepnej, to:

- grubość $\geq 0,5$ mm

- przyczepność do podłoża betonowego $\geq 1,5$ MPa
- wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odładzających

Materiał na warstwę szepną należy przygotować dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych. Wymaga się, aby materiał na warstwę szepną przed wbudowaniem uzyskał akceptację Inżyniera Kontraktu.

5.3.3. Rusztowanie i deskowanie.

wg ST M-13.01.00. pkt. 5.4.1 i 5.4.3 z następującymi uwagami:

1. Na styku z istniejącymi elementami betonowymi, deskowania krawędziowe powinny zostać starannie uszczelnione, tak aby nie było przecieków zaprawy cementowej, co mogło by prowadzić do powstania raków w betonie. Ewentualne szczeliny pomiędzy elementami deskowania a powierzchnią istniejącej płyty, należy wypełnić materiałem uszczelniającym typu np. pianka poliuretanowa.
Uwaga!
Ostateczny sposób uszczelnienia szczelin i styków deskowania powinien zostać uzgodniony z Inżynierem.
2. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem 45° za pomocą listwy trójkątnej o boku 15 do 25 mm, chyba że w dokumentacji projektowej powiedziane jest inaczej albo inaczej zadecyduje Inżynier Kontraktu. Listwy te muszą następnie być usuwane z wykonanej konstrukcji.
3. Deskowanie spodnich (widocznych) powierzchni nadbetonu, wychodzących poza obrys istniejącej płyty pomostu powinno być wykonane (lub wykończone) z materiałów które dadzą ich gładką powierzchnię boczną po rozdeskowaniu. Może to być np. sklejka lub płyta wodoodporna
4. Przed betonowaniem należy sprawdzić rzędne osadzonych sączków i wpustów odwodnieniowych oraz rzędne kotew talerzowych.

Zamocowanie w/w elementów powinno zapewnić zachowanie ich rzędnej i położenia w czasie betonowania.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany do opracowania projektu technologii betonowania nadbetonu oraz projektu deskowania.

Powyższe opracowania muszą zostać uzgodnione z projektantem i zatwierdzone przez Inżyniera.

Deskowanie powinno w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu geometrycznego oraz bezpieczeństwo konstrukcji.

5.3.4. Zbrojenie.

Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera a zezwolenie na betonowanie wpisane do Dziennika Budowy.

Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenia prętów. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z ST M-12.01.03. z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju.

5.3.5. Betonowanie.

Betonowanie każdego z etapów należy prowadzić bez przerw roboczych, zwracając szczególną uwagę, aby:

- w czasie betonowania właściwie ukształtować beton (zwłaszcza w liniach cieków).
- układany beton został zawibrowany wibratorami wgłębnymi oraz zawibrowany powierzchniowo listwami wibracyjnymi.

Nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu, operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą i dopiero w następnej kolejności beton zagęścić listwą wibracyjną.

Zwraca się uwagę na dokładne wyrównanie górnej powierzchni nadbetonu płyty. Górna powierzchnia nadbetonu powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 5mm. Powierzchnia nadbetonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

W strefie zakończenia nadbetonu płyty pomostu należy wykonstruować na etapie betonowania nadbetonu (od przewidywanej linii ułożenia przeddylatacyjnego drenażu poprzecznego do urządzenia dylatacyjnego) stosowny przeciwnapadek, czyli przydylatacyjne wyniesienie (ponad linię cieku) górnej krawędzi stanowiącej zakończenie nadbetonu. Nachylenie przeciwnapadku powinno wynikać ze spadku podłużnego nadbetonu oraz odległości linii odwodnienia od krawędzi elementów urządzenia dylatacyjnego.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych ST M-13.01.00.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Beton.

wg ST M-13.01.00. pkt.6

6.2. Roboty związane z zabezpieczeniem antykorozyjnym odkrytego zbrojenia.

Kontrola materiału antykorozyjnego przed wbudowaniem powinna obejmować sprawdzenie:

- daty produkcji,
- daty przydatności do stosowania,
- warunków przechowywania,
- stanu opakowań,

Podczas wykonywania robót antykorozyjnych objętych niniejszą ST, należy wykonać:

- badanie grubości naniesionej powłoki ochronnej,
- wizualny stan powłoki antykorozyjnej na zbrojeniu,

Ponadto kontroli podlegać powinno zachowanie warunków technologicznych podczas realizacji robót tj.:

- temperatura materiałów, podłoża i powietrza,
- sprzęt oraz czas mieszania materiałów.

6.3. Roboty związane z wykonaniem warstwy szepnej.

Kontrola materiału przeznaczonego do wbudowania powinna obejmować w szczególności sprawdzenie:

- daty produkcji,
- daty przydatności do stosowania,
- warunków przechowywania,
- stanu opakowań,

Podczas wykonywania warstwy szepnej należy kontrolować grubość i przyczepność naniesionej warstwy oraz sprawdzać (wizualnie) stan naniesionej warstwy.

Ponadto kontroli podlegać powinno zachowanie warunków technologicznych podczas realizacji robót tj.:

- temperatura materiałów, podłoża i powietrza,
- sprzęt oraz czas mieszania materiałów.

7. Odbiór robót

wg ST M-13.01.00. pkt.7 oraz M-13.01.09. pkt. 7.

8. Przepisy związane

wg ST M-13.01.00. pkt.8 oraz M-13.01.09. pkt. 8.

M-13.02.00. BETON NIEKONSTRUKCYJNY.**M-13.02.01. Beton klasy niższej niż C20/25.****1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przygotowaniem i wbudowaniem betonu niekonstrukcyjnego klasy niższej niż C20/25 w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem z betonu klasy niższej niż C20/25 m.in.:

- warstw podkładowych (tzw. „korków”) pod elementami konstrukcyjnymi wylewanymi „na mokro”,
- fundamentów umocnień stożków i skarp.

Zakres robót objętych ST:

- ręczne wykonanie wykopów na wymaganą głębokość lub wykonanie deskowania,
- zabetonowanie warstw podkładowych/fundamentów,
- pielęgnacja betonu.

Pozostałe uwagi jak w ST M-13.01.00. pkt.1.

1.4. Określenia podstawowe

Beton niekonstrukcyjny – beton o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25, dzielący się z uwagi na wymagane badania właściwości, na dwie grupy:

- Grupa I – obejmująca betony klasy C12/15 i C16/20, dla których nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, o odbiór odbywał się będzie w oparciu o deklarację zgodności producenta betonu,
- Grupa II – obejmująca beton klasy C20/25, dla którego jest wymagana kontrola jakości w zakresie badania wytrzymałości na ściskanie oraz badania mrozoodporności.

Wytrzymałości charakterystyczne betonu niekonstrukcyjnego wg PN EN 206 podano w Tablicy 1

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu niekonstrukcyjnego

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN 206	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm f_{ckcube} N/mm ²	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm f_{ckcyl} N/mm ²
Beton niekonstrukcyjny	C12/15	15	12
	C16/20	20	16

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4 oraz z ST M-13.01.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00.

Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206.

Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod elementy monolityczne fundamentów powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa betonu min. C12/15 lub C16/20
- stopień mrozoodporności (dotyczy betonu klasy C16/20) min. F50

To, jaką klasę betonu niekonstrukcyjnego zastosować (C12/15 czy C16/20) uzależnić należy od miejsca jego wbudowania w stosunku do głębokości strefy przemarzania gruntu:

- beton klasy C12/15 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane poniżej strefy przemarzania gruntu,
- beton klasy C16/20 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane w zasięgu strefy przemarzania gruntu.

2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość,
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym,
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Dopuszcza się do wykonania betonów podkładowych (niekonstrukcyjnych) zastosowanie dowolnego cementu zgodnego z normą PN-EN 197-1.

Akceptacja cementu na budowie powinna odbywać się w oparciu o dokumenty dostawy.

Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się roznieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1 oraz BN/6731-08.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań ST oraz wymagań „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”. Znak zgodności umieszczony przez producenta na opakowaniach musi być potwierdzony odpowiednim certyfikatem wydanym przez jednostkę certyfikującą, a określającym zgodność z normami przedmiotowymi.

2.3.2. Kruszywo

Zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.00. pkt. 2.2.2.

Zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych – nie większa niż 1,5%.

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.00. pkt. 2.2.3.

2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływ domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dopuszcza się zastosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych, na zasadach opisanych w normie PN-EN 206 oraz w normach powiązanych, o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie,

lub domieszek tzw. kompleksowych o działaniu:

- napowietrzająco – uplastyczniającym,
- przyspieszająco – uplastyczniającym.

Całkowita ilość domieszek, o ile będą stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g na 1 kg cementu. Stosowanie domieszek

w ilościach mniejszych niż 2g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Krajową Oceną Techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym,
- albo
- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2.

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-EN 206 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zalecane wartości graniczne dotyczące składu zestawiono w Tabeli F1 Załącznika F normy PN-EN 206. Próbkę mieszanki betonowej do badań należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie.

Współczynnik w/c nie może przekraczać wartości podanych dla poszczególnych klas ekspozycji w Tabeli F1 załącznika F normy PN-EN 206.

Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Maksymalne ilości cementu dla betonu klas nie wyższych niż C20/25 nie powinna przekroczyć 400kg/m³

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

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3f_{ck,cube}

Konsystencja mieszanki betonowej – klasa S3 wg PN-EN 206. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się metodą opadu stożka podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu wg PN-EN 12350-2.

Zawartość chlorków w betonie Cl 1,0 – określa się, jako procentową zawartość jonów chloru w odniesieniu do masy cementu. Sprawdzenie zawartości chlorków oraz podział na klasy podaje pkt 5.2.8 PN-EN 206.

Temperatura mieszanki betonowej w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Wytrzymałości na ściskanie określona wg PN-EN 206.

Beton niekonstrukcyjny Grupy II (klasy C20/25), poza wytrzymałością na ściskanie oznaczoną wg PN-EN 12390-3 musi dodatkowo spełniać wymagania w zakresie mrozoodporności. Wymagany stopień mrozoodporności dla betonu klasy C20/25 to F50.

Mrozoodporność określa się zgodnie z PN/B-06250.

Dla pozostałych klas betonów niekonstrukcyjnych (z Grupy I), czyli betonu klasy C12/15 oraz C16/20 nie jest wymagana mrozoodporność F50.

Dla betonów niekonstrukcyjnych z Grupy I nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, a odbiór odbywał się będzie w oparciu o deklarację zgodności producenta betonu

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m³, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera oraz Zamawiającego, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykazą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, beton – który nie spełnia warunków niniejszych ST – należy uznać za niezdatny w konstrukcji i usunąć go.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania – co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania poszczególnych elementów – po 12 próbek regularnych zgodnie z PN/B-06250.

3. Sprzęt.

wg ST M-13.01.00. pkt.3

4. Transport

wg ST M-13.01.00. pkt.4

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST i z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206 i PN-B-06251 oraz wymaganiami „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia (jeśli występuje),
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmiennosc kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością ± 1 cm.

5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST M-13.01.00. pkt. 5.5.

5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z ST M-13.01.00. pkt. 5.6.

5.6. Rozbiórka deskowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej.

5.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni wykonanych elementów obowiązują następujące wymagania:

- odkryte powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię (nie dotyczy fundamentów umocnień stożków oraz fundamentów umocnień wykonywanych na innych pochyłych powierzchniach, w przypadku których dla lepszej przyczepności warstwy podsypkowej układanej pomiędzy fundamentem a elementami danego umocnienia, powierzchnie górne wykonywanych fundamentów powinny zostać uszorstnione poprzez „rowkowanie” głębokości ok. 1,0 cm wykonywane w formie ukośnych i przecinających się linii odległych od siebie o nie więcej niż 0,5 m.),
- dopuszcza się rysy na powierzchni betonu o rozwarości do 0,5 mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane.

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub ST stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z ST M-13.01.00. pkt. 5.11.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. Kontrola jakości robót

Jak w punkcie 6 ST M-13.01.00. z następującymi uwagami:

- dla betonów klasy C12/15 i C16/20 (Grupa I), nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, dopuszcza się kontrolę w oparciu o deklarację zgodności z wytwórni betonu (nie dotyczy wymiany gruntu na beton).
- dla betonów klasy C20/25 (Grupa II), wymagana kontrola jakości w zakresie badania wytrzymałości na ściskanie oraz badania mrozoodporności wg M-13.01.00.

Wymagany stopień mrozoodporności F50 betonu klasy C20/25 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (50) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą wg PN-88/B-06250 – próbka nie wykazuje pęknięć, łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych, obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.
2. Po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250 – próbka nie wykazuje pęknięć, ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0.05 cm³/cm² powierzchni zanurzonej w wodzie.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Badania wg pkt.6 należy przeprowadzić w czasie odbiorów robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-EN 196-1	Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2	Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-5	Metody badania cementu – Część 5: Badanie pucolanowości cementów pucolanowych
PN-EN 196-6	Metody badania cementu – Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 196-7	Metody badania cementu – Część 7: Metody pobierania i przygotowania próbek cementu
PN-EN 196-21	Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 206	Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe – Wymagania techniczne.
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek.
PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
PN-EN 12390-3	Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania (wersja oryg. 2009).
PN-EN 934-2+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2. Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu.

M-13.02.08. Beton klasy CB 25/30.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przygotowaniem i wbudowaniem betonu lekkiego w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem z betonu lekkiego m.in.:

- warstw podkładowych (tzw. „korków”) pod elementami konstrukcyjnymi wylewanymi „na mokro”,
- fundamentów umocnień stożków i skarp.

Zakres robót objętych ST:

- ręczne wykonanie wykopów na wymaganą głębokość lub wykonanie deskowania,
- zabetonowanie warstw podkładowych/fundamentów,
- pielęgnacja betonu.

Pozostałe uwagi jak w ST M-13.01.00. pkt.1.

1.4. Określenia podstawowe

Beton niekonstrukcyjny – beton o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25, dzielący się z uwagi na wymagane badania właściwości, na dwie grupy:

- Grupa I – obejmująca betony klasy C12/15 i C16/20, dla których nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, o odbiór odbywał się będzie w oparciu o deklarację zgodności producenta betonu,
- Grupa II – obejmująca beton klasy C20/25, dla którego jest wymagana kontrola jakości w zakresie badania wytrzymałości na ściskanie oraz badania mrozoodporności.

Wytrzymałości charakterystyczne betonu niekonstrukcyjnego wg PN EN 206 podano w Tablicy 1

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu niekonstrukcyjnego

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN 206	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm f_{ckcube} N/mm ²	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm f_{ckcyl} N/mm ²
Beton niekonstrukcyjny	C12/15	15	12
	C16/20	20	16

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.4 oraz z ST M-13.01.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST D-M.00.00.00.

Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206.

Beton zastosowany do wykonania warstw wyrównawczych pod elementy monolityczne fundamentów powinien spełniać następujące wymagania:

- klasa betonu min. C12/15 lub C16/20
- stopień mrozoodporności (dotyczy betonu klasy C16/20) min. F50

To, jaką klasę betonu niekonstrukcyjnego zastosować (C12/15 czy C16/20) uzależnić należy od miejsca jego wbudowania w stosunku do głębokości strefy przemarzania gruntu:

- beton klasy C12/15 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane poniżej strefy przemarzania gruntu,
- beton klasy C16/20 należy wbudowywać w warstwy wyrównawcze zlokalizowane w zasięgu strefy przemarzania gruntu.

2.2. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

2.3.1. Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość,
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym,
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Dopuszcza się do wykonania betonów podkładowych (niekonstrukcyjnych) zastosowanie dowolnego cementu zgodnego z normą PN-EN 197-1.

Akceptacja cementu na budowie powinna odbywać się w oparciu o dokumenty dostawy.

Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta.

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1 oraz BN/6731-08.

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (atest) wraz z wynikami badań z uwzględnieniem wymagań ST oraz wymagań „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”. Znak zgodności umieszczony przez producenta na opakowaniach musi być potwierdzony odpowiednim certyfikatem wydanym przez jednostkę certyfikującą, a określającym zgodność z normami przedmiotowymi.

2.3.2. Kruszywo

Zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.00. pkt. 2.2.2.

Zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych – nie większa niż 1,5%.

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.00. pkt. 2.2.3.

2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

Dopuszcza się zastosowanie domieszek i dodatków do betonu pod warunkiem przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak: zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Ze względu na wymaganie osiągnięcia przez beton określonego stopnia mrozoodporności należy stosować domieszki napowietrzające.

Dopuszcza się zastosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych, na zasadach opisanych w normie PN-EN 206 oraz w normach powiązanych, o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyspieszającym lub opóźniającym wiązanie,

lub domieszek tzw. kompleksowych o działaniu:

- napowietrzająco – uplastyczniającym,
- przyspieszająco – uplastyczniającym.

Całkowita ilość domieszek, o ile będą stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g na 1 kg cementu. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Krajową Oceną Techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym,
- albo
- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Ogólną przydatność domieszek należy ustalić zgodnie z PN-EN 934-2.

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-EN 206 tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zalecane wartości graniczne dotyczące składu zestawiono w Tabeli F1 Załącznika F normy PN-EN 206. Próbkę mieszanki betonowej do badań należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie.

Współczynnik w/c nie może przekraczać wartości podanych dla poszczególnych klas ekspozycji w Tabeli F1 załącznika F normy PN-EN 206.

Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Maksymalne ilości cementu dla betonu klas nie wyższych niż C20/25 nie powinna przekroczyć 400kg/m³

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

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3f_{ck,cube}

Konsystencja mieszanki betonowej – klasa S3 wg PN-EN 206. Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się metodą opadu stożka podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu wg PN-EN 12350-2.

Zawartość chlorków w betonie Cl 1,0 – określa się, jako procentową zawartość jonów chloru w odniesieniu do masy cementu. Sprawdzenie zawartości chlorków oraz podział na klasy podaje pkt 5.2.8 PN-EN 206.

Temperatura mieszanki betonowej w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Wytrzymałości na ściskanie określona wg PN-EN 206.

Beton niekonstrukcyjny Grupy II (klasy C20/25), poza wytrzymałością na ściskanie oznaczoną wg PN-EN 12390-3 musi dodatkowo spełniać wymagania w zakresie mrozoodporności. Wymagany stopień mrozoodporności dla betonu klasy C20/25 to F50.

Mrozoodporność określa się zgodnie z PN/B-06250.

Dla pozostałych klas betonów niekonstrukcyjnych (z Grupy I), czyli betonu klasy C12/15 oraz C16/20 nie jest wymagana mrozoodporność F50.

Dla betonów niekonstrukcyjnych z Grupy I nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, a odbiór odbywał się będzie w oparciu o deklarację zgodności producenta betonu

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 3 próbki na jeden element obiektu lub grupę elementów (wskazaną przez Inżyniera), 1 próbka na 100 zarobów, 1 próbka na 50 m³, 1 próbka na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu.

W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera oraz Zamawiającego, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykazą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, beton – który nie spełnia warunków niniejszych ST – należy uznać za niezdatny w konstrukcji i usunąć go.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania – co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania poszczególnych elementów – po 12 próbek regularnych zgodnie z PN/B-06250.

3. Sprzęt.

wg ST M-13.01.00. pkt.3

4. Transport

wg ST M-13.01.00. pkt.4

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST i z wymaganiami normy PN-EN 206 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Dokumentacja technologiczna dostarczona przez Wykonawcę powinna zawierać projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betoniarskie, ewentualne projekty wykonawcze deskowań, projekt technologiczny betonowania.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania elementu konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206 i PN-B-06251 oraz wymaganiami „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań),
- wytworzenie mieszanki betonowej,
- podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowań,
- wykańczanie powierzchni betonu,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich powinna być stwierdzona przez Inżyniera prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań,
- prawidłowość wykonania zbrojenia (jeśli występuje),
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny (w przypadku betonu zbrojonego),
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (np. marki),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

W uzasadnionych przypadkach Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania i sposobu zagęszczenia.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,

- zapewniać wykończenie powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej (w przypadku elementów widocznych),
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego oleju do form, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Deskowania powinny zapewniać wykonanie elementów betonowych z dokładnością ± 1 cm.

5.4. Wytwarzanie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami podanymi w ST M-13.01.00. pkt. 5.5.

5.5. Podawanie i układanie mieszanki betonowej

Zasady podawania i układania mieszanki betonowej, w tym roboty przygotowawcze, układanie i zagęszczanie, dostosowanie do warunków atmosferycznych w trakcie betonowania oraz pielęgnacja betonu powinny być zgodne z ST M-13.01.00. pkt. 5.6.

5.6. Rozbiórka deskowań

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości projektowej i po okresie dojrzewania określonym w ST i dokumentacji projektowej.

5.7. Wykańczanie powierzchni betonu

Dla powierzchni wykonanych elementów obowiązują następujące wymagania:

- odkryte powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię (nie dotyczy fundamentów umocnień stożków oraz fundamentów umocnień wykonywanych na innych pochyłych powierzchniach, w przypadku których dla lepszej przyczepności warstwy podsypkowej układanej pomiędzy fundamentem a elementami danego umocnienia, powierzchnie górne wykonywanych fundamentów powinny zostać uszorstnione poprzez „rowkowanie” głębokości ok. 1,0 cm wykonywane w formie ukośnych i przecinających się linii odległych od siebie o nie więcej niż 0,5 m.),
- dopuszcza się rysy na powierzchni betonu o rozwarości do 0,5 mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane.

Powierzchnie betonu w elementach niekonstrukcyjnych powinny być odpowiednio wykańczane wtedy, jeżeli dokumentacja projektowa lub ST stawiają takie warunki. W takich przypadkach, powierzchnie należy wykańczać zgodnie z ST M-13.01.00. pkt. 5.11.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do istniejących warunków terenowych, takie jak:

- odtworzenie elementów czasowo usuniętych,
- roboty porządkujące otoczenie terenu robót.

6. Kontrola jakości robót

Jak w punkcie 6 ST M-13.01.00. z następującymi uwagami:

- dla betonów klasy C12/15 i C16/20 (Grupa I), nie ma konieczności kontroli jakości wbudowywanego betonu, dopuszcza się kontrolę w oparciu o deklarację zgodności z wytwórni betonu (nie dotyczy wymiany gruntu na beton).
- dla betonów klasy C20/25 (Grupa II), wymagana kontrola jakości w zakresie badania wytrzymałości na ściskanie oraz badania mrozoodporności wg M-13.01.00.

Wymagany stopień mrozoodporności F50 betonu klasy C20/25 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (50) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą wg PN-88/B-06250 – próbka nie wykazuje pęknięć, łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych, obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.
2. Po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-88/B-06250 – próbka nie wykazuje pęknięć, ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0.05 cm³/cm² powierzchni zanurzonej w wodzie.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7.

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Badania wg pkt.6 należy przeprowadzić w czasie odbiorów robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-EN 196-1	Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2	Metody badania cementu – Część 2: Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3	Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-5	Metody badania cementu – Część 5: Badanie pucolanowości cementów pucolanowych
PN-EN 196-6	Metody badania cementu – Część 6: Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 196-7	Metody badania cementu – Część 7: Metody pobierania i przygotowania próbek cementu
PN-EN 196-21	Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie
PN-EN 197-1	Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 206	Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-B-06250	Beton zwykły.
PN-B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe – Wymagania techniczne.
PN-EN 12350-1	Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek.
PN-EN 12350-2	Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
PN-EN 12390-3	Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania (wersja oryg. 2009).
PN-EN 934-2+A1	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu – Część 2. Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
PN-EN 12620+A1	Kruszywa do betonu.

M-13.02.09. Wyprawy zaprawą PCC i tynk ozdobny.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą zaprawą PCC elementów betonowych i wykonaniem tynku ozdobnego w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z naprawą elementów betonowych remontowanego mostu przy zastosowaniu zaprawy PCC wykonanej na bazie cementu portlandzkiego i modyfikowanej dodatkami żywic syntetycznych i wykonaniem tynku ozdobnego na bazie cementu rzymskiego.

Niniejsza ST zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy i dotyczy zasad prowadzenia robót związanych z:

- odkuciem skorodowanych betonów w naprawianych elementach,
- odpowiednim przygotowaniem podłoża betonowego i odkrytych elementów stalowych,
- przygotowaniem i wbudowaniem w naprawiane elementy, poszczególnych materiałów objętych zatwierdzonym systemem naprawczym tj.:
 - materiału do zabezpieczenia antykorozyjnego odkrytych elementów stalowych,
 - warstwy szczepnej (mostka wiążącego),
 - warstwy naprawczej z zaprawy PCC.

Przewidziano wykonanie przy zastosowaniu powyższego systemu naprawy (z wypełnieniem ubytków) elementów w szczególności ustroju nośnego oraz podpór remontowanego mostu.

1.4. Określenia podstawowe

System naprawczy – system służący do naprawy ubytków betonu z otuleniem odkrytego zbrojenia i maksymalną ochroną przeciwnikorozyjną

Zaprawa typu PCC – zaprawa na bazie cementu portlandzkiego, modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych

Warstwa szczepna – warstwa służąca zwiększeniu przyczepności do podłoża betonowego materiału wypełniającego ubytek wykonana na bazie mineralnej, cementów modyfikowanych żywicami syntetycznymi lub żywic syntetycznych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Należy stosować gotowe mieszanki firmowe posiadające Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z instrukcjami firmowymi.

Ostateczny wybór systemu naprawczego należy uzgodnić z Inżynierem.

2.2. System naprawczy

Przyjęty system powinien składać się z następujących materiałów:

- materiału do zabezpieczenia odkrytych powierzchni elementów stalowych,
- materiału na warstwę szczepną (mostek wiążący).
- zaprawy PCC

W zależności od zatwierdzonego systemu, do zabezpieczenia antykorozyjnego odkrytych powierzchni elementów stalowych oraz na warstwę szczepną może być stosowany jeden (ten sam) rodzaj materiału.

2.2.1. Materiał do zabezpieczenia odkrytych powierzchni elementów stalowych

Odkryte powierzchnie elementów stalowych (odkryte zbrojenie oraz inne elementy stalowe osadzone w naprawianej konstrukcji betonowej w miejscach ich styku z materiałem naprawczym oraz elementy stalowe ustroju nośnego w miejscach ich styków z materiałem naprawczym) należy zabezpieczyć odpowiednim, systemowym materiałem antykorozyjnym – modyfikowaną dodatkami żywic syntetycznych zaprawą na bazie cementu, zawierającą inhibitory korozji.

Materiał powinien odznaczać się silnymi właściwościami pasywowymi w stosunku do stali, a nałożony w min. dwóch warstwach powinien osiągnąć grubość min. 2 mm.

2.2.2. Warstwa szczepna - mostek wiążący.

Warstwę szczepną należy zastosować w celu zwiększenia przyczepności nakładanej zaprawy do naprawianego podłoża betonowego.

Materiał na warstwę szczepną, zarobiony do konsystencji szlamu powinien dawać się wetrzeć w podłoże betonowe za pomocą sztywnego pędzla.

Wymagane właściwości wykonanej warstwy szczepnej:

- grubość $\geq 0,5$ mm
- przyczepność do podłoża betonowego $\geq 1,5$ MPa
- przyczepność do podłoża stalowego $\geq 1,0$ MPa
- wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odładowających

2.2.3. Zaprawa

Do strukturalnych napraw uszkodzonego betonu w elementach remontowanych obiektów oraz do wykonania grubych warstw reprofiliacyjnych należy zastosować odpowiednią zaprawę PCC.

Powinna to być zaprawa PCC modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych, zawierająca mikrokrzemionkę, dopuszczona do wielkopowierzchniowych napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych.

Wymagania szczegółowe dla stosowanej zaprawy:

- wytrzymałość na ściskanie ≥ 50 MPa (po 28 dniach)
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu ≥ 8 MPa (po 28 dniach)
- przyczepność do podłoża $\geq 2,5$ MPa (po 28 dniach)
- wysoka odporność na działanie mrozu oraz penetrację wody, chlorków i soli odładowających

2.3. Składowanie materiałów

Materiały, zarówno na bazie jak i na placu budowy, należy przechowywać w oryginalnych zamkniętych opakowaniach, w suchych pomieszczeniach, w temperaturze zalecanej przez producenta lecz nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ i nie wyższej niż $+35^{\circ}\text{C}$.

Dopuszczalny czas składowania zgodnie z instrukcją producenta.

3. Sprzęt

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. pkt.3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót objętych niniejszą ST stosować specjalistyczny sprzęt przewidziany przez producenta preparatów oraz sprzęt ogólnobudowlany, w tym:

- sprzęt umożliwiający wykonanie czyszczenia strumieniowo-ścierne konstrukcji (śrutowanie lub hydromonitoring),
- sprzęt do odspajania skorodowanego betonu oraz do wycinania zbędnych elementów stalowych (zawiesi, dystansów itp.) osadzonych w naprawianych elementach,
- sprzęt do bruzdowania,
- betoniarkę o wymuszonym działaniu,
- wolnoobrotowe mieszadło,
- sztywne pędzle do malowania zbrojenia i nanoszenia warstwy szczepnej,
- kielnie, drewniane packi, listwy wyrównujące, łaty vibracyjne,
- termometr elektroniczny do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego,
- przyrząd do badania warstwy na odrywanie.

Do prac związanych z odspojeniem skorodowanego betonu należy stosować sprzęt posiadający atesty i instrukcje użytkowania.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

Wykonawca, na żądanie Inżyniera, jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. pkt.4.

4.2. Transport materiałów

Łaładunek, transport i rozładunek konfekcjonowanych materiałów niezbędnych do wykonania i wbudowania systemowej zaprawy szybkosprawnej, zapakowanych w oryginalne opakowania producenta, powinien odbywać się zgodnie z zaleceniami producenta. W czasie transportu materiały powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji, numer partii materiału i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- opis sposobu przechowywania i stosowania materiału, zachowania niezbędnych środków ostrożności, wymagania bhp i ochrony środowiska,
- numer dokumentu odniesienia (normy, Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej).

Materiały należy przewozić środkami transportu odpowiednimi do asortymentu.

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów nie może powodować obniżenia ich jakości.

Sposób załadunku, przewozu i wyładunku musi spełniać wymagania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy transporcie materiałów.

5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inżyniera, Projektu organizacyjno-technologicznego sporządzonego przez Wykonawcę.

Projekt organizacyjno-technologiczny robót objętych niniejszą ST powinien zawierać m.in.:

- 1) Krajowe Oceny Techniczne lub europejskie aprobaty techniczne oraz karty technologiczne przewidzianych do wbudowania materiałów,
- 2) harmonogram terminowy realizacji naprawy poszczególnych elementów remontowanego obiektu,
- 3) informacje o podstawowym sprzęcie i kadrze technicznej przewidzianej do realizacji zadania,
- 4) inne informacje żądane przez Inżyniera.

Roboty objęte niniejszą specyfikacją powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie wykonywanych prac wydane przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe wyższych uczelni.

Temperatura podłoża i materiału w czasie obróbki powinna zawierać się w granicach określonych w kartach opisowych i na opakowaniach danego materiału.

Nie wolno wykonywać robót w czasie deszczu oraz przy silnym nasłonecznieniu.

5.2. Przygotowanie powierzchni betonu

W zakres przygotowania podłoża wchodzi następujące prace:

- usunięcie powłok izolacyjnych, ochronnych i pielęgnacyjnych oraz powierzchniowych zanieczyszczeń,
- usunięcie starego mleczka cementowego i słabo związanych warstw betonu,
- usunięcie szkodliwych substancji mogących mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem lub na korozję betonu lub stali zbrojeniowej,
- odkucie otuliny betonowej skorodowanych prętów,
- w przypadku widocznych rys, do Wykonawcy robót należy – w ramach przygotowania powierzchni – ich szczegółowa inwentaryzacja, delikatne rozkucie (otwarcie) oraz oczyszczenie strumieniowo-ściernie. W przypadku rys o rozwarości większej niż 0,2 mm Inżynier podejmie decyzję co do sposobu ich zabezpieczenia.
- wycięcie (lub wypalenie) końcówek starych, stalowych zawiesi oraz stalowych dystansów nie mających otulenia i licujących z powierzchnią zabezpieczanego elementu betonowego.

Zawiesia i wieszaki należy wyciąć do głębokości ok. 25 mm licząc od powierzchni betonu. Pręty stanowiące dystanse (i stykające się niegdyś z deskowaniem elementu), należy wykuć w całości.

W przypadku wypalania prętów, wymagane będzie odkucie spalonych stref betonowych wokół pręta oraz oszlifowanie końcówki elementu stalowego po upaleniu. Powierzchnia stożkowego wykucia betonu wokół wypalanego wieszaka nie może być większa niż 20-25 cm².

Aby zachować równe krawędzie wykucia, należy stosować szlifierki, przy pomocy których dokona się nacięcia (do gł. 10 mm) betonu wokół wypalanego zawiesia lub wieszaka. Nacięty beton odspajać ręcznie.

- oczyszczenie odsłoniętych prętów zbrojeniowych (i ewentualnie innych elementów stalowych osadzonych w betonie) z rdzy do metalicznie błyszczącej powierzchni do stopnia Sa 2,5
- oczyszczenie elementów stalowych ustroju nośnego w miejscach ich styków z materiałem naprawczym, z rdzy do metalicznie błyszczącej powierzchni do stopnia Sa 2,5
- oczyszczenie podłoża betonowego z wody pyłów i luźnych części.

Podłoże musi być czyste, szorstkie, chłonne i wystarczająco nośne. Wytrzymałość średnia na odrywanie od chłonnego podłoża powinna wynosić 1,5 N/mm².

Wykonawca zobowiązany jest posiadać przyrząd do oznaczania wytrzymałości na odrywanie i dokumentować odpowiednie przygotowanie podłoża protokołem z wynikami badań.

Etap przygotowania podłoża polegający na odkuciu skorodowanego betonu należy wykonać tylko pod bezpośrednim nadzorem kierownika robót. W przypadku konieczności odkucia betonu na znacznym obszarze, należy przerwać roboty i zawiadomić Inżyniera. Powierzchnię po odkuciu należy bezwzględnie oczyścić strumieniowo-ściernie (np. przez śrutowanie lub hydromonitoring).

Jeżeli podłoże wykazuje jakiegokolwiek usterki to powinno być ono usunięte według zasad określonych przez Inżyniera.

Do usuwania stref niewłaściwego betonu, można stosować wszystkie metody mechaniczne, fizyczne lub chemiczne, pod warunkiem, że nie zostanie naruszona struktura pozostałego betonu w naprawianym elemencie.

Nie dopuszcza się do tego typu prac stosowania udarowych młotów wyburzeniowych.

Powierzchnia betonu przygotowana do naprawy systemem naprawczym nie może zawierać lokalnych wgłębień ani wystających fragmentów (aby nie występowały nagłe zmiany grubości nakładanej warstwy zaprawy). Ubytki powinny posiadać regularne kształty o równych krawędziach.

Minimalna wysokość krawędzi ubytku powinna wynosić 10 mm.

Powierzchnia elementu po czyszczeniu strumieniowo-ściernym powinna być odpylona strumieniem sprężonego powietrza lub przy użyciu odkurzacza przemysłowego albo w razie zastosowania mycia wodą pod ciśnieniem musi być oczyszczona, a następnie osuszona np. sprężonym powietrzem.

Wilgotność podłoża, na którym nakładane są materiały, powinna spełniać wymagania zgodnie z "Wytycznymi stosowania" tych materiałów.

Prawidłowość przygotowania powierzchniowej warstwy betonu przeznaczonej do nakładania zaprawy ocenia Inżynier stosownym wpisem do Dziennika Budowy.

5.3. Przygotowanie mieszanek

Przygotowanie poszczególnych materiałów opisane powinno być dokładnie w informacjach technicznych o produktach.

Po wymieszaniu zaczyny oraz masy szpachlowe powinny być jednorodne bez smug. Mieszanie należy prowadzić do chwili usunięcia wszystkich grudek i uzyskania konsystencji nadającej się do właściwej obróbki.

5.4. Wykonanie robót.

5.4.1. Zabezpieczenie odkrytego zbrojenia oraz innych elementów stalowych.

Odsłoniętą stal zbrojeniową oraz inne elementy stalowe (n. ustroju nośnego) w miejscach ich styków z materiałem naprawczym, należy oczyścić metodą strumieniowo-ścierną do Sa 2,5.

Materiał antykorozyjny powinien zostać zarobiony do konsystencji gęstego szlamu wolnego od jakichkolwiek zbryleń.

Bezpośrednio po zarobieniu, materiał nanosić pędzlem na odkrytą stal w kilku warstwach, natychmiast po oczyszczeniu stali, do osiągnięcia powłoki o minimalnej grubości 1 mm, bezpośrednio przed narzutem zapraw reperacyjnych.

Jeżeli naprawa betonu (wypełnienia ubytku) następowała będzie w terminie późniejszym, to bezpośrednio przed tą operacją należy nałożyć jeszcze jedną warstwę świeżego materiału antykorozyjnego.

Podłoże stalowe przed nałożeniem materiału powinno być suche.

5.4.2. Warstwa szczipna - mostek wiążący.

W celu zwiększenia przyczepności właściwej zaprawy naprawczej (reprofilacyjnej) do podłoża betonowego, przed jej nałożeniem, należy wetrzeć w podłoże sztywnym pędzlem, zarobiony do konsystencji szlamu, odpowiedni materiał systemowy, który stanowił będzie warstwę szczipną.

Podłoże może być lekko wilgotne, w żadnym wypadku mokre.

Czas obróbki i liczba nanoszeń zależne od użytego materiału.

5.4.3. Nakładanie warstwy zaprawy naprawczej.

5.4.3.1 Zarabianie materiału

Poszczególne komponenty mieszanki tj. sucha zaprawa i płyn zarobowy, powinny być fabrycznie przygotowane, w pojemnikach o zawartości, pozwalającej na proste dobranie składników dla uzyskania mieszanki o odpowiedniej konsystencji.

Najczęściej odbywa się to w ten sposób, że do odpowiedniej pojemności naczynia wlewa się określoną część płynu zarobowego z jednego pojemnika, następnie wysypuje się stopniowo cały proszek suchej zaprawy (z drugiego pojemnika) ciągle mieszając mieszadłem wolnoobrotowym. Dodając pozostałą część płynu zarobowego (pozostałego w pojemniku), dąży się do osiągnięcia wymaganej konsystencji zaprawy naprawczej. Jeżeli potrzebna jest mieszanka bardzo spoista, należy lekko zredukować ilość płynu, gdy konieczna jest mieszanka bardziej ciekła, zwiększyć ilość płynu zarobowego.

Optymalny czas mieszania określa producent mieszanki.

Przygotowywać tylko taką ilość materiału, którą jest się w stanie wbudować w przeciągu określonego przez producenta czasu. Nie wolno rozrzedzać płynem zarobowym materiału, który zaczął wiązać.

5.4.3.2 Nakładanie

Mieszanke należy nanosić warstwami „świeże na świeże” na aktywną jeszcze pod względem klejenia warstwę szepną. Wbudowanie zaprawy powinno nastąpić bezpośrednio po wymieszaniu.

Zaprawę nanosić ręcznie, z wykorzystaniem drewnianej pacy tynkarskiej.

W przypadku ubytków na powierzchniach pionowych, należy przewidzieć deskowanie lub na powierzchnie te nanosić preparat w procesie natryskiwania.

Warstwa zaprawy powinna być jednorodna, bez rakowin i pustek powietrznych.

W przypadku nakładania materiału w kilku warstwach (dotyczy głębokich ubytków), kolejną warstwę nakładać po stwardnieniu poprzedniej.

Nie nakładać materiału w temperaturach poniżej +5°C (temperatura otoczenia i podłoża).

Sposób pielęgnacji naprawionych stref wg producenta materiałów.

5.4.3.3 Pielęgnacja

Ze względu na możliwość pojawienia się rys skurczowych odkryte powierzchnie betonu wymagają ochrony przed szybkim wysychaniem. Unikać wpływu wysokich temperatur oraz przeciągów powietrznych, utrzymywać wilgoć (poprzez pokrycie ich folią, plandekami lub matami)

Pielęgnacja powinna trwać minimum 5 dni. Obowiązują zasady pielęgnacji materiałów budowlanych wiązanych cementem.

5.5. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska.

Resztki materiału i pojemniki usunąć zgodnie z odpowiednimi przepisami. W trakcie pracy zaleca się noszenie rękawic, okularów i ubrań roboczych. Należy przestrzegać zasad podanych na kartach technicznych poszczególnych materiałów. Za bezpieczeństwo w czasie trwania prac odpowiada Wykonawca.

Na okres robót, remontowana strefa obiektu powinna zostać odpowiednio zabezpieczona, tak aby nie groziło robotnikom, żadne niebezpieczeństwo.

Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

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

W czasie budowy Wykonawca powinien prowadzić systematyczne badania kontrolne i dostarczać wyniki tych badań Inżynierowi. Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy na swój koszt. Jeżeli wyniki niezależnych badań wykażą, że badania Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier może polecić Wykonawcy lub niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań albo może opierać się wyłącznie na własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i robót z niniejszą specyfikacją. Całkowite koszty takich powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek zostaną poniesione przez Wykonawcę.

Kontrola jakości obejmuje:

- badania przydatności materiałów,
- kontrolę wykonywania robót.

6.2 Badania i kontrola przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany przedstawić Inżynierowi do akceptacji aktualne świadectwa badań materiałów podstawowych wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta (atesty materiałów). Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Za wbudowane materiały oraz badanie ich przydatności odpowiada Wykonawca.

Przed przystąpieniem do robót winno podlegać kontroli m.in. właściwe przygotowanie podłoża wg pkt. 5.2.

6.3. Badania w trakcie wykonania robót

Podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST należy wykonać następujące kontrolne badania:

- przygotowanie podłoża,
- badanie zawartości chlorków podczas usuwania skorodowanego betonu,
- badanie wytrzymałości na odrywanie od podłoża przed naprawą,
- badanie grubości naniesionej powłoki szczepnej,
- wizualny stan powłoki antykorozyjnej na zbrojeniu oraz na innych elementach stalowych,
- badanie grubości wykonanej reprofilacji ubytku.

Ponadto kontroli podlegać powinno zachowanie warunków technologicznych podczas naprawy tj.:

- temperatura materiałów, podłoża i powietrza,
- sprzęt oraz czas mieszania materiałów,
- pielęgnacja wykonanej warstwy,
- wymiary geometryczne naprawianych ubytków.

6.4. Badania i kontrola po wykonaniu robót

Badaniu podlegać winny próbki pobrane w trakcie realizacji robót. Kontroli podlega również stopień wypełnienia ubytków, równość powierzchni, stopień przyczepności do podłoża. Zakres badań kontrolnych ustala Inżynier. W szczególności może on uznać za wystarczające raporty z badań wykonywanych przez Wykonawcę.

6.5. Kontrola wykonanych robót

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi do akceptacji wyniki badań:

- wytrzymałości zastosowanego materiału na ściskanie,
- wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu dla zapraw z grupy PCC,
- wytrzymałości nałożonej warstwy materiału na odrywanie od podłoża (w przypadku większych powierzchniowo uzupełnień) określonej metodą "pull-off".

Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi dla tych materiałów w pkt.2.

6.6. Zasady postępowania z wadliwie naprawionymi partiami

Jeżeli poszczególne ubytki lub reprofilacja, będą wykonywane źle to warstwa wadliwie wykonana będzie zerwana i wymieniona na nową na koszt Wykonawcy. Podobnie postąpi się w przypadku nieosiągnięcia przez próbki określonych parametrów.

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.7.

Odbiorowi podlegają :

- podłoże betonowe,
- wykonanie naprawy i zabezpieczenie prętów zbrojeniowych oraz innych elementów stalowych stykających się z materiałem naprawczym,
- wykonanie warstwy szczepnej na istniejącym podłożu betonowym,
- wykonana naprawa ubytku, wypełnienie bruzdy lub reprofilacja powierzchni.

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu.

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

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

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

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

- zakres lub częstotliwość badań Wykonawcy są niezgodne z niniejszymi ST,
- istnieją jakiegokolwiek wątpliwości co do jakości robót lub rzetelności badań Wykonawcy.

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

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

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-EN 1504-1	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 1: Definicje
PN-EN 1504-2	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
PN-EN 1504-3	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.
PN-EN 1504-4	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 4: Łączenie konstrukcyjne
PN-EN 1504-6	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 6: Kotwienie stalowych prętów zbrojeniowych.
PN-EN 1504-7	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją.
PN-EN 1504-9	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 9: Ogólne zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów.
PN-EN 1504-10	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności – Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac
PN-EN 12190	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Pomiar przyczepności przez odrywanie

10.2. Inne dokumenty.

1. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”

8.3. Załączniki - Wzory Protokołów dla robót dotyczących naprawy powierzchniowej betonu

Załącznik nr 1 – Protokół wykonania naprawy powierzchniowej betonu – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Załącznik nr 2 – Protokół wykonania robót nr ... działka nr... – PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Załącznik nr 3 – Protokół wykonania robót nr działka nr – ZABEZPIECZENIE ANTYPOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH

Załącznik nr 4 – Protokół wykonania robót nr – WARUNKI ATMOSFERYCZNE W TRAKCIE WYKONYWANIA ROBÓT

Załącznik nr 5 – Protokół wykonania robót nr – KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

ZAŁĄCZNIK 1

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt:

Zleceniodawca:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inżynier	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne:
Przygotowanie zbrojenia		wym. stopień oczyszczenia: oczyszczenie zbrojenia: – piaskowanie – inne:
Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: – pędzel – szczotka – natrysk – inne:
Naprawa betonu		zaprawa naprawcza PCC: – wytrzymałość na ściskanie (po 28 dniach) - – wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu (po 28 dniach) - ...
Inne roboty:		

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY (KOT, ETA)	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

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

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

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

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 2

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia:

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na odrywanie	Karbonatyzacja	Zawartość chlorków	Inne

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 3

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH**

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Stopień oczyszczenia prętów zbrojeniowych:

Sposób czyszczenia prętów zbrojeniowych:

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

UWAGI:

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 4

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
WARUNKI ATMOSFERYCZNE W TRAKCIE REALIZACJI ROBÓT (WBUDOWYWANIA ZAPRAWY PCC)

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

DANE METEOROLOGICZNE

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

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 5

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na odrywanie	Wykrywanie pustek	Sprawdzenie wymiarów geometrycznych	Grubość otuliny	Inne

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 1

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

**PROTOKÓŁ WYKONANIA NAPRAWY POWIERZCHNIOWEJ BETONU
– USTALENIA TECHNOLOGICZNE**

Obiekt:

Zleceniodawca:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIEŃ
	Inżynier	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne:
Przygotowanie zbrojenia		wym. stopień oczyszczenia: oczyszczenie zbrojenia: – piaskowanie – inne:
Zabezpieczenie antykorozyjne zbrojenia		o spoiwie mineralnym o spoiwie żywicznym sposób nanoszenia: – pędzel – szczotka – natrysk – inne:
Naprawa betonu		beton natryskiwany klasy C...
Inne roboty:		

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

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

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

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

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 2

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

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

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia:

KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na odrywanie	Karbonatyzacja	Zawartość chlorków	Inne

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 3

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE PRĘTÓW ZBROJENIOWYCH

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Stopień oczyszczenia prętów zbrojeniowych:

Sposób czyszczenia prętów zbrojeniowych:

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

UWAGI:

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 4

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr WARUNKI ATMOSFERYCZNE W TRAKCIE NATRYSKIWANIA BETONU

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

DANE METEOROLOGICZNE

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

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 5

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH NATRYSKIWANIA BETONU)

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Lp.	Wytrzymałość na ściskanie	Wytrzymałość na odrywanie	Wykrywanie pustek	Sprawdzenie wymiarów geometrycznych	Grubość otuliny	Inne

UWAGI:
.....
.....
.....
.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

M-14.00.00. KONSTRUKCJE STALOWE**M-14.02.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH****M.14.02.04. Renowacja powłoki antykorozyjnej konstrukcji stalowej.****1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru renowacji powłoki antykorozyjnej elementów konstrukcji stalowej mostu, w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem renowacji miejscowej istniejącego zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej mostu i obejmują:

- (a) likwidację lokalnych ognisk korozji,
- (b) usunięcie wszelkich zanieczyszczeń i słabiej związanych istniejących warstw malarskich oraz przemalowanie ostatniej warstwy na wybranych powierzchniach elementów stalowych.

Przewidziany zakres robót obejmuje odpowiednie czyszczenie elementów stalowych, a następnie wykonanie przewidzianych powłok antykorozyjnych.

Ze względu na w/w zróżnicowanie sposobu zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych ustroju nośnego, przewiduje się zastosowanie następujących systemów antykorozyjnych:

- podstawowego (w przypadku likwidacji ognisk korozji, o których mowa w ppkt (a))..... R2a_p
- regeneracyjnego (w przypadku elementów objętych ppkt. (b)) R2a_r

1.4. Określenia podstawowe

Czas przydatności wyrobu do stosowania – czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

Farba – wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcję ochronną.

Punkt rosy – temperatura, przy której zawarta w powietrzu para wodna osiąga stan nasycenia. Po obniżeniu temperatury powietrza lub malowanego obiektu poniżej punktu rosy następuje wykraplanie się wody zawartej w powietrzu.

Podkład gruntujący – warstwy nałożone bezpośrednio na podłoże w celu jego zabezpieczenia.

Międzywarstwa – farba przeznaczona na powłokę międzywarstwową, mającą różne funkcje, np. izolacyjną, wypełnienie porów, wygładzenie małych nierówności, zabezpieczenie przeciwko uderzeniu, itp.

Warstwa nawierzchniowa – ostatnia, zewnętrzna powłoka malarska.

Uszorstnienie - nadanie powierzchni odpowiedniej chropowatości.

Wyrobienie krawędzi, spoin itd. - nakładanie na krawędzie, spoiny itd. dodatkowej powłoki w celu lepszego zapewnienia ochrony powierzchniom, na których normalnie trudno jest uzyskać właściwą grubość powłoki.

Wyroby lakierowe grubopowłokowe (hight built HB) – wyroby lakierowe, które mogą być nakładane w warstwach powyżej 80 µm grubości suchej powłoki.

Renowacja - całość wszystkich środków zaradczych, które zapewniają, że zachowana jest ochrona konstrukcji stalowej przed korozją.

Trwałość - oczekiwany czas działania ochronnego systemu malarskiego do pierwszej renowacji całkowitej.

Ochronny system powłokowy (antykorozyjny) - suma powłok lakierowych, które będą otrzymane lub które już otrzymano na podłożu w celu ochrony przed korozją.

Omiatanie ścierniwem – delikatna obróbka strumieniowo-ścierna mająca na celu uszorstnienie powierzchni ocynkowanych ogniowo oraz usunięcie nieznacznych słabo przylegających zanieczyszczeń.

Powłoka poprawiająca przyczepność („tie-coat”, seler) – powłoka przeznaczona do poprawy przyczepności z podłożem.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub z Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie także kart technicznych poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Przy wyborze systemu malarskiego zaleca się stosować zasady podane w „Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” – nowelizacja z 2006 r.

Należy stosować materiały malarskie, należące do jednego ochronnego systemu powłokowego, wzajemnie kompatybilne, nadające się do renowacji.

Kolor powłoki nawierzchniowej zabezpieczanych elementów stalowych ustroju nośnego powinien zostać dobrany do koloru istniejącego wymalowania, chyba że Inżynier Kontraktu postanowi inaczej. Wymaga się, aby kolor ostatniej warstwy powłoki nawierzchniowej (wyeksponowanej) dla poszczególnych elementów był uzgodniony przez Inżyniera.

Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności określonej zgodnie z PN-EN-ISO 12944-2. Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić je w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę i sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inżyniera po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbných, kompletnych powłok (powierzchni referencyjnych). Miejsca do prób wskazuje Inżynier, wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

2.2. Dopuszczone do stosowania systemy malarskie

W Tablicy 1 przedstawiono systemy malarskie przewidziane do renowacji powłoki malarskiej określonych elementów stalowych remontowanego mostu.

Tablica 1. Systemy malarskie przewidywane do renowacji powłoki antykorozyjnej określonych elementów stalowych.

Oznaczenie systemu	Rodzaj systemu	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich ¹⁾ [μm]
1	2	3	4	5	6	7
R2a _p ²⁾	EP/PUR	Sa2½, WB2½ ewentualnie gorsze niż Sa2½ jednak nie mniej niż Sa2, St3, Wa2, Sb2 Impregnacja inhibitorem korozji ⁴⁾	EP Misc	EP Misc	PUR ³⁾	300

R2a_r ⁵⁾	PUR	Umycie całej powierzchni. Usunięcie powłok słabo związanych ⁶⁾ . Omiecenie całej powierzchni drobnym ścierniwem hydrościernie ⁷⁾ lub strumieniowo-ściernie i miejscowe oczyszczenie miejsc skorodowanych	---	---	PUR ³⁾	60
<p>¹⁾ Grubość poszczególnych powłok w systemie ma być zgodna z Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną. W przypadku systemu R2a_r grubość powłoki nawierzchniowej powinna zapewniać dobre krycie.</p> <p>²⁾ Farby na powłoki gruntowe muszą być dostosowane do zastosowanego przygotowania powierzchni</p> <p>³⁾ Farba poliuretanowa alifatyczna</p> <p>⁴⁾ Dotyczy stref trudnodostępnych (tzw. ciasnych przestrzeni).</p> <p>⁵⁾ Farba nawierzchniowa powinna być kompatybilna z istniejącym systemem antykorozyjnym. Przed naniesieniem na istniejące powłoki malarskie nowej warstwy nawierzchniowej konieczne jest wykonanie próby kompatybilności.</p> <p>⁶⁾ Przyczepność międzywarstwowa powyżej 3MPa i nie wyższy stopień niż 2 (wg metody siatki i nacięć) lub nie niższy niż 3A (wg metody taśmy).</p> <p>⁷⁾ Granulacja ścierniwa 0,4-0,8 mm z przewagą drobnego; kąt czyszczenia nie większy niż 60°.</p>						

Wyjaśnienie stosowanych skrótów:

EP – farby epoksydowe

Misc – wypełniacze płatkowe

PUR – farby poliuretanowe

W przypadku obu w/w systemów, w zakresie powłoki nawierzchniowej dopuszcza się (za zgodą Inżyniera) zastosowanie jednoskładnikowej, wodorozcieńczalnej farby akrylowej (oznaczonej jako AY w tablicy 3.2. „Zaleceń do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych – nowelizacja w 2006 r.” wydanych jako załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.).

2.3. Materiały do przygotowania powierzchni do malowania

2.3.1. Materiały do usuwania zanieczyszczeń z powierzchni

Do odtłuszczania powierzchni należy stosować przemysłowe środki odtłuszczające lub rozpuszczalniki (np. benzyna ekstrakcyjna). Dopuszcza się usuwanie smarów zaabsorbowanych na powierzchni przez wypalanie palnikiem.

2.3.2. Materiały ścierne

Ścierniwa niemetaliczne stosowane do ostatecznego przygotowania powierzchni powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. Nr 16 poz. 156 z dnia 4 lutego 2004 r.).

W szczególności poleca się:

- piaski kwarcowe w metodach pneumatycznych mokrych i wilgotnych,
- elektrokorund,
- rozdrobnione skały i minerały, w tym oliwin, staurolit, dolomit, granit i inne,

Do czyszczenia powierzchni niedopuszczalne jest stosowanie suchego piasku kwarcowego jako ścierniwa lub dodatku do innych ścierniw.

Materiały używane do ostatecznego przygotowania powierzchni powinny gwarantować odpowiedni stopień czystości (Sa 2½ lub WB2½) i w razie potrzeby – chropowatość Rz ≥ 50µm.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Wykonawca robót przedstawia do akceptacji wykaz sprzętu, który będzie stosował do:

- przygotowania powierzchni stali przed wykonaniem powłok,
- nanoszenia powłok,
- kontroli bieżącej jakości materiałów i wykonania.

Inżynier Kontraktu może polecić Wykonawcy użycie próbne sprzętu i wykonanie badań jakości wykonanych próbek. Sprzęt używany do robót malarskich powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w kartach technologicznych i zaleceniach producentów poszczególnych rodzajów farb.

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

3.2. Sprzęt do czyszczenia konstrukcji

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie, zaakceptowanymi przez Inżyniera urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym lub o działaniu strumieniowo-hydro-ściernym (zalecane).

W przypadku urządzeń o działaniu strumieniowo-ściernym należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności minimum $5 \div 7$ m³/minutę sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. $0,6 \div 1,2$ 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 iniektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego.

W przypadku czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń.

Mycie konstrukcji należy przeprowadzić urządzeniami wysokociśnieniowymi dowolnego typu, o wydajności $30 \div 50$ l/min, umożliwiającymi czyszczenie konstrukcji strumieniem ciepłej wody (o temp. ok. 50 st.C) pod ciśnieniem większym od 20 MPa. 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.

3.3. Sprzęt do malowania

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 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, niezbędne są maszyny do malowania hydrodynamicznego, tłokowe, o przełożeniu minimum 1:60, których liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu i zakładanego czasu realizacji robót.

Podczas prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych, po osłonięciu obiektu, 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.

3.4. Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni

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,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5, PN EN ISO 8502-9) do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz od 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 Inżyniera. Prawidłowe ustalenie parametrów malowania należy przeprowadzić na próbnym powierzchniach i uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 4.

4.2. Składowanie materiałów malarskich

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. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić od +5 do 25st.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 Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną (jeśli dotyczy).

4.3. Transport materiałów do zabezpieczenia antykorozyjnego

Transport wyrobów do zabezpieczenia antykorozyjnego powinien odbywać się z zachowaniem obowiązujących przepisów o przewozie materiałów niebezpiecznych określonych w normach przedmiotowych i wg PN-C-81400.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.1.1. Projekt technologiczny i harmonogram

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologiczny zabezpieczenia antykorozyjnego określający:

- rodzaj materiałów z uwzględnieniem wymogów podanych w pkt. 2 niniejszych ST,
- grubości warstw,
- wymogi odnośnie przygotowania powierzchni.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki, w jakich będzie wykonane zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych ustroju nośnego mostu.

5.1.2. Dokumentacja robót

Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia dziennika robót antykorozyjnych, którego elementami powinny być m.in. protokoły, raporty i karty zgodne z wzorami stanowiącymi załączniki do niniejszej SST.

W prowadzonym dzienniku Wykonawca powinien codziennie odnotowywać, w zależności od potrzeb (przez cały okres wykonywania prac) m.in.:

- datę i godzinę czynności,
- rodzaj stosowanych materiałów,
- temperaturę i wilgotność powietrza w momencie rozpoczynania robót malarskich z odniesieniem do punktu rosy,
- wyniki oceny stopnia czystości podłoża,
- wyniki oceny profilu chropowatości,
- wyniki oceny zapylenia,
- wyniki oceny zatłuszczeń,
- wyniki oceny czystości jonowej,
- podpis pracownika Wykonawcy wykonującego w/w pomiary,
- wyników pomiaru grubości warstw po wyschnięciu,
- wyników pomiaru przyczepności,
- obmiaru robót,
- potwierdzeń Inżyniera.

5.1.3. Wymagania wobec wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego

Wykonawca powinien przedstawić:

- a) referencje z ostatnich 3 lat na samodzielne wykonanie prac antykorozyjnych na powierzchni nie mniejszej niż 80% projektowanej powierzchni zabezpieczenia, wykonanej w takim samym lub krótszym czasie jak przewiduje kontrakt,
- b) deklaracje rodzaju i liczby sprzętu, którym będzie dysponować przy wykonywaniu zamówienia,
- c) dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi:
 - co najmniej 5 letni staż pracy w robotach antykorozyjnych,
 - ukończenie szkolenia w dziedzinie ochrony antykorozyjnej mostów.

5.1.4. Program Zapewnienia Jakości (PZJ)

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inżynierowi Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,
- wyposażenie w sprzęt robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie robót,
- określenie sposobu umożliwiania Inżynierowi dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów cząstkowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego.

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inżyniera.

5.1.5. Powierzchnie referencyjne

Powierzchnie referencyjne służą do:

- ustalenia akceptowalnego standardu wykonania robót,
- sprawdzenia czy dane podane przez producentów i innych kontrahentów są zgodne z kartą wyrobu i technologiami,
- określenia zachowania systemów lakierowych w wymaganym czasie.

Zasady wyznaczania i oceny powierzchni referencyjnych należy oprzeć na normie PN-EN ISO 12944-7 Załącznik A i PN-EN ISO 12944-8 Załącznik B. Powierzchnie referencyjne powinien wyznaczyć Inżynier.

Roboty na powierzchniach referencyjnych wykonuje Wykonawca w obecności Inżyniera i przedstawiciela dostawcy materiałów malarskich. Powierzchnie referencyjne powinny znajdować się na każdym ważnym elemencie konstrukcji uwzględniając różnice zagrożeń korozyjnych na różnych elementach. Powinny one zawierać spawy, połączenia, krawędzie i inne elementy o dużym zagrożeniu korozyjnym. Liczba powierzchni referencyjnych dla poszczególnych zestawów malarskich powinna zostać określona zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO 12944-7.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1 Przygotowanie powierzchni do nakładania powłok antykorozyjnych

Przed przystąpieniem do czyszczenia właściwego należy dokonać czyszczenia wstępnego.

Wstępne oczyszczanie usuwa zgrubnie, luźne zanieczyszczenia, luźne, nie posiadające przyczepności obszary powłoki malarskiej oraz powinno usunąć zanieczyszczenia jonowe (sole), zatluszczenia i pyły. Należy zastosować mycie ciepłą wodą (temp. ok. 50st.C) pod wysokim ciśnieniem (większym od 20 MPa) z dodatkiem biodegradowalnego detergentu. Po oczyszczeniu wstępnym można przystąpić do czyszczenia właściwego.

Powierzchnia stalowa zabezpieczanych elementów powinna zostać oczyszczona do stopnia czystości zgodnego z wymaganiami Tablicy 1 z pkt. 2 niniejszych ST.

Czyszczenie właściwe w przypadku systemu R2a_r ma na celu dokładne usunięcie całej, nawierzchniowej powłoki malarskiej, nie posiadającej wymaganej przyczepności do podłoża.

W przypadku systemu R2a_p czyszczenie właściwe powinno zostać wykonane zgodnie z wymaganiami pkt. 5.2.1. ST M-14.02.04B.

Powierzchnia oceniana okiem nieuzbrojonym musi być wolna od widzialnych olejów, smarów, brudu, wcześniej nałożonych powłok malarskich (w przypadku systemu R2a_p) oraz obcych substancji.

W sytuacjach, gdy na powierzchniach przewidzianych do zabezpieczenia występują wyraźne tłuste plamy olejowe, należy stosować odtłuszczanie rozpuszczalnikowe. Stosuje się przecieranie powierzchni pędzlem lub wycieranie czystymi szmatami. Jako rozpuszczalników używa się benzyny ekstrakcyjnej, lakowej.

Do usunięcia zarówno całej powłoki malarskiej (dotyczy systemu R2a_p) jak i słabo związanej warstwy nawierzchniowej (dotyczy systemu R2a_r) należy stosować metodę strumieniowo-hydro-ścierną lub samą wodę pod wysokim ciśnieniem.

Czyszczenie musi zapewnić:

- całkowite usunięcie strych powłok malarskich – w przypadku systemu R2a_p
- całkowite usunięcie powłoki nawierzchniowej, bez uszkodzenia stref posiadających wymaganą przyczepność – w przypadku systemu R2a_r.

W ramach technologii czyszczenia i przygotowania podłoża, mając na uwadze powyższy warunek, Wykonawca określa parametry obróbki strumieniowo-hydro-ściernej (lub obróbki samą wodą pod wysokim ciśnieniem), biorąc pod uwagę następujące czynniki:

- ciśnienie sprężonego powietrza/wody,
- kąt nachylenia strumienia ścierniwa/wody,
- odległość dyszy od powierzchni,
- rodzaj i kształt dyszy,

Po usunięciu powłoki nawierzchniowej (nie posiadającej przyczepności) oraz ponownym umyciu powierzchni wodą pod ciśnieniem (max. 10MPa), przeznaczoną do malowania powierzchnię należy delikatnie omieść ścierniwem granulacji 0,4÷0,6 mm z przewagą drobnych frakcji pod kątem nie większym jak 60°.

Jeżeli przerwa od czyszczenia do malowania była na tyle duża, że nastąpiło zanieczyszczenie oczyszczonej powierzchni, to należy ją ponownie oczyścić.

Sam pył i kurz można usunąć z oczyszczonych powierzchni przy pomocy odkurzaczy przemysłowych.

5.2.2. Warunki wykonywania prac malarskich

Optymalna temperatura powietrza podczas prowadzenia prac malarskich wynosi od +15st.C do +30st.C, a nie powinna być niższa niż +5st.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 (4st. w skali Beauforta).

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

Należy przestrzegać warunku, by świeża powłoka malarska nie była narażona w czasie schnięcia na działanie kurzu i deszczu.

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. Wzór protokołu z warunków klimatycznych podano w Załączniku 1.

5.2.3. Przygotowanie materiałów malarskich oraz sprzętu

Przed użyciem materiałów malarskich należy sprawdzić ich atesty, świadectwa kontroli jakości dla każdej partii wyrobu, właściwość oznakowania pojemników z farbami, szczelność opakowań oraz termin przydatności materiałów do aplikacji.

Inżynier może zalecić wykonanie badań kontrolnych, wybranych lub pełnych, przewidzianych w zestawie wymagań dla danego materiału i wg metod przewidzianych w odpowiednich normach lub wymaganiach aprobowanych. 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 i zapisać w odpowiednim protokole m.in.:

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

Z kontroli jakości farb Wykonawca powinien sporządzić protokół. Wzór protokołu z kontroli jakości farb podano w Załączniku 2.

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Nie nadają się do użytku farby zawierające zanieczyszczenia, żelowane oraz zawierające twardy osad. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednorodnić farbę. Jeśli osadu nie da się rozprowadzić, materiał należy zdyskwalifikować.

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 zużywania całej ilości farby w okresie, w którym zachowuje ona swoją żywotność. Pistolety natryskowe muszą być czyste, z drożnymi dyszami. Pędzle muszą być czyste, umyte w rozpuszczalniku (rozcieńczalniku), wyżęte w Inianej szmacie i wysuszone. Sprzęt do malowania (pistolety natryskowe, pompy, węże, pędzle) należy myć bezpośrednio po użyciu rozpuszczalnikiem zalecanym przez producenta.

5.2.4. Nakładanie warstw farby

5.2.4.1. Warunki ogólne

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.

W przypadku, gdy kolejną powłokę wykonuje się po jakiegokolwiek dłuższej przerwie, należy zbadać poziom zanieczyszczeń jonowych. W przypadku przekroczenia dopuszczalnych stężeń należy powierzchnię konstrukcji umyć ciepłą wodą pod ciśnieniem minimum 20 MPa. Jeżeli przerwa w nanoszeniu powłok była dłuższa niż zalecana w karcie technicznej danej farby lub dłuższa niż 1 miesiąc dla powłok epoksydowych (jeśli producent nie zaleca inaczej), powierzchnię przed nakładaniem kolejnej warstwy należy uszorstnić poprzez omiecenie drobnym ścierniwem (frakcji 0,4÷0,8 mm z przewagą frakcji drobnej; kąt czyszczenia nie większy niż 60°). Nie dopuszcza się uaktywniania powierzchni substancjami chemicznymi zagrażającymi środowisku (np. rozpuszczalnikami, zawierającymi węglowodory aromatyczne).

Wykonawca powinien zaopatrzyć się w dostateczną ilość farby nawierzchniowej, aby z tej samej szarży farby można było dokonywać ewentualnych poprawek.

Po wykonaniu każdej z warstw Wykonawca wypełni odpowiednie protokoły zgodne z załącznikami (w tym m.in. protokół wg Załącznika 3).

5.2.4.2 Wykonanie podkładu gruntującego (dot. systemu R2a_p)

Warstwę gruntującą należy nakładać na powierzchnię, przygotowaną wg pkt-u 5.2.1. – suchą, pozbawioną starych powłok, produktów korozji, soli, tłuszczu i kurzu. Zaleca się nakładać farbę natryskiem bezpowietrznym lub powietrznym.

Podkład gruntujący należy nanosić zgodnie z zaleceniami producenta. Należy nanieść tyle warstw farby, aby otrzymać powłokę o grubości zgodnej ze specyfikowaną dla danego systemu. Czas schnięcia każdej powłoki podany jest w kartach producenta, przy niższych temperaturach powietrza czas ten odpowiednio się wydłuża.

Podkład gruntujący należy szczególnie starannie nakładać w miejscach łączenia elementów konstrukcji, na spoinach oraz na krawędziach. Na styki montażowe, krawędzie i naroża należy nakładać więcej materiału niż na płaskie powierzchnie, wykonując w tych miejscach dodatkowe warstwy, po wyschnięciu zasadniczej powłoki gruntującej. Powinny mieć one znacząco różny kolor od powłoki podstawowej.

5.2.4.3. Wykonanie międzywarstwy i malowanie nawierzchniowe

Międzywarstwę i farbę nawierzchniową należy nanosić do grubości specyfikowanej dla danego systemu, przestrzegając warunków aplikacji i czasów między kolejnymi malowaniami, zalecanymi przez producenta farb.

Przy niższych temperaturach powietrza czas ten odpowiednio się wydłuża. W przypadku dłuższych niż podano w kartach technicznych przerw pomiędzy malowaniami powłoki należy odtłuścić i zszorstkować.

Na krawędzie i naroża należy nakładać więcej materiału niż na płaskie powierzchnie, wykonując w tych miejscach dodatkową warstwę, po wyschnięciu międzywarstwy. Powinna mieć ona znacząco różny kolor od powłoki podstawowej.

Powłoka poprzednia przed malowaniem powłoki następnej musi być czysta i nie zakurzona. Jeśli z jakiś przyczyn powłoka uległa zabrudzeniu należy ją umyć (ciepłą wodą z dodatkiem biodegradowalnego detergentu, a następnie spłukać czystą wodą) lub odkurzyć (w przypadku, gdy uległa zakurzeniu).

Powłoka w określonym przez producenta okresie utwardzania musi być zabezpieczona przed nadmierną wilgocią, kurzem itp.

5.2.4.4. Wykonanie napraw i uzupełnień.

Naprawy i uzupełnienia zabezpieczeń powinny polegać na wykonaniu od nowa wszystkich czynności tj. czyszczeniu do wymaganego stopnia czystości i naniesieniu wszystkich warstw malarskich.

Wytwórca musi zapewnić Inżynierowi możliwość odbioru każdej czynności oddzielnie.

5.2.4.5. Użytkowanie powłok malarskich

Pomalowanym elementom stalowym należy w czasie do utwardzenia się powłok, zapewnić odpowiednie warunki, chroniąc od opadów atmosferycznych, kurzu i brudu oraz tak dobierając warunki wykonywania prac, żeby panująca temperatura i wilgotność nie wstrzymała utwardzania się powłok.

5.3. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

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

- sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, pomosty robocze, 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.,
- 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,
- wykonać odpowiednie osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby, wody w rzece, strefy zalewowej mostu, elementów mostu nie podlegających zabezpieczeniu antykorozyjnemu, użytkowników drogi krajowej, elementów umocnienia stożków itp.,
- zlokalizować i usunąć (przed przystąpieniem do nakładania farb) możliwe źródła ognia (szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie będące w wersji przeciwwybuchowej),
- sprawdzić, czy powierzchnie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane (np. promieniami słońca); farby nie powinny 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.

W trakcie realizacji robót, należy przestrzegać poniższych zaleceń odnośnie wykonywania prac:

- przy pracach związanych z czyszczeniem powierzchni pod powłoki antykorozyjne należy przestrzegać zasad bhp; pracownicy powinni być zaopatrzeni w kombinezony robocze i okulary ochronne,
- przy pracach związanych z nakładaniem materiałów malarskich należy przestrzegać zasad higieny osobistej, a w szczególności nie przechowywać żywności i ubrania w pomieszczeniach roboczych i w pobliżu stanowisk pracy; nie spożywać posiłków w miejscach pracy; ręce myć w przypadku zabrudzenia farbą tamponem zwilżonym w rozcieńczalniku, a po jego odparowaniu wodą z mydłem; skórę rąk i twarzy posmarować przed pracą odpowiednim kremem ochronnym,
- przy pracach związanych z myciem szmatami zamoczonymi w rozpuszczalniku należy przestrzegać zasad bhp odpowiednich dla danej klasy rozpuszczalnika; robotnicy powinni być wyposażeni poza kombinezonem ochronnym i okularami, również w maski ochronne.

Przez cały okres wykonywania zabezpieczeń należy przestrzegać wszystkich obowiązujących przepisów ppoż. i bhp.

5.4. Warunki gwarancji

Dla wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych konstrukcji ustroju nośnego, przyjmuje się następujące warunki gwarancji:

- a) sprawdzenie stanu powłoki w ramach przeglądu gwarancyjnego nastąpi 5 lat po dacie odbioru końcowego, chyba że warunki kontraktu będą stanowiły inaczej,
- b) ocena stanu powłoki dokonana zostanie wg „Raportu z inspekcji powłok” (wzór raportu stanowi załącznik do niniejszych ST), w którym oceniane będą:
 - stan powłok wg wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-2, PN-EN ISO 4628-3, PN-EN ISO 4628-4, PN-EN ISO 4628-5, PN-EN ISO 4628-6,
 - przyczepność powłok metodą nacięć wg PN-EN ISO 2409 lub ASTM:D 3359-97 i metodą odrywania wg PN-EN ISO 4624 z podaniem przyrządu, którym będzie wykonane badanie,
- c) do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których:
 - występuje skorodowanie większe niż na wzorcu Ri1 (powierzchnia skorodowana 0,05%),
 - występuje kredowanie powyżej stopnia 2,
 - występuje jakiekolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pękanie powłok (wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez służby utrzymaniowe oraz użytkowników drogi krajowej),
 - przyczepność (adhezja) do podłoża i przyczepność międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 wg PN-EN ISO 2409 (dla powłok z farb tiksotropowych 2) lub powyżej 3A wg ASTM:D 3359 i wartość powyżej 4 MPa wg PN-EN ISO 4624.

W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń powłoki (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Zaleca się przestrzeganie szczegółowych zasad kontroli jakości robót antykorozyjnych podanych w „Zaleceniach do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych” wydanych jako załącznik do Zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 marca 2006 roku

Kontroli jakości robót podlegają następujące elementy tego procesu:

- kontrola materiałów,
- kontrola warunków wykonania robót,
- kontrola jakości wykonanych robót i ocena wykonanego pokrycia zabezpieczającego.

6.2. Sprawdzenie jakości materiałów malarskich

Kontrola ta obejmuje materiały do:

- zmywania i odtłuszczania powierzchni,
- oczyszczania powierzchni z produktów korozji,
- malowania.

Kontrola materiałów do zmywania i odtłuszczania sprowadza się do sprawdzenia ich zgodności z normami przedmiotowymi, sprawdzenia atestów i świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Kontrola ścierniwa do oczyszczarek strumieniowo-ściernych polega na sprawdzeniu:

- rodzaju używanego ścierniwa,
- pochodzenia ścierniwa,
- czystości i uziarnienia.

Kontrola materiałów do malowania polega na sprawdzeniu:

- rodzaju używanych materiałów i ich zgodności z założeniami niniejszych ST,
- parametrów materiałów zgodnie z normami przedmiotowymi,
- atestów na materiały.

Ocena materiałów malarskich powinna być oparta na atestach producenta. Producent jest zobowiązany przedstawić odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu na każdą jego partię, a na życzenie odbiorcy farb do okazania zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału.

Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego i wygląd farby w każdym pojemniku.

Przed użyciem farby należy sprawdzić jej datę ważności.

Materiały nie spełniające wymogów norm przedmiotowych lub stosownych aprobat (KOT, RETA) należy wyeliminować. Można stosować jedynie materiały mające odpowiednie dokumenty dopuszczające do obrotu i stosowania w budownictwie komunikacyjnym, zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca przedstawi przy każdej dostawie deklarację zgodności lub certyfikat zgodności materiału z Polską Normą lub Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną. Materiały, na podstawie powyższych dokumentów, powinny spełniać wymagania podane w pkt-cie 2 niniejszych ST. 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.

6.3. Sprawdzenie przygotowania powierzchni do malowania

Ocena przygotowania powierzchni stali do malowania podana jest w punktach 6.3.1 ÷ 6.3.5.

6.3.1. Wizualna ocena stanu powierzchni

Wizualna ocena stanu powierzchni obejmuje sprawdzenie suchości, braku zapyleń i zanieczyszczeń olejami i smarami.

6.3.2. Badanie odtłuszczenia

Powierzchnia powinna wykazywać brak zatłuszczenia.

Ocenę ilościową przeprowadza się poprzez zdjęcie z powierzchni zatłuszczeń metodą Bresla wg PN-EN ISO 8502-6 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.

6.3.3. Badanie skuteczności odpylenia

Ocenę przeprowadza się zgodnie z PN-EN ISO 8502-3. 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.

6.3.4. Skuteczność usunięcia zanieczyszczeń jonowych

a) Metoda zdejmowania zanieczyszczeń z powierzchni

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

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.

Liczba punktów zdejmowania zanieczyszczeń jonowych (uwzględniając całą, przewidzianą do wymalowania powierzchnię stalową objętą kontraktem) nie może być niższa niż 20 punktów na każde 5000 m².

b) Oznaczanie zanieczyszczeń w zdjętej próbce

Oznaczenia dokonuje się zgodnie z PN-EN ISO 8502-9. 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 20st.C podaje się w mS/m.

Poziom zanieczyszczeń jonowych powinien wynosić poniżej 15 mS/m.

6.3.5. Sprawdzenie braku zawilgocenia powierzchni

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

6.4. Kontrola nakładania powłok malarskich

Kontrola nakładania powłok malarskich powinna 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 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, szczelinach, spoinach, śrubach. Do „wyrabiania” należy stosować farbę w innym kolorze niż kolor danej powłoki.

6.5. Sprawdzenie jakości wykonanych powłok

Wykonawca wykaże, że poszczególne powłoki malarskie zostały wykonane zgodnie z przedmiotowymi normami oraz założeniami kontraktu (ST):

- po zagruntowaniu,
- po wykonaniu międzywarstwy,
- po wykonaniu warstwy nawierzchniowej.

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.

6.5.1. Wygląd zewnętrzny powłoki (ocena staranności wykonania powłok)

6.5.1.1. Zasady ogólne

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

Liczba miejsc obserwacji (po uwzględnieniu całej, przewidzianej do wymalowania powierzchni stalowej objętej kontraktem) nie może być mniejsza niż 10.

Wynik obserwacji zawiera:

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

6.5.1.2. Ocena wyglądu powłok pośrednich

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 niestarannego prowadzenia prac malarskich, w wyniku czego występuje na ogół podnoszenie się pokrycia, 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,
- skórkę pomarańczową i kraterę wynikające z podnoszenia się pokrycia,
- kraterę przebijającą powłokę do podłoża,
- duże spęcherzenia,
- zmarszczenia, spękania wgłębne,
- spękania deseniowe.

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

6.5.1.3. Ocena wyglądu powłoki nawierzchniowej

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 2).

Tablica 2. 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	Uklucia igłą, kraterę	Pojedyncze uklucia igłą	Dość liczne uklucia igłą, pojedyncze kraterę
5	Zmarszczenia, spęcherzenia, skórkę pomarańczową, spękania powierzchniowe	Bardzo nieznaczne drobne zmarszczenia, niedopuszczalne spękania, skórkę pomarańczową i spęcherzenia	Drobne zmarszczenia, nieznaczna skórkę pomarańczową, niedopuszczalne spękania i spęcherzenia

6.5.2. Grubość powłoki:

Pomiar należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN ISO 2808. 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 600µm. Liczbę punktów pomiarowych należy określić zgodnie z PN-EN ISO 2808.

6.5.3. Przyczepność powłok:

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

Przyczepność powinna wynosić:

- nie mniej niż 5MPa 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.

Liczbę punktów pomiarowych przyczepności należy określać wg tablicy 3.

Tablica 3. Liczba punktów pomiarowych przy badaniu przyczepności powłoki

Lp.	Wielkość powierzchni w m ²	Liczba punktów pomiarowych
1	≤ 100	3
2	101-1000	5
3	1001-10000	6
4	powyżej 10000	6 na każde 10000 m ²

Jako punkt pomiarowy przyjmujemy średnią arytmetyczną z trzech pomiarów na powierzchni koła o średnicy 10 cm.

6.5.4. Twardość powłoki

Twardość powłoki badana wg PN-ISO 15184 powinna być ≥1H.

6.6. Protokół z kontroli

Wzór protokołu z kontroli całego systemu powłokowego oraz karty dokumentacji powykonawczej zostały przedstawione w Załącznikach 5 i 6.

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

7.2. Odbiór robót ulegających zakryciu

Odbiór robót ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie jakości i ilości robót przed ich zakryciem. Odbioru tego dokonuje Inżynier, po zgłoszeniu przez Wykonawcę i potwierdza w formie pisemnej. Do robót zanikających i podlegających zakryciu należy przygotowanie powierzchni do malowania, nałożenie warstw gruntującej i międzywarstwy. Odbiory następują na podstawie wyników badań przedstawionych w pkt-cie 6. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki pozytywne, roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

7.3. Odbiór częściowy i końcowy

Odbiór częściowy polega na ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonywanych robót objętych odbiorem częściowym. Przedmiotem odbioru częściowego mogą być wyłącznie zakończone elementy obiektu.

Odbiór końcowy polega na ostatecznej ocenie jakości, ilości i wartości sprzedażnej wykonanych robót. Przedmiotem odbioru końcowego mogą być tylko całkowicie zakończone roboty na obiekcie.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-EN ISO 12944-1 Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie

PN-EN ISO 12944-2	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk
PN-C-81400	Farby i lakiery - Pakowanie, przechowywanie, transport
PN-EN ISO 12944-7	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 7: Wykonywanie i nadzór prac malarskich
PN-EN ISO 12944-8	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 8: Opracowanie dokumentacji dotyczącej nowych prac i renowacji
PN-EN ISO 1513	Farby i lakiery. Sprawdzenie i przygotowanie próbek do badań
PN-EN ISO 12944-5	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie
PN-ISO 8501-2	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 (kolorowe wzorce)
PN-EN ISO 4628-1	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 1: Wprowadzenie ogólne i system określania
PN-EN ISO 4628-2	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 2: Ocena stopnia spęcherzenia
PN-EN ISO 4628-3	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 3: Ocena stopnia zardzewienia
PN-EN ISO 4628-4	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 4: Ocena stopnia spękania
PN-EN ISO 4628-5	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie ilości i rozmiaru uszkodzeń oraz intensywności jednolitych zmian w wyglądzie. Część 5: Ocena stopnia złuszczenia
PN-EN ISO 4628-6	Farby i lakiery. Ocena zniszczenia powłok. Określanie intensywności, ilości i rozmiaru podstawowych rodzajów uszkodzeń. Ocena stopnia skredowania metodą taśmy
PN-EN ISO 2409	Farby i lakiery. Metoda siatki nacięć
ASTM D 3359	Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy (metoda krzyża Andrzeja)
PN-EN ISO 4624	Farby i lakiery. Próba odrywania do oceny przyczepności
PN-H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania
PN-ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (Dodatek AdI)
PN-EN ISO 8502-6	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 8502-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-EN ISO 8502-5	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki do oznaczania jonów)
PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
PN-EN ISO 8502-4	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
PN-EN ISO 8502-8	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Część 8: Terenowa metoda refraktometrycznego oznaczania wilgoci
PN-EN ISO 2808	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN ISO 15184	Farby i lakiery. Sprawdzenie twardości metodą ołówkową

8.2. Inne dokumenty

1. Rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 14 stycznia 2004r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy czyszczeniu powierzchni, malowaniu natryskowym i natryskiwaniu cieplnym (Dz.U. Nr 16 poz. 156 z dnia 4 lutego 2004 r.)
2. Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. nr 62, poz. 628)

3. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa w sprawie kwalifikacji odpadów z dnia 24 grudnia 1997 r.
4. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z 2004 r. nr 92, poz. 881)
5. Zalecenia do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych, nowelizacja w 2006 r. stanowiąca załącznik do zarządzenia nr 15 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 marca 2006 r.
6. 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)

8.3. Załączniki – Wzory protokołów kontroli robót.

ZAŁĄCZNIK 1

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ POMIARÓW KLIMATYCZNYCH

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Data	Godzina	Wilgotność względna %	Temperatura powietrza °C	Temperatura podłoża °C	Temperatura punktu rosy °C	Wykonujący pomiar	Uwagi
1	2	3	4	5	6	7	8

UWAGI:

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 2

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI FARB

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Farby*)		
1	Producent	
2	Nazwa	
3	Nr partii	
4	Świadectwo kontroli jakości nr	
5	Stan opakowania	<input type="checkbox"/> Uszkodzone <input type="checkbox"/> Nieuszkodzone
6	Kożuszenie	
7	Osad	<input type="checkbox"/> Łatwy do rozmieszania <input type="checkbox"/> Trudny do rozmieszania <input type="checkbox"/> Niemożliwy do rozmieszania
8	Wtrącenia	
9	Rozdział faz	
10	Konsystencja (np. żelowanie)	
11	Kolor	
12	Uwagi	
*) należy wypełnić dla każdej partii farby		

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 3

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI PRZYGOTOWANIA POWIERZCHNI I NANOSZENIA POWŁOK

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

	Data	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Uwagi, jeśli odbiega od wymagań	Podpis Kontroli Jakości Wykonawcy
Przygotowanie podłoża przed nanoszeniem powłoki pierwszej					
Przygotowanie podłoża przed nanoszeniem powłoki drugiej					
Przygotowanie podłoża przed nanoszeniem powłoki trzeciej					
Przygotowanie podłoża przed nanoszeniem powłoki trzeciej					
Nakładanie powłoki pierwszej z farby:					
Nakładanie powłoki drugiej z farby:					
Nakładanie powłoki trzeciej z farby:					
Nakładanie powłoki trzeciej z farby:					

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

.....

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 5

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ POMIARÓW GRUBOŚCI SYSTEMU POWŁOKOWEGO

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Pomiar	Grubość w µm								Uwagi	
	powłoki pierwszej		powłoki pierwszej i drugiej		powłoki pierwszej, drugiej i trzeciej		powłoki pierwszej, drugiej, trzeciej i czwartej			
	po aplikacji	wymagana	po aplikacji	wymagana	po aplikacji	wymagana	po aplikacji	wymagana		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
Średnia										
Liczba pomiarów powinna być zgodna z normą ISO 1980. Miejsce każdego odczytu powinno być zaznaczone na dołączonym do protokołu szkicu.										

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

ZAŁĄCZNIK 5

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI CAŁEGO SYSTEMU POWŁOKOWEGO

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

1	Parametry powierzchni przed malowaniem	
2	Rodzaj farb w kolejnych powłokach	
3	Wygląd	
4	Grubość [μm] liczba wykonanych pomiarów zakres wyników czy spełnia zasadę, że max. 10% pomiarów jest poniżej 0,9 wartości nominalnej, a grubość max. nie przekracza dwukrotnej wartości nominalnej	
5	Przyczepność całego systemu do podłoża (w przypadkach wątpliwych)	
6	Przyczepność międzywarstwowa (w przypadkach wątpliwych)	
7	Data przeprowadzenia oceny	

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

Producent farb

.....

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 6

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

KARTA DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

1	Przygotowanie podłoża:	
1.1	Termin:	
	rozpoczęcia	
	zakończenia	
1.2	Metoda	
1.3	Rodzaj ścierniwa	
1.4	Stopień przygotowania powierzchni wg PN-ISO 8501-1	
1.5	Stopień odpylenia wg PN-EN ISO 8502-3	
1.6	Profil powierzchni wg PN-EN ISO 8503-2	
1.7	Zanieczyszczenia jonowe wg PN-EN ISO 8502-9	
1.8	Uwagi o stanie podłoża	
2	Malowanie	
2.1	Producent farb	
2.2	Nazwa farby	
2.3	Kolor	
2.4	Świadectwo	
2.5	Nr partii	
2.6	Data produkcji	
2.7	Data kontroli jakości	
2.8	Termin aplikacji:	
	rozpoczęcia	
	zakończenia	
3	System powłokowy	
3.1	Grubość powłoki pierwszej	
3.2	Grubość powłoki drugiej	
3.3	Grubość powłoki trzeciej	
3.4	Grubość powłoki czwartej	

Uwagi o jakości systemu powłokowego (grubość, wygląd, przyczepność itd.):

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 7A

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

RAPORT Z INSPEKCJI POWŁOK.

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element):

Wiadomości podstawowe.		
1	Data	
2	Dokonujący przeglądu	
3	Producent i nazwa farb	
4	Wykonawca zabezpieczenia podstawowego	
	Data	
5	Element	
	Powierzchnia m ²	
6	Szczególne narażenia korozyjne	
7	Przewidywany czas trwałości zabezpieczenia	
8	Okres gwarancji:	od do
Miejsca pomiarów zaznaczyć na szkicu		

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

.....

Miejscowość

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 7B

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

OKREŚLENIE SYSTEMU POWŁOKOWEGO

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element):

1	Przygotowanie powierzchni	
2	Profil powierzchni	
3	Podłoże	
4	Grunt ochrony czasowej	
5	Powłoka gruntowa	
6	Powłoka międzywarstwa	
7	Powłoka nawierzchniowa	
8	Czy farby zawierały związki ołowiu i chromu?	
9	Czas aplikacji	
10	Data i opis renowacji	
11	Grubość suchej powłoki.	
	Data pomiaru	
	Miejsce/powierzchnia	
	Grubość min. μm	
	Grubość nominalna, μm	
	Grubość max. μm	
	Czy spełnia zasadę, że tylko 10% pomiarów może być poniżej 0,9 wartości grubości nominalnej, a grubość maksymalna nie przekracza dwukrotnej wartości nominalnej?	

UWAGI:

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 7C

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

OKREŚLENIE STANU POWŁOK

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element):

Właściwość:	Miejsce uszkodzenia	Wynik badania	Fotografia nr	Przewidywana przyczyna uszkodzenia	Czy potrzebuje naprawy (tak/nie)
1	2	3	4	5	6
1. Uszkodzenia.					
Spęcherzenie wg PN-EN ISO 4628-2	Uszkodzenie: [] powłoki nawierzchniowej [] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [] cała powierzchnia [] miejscowo				
Skorodowanie wg PN-EN ISO 4628-3	Uszkodzenie: [] powłoki nawierzchniowej [] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [] cała powierzchnia [] miejscowo				
Spękanie wg PN-EN ISO 4628-4	Uszkodzenie: [] powłoki nawierzchniowej [] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [] cała powierzchnia [] miejscowo				
Złuszczenia wg PN-EN ISO 4628-5	Uszkodzenie: [] powłoki nawierzchniowej [] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [] cała powierzchnia [] miejscowo				
Skredowania wg PN-EN ISO 4628-6	Uszkodzenie: [] powłoki nawierzchniowej [] całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: [] cała powierzchnia [] miejscowo				
Korozja spawów, połączeń itd.					

Inne defekty	Uszkodzenie: <input type="checkbox"/> powłoki nawierzchniowej <input type="checkbox"/> całego systemu powłokowego Rozmiar uszkodzenia: <input type="checkbox"/> cała powierzchnia <input type="checkbox"/> miejscowo				
2. Przyczepność					
Przyczepność do podłoża wg PN-EN ISO 2409 i/lub PN-EN ISO 4624 i/lub ASTM D 3359	<input type="checkbox"/> Systemu powłokowego				
Przyczepność międzywarstwowa wg PN-EN ISO 2409 i/lub ISO 4624	<input type="checkbox"/> w systemie powłokowym				

UWAGI:

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK 7D

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

WNIOSKI Z INSPEKCJI

Obiekt:

Fragment konstrukcji według szkicu (element):

1	Miejsce	<input type="checkbox"/> cała konstrukcja <input type="checkbox"/> element <input type="checkbox"/> powierzchnia lokalna (gdzie)
2	Prawdopodobna przyczyna uszkodzeń	<input type="checkbox"/> normalne zużycie <input type="checkbox"/> uszkodzenie miejscowe, mechaniczne <input type="checkbox"/> niewłaściwy system malarski <input type="checkbox"/> błędy w aplikacji <input type="checkbox"/> inne
3	Zalecane postępowanie	<input type="checkbox"/> renowacja niepotrzebna do następnego przeglądu <input type="checkbox"/> renowacja miejscowa <input type="checkbox"/> renowacja całkowita

UWAGI:

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

M-15.00.00. IZOLACJA**M-15.01.00. IZOLACJA CIENKA****M-15.01.01. Powłoka ochronna zasypywanych elementów betonowych.****1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji bitumicznej na wybranych powierzchniach zasypywanych elementach betonowych, w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem trzywarstwowej (włączając jednokrotne gruntowanie) izolacji bitumicznej na odkopanych (i przeznaczonych do ponownego zasypiania) powierzchniach elementów betonowych remontowanego mostu, na których nie będzie wykonywana grubowarstwowa, elastyczna powłoka ochronna min. gr. 3 mm.

1.4. Określenia podstawowe

m2 izolacji – m2 zabezpieczonej powierzchni betonu.

Grunt - rzadka masa asfaltowa do gruntowania podłoża pod właściwą izolację.

Izolacja właściwa - półgęsta masa asfaltowa do wykonywania izolacji otwartych typu lekkiego, nakładana dwukrotnie.

Pozostałe określenia zgodnie z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami oraz z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Wymagania ogólne**

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

2.2. Materiały do wykonania robót.

Do wykonania izolacji wg zasad niniejszych ST przewiduje się zastosowanie:

- rzadkiej masy asfaltowej do gruntowania podłoża betonowego; działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża; środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C,
- gęstej lub półgęstej masy asfaltowej do wykonywania izolacji bitumicznych; rozprowadzana na zagruntowanym podłożu masa asfaltowa powinna tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności; środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C; powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach.

3. Sprzęt.**3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt używany do układania izolacji musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Do nakładania poszczególnych warstw izolacji przewiduje się stosowanie wałków lub szczotek dekarskich odpornych na działanie agresywnych rozpuszczalników.

Oprócz powyższego, do wykonania robót objętych niniejszymi ST przewiduje się zastosowanie m.in.:

- sprzętu umożliwiającego wykonanie czyszczenia strumieniowo-ściernego powierzchni przeznaczonej do izolowania,
- termometru elektronicznego do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego,
- przyrządu do badania warstwy na odrywanie.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać wymiany sprzętu.

4. Transport

4.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.4.

4.2. Transport materiałów

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania izolacji powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Masy asfaltowe do gruntowania dostępne najczęściej w beczkach stalowych, należy transportować w pozycji leżącej, otworem wylewowym do góry, zabezpieczając beczki przed możliwością toczenia i ocierania się.

Półgęste izolacyjne masy asfaltowe (dostępne najczęściej również w beczkach blaszanych) należy transportować w pozycji stojącej, dnem z otworem wylewowym do góry. Beczki te można przy przeładunku przetaczać, lecz w sposób bardzo ostrożny celem uniknięcia ew. otworzenia się beczki.

Na każdym opakowaniu materiałów przeznaczonych do wykonania robót izolacyjnych powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- numer PN lub informację o uzyskaniu przez wyrób Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Przygotowanie powierzchni betonowej pod izolację.

Podłoże pod izolację powinno być suche i czyste, wolne od luźnych frakcji pyłów, ziaren, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń. Wszelkie nieczystości, stare powłoki izolacyjne i ochronne powinny zostać usunięte z izolowanych powierzchni betonowych.

Przygotowane podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego $\varnothing 50$ mm powinno być przeprowadzone wg zasady – 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-B-01814,
- podłoże powinno być suche:
 - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień;
 - przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%
 - pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,

- podłoże powinno być gładkie (za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm).

Ewentualne ubytki betonu należy wypełnić zaprawami niskoskurczowymi PCC przeznaczonymi do napraw betonu w konstrukcjach mostowych. Stosowane zaprawy powinny spełniać wymagania ST M-13.01.09.

Bezpośrednio przed nakładaniem powłoki izolacyjnej zabezpieczane powierzchnie powinny zostać oczyszczone strumieniowo-ściernie.

Ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie.

Podkład zawilgocony i przemarznięty nie może być gruntowany.

5.3. Sposób wykonania izolacji.

5.3.1. Gruntowanie

Rzadką masę asfaltową do gruntowania należy rozprowadzać na podkładzie wyłącznie przy pomocy gęstych szczotek dekarских.

Gruntowanie należy przeprowadzać w temperaturze powyżej 5st.C i poniżej 35st.C.

Wilgotność zabezpieczanego podłoża betonowego nie może być większa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera.

W przypadku jednak konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni (o wilgotności przekraczającej 4%) należy użyć roztworów depresyjnych szybkorozpadających (np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003). Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych.

W przypadku nowych elementów, do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, chociaż zaleca się wykonanie przedmiotowych robót po upływie 28 dni od zabetonowania izolowanego elementu.

Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął.

Ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć. Nie dopuszczalne jest, aby po gruntowaniu na powierzchni betonowej pozostała gruba powłoka w postaci warstwy materiału gruntującego (asfaltu). W przypadku ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność kolejnych warstw izolacji do podłoża.

5.3.2. Właściwa izolacja

Do rozprowadzania izolacyjnej masy asfaltowej można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu powierzchni betonowej po gruntowaniu. Suchość podłoża można sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zatłuszczoną lub zakurzoną) – gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie.

Izolacyjna masa asfaltowa wysychając powinna pozostawić na podłożu błonę bitumiczną silnie do niego przywartą, o grubości nie mniejszej niż 1mm.

W porze chłodnej masę izolacyjną należy przed rozpoczęciem układania doprowadzić do temp. +18st.C w której daje się ona łatwo rozprowadzać przy pomocy gęstej szczotki.

Po wykonaniu izolacji, zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez okres nie krótszy niż 6 godzin i nie krótszy niż to wynika z zaleceń producenta.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. pkt. 6, reszta jak poniżej.

6.1. Zasady kontroli jakości robót.

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w ST z potwierdzeniem ich w formie wpisu do dziennika budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, Krajowe Oceny Techniczne, aprobaty, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu-2 niniejszych ST,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w punkcie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

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

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego.

6.2. Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni do gruntowania.
- zagruntowanie powierzchni.
- położenie 1-ej warstwy oraz następnej z półgęstej masy izolacyjnej.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

6.2.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w punkcie 5.2.

6.2.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

6.2.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego (powinna być zgodna z kartą techniczną materiału),
- całkowitej grubości wykonanej izolacji (powinna wynosić co najmniej 1 mm),
- wyglądu zaizolowanej powierzchni (warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża).

6.2.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów.

6.3. BHP i ochrona środowiska

Przy pracy z bitumicznymi materiałami izolacyjnymi należy unikać ognia. Palenie papierosów w pobliżu miejsca roboczego względnie składowiska może spowodować zapalenie par rozpuszczalników, które jako cięższe od powietrza zbierają się nad ziemią i rozchodzą się we wszystkich kierunkach.

W miejscach roboczych, jak również w miejscach składowania, muszą być umieszczone napisy ostrzegawcze p.poż. Robotnicy powinni być poinstruowani o niebezpieczeństwie palenia ognia i papierosów w pobliżu wykonywanych izolacji.

Unikać należy zbyt częstego zetknięcia materiałów bitumicznych ze skórą, a w wypadku podrażnienia naskórka stosować nacieranie maścią wazelinową.

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt.7.

7.2. Odbiór robót

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty izolacyjne objęte niniejszą ST, należy uznać za zgodne z wymaganiami.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty izolacyjne do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-B-24620	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-B-24003	Asfaltowa emulsja kationowa
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa.
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN-EN 1767	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Analiza w podczerwieni.

M-15.01.04. Powłoka hydrofobizacyjna.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczaniem przed korozją odkrytych powierzchni betonowych lub kamiennych przez hydrofobizację podczas robót remontowych mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- Odpowiednim przygotowaniem podłoża betonowego
- Wykonaniem zabezpieczenia odkrytych powierzchni betonowych lub kamiennych

1.4. Określenia podstawowe

Powierzchniowe zabezpieczenie – zabezpieczenie betonu lub kamienia naturalnego przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnego czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

Impregnacja – proces polegający na nasyceniu zabezpieczanej powierzchni środkami uszczelniającymi jej pory i nadającymymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

Hydromonitoring – czyszczenie wodą pod odpowiednio wysokim ciśnieniem (tzw. lancą wodną) zanieczyszczeń mocno związanych z podłożem następujące w wyniku uderzeń w powierzchnię elementu sprężonej wody (może być z dodatkiem piasku).

Wytyczne stosowania – załącznik do Aprobaty IBDiM (będącej jego integralną częścią), zawierający wymagania techniczne, zasady stosowania oraz warunki dostawy i składowania materiału.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera Kontraktu.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

2. Materiały

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Ze środków działających chemicznie i wytwarzających w porach betonu lub kamienia osady nierozpuszczalnych soli najczęściej stosuje się mikroemulsje silikonowe, siliany, siloksany, silikony, akrylany.

Wszystkie materiały stosowane do powierzchniowego zabezpieczania konstrukcji betonowej lub kamiennej muszą posiadać ważną aprobatę techniczną IBDiM.

Do czyszczenia powierzchni kamiennych należy stosować wodę podawaną pod odpowiednio wysokim ciśnieniem.

Do powierzchniowego zabezpieczania konstrukcji kamiennej można stosować tylko takie materiały, które nie zmieniają naturalnej barwy kamienia.

3. Sprzęt

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Sprzęt i narzędzia do prac związanych z powierzchniowym zabezpieczaniem powinny zapewniać ciągłość prac i uzyskanie wymaganej jakości robót.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonywania robót należy do Wykonawcy.

W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości pracy Inżynier Kontraktu ma prawo zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

4. Transport

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów do powierzchniowego zabezpieczania nie może powodować obniżenia ich jakości.

Przewóz składników chemicznych i materiałów do powierzchniowego zabezpieczania powinien odbywać się w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach.

5. Wykonywanie robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00

Zabezpieczenie konstrukcji murowanej z kamienia lub powierzchni betonowych przed korozją polega przede wszystkim na zmniejszeniu porowatości i nasiąkliwości powierzchni zewnętrznej, jej utwardzeniu i nadaniu własności hydrofobowych.

5.1. Przygotowanie podłoża kamiennego.

Do oczyszczenia powierzchni konstrukcji nie należy używać szczotek stalowych.

Czyszczenie strumieniowo-ścierne powierzchni elementów betonowych lub kamiennych wodą pod wysokim ciśnieniem tzw. hydromonitoringiem, nie może powodować ubytków materiału czyszczonego elementu jak też uszkadzać innych elementów konstrukcji nie przeznaczonych do czyszczenia.

5.2. Wykonanie powierzchniowego zabezpieczenia.

Wykonawca obowiązany jest przygotować powierzchnię konstrukcji poprzez:

Usunięcie części luźnych i szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu lub kamienia, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem kamiennym, przez hydromonitoring będące przedmiotem pkt. 5.1. niniejszej SST.

Temperatura podłoża kamiennego i powietrza powinna wynosić, dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie mniej niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3 st. od punktu rosy) i nie więcej niż +25°C.

Wilgotność zabezpieczanego podłoża kamiennego powinna wynosić nie więcej niż 4 %.

Do mieszania składników materiałów i materiałów jednoskładnikowych należy stosować wolnoobrotowy mieszalnik.

Powierzchnia konstrukcji kamiennej poddana zabezpieczeniu nie powinna wykazywać żadnych plam i zacieków.

Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z powierzchniowym zabezpieczaniem konstrukcji kamiennej, należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem (chyba, że Wytyczne Stosowania materiału mówią inaczej) oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5oC i przegrzaniem powyżej 25oC.

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z powierzchniowym zabezpieczaniem należy prowadzić zgodnie z przedstawioną i zatwierdzoną technologią przedstawioną przez Wykonawcę w odpowiednim PZJ.

5.3. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do powierzchniowego zabezpieczania konstrukcji kamiennej powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5oC i nie wyższych niż +25oC.

Transport i magazynowanie rozpuszczalników oraz materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z powierzchniowym zabezpieczaniem przed korozją nie może powodować skażenia środowiska. Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu

przysparządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji oraz do cieków wodnych. Wszelkie odpady tych materiałów, Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać je utylizacji.

Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem i odpadami materiałów nanoszonych na powierzchnię konstrukcji kamiennej.

6. Kontrola jakości

6.1. Zasady ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robot podano w ST D-M.00.00.00.

Przeprowadzenie wszystkich badań jakości robót związanych z powierzchniowym zabezpieczaniem należy do Wykonawcy.

Do obowiązków Inżyniera Kontraktu należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Inżynier Kontraktu może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie.

6.2. Przygotowanie powierzchni.

Jakość wykonywanych robót podlega kontroli wizualnej.

Powierzchnia oczyszczonego elementu nie powinna wykazywać ubytków materiału konstrukcji oraz plam odróżniających się kolorystycznie od ogólnego tła.

Stopień zapylenia powierzchni elementu po jej oczyszczeniu należy określać poprzez naklejenie paska taśmy samoprzylepnej o wymiarach 50x50 mm. Przy właściwie odpylonej suchej powierzchni, odrywanie naklejonego paska powinno stawiać wyraźny opór.

6.3. Kontrola materiałów

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi Kontraktu do ostatecznej akceptacji aprobatę techniczną IBDiM i atesty materiałów.

6.4. Kontrola przygotowania powierzchni konstrukcji kamiennej

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi Kontraktu do akceptacji wyniki badania stopnia czystości zabezpieczanej powierzchni kamiennej.

6.5. Kontrola wykonywanych robót

Inżynier Kontraktu obowiązany jest sprawdzić:

- Przygotowanie powierzchni do zabezpieczenia.
- Wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni betoonowych lub kamiennej.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00.

Jednostką obmiaru jest m² [metr kwadratowy] zabezpieczonej powierzchni kamiennej.

Pomiar wymiarów liniowych zabezpieczonej powierzchni konstrukcji kamiennej należy wykonać stalową taśmą mierniczą z dokładnością do 1 cm.

Całkowitą powierzchnię konstrukcji kamiennej poddanej zabezpieczeniu należy podawać z dokładnością do 0,1 m²

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00.

Odbiorowi podlegają:

- Roboty ulegające zakryciu w trakcie zabezpieczania antykorozyjnego powierzchni betonowej lub kamiennej (odbior międzyoperacyjny).

- Roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbior końcowy).

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera Kontraktu w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z zabezpieczaniem powierzchni konstrukcji betonowej lub kamiennej i spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym SST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. Przepisy związane

9.1. Normy

PN-84/B-01080 Kamień dla budownictwa i drogownictwa. Podział i zastosowanie wg własności fizyczno-mechanicznych.

PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą

PN-85/B-04102 Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.

PN-84/B-04110 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie.

PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego

M-15.02.00. IZOLACJA GRUBA.

M-15.02.02. Izolacja natryskowa MMA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem izolacji natryskowej, jako zabezpieczenia przeciwwodnego elementów betonowych ustroju nośnego oraz wybranych elementów podpór, w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST mają zastosowanie przy wykonaniu wielowarstwowej, bezspoinowej izolacji natryskowej, jako zabezpieczenia przeciwwodnego, w szczególności:

- na górnej powierzchni nadbetonu płyty pomostu,
- na powierzchniach poziomych i pionowych górnych stref (przynajmniej do poziomu podparcia płyt przejściowych) nadbudów ścianek zapleczych podpór skrajnych,
- na co najmniej górnych, poziomych powierzchniach nadbudów ścian bocznych/skrzydeł podpór skrajnych.

1.4. Określenia podstawowe

Izolacja przeciwwodna – nieprzepuszczalna dla wody i nienasiąkliwa, cienka warstwa z odpowiednio wytrzymałych materiałów, układana na powierzchni konstrukcji inżynierskiej. Warstwa ta stanowi szczelną przegrodę zamykającą dostęp wody w głąb konstrukcji.

Materiał izolacyjny – materiał przeznaczony do wykonania izolacji przeciwwodnej.

Podłoże – betonowa powierzchnia konstrukcji na której bezpośrednio są układane kolejne warstwy izolacji

Nawierzchnia mostowa – warstwa służąca do przejmowania i rozkładania obciążeń ruchomych działających na płytę pomostu, zapewniająca dogodne warunki dla ruchu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

Do wykonania izolacji nadbetonu płyty pomostu oraz wybranych powierzchni elementów podpór skrajnych, należy zastosować bezszwową, bezspoinową izolację typu MMA (dwuskładnikowa izolacja na bazie metakrylanu metylu) – rozwiązanie podstawowe lub bezszwową, bezspoinową izolację z polimocznika – rozwiązanie alternatywne.

Obie izolacje powinny być nakładane metodą natryskową, tworząc trwałą, elastyczną membranę o grubości zgodnej z dokumentami odniesienia (czyli Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną) lecz nie mniejszą niż 2 mm.

Każdy z w/w typów izolacji (na bazie metakrylanu oraz polimocznika) powinien umożliwiać aplikację na beton niedojrzały (o wilgotności przekraczającej 4%) oraz gwarantować właściwe połączenie (szczepność) izolacji z warstwą ochronną wykonywaną z asfaltu lanego i odpowiednią odporność na bezpośrednie oddziaływanie wysokich temperatur w trakcie wykonywania warstwy ochronnej.

Wymaga się aby izolacja była odporna na temperaturę układania nawierzchni z asfaltu lanego (210-230°C).

Materiały izolacji przeciwwodnej tworząc wytrzymałą, elastyczną, bezspoinową i wodoszczelną izolację (membranę) powinny stanowić jednolity system izolacji gwarantowany przez Producenta. Powinny być nakładane metodą natryskową za pomocą specjalnego sprzętu, który kontroluje dozowanie i mieszanie składników.

Wymaga się aby stosowane systemy izolacyjne posiadały Krajową Ocenę Techniczną (KOT) lub europejską aprobatę techniczną (ETA).

Dla produkcji wyrobu producent powinien prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji w systemie oceny i weryfikacji właściwości użytkowych 2+. System ten powinien zostać potwierdzony certyfikatem wydanym przez uprawnioną jednostkę europejską.

Przewidziany do zastosowania system izolacyjny wymaga uzgodnienia Inżyniera Kontraktu.

2.2. Izolacja typu MMA

2.2.1 Opis materiału

Wszystkie materiały izolacji przeciwwodnej wykonywanej na bazie metakrylanu metylu powinny stanowić jednolity system izolacji gwarantowany przez Producenta.

W skład izolacji przeciwwodnej na bazie metakrylanu metylu (technologia MMA) wchodzi następujące materiały:

- dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu metylu, składający się z żywicy podstawowej i katalizatora przeznaczony do gruntowania powierzchni betonowych, nakładany metodą natrysku,
- trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu, do wykonywania dwuwarstwowej wodoszczelnej i wytrzymałej powłoki (membrany) izolacyjnej, dostarczany na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora proszkowego,
- katalizator proszkowy do przyspieszania utwardzania materiałów na bazie metakrylanu metylu oraz środka gruntującego przeznaczonego do powierzchni betonowych,
- dwuskładnikowy klej na bazie metakrylanu metylu składający się z żywicy podstawowej oraz katalizatora płynnego, pełniący funkcję warstwy szczepnej zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z asfaltu lanego (dla podłoża betonowego) lub jednoskładnikowy topliwy klej oparty na kopolimerze metakrylanu metylu pełniący funkcję warstwy szczepnej zapewniającej trwałe połączenie wykonanej izolacji z nawierzchnią z asfaltu lanego (dla podłoża stalowego).

Składniki systemu powinny być możliwe do stosowania w temperaturach poniżej 0°C. Ponadto, producent powinien potwierdzić, że nanoszenie każdej kolejnej warstwy będzie możliwe po dwóch godzinach przy temperaturze stosowania 0°C oraz po nieograniczonej czasowo przerwie technologicznej bez wpływu na jakość połączenia między warstwami.

W stosunku do wszystkich stosowanych materiałów należy bezwzględnie przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania składników oraz czasu przydatności do użycia.

2.2.2 Warunki jakim powinna odpowiadać izolacja przeciwwodna wykonana z materiału na bazie metakrylanu metylu (technologia MMA)

Tablica 1: Wymagania dla składników A i B trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
Składnik A				
1	Gęstość	g/cm ³	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1
2	Lepkość Brookfielda	Pa·s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555
Składnik B				
3	Gęstość	g/cm ³	od 1,05 do 1,22	PN-EN ISO 2811-1
4	Lepkość	Pa·s	od 35 do 60	PN-EN ISO 2555

Tablica 2: Wymagania w stosunku do utwardzonej warstwy izolacyjnej z trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 28 dniach, metoda „pull-off”	MPa	≥ 2,0	PN-EN 1542 Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie, w temp.: -18°C / +18°C, metoda „pull-off”	MPa	≥ 1,5	
3	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥ 90	Procedura IBDiM

				Nr PB-TM-X5
4	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	$\geq 11,0$	ISO 37, ISO 48
5	Wytrzymałość bezpośrednia na odrywanie od podłoża betonowego	MPa	$\geq 0,7$	BS EN ISO 4627
6	Wydłużenie przy zerwaniu	%	≥ 130	ISO 37, ISO 48

2.3. Natryskowa membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika

W skład natryskowej membrany hydroizolacyjnej wykonanej na bazie polimocznika wchodzi następujące materiały:

- dwuskładnikowy środek gruntujący na bazie rozpuszczalnikowej hybrydy polimocznika i poliuretanu,
- dwuskładnikowa, elastyczna membrana hydroizolacyjna na bazie polimocznika,
- posypka z termotopliwych granulek klejących.

Podstawowe dane techniczne systemu izolacyjnego na bazie polimocznika przedstawiono w Tablicy 3.

Tablica 3 - Podstawowe dane techniczne systemu izolacyjnego wykonanego na bazie polimocznika

1	Gęstość	Gęstość Składnik A: $\sim 1,12 \text{ kg/dm}^3$ Składnik B: $\sim 1,01 \text{ kg/dm}^3$ Wszystkie gęstości w temperaturze $+23^\circ\text{C}$
2	Czas żelowania	6 do 20 sekund
3	Pełne związanie	24 godziny
4	Zawartość części stałych	$> 99\%$
5	Lepkość	Składnik A: $\sim 1200 \text{ mPas}$ przy $+20^\circ\text{C}$ Składnik B: $\sim 500 \text{ mPas}$ przy $+20^\circ\text{C}$
6	Wytrzymałość przy rozciąganiu	$> 15 \text{ N/mm}^2$
7	Twardość Shore'a D	45 do 50
8	Wydłużenie przy zerwaniu	375 do 425%
9	Zdolność mostkowania rys	Statyczne: $>2500\mu\text{m}$ przy $+23^\circ\text{C}$, klasa A5 wg PN-EN 1062-7 Dynamiczne: klasa B4.2 przy -20°C
10	Minimalna grubość	$\geq 2,5 \text{ mm}$ ETA-13/0653

Posypka z termotopliwych granulek klejących mająca zapewnić przyczepność między membraną wodoszczelną a warstwą wiążącą nawierzchni z asfaltu lanego powinna spełniać następujące warunki:

- reakcja termiczna aktywowana w temperaturze powyżej $+80^\circ\text{C}$
- krótkotrwała odporność na asfalt lany o temperaturze min. $+220^\circ\text{C}$
- zapewnienie mechanicznej przyczepności poprzez $50\% \div 100\%$ zwiększenie objętości w kontakcie z rozgrzanym asfaltem.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania izolacji

Do wykonywania izolacji przeciwwodnej z materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu niezbędne jest zastosowanie m.in. następującego sprzętu:

- urządzenie do natryskiwania hydrodynamicznego z możliwością kontroli dozowania składników i ich mieszania w przewodzie urządzenia,
- mieszadło z wymiennymi łopatkami,
- sprzęt do czyszczenia podłoża metodą strumieniowo-ścierną i/lub śrutownicą,
- odkurzacz przemysłowy lub sprężarka z filtrami: przeciwwodnym i przeciwolejowym,
- kocioł do ogrzewania asfaltowych mas zalewowych, wyposażony w płaszcz olejowy, mieszadło mechaniczne i przyrząd do pomiaru temperatury,

- pędzle, wałki,
- termometr,

Do wykonywania izolacji przeciwwodnej z materiału izolacyjnego na bazie polimocznika niezbędne jest zastosowanie m.in. następującego sprzętu:

- do przygotowania podłoża – sprzęt do czyszczenia podłoża metodą strumieniowo-ścierną i/lub śrutownicą, młotki, szczotki druciane, szczotki do zmiatania,
- odkurzacz przemysłowy lub sprężarka z filtrami: przeciwwodnym i przeciwolejowym,
- do gruntowania – sprzęt malarski, pędzle, naczynia,
- do układania membrany – wysokociśnieniowy sprzęt do materiałów dwuskładnikowych na gorąco.

Sprzęt używany do układania izolacji musi być zaakceptowany przez Inżyniera kontraktu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt.4.

4.2. Transport materiałów

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów izolacyjnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny opakowania powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi, wysoka temperaturą i zawilgoceniem.

Wszystkie materiały wchodzące w skład systemu izolacyjnego należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w chłodnych, suchych, zabezpieczonych pomieszczeniach, bez bezpośredniego dostępu promieni słonecznych. Materiały należy chronić przed mrozem oraz silnym nasłonecznieniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt.5.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne.

Membrana powinna być ogólnie nanoszona w dwóch warstwach, a każda z warstw powinna posiadać kontrastującą barwę.

Izolacją należy odpowiednio pokryć lejki sączków odwodnieniowych, kołnierze dolnych elementów wpustów osadzonych w pomoście oraz dolne strefy (stopki) belek profilowych modułowych urządzeń dylatacyjnych, zapewniając szczelność i trwałość połączeń izolacji z w/w elementami.

Szczegóły rozwiązań uszczelnień należy podać w PZJ.

5.2. Kolejność prac

- zagruntowanie uprzednio przygotowanego (oczyszczonego) podłoża betonowego,
- ułożenie materiału izolacyjnego,
- wykonanie warstwy szepnej.

5.3. Przygotowanie podłoża

Podłoże betonowe należy bezpośrednio przed gruntowaniem oczyścić z luźnych frakcji, mleczka cementowego, pyłu i zatluszczeń. Oczyszczenie podłoża betonowego należy wykonać mechanicznie, metodą strumieniowo-ścierną (zaleca się śrutowanie). Wytrzymałość podłoża badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Podłoże powinno być gładkie. Lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 5 mm. Powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką do lastriko.

Z powierzchni elementów stalowych, które będą się stykać z izolacją (dotyczy np. profili dylatacyjnych, kotew talerzowych itp.), należy usunąć rdzę, brud i inne zanieczyszczenia. Powierzchnia stalowa w miejscu styku z izolacją powinna zostać oczyszczona do stopnia czystości Sa2,5 według PN-EN ISO 8501-1.

Przygotowując powierzchnię płyty pomostu pod izolację, wyklucza się stosowanie zacieraczek mechanicznych. Wyrównanie i zagęszczenie mieszanki betonowej powinno zostać wykonane głównie przy zastosowaniu łąt wibracyjnych oraz lokalnie (np. w miejscach po prowadnicach, w liniach cieków, wpustów, sączków itp.) dopuszcza się zacieranie jedynie przy zastosowaniu drobnych narzędzi ręcznych.

5.4. Gruntowanie podłoża

Składniki środka gruntującego powinny zostać przygotowane i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do mieszania.

Do gruntowania betonu należy przystąpić najwcześniej po 7 dniach od zabetonowania.

5.4.1 Izolacja z MMA

Bezpośrednio przed użyciem oba składniki materiału należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta. Sposób mieszania i dozowania składników powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Dwuskładnikowy, szybko twardniejący środek gruntujący na bazie metakrylanu powinien dawać się układać na podłożu betonowym zarówno przy użyciu pędzla czy wałka jak i stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne).

Materiał należy rozprowadzić równomiernie, cienką warstwą unikając powstawania kałuż. W wypadku, gdy kałuże się pojawiają, należy usunąć nadmiar materiału lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka.

Nie należy stosować materiału do gruntowania, gdy jego konsystencja zaczyna przypominać żel.

Przed nałożeniem trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu warstwa gruntująca powinna być całkowicie utwardzona i sucha w dotyku.

Nominalnie zużycie materiału do gruntowania wynosi ok. 0,25 kg/m² i zależy od struktury oraz porowatości powierzchni.

5.4.2 Izolacja z polimocznika

W celu uniknięcia tworzenia się pęcherzyków materiał gruntujący musi być wtarty w podłoże pędzlami lub szczotkami, jeżeli to konieczne, w dwóch warstwach. Po naniesieniu każdej warstwy gruntu wymagane jest lekkie posypanie ich piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,3÷0,8 mm. Dla uniknięcia nierówności nie należy sypać piasku z nadmiarem.

Materiał gruntujący należy rozprowadzić równomiernie, cienką warstwą unikając powstawania kałuż. W wypadku, gdy kałuże się pojawiają, należy usunąć nadmiar materiału lub rozprowadzić go równomiernie po powierzchni używając szczotek.

Temperatury podłoża i nieutwardzonego materiału gruntującego muszą być zawsze co najmniej 3°C wyższe od temperatury punktu rosy aby zmniejszyć ryzyko pojawiania się wykwitów lub odspajania się membrany w wyniku kondensacji pary wodnej.

5.5. Wykonanie warstwy właściwej

5.5.1 Ułożenie trójskładnikowego materiału izolacyjnego na bazie metakrylanu metylu.

Trójskładnikowy materiał izolacyjny na bazie metakrylanu metylu powinien dostarczony na budowę w postaci dwóch składników A i B oraz katalizatora. Wszystkie składniki powinny być zważone wcześniej i dostarczone na budowę w odmierzonych porcjach gotowych do wymieszania.

Bezpośrednio przed użyciem, składniki A i B należy dokładnie, wstępnie wymieszać (zgodnie z zaleceniami producenta) używając mechanicznego mieszadła łopatkowego.

Sposób mieszania i dozowania katalizatora powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Składniki A i B powinny być natrykiwane przy użyciu sprzętu do natrykiwania, rekomendowanego przez producenta, który odmierza składniki A i B i miesza je w przewodzie urządzenia.

Aby wykonać izolację, należy nałożyć dwie warstwy materiału. W celu odróżnienia etapów robót, pierwsza warstwa powinna być innego koloru niż druga.

Grubości każdej z dwóch warstw (właściwej powłoki izolacyjnej) w stanie wilgotnym powinny być zgodne z wymaganiami odpowiednich kart technicznych, przy czym każda z warstw powinna mieć grubość nie mniejszą niż 1,2 mm (w stanie wilgotnym). Druga warstwa może być układana bezpośrednio na pierwszej. Czas oczekiwania na ułożenie drugiej warstwy jest zależny od temperatury otoczenia.

Po wyschnięciu, minimalna grubość obu ułożonych warstw izolacji właściwej powinna być zgodna z dokumentami odniesienia (Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną) i nie powinna być mniejsza niż 2 mm.

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstw izolacyjnych powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

5.5.2 Ułożenie materiału izolacyjnego na bazie polimocznika.

Aplikację powłoki wodoszczelnej wykonywać poprzez natrysk wysokociśnieniowy sprzętem do materiałów dwuskładnikowych na gorąco. Obydwa składniki (Składnik A : Składnik B = 1:1 (objętościowo)) muszą być podgrzane do temperatury w przedziale od +60°C do +70°C. Dokładność dozowania i mieszania musi być kontrolowana odpowiednim sprzętem pomiarowym.

5.6. Wykonanie warstwy szepnej

5.6.1 Izolacja z MMA

Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas układania powinna być wyższa od minimalnej temperatury aktywującej klej oraz powinna być zgodna zarówno z zaleceniami producenta materiałów izolacyjnych, jak i powinna być zgodna z zaleceniami producenta mieszanki mineralno-asfaltowej.

Warstwa szepna powinna być układana na izolacji, gdy jest ona całkowicie utwardzona. Czas oczekiwania na ułożenie warstwy szepnej jest zależny od temperatury otoczenia.

Warstwa izolacyjna powinna być czysta, sucha i pozbawiona wszelkich substancji zanieczyszczających i kurzu. Bezpośrednio przed użyciem materiał warstwy szepnej należy dokładnie wymieszać używając mechanicznego mieszadła łopatkowego zgodnie z zaleceniami producenta.

Materiał można układać na warstwie izolacyjnej przy użyciu pędzla, wałka lub stosując natryskiwanie hydrodynamiczne (bezpowietrzne). W wypadku, gdy pojawią się „kałuże”, nadmiar materiału należy usunąć lub rozprowadzić równomiernie po powierzchni używając wałka.

Czas utwardzenia warstwy szepnej zależy od warunków pogodowych.

Układanie warstwy nawierzchniowej powinno nastąpić niezwłocznie po utwardzeniu warstwy szepnej. Stosowany system izolacyjny powinien jednak umożliwiać – bez negatywnego wpływu na wytrzymałość połączenia – wykonanie warstwy nawierzchniowej w okresie późniejszym.

Wszystkie narzędzia oraz sprzęt użyty do wykonania warstwy szepnej powinny zostać wyczyszczone za pomocą rozpuszczalnika (aceton) zanim zakończy się proces utwardzania materiału.

5.6.2 Izolacja z polimocznika

Posypka z termotopliwych granulek klejących mająca zapewnić przyczepność między membraną wodoszczelną a warstwą wiążącą nawierzchni z asfaltu lanego powinna być równomiernie rozsypywana ręcznie lub przy użyciu specjalnego rozsiewacza na jeszcze mokrym systemowym materiale szepnym rozkładanym na wykonanej hydroizolacji.

Posypkę wykonać przy zachowaniu maksymalnych odstępów czasowych:

- przy +12°C 30÷40 minut od naniesienia warstwy szepnej
- przy +20°C 10÷20 minut od naniesienia warstwy szepnej
- przy +35°C 5÷10 minut od naniesienia warstwy szepnej

Posypkę z termotopliwych granulek wykonywać przy zużyciu maksymalnie 0,8 kg/m². Wykonanie bardziej zagęszczonej posypki może powodować zaburzenia przyczepności pomiędzy warstwą izolacyjno-szepną a asfaltem lanym warstwy ochronnej.

Na związanej warstwie izolacyjnej/szepnej z posypką w postaci termotopliwych granulek dopuszczalny jest jedynie ruch pojazdów koniecznych do ułożenia warstwy ochronnej. W związku z powyższym zalecane jest wykonanie warstw hydroizolacyjnych/szepnych bezpośrednio przed wykonywaniem warstwy ochronnej i nie później niż na 7 dni przed ułożeniem pierwszej warstwy asfaltu. Po ułożeniu warstwy ochronnej z asfaltu lanego ruch pojazdów może odbywać się bez ograniczeń.

Temperatura podłoża podczas wiązania nie powinna być niższa niż +5°C.

Maksymalna temperatura w czasie posypywania warstwy szepnej nie powinna przekraczać +45°C.

Należy zwracać szczególną uwagę na czas wiązania warstwy szepnej zwłaszcza w temperaturze powyżej +30°C.

Dla zapewnienia optymalnej przyczepności między izolacją a warstwą asfaltu lanego, temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozkładania powinna być nie niższa niż zaleca producent izolacji.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt.6.

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwodnej sprawują:

- Inżynier,
- Kierownik robót,
- służby pomocnicze, takie jak np. laboratoria drogowe

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych:

- jakość podłoża betonowego wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- jakość podłoża stalowego,
- jakość materiałów hydroizolacyjnych, w tym warstw gruntujących,
- jakość materiałów do warstwy ochronnej.

Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w ST z potwierdzeniem ich w formie wpisu do stosownych protokołów kontroli robót.

Przy każdym odbiorze robót zanikających (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

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.

6.2. Odbiory międzyoperacyjne

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie podłoża:
 - sprawdzenie wytrzymałości podłoża za pomocą metody “pull-off”; wytrzymałość podłoża betonowego, powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa,
 - sprawdzenie gładkości podłoża – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 5 mm
 - sprawdzenie równości podłoża – szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a ułożoną na niej łatą o długości 4 m. nie powinny przekraczać ± 5 mm,
- zabezpieczenie wszystkich dylatacji i innych elementów wyposażenia obiektu inżynierskiego,
- zagruntowanie podłoża,
- wykonanie warstw izolacji właściwej,
- przeprowadzenie badań metodą “pull-off” wytrzymałości na odrywanie od podłoża ułożonych warstw izolacyjnych po utwardzeniu i porównanie wyników z wymaganiami zawartymi w odpowiednich dokumentach odniesienia (KOT, ETA),
- wykonanie warstwy szczepnej pod nawierzchnię bitumiczną.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

6.3. Wymagania dodatkowe

System izolacyjny może być wykonywany tylko przez autoryzowanych i przeszkolonych przez dostawcę tegoż systemu pracowników.

Wszystkie materiały muszą być dostarczone na budowę w zamkniętych opakowaniach, z zaznaczonym numerem seryjnym, atestem zgodności producenta oraz muszą być wykorzystane w okresie trwałości produktu.

Bezpośrednio po przygotowaniu podłoża oraz przed rozpoczęciem nanoszenia podkładu, należy przeprowadzić testy według ISO 4624 na losowo wybranych powierzchniach uzgodnionych z Inżynierem, aby ocenić wytrzymałość połączenia utwardzonego podkładu i membrany izolacyjnej do płyty pomostowej oraz do wybranych elementów podpór. Należy przeprowadzić min. 3 testy na każdy etap realizacji zadania. Minimalna wartość połączenia (rozciągającego) powinna być zgodna z wymaganiami odpowiednich wytycznych.

Grubość nieutwardzonej warstwy membrany powinna być na bieżąco sprawdzana przy pomocy szpilki lub grzebienia pomiarowego, tak aby zapewnić wymaganą, minimalną grubość całego systemu izolacyjnego.

6.4. BHP i ochrona środowiska

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto:

- powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża a następnie układa izolację powinna być ogrodzona,
- powinno być zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących,
- środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi.

Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów natryskiwanych powinni być wyposażeni w odzież ochronną oraz rękawice i okulary ochronne. Powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć.

Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,
- krem natłuszczający do rąk,
- w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Odbiory należy przeprowadzać dla każdej warstwy pokrycia osobno, przy czym sporządza się jeden protokół odbioru izolacji po wykonaniu powłoki izolacyjnej.

W protokole odbioru należy odnotować fakt dokonywania poprawek określając ich rodzaj i miejsce.

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- podłoże stalowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- zagruntowane podłoże,
- ułożona izolacja właściwa.

Podstawą do odbioru robót izolacyjnych są badania obejmujące:

- sprawdzenie zgodności z ST i dokumentacją projektową,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie podłoża pod izolację,
- sprawdzenie warunków prowadzenia robót,
- sprawdzenie prawidłowości wykonanych robót.

Do odbioru robót Wykonawca zobowiązany jest przedłożyć:

- protokoły badań kontrolnych,
- protokoły odbiorów częściowych,
- Krajowe Oceny Techniczne lub europejskie aprobaty techniczne,
- deklaracje zgodności,
- posiadane certyfikaty i inne świadectwa jakości materiałów,
- zapisy w Dzienniku Budowy.

Odbioru dokonuje Inżynier.

W przypadku niezgodności, choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z warunkami kontraktu i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

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

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-EN ISO 2811-1	Farby i lakiery - Oznaczanie gęstości - Część 1: Metoda piknometryczna
PN-EN ISO 2555	Tworzywa sztuczne - Polimery w stanie ciekłym, w postaci emulsji lub dyspersji - Oznaczanie lepkości pozornej metodą lepkościomierza obrotowego typu pojedynczy cylinder.
PN-EN 1542	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Pomiar przyczepności przez odrywanie
PN ISO 37	Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
ISO 48	Rubber, vulcanized or thermoplastic. Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)
ISO 4627	Paints and varnishes - Evaluation of the compatibility of a product with a surface to be painted - Methods of test.
PN ISO 34-1	Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie wytrzymałości na rozdzielanie - Część 1: Próbkę do badań prostokątne, kątowe i łukowe
PN-EN ISO 868	Tworzywa sztuczne i ebonit - Oznaczanie twardości metodą wciskania z zastosowaniem twardościomierza (twardość metodą Shore'a)
PN-EN 28510-1	Kleje - Oznaczanie wytrzymałości na oddzieranie połączeń elementu giętkiego ze sztywnym - Część 1: Oddzieranie pod kątem 90°
PN-EN ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN ISO 8501-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Część 3: Stopnie przygotowania spoin, krawędzi i innych obszarów z wadami powierzchni

PN-EN ISO 8503-2	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej – Część 2: Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej – Sposób postępowania z użyciem wzorca
PN-EN ISO 8502-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda z taśmą samoprzylepną)
PN-EN ISO 8502-5	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i lakierów i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Część 5: Oznaczanie chlorków na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania (metoda rurki do oznaczania jonów)
PN-EN ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Część 9: Terenowa metoda konduktometrycznego oznaczania soli rozpuszczalnych w wodzie
PN-EN ISO 8504-2	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Metody przygotowania powierzchni – Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna
PN-EN ISO 8503-4	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ścierniej - Część 4: Metoda kalibrowania wzorców ISO profilu powierzchni do określania profilu powierzchni - Sposób postępowania z użyciem przyrządu stykowego
PN-EN ISO 8502-6	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 8502-4	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
PN-EN ISO 8502-8	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Badania służące do oceny czystości powierzchni – Część 8: Metoda polowa refraktometrycznego oznaczania wilgoci

8.2. Inne

1. Procedura badawcza IBDiM Nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
2. Procedura badawcza IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
3. Procedura badawcza IBDiM Nr PO-2 Badanie i ocena stanu powłoki po 150 cyklach zamrażania i odmrażania
4. Instrukcja producenta wykonania izolacji przeciwwodnej na bazie metakrylanu metylu (technologia MMA)
5. Instrukcja producenta wykonania izolacji przeciwwodnej na bazie polimocznika

8.3. Załączniki.

Załącznik nr 1 - Protokół wykonania robót nr ... działka nr ... – PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

ZAŁĄCZNIK 1

Nazwa Kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m2] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] w normie [] poza normą	
Czystość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Gładkość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Równość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Wilgotność podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie	[] nie spełnia wymagania
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [×]

UWAGI:

.....

.....

.....

.....

Miejscowość i data

Wykonawca

Inżynier

.....

.....

.....

M-16.00.00. ODWODNIENIE.

M-16.01.07. System drenażowy odwadniający strefy zaprzeczółkowe.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru systemu drenażowego odwadniającego strefy zaprzeczółkowe, w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu systemu drenażowego odwadniającego strefy zaprzeczółkowe remontowanego obiektu i obejmują wykonanie:

- drenażu odwadniającego zasypki za przyczółkiem.

1.4. Określenia podstawowe

Drenowanie rurkowe - drenowanie zakryte polegające na przeprowadzeniu rurek drenarskich, które zasypane materiałem dobrze filtrującym wodę.

Pozostałe określenia podane w niniejszych ST są zgodne z przedmiotowymi normami i ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST D-M.00.00.00. pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

Do wykonania drenażu należy zastosować następujące materiały:

- rury drenażowe z HDPE o średnicy nominalnej DN80 i dł. 5 ÷ 6 m, łączone z sobą kielichowo, z zastosowaniem odpowiednich uszczelek elastomerowych. Wymaga się, aby zastosowane rury drenażowe posiadały gładką powierzchnię wewnętrzną oraz pełne dno (bez perforacji)
- geowłóknina filtracyjna z włókniny poliestrowej o gramaturze 150 g/m²
- grys #8-20 mm
- żwir
- beton B15 spełniający wymagania SST M-13.02.01.
- zaprawa cementowo-piaskowa (1:4) z dodatkiem środka uszczelniającego

3. Sprzęt

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. pkt.3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie sprzętem zaakceptowanym przez Inżyniera Kontraktu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

Transport i magazynowanie przez Wykonawcę materiałów nie powinien spowodować pogorszenia ich właściwości.

Na każdym opakowaniu dostarczonym na budowę powinna być umieszczona etykieta zawierająca m.in.:

- nazwę wyrobu
- nazwę i adres producenta
- numer partii
- datę produkcji
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności
- informację o uzyskaniu przez wyrób Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej.

Dreny należy przechowywać oryginalnie zapakowane, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięte przed działaniem promieni słonecznych.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót,
- wytyczyć przebieg drenów,
- dokładnie oczyścić powierzchnię izolacji przed ułożeniem drenów.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Wymagania ogólne

Odwodnienie gruntu zasypowego w strefach przyczółków, należy wykonać z rur drenazowych o średnicy nominalnej

DN 80 otoczonych grysem łamanym, żwirem i geowłókniną.

Jako podłoże pod dreny, należy wykonać korki z betonu B15 gr. 10 cm, ułożone w odpowiednich spadkach podłużnych zapewniających odprowadzenie wody. Bezpośrednio przed ułożeniem rury, na korku z B15 powinna zostać ułożona, odpowiednio ukształtowana (ze spadkami w stronę rury), warstewka gr. ok. 30 mm z zaprawy cementowo-piaskowej (1:4) z dodatkiem środka uszczelniającego. Rury należy układać ręcznie (wciskając je delikatnie w ułożoną zaprawę) stosując wyłącznie elementy nieuszkodzone. Przed montażem kielich i koniec bosa rury należy oczyścić poprzez przetarcie suchą szmatą bawełnianą.

Rury należy układać kielichem w przeciwną stronę do kierunku płynięcia wody. Łączenie rur powinno odbywać się poprzez zastosowanie uszczelki. Uszczelką nasuwa się na bosy koniec rury (w odstępnie 2-4 cm od końca rury), który następnie należy włożyć do kielicha wciskowego.

Należy zwrócić uwagę, by powierzchnia uszczelki i końca rury była sucha.

Rurociągi drenarskie należy układać wzdłuż końcowej ściany płyt przejściowych.

Dreny górne.

Wykonane w linii prostej, równoległe do zakończeń płyt przejściowych, ze spadkiem daszkowym.

Rury drenazowe na fundamencie z B15 powinny zostać zakończone na wysokości ścian zewnętrznych skrzydeł. Dalej wodę z drenów powinny przejąć rury odwodnieniowe DN80 odprowadzające wodę na skarpe. Zakończenie rur odwodnieniowych powinno mieć miejsce ok. 0,5 m od powierzchni skarpy, w otoczonej geowłókniną drenazową, poduszce grysowej o przekroju 0,35x0,35 m i dł. 0,75 m.

Obudowa rur drenazowych

Rury drenazowe po ułożeniu na podłożu, należy obsypać w pierwszej kolejności warstwą grys o średnicy ziaren $\#8 \div 20$ mm, gr. 30 cm a następnie warstwą żwiru gr. 20 cm. W przypadku drenów górnych, obudowa grysowa powinna mieć wysokość 20 cm.

Warstwy filtrujące drenu przed zasypaniem powinny być przykryte pasmem geowłókniny drenującej szer. min. 120 cm.

Uwaga!.

Podczas zagęszczania gruntu zasypowego w strefie drenów, można stosować tylko lekkie urządzenia zagęszczające, tak aby wykluczyć przeciążenie systemu rurowego.

6. Kontrola jakości robot

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

Przy wykonywaniu i odbiorze robót powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z założeniami dokumentacji projektowej
- sprawdzenie wykonanego podłoża z C10/15
- sprawdzenie jakości i zgodności z wymaganiami materiałów niezbędnych do wykonania drenażu
- sprawdzenie drożności drenu

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. W czasie odbioru częściowego należy dokonywać odbioru tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Podstawą odbioru robót jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera Kontraktu w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z wykonaniem drenów odsączających i spełnienie wymagań określonych w ST, dokumentacji projektowej oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera Kontraktu.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. w takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-EN ISO 9863-2	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie grubości przy określonych naciskach. Określenie grubości warstwy pojedynczej wyrobów wielowarstwowych.
PN-EN ISO 9864	Geosyntetyki. Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych.
PN-EN ISO 11058	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia.
PN-EN ISO 12236	Geosyntetyki. Badanie statycznego przebicia (metoda CBR).
PN-EN ISO 12956	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie charakterystycznej wielkości porów.
PN-EN ISO 12958	Geotekstyli i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
PN-EN ISO 13433	Geosyntetyki. Badanie dynamicznego przebicia (metoda spadającego stożka).
PN-EN ISO 13934-1	Tekstyli. Właściwości płaskich wyrobów przy rozciąganiu. Część 1: Wyznaczanie maksymalnej siły i wydłużenia względnego przy maksymalnej sile metodą paska.
PN-ISO 10319	Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
PN-EN 100088-1	Stale odporne na korozję. Gatunki.
PN-EN 100088-3	Stale odporne na korozję. Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia.
PN-EN ISO 3651-2	Oznaczanie odporności na korozję międzykrystaliczną stali odpornych na korozję. Stale odporne na korozję ferrytyczne, austenityczne i ferrytyczno-austenityczne (duplex), Badanie korozyjne w środowisku zawierającym kwas siarkowy (VI).
PN-EN 10218-2	Drut stalowy i wyroby z drutu. Postanowienia ogólne. Wymiary i tolerancje wymiarów drutu.

M-19.00.00. ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE.

M-19.01.01. Krawężnik mostowy kamienny.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ustawieniem krawężników kamiennych w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z ustawieniem kamiennego krawężnika mostowego na rozbudowywanym obiekcie i obejmują:

- osadzenie w elementach krawężnikowych prętów kotwiących krawężnik w kapach wyniesionych poboczny technicznych,
- ustawienie krawężników na długości obiektu oraz na szerokości ścianek zapleczych przyczółków,
- uszczelnienie spoin między elementami krawężnikowymi.

1.4. Określenia podstawowe

Krawężnik kamienny – część konstrukcyjna, która po zmontowaniu na budowie stanie się ogranicznikiem jezdni.

Masa uszczelniająca – kit klejąco-uszczelniający na bazie elastomeru poliuretanowego.

Kotwa – pręt osadzony w otworze wierconym w krawężniku.

Pozostałe określenia podane w niniejszych ST są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi normami oraz z ST D-M.00.00.00. pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Stosowane materiały

Przy wykonywaniu krawężników na długości mostu, przewiduje się zastosowanie takich materiałów, jak:

- kamienne elementy krawężnikowe,
- zaprawa niskoskurczowa,
- kotwy z pręta o średnicy $\geq \varnothing 14\text{mm}$,
- klej do osadzenia kotew,
- kit klejąco-uszczelniający.

2.2.2. Kamienne elementy krawężnikowe

Można stosować kamienne elementy krawężnikowe, dla których Wykonawca przedstawi dokumenty dopuszczające je do obrotu i powszechnego stosowania, czyli certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności (z Polską Normą, z Krajową Oceną Techniczną lub z europejską aprobatą techniczną), protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.

Na długości obiektu oraz na szerokości ścianek zapleczych podpór skrajnych należy stosować mostowe krawężniki kamienne (o przekroju 18x20 cm) ustawiane na podlewce.

Na długości skrzydeł przyczółkowych (poza obrysem ścianek zapleczych) należy stosować drogowe krawężniki kamienne typu ciężkiego (o przekroju 20x30 cm) ustawiane (poprzez podlewki) na ławie betonowej (C16/20) z oporem. Rodzaj stosowanej podlewki powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

Każdy, mostowy element krawężnikowy (oraz ewentualnie drogowy, ale jedynie w sytuacji, w której stykał się będzie z kapą monolityczną, na której wykonywana będzie nawierzchnio-izolacja chemoutwardzalna), wzdłuż górnej krawędzi (tej od strony kapy) powinien zostać wyposażony w rowek wyfrezowany dla wprowadzenia chemoutwardzalnej nawierzchnio-izolacji przewidywanej na powierzchniach górnych kap wyniesionych poboczny technicznych. Ścianki rowka powinny być dłutowane (szlakowane) oraz powinny posiadać wysokość 5 mm. Szerokość rowka powinna wynosić od 30 do 40 mm.

2.2.2.1. Szerokość i wysokość

Dopuszczalne odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości krawężnika w pozycji leżącej, zmierzone zgodnie z A.3.1 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1. Odchyłki od nominalnej całkowitej szerokości i wysokości

Położenie	Szerokość	Wysokość
		Klasa 2
Oznaczenie znakiem		H2
Pomiędzy dwoma ciosanymi lub obrabianymi powierzchniami	± 10 mm	± 20 mm
Pomiędzy powierzchnią fakturowaną i ciosaną lub obrabianą	± 5 mm	± 10 mm
Pomiędzy dwoma fakturowanymi powierzchniami	± 3 mm	± 5 mm

2.2.2.2. Powierzchnia skośna

Dopuszczalne odchyłki na skosach krawężników z fazą, zmierzone zgodnie z A.3.2 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2. Odchyłki na skosach krawężników z fazą

	Klasa 2
Oznaczenie znakiem	D2
Drobne fakturowanie	± 2 mm
Grube fakturowanie	± 5 mm

2.2.2.3. Odchyłki powierzchni czołowych

Dopuszczalne odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych, zmierzone zgodnie z A.3.3 (PN-EN 1343), powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3. Odchyłki powierzchni czołowych krawężników prostych

Prostoliniowość krawędzi równoległych do powierzchni górnej	± 3 mm
Prostoliniowość krawędzi prostopadłych do powierzchni górnej, 3 mm od góry	± 3 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchniami górną i czołową, gdy tworzą one kąt prosty	± 7 mm
Nierówności górnej powierzchni	± 5 mm
Prostopadłość pomiędzy powierzchnią górną i powierzchnią tylną	± 5 mm

2.2.2.4. Nierówności powierzchni

Na powierzchni czołowej krawężników nie powinno być otworów montażowych.

Dopuszczalne odchyłki wypukłości i wklęsłości na powierzchni, mierzone zgodnie z A.3.5 (PN-EN 1343) powinny być zgodne z tablicą 4.

Tablica 4. Odchyłki nierówności powierzchni czołowej

Powierzchnia z drobną fakturą	+ 3 mm, - 3 mm
-------------------------------	----------------

2.2.2.5. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie

Odporność kamienia na zamrażanie/rozmarzanie należy wykonać wg EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48. Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (EN 12372 wytrzymałość na zginanie).

Tablica 5. Odporność na zamrażanie/rozmarzanie

Klasa	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne ($\leq 20\%$ zmiany wytrzymałości na zginanie)

2.2.2.6. Wytrzymałość na zginanie

Wytrzymałość na zginanie należy badać w odniesieniu do pojedynczych próbek zgodnie z EN 12372.

Na obiekcie należy zastosować krawężniki klasy 6 zgodnie z załącznikiem B (PN-EN 1343).

2.2.3. Podlewka pod krawężnik

Jako podlewkę podkrawężnikową należy stosować zaprawę niskoskurczową o spoiwie cementowym, modyfikowaną dodatkami uszczelniającymi z żywic syntetycznych.

Wymaga się zastosowana bezskurczowej, konfekcjonowanej zaprawy o dużej płynności i wysokiej wytrzymałości końcowej, opartej na cemencie, sortowanym kruszywie i specjalnych domieszkach.

Zastosowana zaprawa powinna spełniać następujące wymagania:

- uziarnienie 0÷4 mm
- konsystencja plastyczna [przy małym dodatku wody ($w/c=0,35$)],
- wytrzymałość na ściskanie..... ≥ 25 MPa (po 24 godzinach) oraz ≥ 50 MPa (po 28 dniach),
- odporność na działanie mrozu ($F \geq 150$), wody, soli odladzających,

Ze względu na uwarunkowania realizacyjne zadania, wymagane jest bezwzględnie zastosowanie mieszanki modyfikowanej. Jako dodatek powinno się uwzględnić przede wszystkim mikrokrzemionkę (która przyspiesza wiązanie i twardnienie betonu oraz wpływa na zwiększenie jego wytrzymałości i odporności na wpływ agresywnych czynników chemicznych).

Przygotowanie zaprawy należy wykonać dokładnie według proporcji ustalonych przez jej producenta, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych.

Użyta przez Wykonawcę zaprawa powinna posiadać Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony kap i odprowadzenia z nich wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem ST M-16.01.07.

Przy braku kap monolitycznych, krawężniki na dojazdach (kamienne, drogowe, typu ciężkiego, o przekroju 20x30cm), należy układać (poprzez podlewki) na ławie (z oporem) wykonanej z betonu klasy C16/20. Beton stosowany do wykonania ławy podkrawężnikowej powinien spełniać wymagania ST M-13.02.01. Rodzaj podlewki podkrawężnikowej (rozścielanej na ławie) powinien być tożsamy z podlewką stosowaną pod krawężnikami mostowymi.

2.2.4. Kotwy

Mostowe krawężniki kamienne powinny być kotwione w kapach przy użyciu kotew wykonanych z pręta aluminiowego $\varnothing 14$ mm (dwie kotwy na element krawężnikowy), zabezpieczonego (w części stykającej się z betonem) powłoką bitumiczną albo lakierem odpornym na działanie substancji alkalicznych. Jako rozwiązanie alternatywne (w zakresie materiału) dopuszcza się możliwość zastosowania kotew wykonanych z prętów ze stali nierdzewnej klasy A4 lub kotew wykonanych z uźebrowanych prętów kompozytowych z włókna szklanego FRP.

To samo dotyczy drogowych krawężników kamiennych ustawianych na dojazdach (w obrębie skrzydeł), ale jedynie w sytuacji, w której występowałyby będą w tych strefach (na długości skrzydeł) kapy wykonywane z betonu monolitycznego.

Kotwy aluminiowe (lub ze stali nierdzewnej), zakończone hakiem prostym długości ≥ 50 mm oraz wklejane w elementy krawężnikowe na głębokość nie mniejszą niż 100 mm (i nie większą niż 120 mm), powinny posiadać długość nie mniejszą niż 450 mm. Kotwy z prętów kompozytowych (nie posiadających haka) powinny posiadać długość całkowitą również nie mniejszą niż 450 mm.

Do wklejenia kotew należy stosować klej epoksydowy (żywicę syntetyczną właściwą do wklejania elementów wykonanych z aluminium lub ze stali nierdzewnej lub z prętów kompozytowych).

Zastosowany do wklejania kotew materiał powinien być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do kamienia. Dodatkowo powinien nadawać się

do wklejania w elementy kamienne prętów aluminiowych lub prętów wykonanych ze stali nierdzewnej lub prętów kompozytowych, na potwierdzenie czego powinien posiadać odpowiednie aprobaty (KOT, ETA). Wybór kleju wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu

2.2.5. Materiał do wypełnienia spoin pomiędzy elementami krawężnikowymi.

Do uszczelniania styków poprzecznych pomiędzy elementami krawężnikowymi (oraz pomiędzy elementami krawężnikowymi i przylegającymi do nich elementami urządzeń dylatacyjnych oraz urządzeń kanalizacji deszczowej (krawężnikowe wpusty mostowe), należy stosować kit wykonany na bazie elastomeru poliuretanowego, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Stosowany kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji (odporność na UV). Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu, granitu i stali. Wymagania szczegółowe dla stosowanego kitu:

- temperatura eksploatacji..... od -25°C do $+55^{\circ}\text{C}$
- wytrzymałość na oddzielenie $\geq 7\text{N/mm}$
- odkształcalność powrotna $\geq 90\%$
- kolor szary

Głębokość uszczelnienia mierzona od obrysu powierzchni czołowej i górnej w głąb krawężnika, powinna wynosić nie mniej niż 10 mm. W przypadku powierzchni tylnych (od strony kapy), głębokość uszczelnienia, o którym mowa, powinna wynosić nie mniej niż 5 mm.

Do wypełniania spoin pomiędzy elementami krawężnikowymi należy stosować materiały, dla których Wykonawca przedstawi Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

2.2.6. Materiał do uszczelnienia złączy (styków) elementów krawężnikowych oraz ich podlewek z poszczególnymi warstwami nawierzchni strefy przejazdowej.

Do wypełnienia uszczelnienia złączy (styków) elementów krawężnikowych (oraz ich podlewek) z poszczególnymi warstwami nawierzchni strefy przejazdowej należy stosować elastyczną masę koloru czarnego, będącą mieszanką asfaltu, kauczuku termoplastycznego oraz plastifikatorów i środków adhezyjnych itp., posiadającą właściwości nie gorsze niż przedstawione w tablicy 6.

Tablica 6. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	st.C	≥ 80	PN-EN 1427
2	Penetracja w temperaturze 25°C	0,1 mm	≥ 70 ≤ 120	PN-EN 1426
3	Spływalność w temperaturze 60°C	mm	≤ 3	PN-B 24005

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości. Stosowana masa powinna umożliwiać wypełnienie szczelin o szerokości od 10 do max. 40 mm.

W temperaturze ok. $+20^{\circ}\text{C}$ stosowana zalewa drogowa powinna być ciałem stałym, lepko-plastycznym. Podgrzana natomiast do temperatury ok. 200°C powinna stawać się jednorodną, gęstą cieczą, która po ostudzeniu ponownie przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości.

Przed uszczelnieniem styku warstwy ścieralnej z krawężnikiem a po wykonaniu uszczelnienia styku warstwy wiążącej z podlewką podkrawężnikową, wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur ($\geq 200^{\circ}\text{C}$).

Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Ustawienie krawężnika na rozłożonej podlewce, wykonane będzie ręcznie, przy użyciu narzędzi brukarskich.

Do wykonania podlewy z zaprawy niskoskurczowej Wykonawca powinien dysponować betoniarką do wykonania zaprawy.

Do przygotowania żywicy do wklejania kotew należy stosować wolnoobrotowe mieszadło mechaniczne (ok. 300 ÷ 400 obr/min).

Do wiercenia otworów na kotwy Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu.

Wykonawca przystępujący do wykonania złączy krawężników i ich podlewek z warstwami nawierzchni strefy przejazdowej, powinien mieć do dyspozycji sprężarkę powietrza (200-300 m³/h) z filtrem przeciwolejowym oraz – do przygotowania masy zalewowej – kotły z płaszczem olejowym wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej (z wbudowanym mieszadłem mechanicznym).

Wlewanie masy w szczelinę powinno odbywać się z pomocą specjalnego przyrządu umożliwiającego precyzyjne dozowanie masy bez zanieczyszczeń elementów przylegających oraz w sposób umożliwiający wypełnianie szczeliny od jej dna.

Jeżeli szczeliny nie zostaną uformowane na etapie układania warstw nawierzchniowych strefy przejazdowej (poprzez zastosowanie stosownego deskowania), to do wykonania szczelin należy stosować wg potrzeb: piły do cięcia asfaltu, szlifierki kątowe, przecinaki i małe młotki udarowe do odspajania urobku, szpachelki, pędzle itp.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

Wykonawca, na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Jakkolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robot.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je (do transportu) zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm. Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych, posegregowane wg typów, rodzajów, odmian i wielkości w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być zapakowana w worki. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób Krajowej Oceny technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić zgodnie z przepisami dotyczącymi materiałów łatwopalnych.

4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 5.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe miejsc wbudowania krawężnika.

Wytyczenie sytuacyjno-wysokościowe odcinków wbudowania krawężników wykonane będzie na podstawie dokumentacji projektowej oraz rysunków roboczych opracowanych przez Wykonawcę i zatwierdzonych przez Inżyniera.

Przebieg sytuacyjno-wysokościowy wbudowywanego krawężnika wymaga stabilizacji zarówno na długości obiektu i szerokości ścianek zapleczych przyczółków, jak i długości skrzydeł/ścian bocznych przyczółków, gdzie przewiduje się ustawienie krawężników kamiennych drogowych typu ciężkiego.

5.2.2. Osadzenie kotew w krawężniku

Kotwy wg pkt-u 2.2.4 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą dwuskładnikowej żywicy chemoutwardzalnej. Każdy element krawężnikowy powinien być kotwiony w kapach dwiema kotwami wklejanymi w rozstawie co 50 cm i w odległości 25 cm od zakończenia elementu krawężnikowego.

Otwory należy wykonać w połowie wysokości tylnej ścianki każdego elementu krawężnikowego. Głębokość osadzenia kotew nie powinna być mniejsza niż 100 mm i nie większa niż 120 mm, a średnica wierconych otworów większa o 5÷10% od średnicy osadzanych w otworach kotew.

Uwaga: W przypadku kotwy z żebrowanego pręta z FRP, średnica wierzonego otworu powinna być większa (o wskazane 5-10%) ale od średnicy pręta uwzględniającej grubość użebrowania.

Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia otworów na kotwy strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa lub odkurzaczem przemysłowym i zabezpieczenia ich przed zanieczyszczeniem.

Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika, jeszcze raz wymieszać oraz aplikować do wywierconych w elementach krawężnikowych otworów. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut.

Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza. Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

5.2.3. Wykonanie podlewki podkrawężnikowej.

Krawężnik należy ustawiać na szybosprawnej zaprawie bezskurczowej wykonanej z materiałów wg pkt-u 2.2.3. niniejszych ST.

Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczanie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika powinno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Krawędzie podlewki podkrawężnikowych od strony nawierzchni bitumicznej powinny być zlicowane z licem krawężnika.

Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę, powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z płynem zarobowym oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta.

Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez co najmniej pierwsze 8h zgodnie z zaleceniami producenta.

5.2.4. Wbudowanie krawężników

Elementy krawężnikowe należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki, wykorzystując narzędzia brukarskie.

Przy wbudowywaniu krawężnika należy bezwzględnie przestrzegać wytyczonej trasy jego przebiegu oraz usytuowania wysokościowego.

Poszczególne elementy krawężnikowe, powinny być ustawione w odległości 5÷6 mm jeden od drugiego.

Ze względu na wklejone wcześniej kotwy, elementy krawężnikowe powinny być montowane przed wbudowaniem zbrojenia podłużnego kap.

Dopuszczalne odstępstwa od dokumentacji projektowej to $\pm 0,5\text{cm}$ w niwelecie krawężnika i $\pm 1\text{ cm}$ w usytuowaniu poziomym.

5.2.5. Wypełnienie spoin między krawężnikami

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Jeżeli producent masy uszczelniającej tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczeliny między sąsiadującymi elementami krawężników powinny być oczyszczone, osuszone i zagruntowane, następnie należy je wypełnić masą uszczelniającą za pomocą pistoletów automatycznych. W celu zapewnienia właściwej głębokości wypełnienia należy wstępnie szczelinę uszczelnić sznurem ze spienionej pianki poliuretanowej. Uszczelnień tych dokonuje się przed ułożeniem warstw nawierzchniowych oraz przed betonowaniem kap wyniesionych poboczy technicznych.

Głębokość uszczelnienia (mierzona od obrysu w głąb krawężnika) powinna wynosić nie mniej niż:

- 10 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika,
- 5 mm dla powierzchni tylnych krawężnika (od strony kap).

W strefach dylatacji pozostawione szczeliny między elementami krawężnikowymi, powinny zostać wypełnione na głębokość nie mniejszą niż:

- 30 mm dla powierzchni czołowych i górnych krawężnika
- 15 mm dla powierzchni tylnych krawężnika.

Styki krawężników z betonem kap wyniesionych poboczy technicznych powinny zostać wykonane zgodnie z wymaganiami ST M-20.01.15.

Nawierzchnio-izolację przewidywaną na górnych powierzchniach kap wyniesionych poboczy technicznych należy wprowadzić w wyfrezowane w elementach krawężnikowych rowki.

5.2.6. Uszczelnienie styków krawężników i ich podlewów z warstwami nawierzchniowymi strefy przejazdowej.

Uszczelnienie styków krawężników i ich podlewów z warstwami nawierzchniowymi strefy przejazdowej, należy wykonać z zastosowaniem zalewy drogowej spełniającej wymagania pkt. 2.2.6.

Przygotowanie szczelin.

Szczeliny najlepiej wykonać na etapie układania warstw nawierzchniowych, stosując stosowne deskowania układane na styk i wzdłuż podlewów z krawężnikami.

Szczeliny można wykonywać też (choć nie zaleca się – wymagana zgoda Inżyniera) po ułożeniu poszczególnych warstw nawierzchniowych, stosując sprzęt opisany w pkt. 3 ST. Przy wykonywaniu szczelin po ułożeniu warstw bitumicznych należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić elementów krawężnikowych i ich podlewów oraz nie uszkodzić izolacji poziomej płyty pomostu.

Wykonana szczelina powinna mieć przekrój prostokątny.

Szerokość przygotowanej szczeliny nie powinna się zmieniać na jej długości o więcej niż 10-15%.

Zakłada się, że docelowa głębokość szczeliny będzie równa grubości warstw nawierzchniowych powiększonych o grubość przeciwpadku (w sumie ok. 90 mm.), a szerokość będzie nie mniejsza niż 10 mm i nie większa niż 20 mm.

Szczeliny przeznaczone do zalewania powinny być powietrznie suche, oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych. Należy je oczyścić i ogrzać (do temperatury ok. 120st.C), poprzez przedmuchanie gorącym, sprężonym powietrzem (za pomocą lancy). Należy zwrócić uwagę na rozgrzanie bitumicznych ścianek bocznych szczelin, z wyjściem na nawierzchnię (pasy ok. 10 cm).

Oczyszczenie z pyłów powinno obejmować pas nawierzchni w strefie krawężników o szerokości nie mniejszej niż 1,0 m.

Wypełnienie szczelin.

Wypełnienie szczelin masą zalewową należy wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 5st.C i w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

Masa zalewowa przed wbudowaniem powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (zwykle jest to temperatura ok. 190 ÷ 210 st.C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. W tym celu należy stosować kotły z płaszczem olejowym (z wbudowanym mieszadłem mechanicznym) wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej.

Masy nie należy podgrzewać do temperatur wyższych niż specyfikowane przez producenta. W temperaturze wyższej bowiem niż specyfikowana, następować może rozkład niektórych jej składników, przez co pogarszają się właściwości masy (elastyczność, odporność na spływanie itp.).

Nie dopuszcza się stosowania zalewy drogowej uprzednio ogrzanej i schłodzonej.

Masę należy wbudowywać bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Zalewa powinna wypełniać szczeliny na równi z nawierzchnią. Ewentualny nadmiar zalewy należy po zastygnięciu usunąć ścinając na gorąco.

Górna powierzchnia zalewek powinna mieć po wbudowaniu kształt menisku wklęsłego.

Od chwili osiągnięcia temperatury wbudowania, zalewę należy użyć w czasie nie dłuższym niż zaleca producent.

Uwaga: Przed uszczelnieniem styku warstwy ścieralnej z krawężnikiem a po wykonaniu uszczelnienia styku warstwy wiążącej z podlewką podkrawężnikową, wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur (≥ 200 st.C). Element podpierająco-odcinający powinien zostać wbudowany w szczelinę na taką głębokość, aby zalewka powyżej tego elementu miała wysokość nie mniejszą niż 35 mm.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Wymagania ogólne

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, Krajowe Oceny Techniczne, europejskie aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt-u 2 niniejszych ST,

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt-cie 2 lub przez Inżyniera,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola krawężnika

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

6.3.1. Badania krawężników

Badania krawężnika należy przeprowadzić wg PN-EN 1343.

Badania krawężników kamiennych obejmują:

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- badania laboratoryjne.

Sprawdzenie cech zewnętrznych obejmuje:

- sprawdzenie kształtu, wymiarów i wyglądu zewnętrznego,
- sprawdzenie wad i uszkodzeń.

Badanie laboratoryjne obejmuje:

- badanie nasiąkliwości wodą,
- badanie odporności na zamrażanie,
- badanie wytrzymałości na ściskanie,
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego,
- badanie wytrzymałości na uderzenie.

Sprawdzenie cech zewnętrznych należy przeprowadzać przy każdorazowym odbiorze partii krawężników.

Badanie laboratoryjne należy przeprowadzać na polecenie Inżyniera na próbkach materiału kamiennego, z którego wykonano krawężniki, a w przypadkach spornych – na próbkach wyciętych z zakwestionowanych krawężników, zgodnie z wymaganiami pkt-u 2.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić krawężniki jednakowego typu, klasy, rodzaju, odmiany i wielkości.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzać poprzez oględziny zewnętrzne zgodnie z wymaganiami pkt-u 2 oraz pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową z dokładnością do 0,1 cm.

Sprawdzenie równości powierzchni obrobionych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej, ustawionej wzdłuż krawędzi i po przekątnych sprawdzanej powierzchni oraz pomiar odchylenia z dokładnością do 0,1 cm, zgodnie z wymaganiami tablicy 2.

Sprawdzenie krawędzi prostych przeprowadzać należy przy pomocy linii metalowej.

Sprawdzenie faktury powierzchni przeprowadza się wizualnie przez porównanie z wzorem.

6.3.2. Badania pozostałych materiałów

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

6.4. Badania w czasie robót

6.4.1. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pkt-cie 2.

Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy – odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać ± 1 cm.

6.4.2. Sprawdzenie podlewek

Przy wykonywaniu podlewek badaniu podlegają:

- wymiary podlewek,
Wymiary podlewek należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każdy odcinek krawężnika.
Tolerancje wymiarów wynoszą:
– dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej.

- dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej, przy czym od strony nawierzchni podlewka powinna być zlicowana z dolną krawędzią elementu krawężnikowego

b) odchylenie linii podlewki od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii podlewki od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 1 cm na każdy ustawiony odcinek krawężnika.

Wymaga się, aby górna szerokość podlewki nie była mniejsza niż szerokość elementu krawężnikowego.

6.4.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

6.4.3.1. Dopuszczalne odchylenie linii krawężników

Dopuszczalne odchylenie linii krawężników w planie od linii projektowanej wynosi $\pm 1,0$ cm na cały odcinek krawężnika.

6.4.3.2. Dopuszczalne odchylenie niwelety krawężników

Dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej może wynosić -5 i $+10$ mm na każdy ustawiony odcinek krawężnika mostowego.

6.4.3.3. Równość górnej powierzchni krawężników

Równość górnej powierzchni krawężników sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na całym odcinku krawężnika, trzymetrowej łąty brukarskiej. Prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łątą nie może przekraczać 1 cm.

Odbiór robót może być dokonany, jeśli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny.

6.4.4. Sprawdzenie uszczelnień w strefie przejazdowej.

Po przygotowaniu szczelin należy skontrolować:

- szerokość szczelin,
- stan krawędzi szczelin,
- czystość przygotowanych do wypełnienia szczelin; czy zostały oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania szczelin należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania zalewy drogowej,
- temperaturę zalewy w chwili wbudowania, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- wykończenie powierzchni górnej wypełnienia, której krawędź powinna być zlicowana z krawędzią nawierzchni i która powinna posiadać kształt menisku wklęsłego.

Kontrola gotowego wypełnienia szczeliny powinna stwierdzać, że:

- wypełnienie po wykonaniu jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy,
- krawędź powierzchni górnej wypełnienia jest zlicowana z krawędzią nawierzchni,
- powierzchnia górna wypełnienia posiada kształt menisku wklęsłego.

Ocenę jakości wykonanego uszczelnienia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót.

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z ustawieniem krawężników, a także spełnienie wszystkich wymagań określonych w ST, dokumentacji projektowej oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 12372	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
PN-EN 12407	Metody badań kamienia naturalnego. Badania petrograficzne
PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym

PN-EN 197-1	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 13242	Kruszywa dla niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 1504-1	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 1: Definicje
PN-EN 1504-2	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu
PN-EN 1504-3	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.
PN-EN 1504-4	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 4: Łączenie konstrukcyjne
PN-EN 1504-6	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 6: Kotwienie stalowych prętów zbrojeniowych.
PN-EN 1504-7	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją.
PN-EN 1504-9	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 9: Ogólne zasady dotyczące stosowania wyrobów i systemów.
PN-EN 1504-10	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 10: Stosowanie wyrobów i systemów na placu budowy oraz sterowanie jakością prac
PN-EN 12190	Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
PN EN 573-3	Aluminium i stopy aluminium. Skład chemiczny i rodzaje wyrobów przerobionych plastycznie – Część 3: Skład chemiczny i rodzaje wyrobów.
ISO 10406-1	Fibre-reinforced polymer (FRP) reinforcement of concrete. Test methods. Part 1: FRP bars and grids. [Materiały kompozytowe z włóknem (FRP) do zbrojenia betonu. Metody badań. Część 1: Pręty i siatki FRP]
PN-EN 1426	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą.
PN-EN 1427	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula.
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady klasyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami.
PN-EN 13880-1	Zalewy szczelin na gorąco. Część 1: Określenie gęstości w temp. 25°C.
PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco. Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temp. 25°C.
PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco. Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność).
PN-EN 13880-4	Zalewy szczelin na gorąco. Część 4: Metoda badania określająca odporność cieplną; zmiany wartości penetracji.
PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco. Część 5: Metody badań do oznaczenia odporności na spływanie.
PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco. Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania.
PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco. Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągnięgo (próba przyczepności).
PN-EN 14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe. Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco.
PN-EN 12593	Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa.
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych.

8.2. Inne dokumenty

1. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływalność.
2. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/2 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na przegrzanie.
3. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.
4. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/4 Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie.
5. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/5 Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania.

M-19.01.05. Balustrada stalowa.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem balustrad stalowych w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem balustrad stalowych i obejmują:

- wykonanie nowych balustrad stalowych,
- montaż balustrad w miejscach przeznaczenia,
- kontrolę jakości wykonanych robót.

1.4. Określenia podstawowe

Balustrada – konstrukcja stanowiąca element bezpieczeństwa ruchu drogowego, której celem jest ochrona pieszych i pojazdów przed wypadnięciem poza obiekt.

Poręcz – poziomy element balustrady wyznaczający jej wysokość.

Słupek balustrady – pionowy element konstrukcji balustrady przekazujący obciążenia na konstrukcję elementów kotwiących.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Elementy balustrady

Stalowe segmenty balustrad wykonywane z blach (dot. podstaw słupków oraz elementów dylatacji) i kształtowników (dot. słupków, poręczy, przeciągów i szczeblinek), w tym kształtowników o przekroju zamkniętym (dot. w szczególności słupków, poręczy i przeciągów), powinny być wykonane w Wytwórni.

Stosowane elementy stalowe (kształtowniki, łączniki, blachy) powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Elementy te nie mogą być uszkodzone, zdeformowane ani skorodowane.

Krawędzie dolne słupków balustrad powinny zostać odpowiednio zukosowane, tak aby po ustawieniu słupków w miejscu przeznaczenia, przyspawane do słupków blachy podstaw maksymalnie przylegały do podłoża, do którego kotwiona będzie balustarda.

W przypadku kształtowników o przekroju zamkniętym, z których wykonane będą słupki balustrad, wymaga się, aby grubość ścianek przedmiotowych profili była nie mniejsza niż 5 mm.

W przypadku poręczy i przeciągów wymaga się, aby grubość ścianek profili zamkniętych, z których wykonane zostaną w/w elementy, była nie mniejsza niż 3 mm.

2.2.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych.

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych balustrady powinny być zawarte w granicach podanych w tablicy 1, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj. wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż balustrady,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

Tabl.1. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiar nominalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru (\pm), [mm]	
ponad	do	przyłączeniowego	Swobodnego
500	1000	0,5	1,5
1000	2000	1,0	2,5

2.2.2. Dopuszczalne odchyłki prostości

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów od węzła do węzła (czyli np. od słupka do słupka) wynoszą 1/500 długości odległości między węzłami.

2.2.3. Elementy zakotwień.

Do zamocowania słupków balustrad należy stosować kotwy wklejane na żywicę (z systemowych ampułek) i stosowane do tzw. zamocowań ciężkich (dużych obciążeń). Stosowane kotwy do zamocowania balustrad powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowane ogniowe min. grubości 45 μ m.

Elementy zakotwień powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

2.3. Uszczelnienia

Pod płytami dolnymi słupków należy wykonać podlewki z szybkosprawnych, dwuskładnikowych zapraw na bazie żywicy (np. akrylowych, epoksydowych).

Stosowana zaprawa powinna posiadać następujące właściwości:

- szybkie utwardzanie,
- szybki przyrost wytrzymałości,
- wysokie wytrzymałości mechaniczne:
 - wytrzymałość na ściskanie (po 24 godzinach) ≥ 50 MPa
 - wytrzymałość na zginanie (po 24 godzinach) ≥ 10 MPa
- dobra odporność chemiczna.

2.4. Dylatacje

W strefach wszelkich dylatacji elementów, w których zakotwione będą słupki balustrad, należy wykonstruować również odpowiednio dobrane (pod względem wielkości przemieszczeń) dylatacje w elementach poziomych balustrad. Wykonane dylatacje powinny umożliwiać swobodne przemieszczania elementów, w których słupki balustrady zostały zakotwione.

2.5 Zabezpieczenie antykorozyjne.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów balustrad powinno zostać wykonane zgodnie z wymaganiami ST M-14.02.03.

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia do wykonywania robót objętych niniejszą ST powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku gdy stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Zamawiający może zażądać zmiany stosowania sprzętu (narzędzi).

Sprzęt do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych balustrad powinien spełniać wymagania ST M-14.02.03. pkt. 3.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” pkt.4.

4.2. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu.

Łaładunek i wyładunek elementów balustrady można dokonywać za pomocą żurawi lub ręcznie.

Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Elementy balustrad należy przewozić w warunkach zabezpieczających wyroby przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Ze względu na to, że transportowane segmenty balustrad będą już zabezpieczone antykorozyjnie, należy zwrócić szczególną uwagę na ich właściwe zabezpieczenie, aby powłoka antykorozyjna nie uległa uszkodzeniu.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. pkt. 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi Kontraktu do akceptacji, projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane i montowane balustrady.

Wszelkie elementy balustrad łączone przez spawanie, powinny zostać wykonane na wytwórni, przez Wykonawcę posiadającego odpowiednie uprawnienia do wykonywania konstrukcji stalowych.

5.2. Wykonanie balustrady

Przewiduje się wykonanie balustrad stalowych, modułowych, montowanych w segmentach.

Wszystkie elementy spawane balustrady powinny być cięte mechanicznie i spawane na wytwórni (nie dotyczy ewentualnych styków montażowych).

Prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3% tej grubości.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych mających zaświadczenie o jakości.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Stan techniczny sprzętu spawalniczego powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10%.

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żużla, pasm żużlowych lub zakłębnień.

W spoinach nie obrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15% grubości spawanych elementów.

Podczas wykonywania styków montażowych na obiekcie, temperatura otoczenia przy spawaniu stali nie powinna być niższa niż +5°C.

Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy nie zabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80%, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/sek, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin montażowych należytej jakości.

5.3. Sposób kotwienia balustrady.

Balustrady należy kotwić w konstrukcjach monolitycznych za pomocą kotew chemicznych osadzanych we wcześniej wywierconych otworach. Średnice i głębokości wykonywanych otworów powinny być dostosowane do średnicy i długości stosowanych do zakotwienia ampułek foliowych z żywicą.

Ostateczny typ kotwy wymaga zatwierdzenia Inżyniera Kontraktu.

Otwory konstrukcyjne, cylindryczne (na kotwy) należy wykonywać przy użyciu wiertła z nakładkami z węglików spiekanych lub wiertła diamentowych.

Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia wykonanych otworów z urobku, poprzez zastosowanie w pierwszej kolejności odpowiednio dobranej szczotki, a następnie odkurzenie strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa.

Dopuszcza się również jako równoważne, czyszczenie otworów strumieniem wody pod ciśnieniem.

Wykonane otwory do czasu wklejenia kotew powinny zostać zabezpieczone przed zanieczyszczeniem.

Dla zniwelowania lokalnych nierówności oraz uszczelnienia styku płyt stalowych z nawierzchnio-izolacją, należy pod podstawami słupków, wykonać podlewki gr. 2÷3 mm.

5.4. Tolerancje osadzenia słupków

Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków balustrad wynoszą:

- odchylenie od pionu $\pm 1\%$
- odchyłka w wysokości słupka $\pm 1\text{ cm}$
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi gzymsu $\pm 1\text{ cm}$
- odchyłka w odległości między słupkami $\pm 0,5\text{ cm}$

5.5. Zabezpieczenie antykorozyjne balustrad.

Zabezpieczenie antykorozyjne balustrad należy wykonać zgodnie z ST M-14.02.03.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt. 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi Kontraktu zaświadczenia o jakości (atesty) na wbudowywane, elementy konstrukcyjne balustrad, do których wydania producenci są zobowiązani przez właściwe normy PN-EN.

6.3. Badania w czasie wykonywania robót

6.3.1. Badania materiałów w czasie wykonywania robót

Wszystkie materiały stalowe dostarczone na budowę z zaświadczeniem o jakości (atestem) producenta powinny być sprawdzone w zakresie powierzchni wyrobu i jego wymiarów.

Częstotliwość badań i ocena ich wyników powinna być zgodna z zaleceniami tablicy 2.

Tablica 2. Częstotliwość badań przy sprawdzaniu powierzchni i wymiarów wyrobów stalowych dostarczanych przez producenta

Lp.	Rodzaj badania	Liczba badań	Opis badań	Ocena wyników badań
1.	Sprawdzenie powierzchni	5 do 10 badań z wybranych losowo elementów w każdej	Powierzchnię zbadać nie uzbrojonym okiem. Do ew. sprawdzenia głębokości wad użyć dostępnych narzędzi (np. liniałów z czujnikiem, suwmiarek, mikrometrów itp.)	Wyniki powinny być zgodne z wymaganiami pkt. 2
2.	Sprawdzenie wymiarów	dostarczonej partii wyrobów	Przeprowadzić uniwersalnymi przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami	

6.3.2. Kontrola w czasie wykonywania robót

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania balustrad z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość poręczy itp.),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów, zgodnie z pkt. 2 niniejszych ST,
- c) poprawność montażu balustrad,
- d) poprawność wykonania powłok antykorozyjnych (zgodnie z wymaganiami ST M-14.02.03., w zakresie przygotowania powierzchni, obróbki krawędzi oraz z normami branżowymi w zakresie wykonania samej powłoki metalizacyjno-malarskiej),
- e) poprawność wykonania podlewek.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Podstawą odbioru jest pisemne stwierdzenie przez Inżyniera Kontraktu w Dzienniku Budowy zakończenia wszystkich robót związanych z wykonaniem i montażem balustrad, a także spełnienie wszystkich wymagań określonych w dokumentacji projektowej, ST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera Kontraktu.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. w takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10025-3	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 3: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po normalizowaniu lub walcowaniu normalizującym.
PN-EN 10025-4	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 4: Warunki techniczne dostawy spawalnych stali konstrukcyjnych drobnoziarnistych po walcowaniu termomechanicznym.
PN-EN 10210-1	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 1: Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10210-2	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
PN-EN 499	Spawalnictwo. Materiały dodatkowe do spawania. Elektrody otulone do ręcznego łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych. Oznaczenie.

M-20.00.00. INNE ROBOTY MOSTOWE**M-20.01.01. Roboty rozbiórkowe****1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót rozbiórkowych, które zostaną wykonane w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST mają zastosowanie przy wykonywaniu robót rozbiórkowych i obejmują:

- rozbiórki nawierzchni asfaltobetonowej
- rozbiórki warstw betonowych i wyrównawczych
- demontaż istniejącej izolacji pomostu
- demontaż i montaż balustrady betonowej
- demontaż i montaż elementów stalowych
- skucie betonu hydromonitorem (waterjet)
- montaż i demontaż podpór tymczasowych

1.4. Określenia podstawowe

Pozostałe określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za sposób przeprowadzenia robót rozbiórkowych, za ich zakres zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz z zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 2.

3. SPRZĘT**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 3.

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Do prac rozbiórkowych należy stosować sprzęt posiadający atesty i instrukcje użytkowania. Wykonawca, na żądanie Inżyniera, jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności przedstawiciela Inżyniera.

4. TRANSPORT**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 4.

Transport gruzu z rozbiórki powinien odbywać się zgodnie z zasadami obowiązującymi w resorcie transportu oraz zgodnie z wymaganiami producenta środków transportowych.

5. WYKONANIE ROBÓT**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

Prace rozbiórkowe elementów żelbetowych i stalowych powinny być prowadzone pod stałym nadzorem. Wykonanie robót rozbiórkowych (skucie, rozkucie, itp.) należy wykonać metodą hydromonitorową lub mechaniczną automatyczną przez frezowanie lub ręczną z użyciem młotów. Technologię należy uzgodnić z Inspektorem nadzoru.

Wszelkie materiały rozbiórkowe należy w sposób uporządkowany składać w regularnych pryzmach na dojazdach do obiektu i w miarę możliwości regularnie wywozić w miejsca wskazane przez Inżyniera.

Roboty rozbiórkowe wykonywać w sposób uporządkowany i zorganizowany. Roboty rozbiórkowe należy realizować z zastosowaniem tymczasowych podpór oraz rusztowań, które po wykonaniu zasadniczych robót rozbiórkowych należy zdemontować, a teren i dno rzeki w ich obrębie uporządkować i doprowadzić do stanu pierwotnego.

Przy ewentualnym zniszczeniu elementów nie podlegających rozbiórce Wykonawca musi naprawić zniszczenia na własny koszt. Przed rozpoczęciem robót rozbiórkowych Wykonawca zobowiązany jest opracować szczegółowy projekt technologiczno-organizacyjny robót rozbiórkowych.

5.2. Tymczasowe podpory do demontażu – wymagania ogólne

Podpory rusztowaniowe posadowione na gruncie składają się z następujących elementów :

Słupki rusztowaniowe – należy wykonać z typowych elementów PRK wysokości 1,0 m i 1,5 m. Słupki należy ustawić na dźwigarach stalowych I550 (I500) położonych na ruszcie górnym. Dźwigary należy wypoziomować w celu uzyskania równomiernych naprężeń od sił przekazywanych ze słupków rusztowaniowych . Wszystkie klatki PRK należy poddać dokładnym oględzinom jakościowym. Nie wolno stosować klatek osłabionych między innymi przez korozję, klatek z krzywymi słupkami lub z powyginanymi podstawami. W przypadku pozostania szczelin o rozwarości do 2mm po skręceniu podstaw klatek, należy je wyklinować blachami o odpowiedniej grubości. W przypadku szczelin o większej rozwarości klatki należy wymienić. Wszystkie klatki należy skręcić pomiędzy sobą, a także z dźwigarami stalowymi śrubami M20. Dolne dźwigary należy stężyć pomiędzy sobą prętami $\phi 32$ spawanymi spoiną pachwinową z przetopem $a=6\text{mm}$ obwodowo. Ze względu na dość znaczną wysokość rusztowań i mimośrodowe obciążenie, należy wykonać dodatkowe 4 przypory z rury $\phi 150/10$. Przypory te zakończono uszami z blachy stalowej gr. 20mm. Słupki rusztowaniowe zostały spięte parami w poziomie połączenia z przyporami. Połączenie przypór ze słupkami i dołem śrubami M36 (M40). Przypora dołem połączona jest z dźwigarem poziomym spiętym z dolnym rusztem pod słupkami rusztowaniowymi i istniejącą ścianką stalową. Dolne ucho mocowane dźwigara należy przyspawać po wypionowaniu słupków. Skrajne słupki należy stężyć ze słupkami przedostatnimi w poziomie górnego mocowania przypór i dolnego rusztu pod słupkami rusztowaniowymi.

Ruszt – dolny i górny ruszt należy wykonać z dźwigarów stalowych I300 i I550. Stoliki stężyć między sobą krzyżulcami z prętów $\phi 32$ spawanymi spoiną pachwinową obwodowo $a=6\text{mm}$. Oparcie konstrukcji na klinach o grubości do 20 cm (np. szyna kolejowa S49, blachy stalowe, kliny i deski dębowe i bukowe). Grubość klinów ustali Wykonawca w oparciu o posiadany asortyment materiałów do klinowania konstrukcji.

Tymczasowe rusztowania wprowadza się na czas demontażu elementów obiektu istniejącego. Po wykonanym demontażu elementów betonowych należy usunąć rusztowania, a teren, na którym znajdowały się podpory, uprzątnąć. W rejonie w/w podpór rusztowaniowych należy wykonać rekonstrukcję podłoża zapewniającą bezpieczeństwo z uwagi na stateczność istniejącego terenu.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 6.

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie przez "Inżyniera" w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z rozbiórką poszczególnych elementów przewidzianych do rozbiórki, a także spełnienie wszystkich wymagań określonych w Dokumentacji Projektowej, ST oraz innych warunków wynikających z postanowień Inżyniera.

Jednostką obmiaru robót w zależności od rodzaju rozbieranego elementu konstrukcji obiektu są:

m3 - rozbiórki nawierzchni asfaltobetonowej

m3- demontażu warstw betonowych i wyrównawczych

m2 – demontaż izolacji

mb - demontaż i montaż balustrady betonowej

kg - demontaż i montaż elementów stalowych

m3 – skucie betonu hydromonitorem (waterjet)

kpl - montaż i demontaż podpór tymczasowych

8. Przepisy związane

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów BHP i ochrony środowiska odpowiada Wykonawca.

Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienie tych przepisów.

M-20.01.02. Umocnienia stożków i skarp przez humusowanie z obsianiem trawą.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z humusowaniem i obsianiem trawą skarp i terenu w bezpośrednim sąsiedztwie remontowanego mostu drogowego nad rzeką Regą w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą wykonania i odbioru robót przy humusowaniu i obsianiu trawą skarp korpusu drogowego i terenu w strefie remontowanego obiektu i obejmują wszystkie wchodzące w technologię operacje.

1.4. Określenia podstawowe

Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy roślinnością, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.

Ziemia urodzajna – ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

Podłoże – grunt rodzimy nasypu.

Podsypka – warstwa wyrównawcza.

Skarpa – skarpa korpusu drogowego w bezpośrednim sąsiedztwie elementów podpór remontowanego obiektu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Humus (ziemia urodzajna)**

Ziemia urodzajna powinna posiadać atest potwierdzający jej przydatność do uprawy roślin.

Humus powinien spełniać następujące wymagania:

- optymalny skład granulometryczny:
 - frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) $12 \div 18\%$,
 - frakcja pylasta ($0,002$ do $0,05$ mm) $20 \div 30\%$,
 - frakcja piaszczysta ($0,05$ do $2,0$ mm) $45 \div 70\%$,
- zawartość azotu $50 \div 100$ mg/dm³,
- zawartość fosforu $40 \div 80$ mg/dm³,
- zawartość potasu $125 \div 200$ mg/dm³,
- zawartość magnezu $60 \div 120$ mg/dm³,
- zawartość wapnia ≤ 2000 mg/dm³,
- zawartość chloru ≤ 100 mg/dm³,
- kwasowość pH $6,0 \div 7,5$,
- zasolenie ≤ 1 g/dm³,
- zawartość części organicznych $\geq 2\%$.

Zastosowany humus nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów, nie powinien być zasolony ani zanieczyszczony chemicznie oraz powinien być odchwaszczony przy zastosowaniu herbicydów.

2.2.2. Nasiona traw

Przewiduje się zastosowanie mieszanki traw o następującym składzie:

- | | |
|--|-----|
| ▪ Lolium perenne [życica trwała] | 30% |
| ▪ Festuca rubra rubra [kostrzewa czerwona rozłogowa] | 25% |
| ▪ Festuca arundinacea [kostrzewa trzcinowa] | 20% |
| ▪ Festuca ovina [kostrzewa owcza] | 10% |
| ▪ Poa pratensis [wiechlina łąkowa] | 10% |
| ▪ Trifolium regens [koniczyna biała drobnolistna] | 5% |

Skład mieszanki traw powinien zostać zatwierdzony przez Inżyniera.

2.2.3. Nawozy mineralne

Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu [NPK]) i udziałem procentowym składników.

Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbryleniem w czasie transportu i przechowywania.

Zaleca się stosowanie nawozów wieloskładnikowych zawierających azot, fosfor i potas. Ilość, termin oraz mieszanka nawozowa uzależnione są od zasobności zastosowanej ziemi urodzajnej i powinny zostać zatwierdzone przez Inżyniera.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować:

- ubijakami o ręcznym prowadzeniu,
- osprzętem do agrouprawy,
- wałem kolczatką oraz wałem gładkim,
- kosiarką mechaniczną,
- cysterną z wodą pod ciśnieniem oraz węzami do podlewania,
- drobnym sprzętem ręcznym (np. łopaty, grabie, siekierki, młotki, taczki, drabiny, liny)

oraz innym sprzętem zaakceptowanym przez Inżyniera.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać wykonywanie robót w sposób ciągły i uzyskanie wymaganej jakości robót.

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

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania umocnienia

Transport humusu może być wykonany dowolnymi środkami transportu wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku materiałów Wykonawca powinien usunąć z ziemi urodzajnej zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp. Nasiona traw i nawozy podczas transportu powinny być chronione przed zawilgoceniem, a nawozy dodatkowo przed zbryleniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Wykonanie umocnienia

Ramy zakres robót obejmuje:

- przygotowanie powierzchni terenu i skarp poprzez ukształtowanie do żądanego pochylenia,
- zagęszczenie rodzimego podłoża do $I_s \geq 0,95$,
- ułożenie na przygotowanej powierzchni warstwy humusu o grubości min. 10 cm,
- wysianie ziaren trawy na powierzchni pokrytej humusem,

- przywałowanie powierzchni terenu i skarp.

5.2.1. Humusowanie i wysiew nasion

Przed humusowaniem powierzchnie terenu i skarp powinny odpowiadać wymaganiom określonym w ST M-11.01.04. Pochylenie skarpy nasypu należy ukształtować zgodnie z dokumentacją projektową. Powierzchnia skarpy i terenu powinna być oczyszczona z kamieni, korzeni itp. Na przygotowanej powierzchni należy ułożyć warstwę ziemi urodzajnej o grubości nie mniejszej niż 10 cm. Przygotowana ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą, wymieszaną z nawozami mineralnymi oraz starannie wyrównana.

Humusowanie powinno być wykonane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi oraz dodatkowo warstwa ziemi urodzajnej powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu od 15 do 25 cm. W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarpy należy wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Grunt wypełniający rowki kotwiące i rozłożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabzić i lekko zagęścić przez użycie ręczne lub mechaniczne.

Po rozłożeniu humusu należy dokonać wysiania nasion traw.

Powierzchnia skarpy i terenu po wykonaniu obsiewu powinna być dogęszczona.

Wysiew nasion najlepiej jest wykonywać od 1 maja do 15 września oraz przy sprzyjających warunkach klimatycznych w innych okresach zaakceptowanych przez Inżyniera.

Siew powinien być wykonany w dni bezwietrzne.

Nasiona traw należy wysiać równomiernie w ilości ok. 4 kg na 100 m².

W okresie suszy należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

5.2.2. Pielęgnowanie powierzchni umocnienia w pierwszym roku eksploatacji rozbudowanego obiektu

W pierwszym roku eksploatacji rozbudowanego obiektu do Wykonawcy robót należy:

- w okresie 6÷12 tygodni od zakończenia robót, w miejscach na których widoczny jest brak porostu trawy wykonać ponowne obsiane,
- w przypadku żółknięcia traw po ich wzejściu, uzupełnić glebę składnikami pokarmowymi poprzez nawożenie powierzchni nawozami mineralnymi,
- pierwsze koszenie przeprowadzić, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia wykonywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 15 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie traw wykonać w pierwszej połowie października (około 1 miesiąca przed spodziewanym nastaniem mrozów),
- koszenia traw w całym okresie pielęgnacji wykonywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy – wysokość trawy po skoszeniu nie powinna przekraczać 5 cm,
- skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie usuwać ręcznie, środki chwastobójcze o selektywnym działaniu stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od zakończenia robót związanych z umocnieniem skarp i terenu,
- usuwać wszelkie nierówności, kępy, kretowiska,
- utrzymywać odpowiednią wilgotność gleby – przewidzieć, w zależności od warunków atmosferycznych, podlewanie trawników.

Wykonawca powinien zastosować wszelkie dostępne środki pielęgnacyjne w celu zapewnienia na skarpach i terenie równomiernej i zwartej szaty roślinnej. Obsiane skarpy i teren wymagają nawożenia mineralnego w ilości ok. 3-5kg NPK na 100 m² w ciągu roku.

Mieszanki nawozów należy przygotować tak, aby trawom zapewnić składniki wymagane w poszczególnych porach roku:

- wiosną trawa wymaga mieszanki z przewagą azotu,
- od połowy lata należy ograniczyć azot, zwiększając dawki potasu i fosforu,
- ostatnie nawożenie nie powinno zawierać azotu, lecz tylko fosfor i potas.

W przypadku braku wzrostów należy wykonać dosiewy uzupełniające na umocnionych skarpach (jeden dosiew obowiązkowy).

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp i terenu należy sprawdzić równość skarpy i terenu oraz stopień zagęszczenia podłoża zgodnie z ST M-11.01.04.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola wykonania umocnienia skarp

Kontrola wykonania umocnienia skarp i terenu przez humusowanie i obsianie trawą polega na sprawdzeniu:

- przygotowania powierzchni do umocnienia wg ST M-11.01.04.,
- oczyszczenia terenu z zanieczyszczeń,
- grubości warstwy rozścielonej ziemi urodzajnej i jej jakości na zgodność z niniejszymi ST,
- prawidłowego zagęszczenia i uwalniania warstwy ziemi urodzajnej,
- daty ważności i świadectwa wartości siewnej mieszanki nasion traw,
- zgodności składu mieszanki traw z ustaleniami ST,
- gęstości zasiewu nasion,
- pielęgnacji umocnień w wymaganym okresie (prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania, okresów podlewania, w razie konieczności dosiewania nasion traw).

Kontrola robót przy odbiorze powierzchni zatrawionych dotyczy:

- prawidłowości gęstości trawy,
- obecności gatunków nie wysiewanych oraz chwastów.

Po wzejściu roślin łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych niezatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m².

Na zarosniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 7.

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

7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie humusu,

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz wymaganiami niniejszych ST.

Odbiór robót związanych z umocnieniem skarp następuje po wykonaniu robót w zakresie przewidzianym dokumentacją projektową i niniejszymi ST.

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-R-65023 Materiał siewny - Nasiona roślin rolniczych.

M-20.01.03. Umocnienia z kamiennej kostki brukowej.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru umocnień z kamiennej kostki brukowej układanej na fundamencie betonowym, realizowanych w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu z kamiennej kostki brukowej układanej na fundamencie betonowym, w bezpośrednim sąsiedztwie remontowanego mostu, umocnień skarp oraz terenu i obejmują:

- ustawienie wzdłuż wolnych krawędzi projektowanych umocnień obrzeży betonowych,
- wykonanie fundamentu z betonu klasy C12/15,
- rozścielenie na fundamentach podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kamiennej kostki brukowej ze spoinowaniem.

Zgodnie z założeniami przewiduje się wykonanie umocnień z kamiennej kostki brukowej o grubości 10 cm.

1.4. Określenia podstawowe

Kamienna kostka brukowa – mały element brukowy z kamienia naturalnego, o wymiarach nominalnych między 50 mm a 300 mm, którego żaden wymiar powierzchni na ogół nie przekracza podwójnej grubości. Najmniejsza grubość nominalna wynosi 50 mm.

Kamienna kostka brukowa z powierzchnią obrabianą – kamienna kostka brukowa o zmodyfikowanym wyglądzie, uzyskanym w wyniku jednokrotnej lub wielokrotnej, mechanicznej lub termicznej obróbki powierzchni.

Wymiar nominalny – każdy wymiar określony w celu wykonania kamiennej kostki brukowej, któremu powinien odpowiadać wymiar rzeczywisty w określonych granicach dopuszczalnych odchyłek.

Wymiar rzeczywisty – każdy wymiar kamiennej kostki brukowej uzyskany w wyniku pomiaru.

Długość całkowita – dłuższy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.

Szerokość całkowita – krótszy bok najmniejszego prostokąta opisującego kostkę brukową.

Grubość – odległość pomiędzy górną powierzchnią i dolną powierzchnią kostki brukowej.

Górna powierzchnia – powierzchnia kamiennej kostki brukowej, która jest widoczna w czasie użytkowania.

Powierzchnia z drobną fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy maksimum 0,5 mm pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami (na przykład przez polerowanie, szlifowanie lub piłowanie tarczą diamentową albo piłą).

Powierzchnia szlifowana – powierzchnia polerowana bez połysku lub matowa.

Powierzchnia z grubą fakturą – powierzchnia po obróbce, pozwalającej na uzyskanie różnicy pomiędzy wypukłościami i wklęsłościami większej od 2 mm (na przykład przez groszkowanie, obrabianie mechaniczne, śrutowanie lub obróbkę płomieniową).

Groszkowanie – wykończenie powierzchni w postaci wypukłości i wklęsłości uzyskanych za pomocą czteropunktowego groszkownika.

Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

Powierzchnia ciosana – powierzchnia po rozłupaniu, nie obrobiona.

Odcinek koła – figura geometryczna, część koła ograniczona cięciwą okręgu oraz łukiem okręgu. Parametry odcinka koła: długość cięciwy i wysokość (strzałka łuku).

Określenia podane w niniejszych ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-M.00.00.00. pkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu umocnień według zasad niniejszych ST są:

- kostka brukowa kamienna z obrobioną górną powierzchnią,
- materiały na podsypkę i do zapraw,
- materiały do wykonania fundamentu,
- obrzeża betonowe o wymiarach 8x30x100cm

2.2. Kostka brukowa kamienna

2.2.1. Wymiary

Dostawca powinien określić wymiary nominalne każdej badanej kostki brukowej, chyba że wymiary dostarczonych kostek są przypadkowe. Wymiary należy mierzyć zgodnie z normą PN-EN 1342.

2.2.1.1. Wymiary powierzchni elementu i grubość – dopuszczalne odchyłki

Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni elementu, zmierzonych zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 1.

Tablica 1 - Odchyłki od nominalnych wymiarów powierzchni

Między dwiema powierzchniami ciosanymi	+ 15 mm
Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	+ 10 mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	+ 5 mm

Odchyłki od wymiaru nominalnego grubości, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 powinny odpowiadać wartościom w granicach odchyłek podanych w tablicy 2.

Tablica 2 - Odchyłki od nominalnej grubości

Oznaczenie znakiem	Klasa
	T2
Między dwiema powierzchniami ciosanymi	+ 15 mm
Między jedną powierzchnią obrabianą i powierzchnią ciosaną	+ 10 mm
Między dwiema powierzchniami obrabianymi	+ 5 mm

We wszystkich przypadkach grubość kostek brukowych powinna być przestrzegana.

2.2.1.2. Podcinanie boków ciosanych - dopuszczalne odchyłki

Odchyłka od prostopadłości powierzchni bocznej, mierzonej zgodnie z PN-EN 1342 nie powinna przekraczać 15 mm w odniesieniu do powierzchni.

2.2.1.3. Nierówności powierzchni kostki ciosanej lub z grubą fakturą - dopuszczalne odchyłki

Wgłębienia i wypukłości na powierzchni, mierzone zgodnie z PN-EN 1342 nie powinny przekraczać odchyłek podanych w tablicy 3.

Tablica 3 - Odchyłki od nierówności powierzchni

Ciosana	Obrabiana
5 mm	3 mm

2.2.2. Odporność na zamrażanie / rozmrażanie

Producent powinien określić odporność kamienia na zamrażanie/rozmrażanie zgodnie z tablicą 4, jeżeli badanie jest wykonywane zgodnie z PN-EN 12371. Liczba cykli powinna wynosić 48.

Badanie wykonuje się w celu ustalenia wpływu cykli zamrażania/odmrażania na właściwości użytkowe (PN-EN 1926 - wytrzymałość na ściskanie).

Próbki do badań powinny być zgodne z odpowiednią normą.

Tablica 4 - Odporność na zamrażanie / rozmrażanie

Klasa	Klasa 1
Oznaczenie znakiem	F1
Wymaganie	Odporne (< 20 % zmiany w wytrzymałości na ściskanie)

2.2.3. Wytrzymałość na ściskanie

Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym – nie mniej niż 120 MPa.

Producent powinien deklarować wytrzymałość na ściskanie (MPa) jako minimalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek do badania, badanych zgodnie z PN-EN 1926.

2.2.4. Odporność na ścieranie

Właściwość ta nie jest określana.

2.2.5. Odporność na poślizg

Właściwość ta nie jest określana.

2.2.6. Wygląd

2.2.6.1. Wygląd zewnętrzny

Kamień jest naturalnym materiałem, który może mieć wygląd zróżnicowany pod względem barwy, użycia i struktury, dlatego też ogólną charakterystykę wyglądu zewnętrznego można podać na podstawie jednej próbki lub kilku próbek (patrz 2.2.6.2.).

2.2.6.2. Próbką odniesienia

Próbka odniesienia powinna się składać z pewnej liczby kostek brukowych z kamienia naturalnego o wymiarach wystarczających do przedstawienia wyglądu gotowego wyrobu i dać ogólne pojęcie w odniesieniu do barwy, wzoru użycia, struktury i wykończenia powierzchni. Próbką powinna przedstawiać ogólną tonację zabarwienia i wykończenia kamienia naturalnego, lecz nie powinna w jakikolwiek sposób sugerować, całkowitej jednolitości barwy i użycia dostarczonej partii na podstawie próbki.

Próbkę odniesienia należy przekazać odbiorcy w celu zaprezentowania określonych charakterystycznych właściwości oferowanego materiału, takich jak pustki w trawertynie, pory kanalikowe w marmurze, rysy szkliste, plamy, żyły krystaliczne i rdzawe plamy.

Wymienionych właściwości nie traktuje się jako wady i nie wykorzystuje się jako powodu do odrzucenia materiału.

Do próbki powinna być dołączona informacja zawierająca nazwę i adres producenta lub dostawcy jak również identyfikacja materiału łącznie z nazwą handlową, opisem petrograficznym, krajem pochodzenia i rejonem wydobywania. Próbkę odniesienia powinny także pokazywać proponowane wykończenie powierzchni. Każde porównanie próbek do badań z próbkami odniesienia powinno polegać na obserwacji tych próbek umieszczonych naprzeciw siebie, z odległości dwóch metrów w warunkach normalnego oświetlenia i zapisaniu jakichkolwiek widocznych różnic dotyczących wyglądu, struktury lub barwy.

2.2.7. Nasiąkliwość

Wymagana nasiąkliwość wodą – nie więcej niż 1,0%

Producent powinien deklarować nasiąkliwość (w % masy) jako maksymalną wartość przewidywaną w odniesieniu do pojedynczych próbek, badanych zgodnie z PN-EN 13755.

2.2.8. Opis petrograficzny

Producent powinien dostarczyć opis petrograficzny z uwzględnieniem nazwy petrograficznej danego rodzaju skały zgodnie z PN-EN 12407.

2.2.9. Chemiczna obróbka powierzchni

Producent/dostawca powinien podać, czy wyrób był poddany chemicznej obróbce powierzchni i jaka to była obróbka.

2.3. Obrzeża betonowe.

Obrzeża betonowe powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1340. Należy zastosować obrzeże o przekroju 8x30 cm. Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze zatartej.

Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra:

- długość:± 1%, nie mniej niż 4 mm i nie więcej niż 10 mm.
- inne wymiary
 - dla powierzchni:± 3%, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 5 mm,
 - dla innych części:± 5%, nie mniej niż 3 mm i nie więcej niż 10 mm.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać następujących wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni krawężników: 2 mm
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży na górnej powierzchni – niedopuszczalne
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży na pozostałych powierzchniach:
 - max. liczba2
 - max. długość20 mm
 - max. głębokość6 mm

Do partii obrzeży sprowadzonej przez Wykonawcę dołączony powinien być atest producenta potwierdzający jej jakość na podstawie przeprowadzonych badań.

Beton do obrzeży musi spełniać następujące wymagania:

- klasa betonumin. C20/25
- nasiąkliwość≤ 5 %
- stopień wodoszczelności.....co najmniej W6
- stopień mrozoodpornościco najmniej F100

2.4. Materiały na podsypkę i do zapraw

Na podsypkę cementowo-piaskową i do zapraw należy stosować mieszankę cementu i piasku:

- z piasku naturalnego spełniającego wymagania PN-EN 12620,
- cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1
- wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

Cement w workach, co najmniej trzywarstwowych, o masie np. 50 kg, można przechowywać do:

- a) 10 dni – w miejscach zadaszonych na otwartym terenie o podłożu twardym i suchym,
- b) terminu trwałości podanego przez producenta – w pomieszczeniach o szczelnym dachu i ścianach oraz podłogach suchych i czystych.

Cement dostarczony na paletach magazynuje się razem z paletami, z dopuszczalną wysokością 3 szt. palet. Cement niespaletowany układa się w stosy płaskie o liczbie warstw 12 (dla worków trzywarstwowych).

2.5. Materiały na fundament

Do wykonania fundamentu należy stosować beton klasy C12/15 wg PN-EN 206-1,

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające przeznaczone do zagęszczenia podłoża.

Roboty związane z układaniem kostek, wykonaniem fundamentów betonowych oraz podsypek cementowo-piaskowych wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Roboty związane z wykonaniem fundamentów betonowych oraz podsypki cementowo-piaskowej, wykonane będą ręcznie.

Betoniarka – wykonanie betonów, zaprawy cementowo-piaskowej oraz mieszanie składników podsypek.

Roboty ziemne związane z wykonaniem wszystkich elementów umocnień mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu.

Użyty do wykonania robót sprzęt musi uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport kostek i obrzeży.

Kostki kamienne i obrzeża mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Kamienne kostki brukowe powinny być pakowane przez producenta w taki sposób, aby uniknąć uszkodzenia podczas transportu, a wszystkie użyte do pakowania taśmy metalowe powinny być odporne na korozję. Na opakowaniu lub w dokumencie producent dostawy powinien podać następujące informacje:

- petrograficzną nazwę kamienia,
- handlową nazwę kamienia,
- nazwę i adres dostawcy,
- nazwę i lokalizację kamieniołomu,
- tytuł, numer i datę niniejszej normy,
- deklarowaną wartość lub oznaczenie znakiem klasy,
- inne informacje, na przykład dotyczące chemicznej obróbki powierzchni.

Transport kruszywa powinien odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami.

4.3. Transport pozostałych materiałów

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

Cement w workach może być przewożony samochodami krytymi i innymi środkami transportu, w sposób nie powodujący uszkodzeń opakowania. Worki przewożone na paletach układa się po 5 warstw worków, po 4 szt. w warstwie. Worki niespaletowane układa się na płask, przylegające do siebie, w równej wysokości do 10 warstw. Ładowanie i wyładowywanie zaleca się wykonywać za pomocą zmechanizowanych urządzeń do poziomego i pionowego przemieszczania ładunków.

Użyte środki transportu muszą uzyskać akceptację Inżyniera.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Ustawienie obrzeży betonowych jako ograniczników umocnień

5.2.1.1. Wyznaczenie geodezyjne odcinków osadzenia obrzeży betonowych

Roboty powinny zostać wykonane zgodnie z założeniami niniejszych ST oraz z bieżącymi ustaleniami Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca dla własnych potrzeb powinien wyznaczyć i zastabilizować punkty sytuacyjno-wysokościowe niezbędne do wykonania robót.

5.2.1.2. Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod ograniczniki

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ograniczniki powinien wynosić co najmniej 0,95 według normalnej metody Proctora.

5.2.1.3. Podsypki pod obrzeża

Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu w korycie gruntowym warstwy podsypki cementowo-piaskowej grubości 10 cm i szerokości min. 15 cm.

5.2.1.4. Obrzeża betonowe

W przekroju poprzecznym światło obrzeża od strony skarpy nieumacnianej powinno wynosić $2 \div 3$ cm.

Obrzeża należy tak ustawiać, aby ich górna, zaokrąglona krawędź znalazła się od str. skarp lub terenu nie umacnianego kostką. Przy ustawieniu obrzeży należy pamiętać o założeniu, że górne ich krawędzie będą zlicowane z powierzchnią terenu lub skarpy umocnionych kostką kamienną.

Tylne ściany obrzeży (od strony skarp lub terenu nie umacnianych kostką), powinny zostać po ustawieniu, obsypane gruntem przepuszczalnym, ubitym i skompresowanym. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 1cm.

5.2.1.5. Wypełnienie spoin między obrzeżami

Spoiny obrzeży nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową przygotowaną w stosunku 1:2.

Spoiny przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą.

5.2.2. Wykonanie umocnień z kostki kamiennej

5.2.2.1. Wykonanie koryta gruntowego

Roboty ziemne związane z wykopaniem koryta gruntowego pod umocnienia można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu do robót ziemnych, zaakceptowanego przez Inżyniera.

Głębokość koryt pod projektowane umocnienia z kostki na fundamencie powinna wynosić ok. 28÷30 cm

Wskaźnik zagęszczenia podłoża w korycie nie może być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.2.2.2. Wykonanie fundamentu z betonu C12/15 pod kostkę kamienną.

Należy wykonać fundament betonowy gr. 15 cm.

Górne powierzchnie fundamentów pod umocnienia skarp, powinny zostać odpowiednio uszorstnione (poprzez zadrapania) dla lepszej przyczepności podsypki cementowo-piaskowej.

Należy pamiętać, aby fundamenty wykonać z odpowiednimi spadkami poprzecznymi „od elementu wzdłuż którego są wykonywane”. Minimalny spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 2%. Ostateczna wartość spadku wymaga bieżących ustaleń Inżyniera Kontraktu.

W przypadku umocnień pełniących jednocześnie rolę ścieków odwodnieniowych, górna powierzchnia fundamentu powinna zostać tak wyokrąglona, aby wysokość (strzałka łuku) odcinka koła (powstałego w wyniku wyokrąglenia) wynosiła nie mniej niż 5 cm.

Betonowanie ław należy wykonywać zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1 i PN-B-06265.

5.2.2.3. Ułożenie kostki kamiennej.

Kostkę kamienną należy układać w deseń rzędowy prosty.

W celu zniwelowania różnic w wysokości poszczególnych kostek, przewiduje się, że będą one układane na podsypce cementowo-piaskowej gr. 2÷3 cm, rozkładanej na zabetonowanym wcześniej fundamencie betonowym.

Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Podsypkę cementowo-piaskową należy wykonać ręcznie, w proporcji 1:4.

Współczynnik wodno-cementowy dla podsypki powinien wynosić od 0,2 do 0,25 a wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż 12 MPa.

Szerokość spoin między kostkami nie powinna przekraczać 5÷8mm.

W przypadku umocnień pełniących rolę ścieków odwodnieniowych, górna powierzchnia ułożonych kostek powinna zostać tak wyokrąglona, aby wysokość (strzałka łuku) odcinka koła (powstałego w wyniku wyokrąglenia) wynosiła nie mniej niż 5 cm.

Kostkę na podsypce cementowo-piaskowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5°C lub wyższa. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5°C, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodniku ciepła.

Kostka powinna być po ułożeniu dobrze ubita. Kostki pęknięte powinny być wymienione na całe.

Roboty związane z wbudowaniem kostek kamiennych wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich. Należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne dosunięcie i dopasowanie poszczególnych kostek do siebie oraz do elementów sąsiednich.

5.2.2.4. Wypełnienie spoin

Spoiny pomiędzy kostkami oraz między kostkami a obrzeżami (ogranicznikami) i elementami konstrukcyjnymi obiektu, powinny zostać uszczelnione zaprawą cementową-piaskową (przygotowaną w stosunku 1:2).

Przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym.

Głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową nie powinna być mniejsza niż 5 cm.

5.2.2.5. Pielęgnacja umocnienia

Po wykonaniu spoinowania zaprawą cementowo-piaskową, umocnienia i ścieki z kostki należy pokryć warstwą wilgotnego piasku o grubości 1 do 1,5 cm i utrzymywać w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 (tablicy 2),
- sprawdzić cechy zewnętrzne krawężników.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi do akceptacji.

Badania powinny obejmować:

- badania kostek kamiennych,
- badania betonu fundamentu (zgodnie z wymaganiami PN-EN 206-1 i PN-B-06265),
- badania właściwości piasku, cementu i wody określone w pkt. 2. niniejszych ST.

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami normy PN-EN 1342.

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek wymiarów.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek w liczbie:

- do badania zwykłego 20 sztuk,
- do badania cech fizycznych i wytrzymałościowych: 6 sztuk.

Badania zwykłe należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie Inżyniera Kontraktu.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzianów równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech fizycznych i wytrzymałościowych, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni.

Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

Badania pozostałych materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni z kostek kamiennych, powinny obejmować wszystkie właściwości, które zostały określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i fundamentu

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednimi ST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta ± 2 cm
- szerokości koryta: ± 2 cm.

Sprawdzenie fundamentu w zakresie grubości, wymaganych spadków poprzecznych oraz łuków, polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją roboczą oraz niniejszymi ST.

Dopuszczalne odchylenia w grubości fundamentu nie mogą przekraczać ± 2 cm oraz ± 1 cm w przypadku strzałki łuków.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5 niniejszych ST.

Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania umocnienia

Sprawdzenie prawidłowości wykonania z kostek kamiennych umocnienia skarp i terenu polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszych ST i obejmuje m.in.:

- pomiar szerokości spoin,
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania),
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin.

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych umocnienia

6.4.1. Sprawdzenie równości

Sprawdzenie równości umocnienia przeprowadzać należy łątą co najmniej raz na każdym odcinku wykonanego umocnienia i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalny prześwit pod łątą 2 m nie powinien przekraczać 2,0 cm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego umocnienia należy przeprowadzać biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne.

Odchylenia od projektowanego nachylenia podłużnego umocnienia nie mogą przekraczać ± 3 cm.

Nierówności podłużne mierzone łątą dł. 2 m. nie powinny przekraczać 2,0 cm.

6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każdym wykonanym odcinku wykonanego umocnienia oraz w miejscach wątpliwych.

Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą $\pm 1\%$.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy.

PN-EN 1342	Kostka brukowa z kamienia naturalnego do zewnętrznych nawierzchni drogowych. Wymagania i metody badań.
PN-EN 12371	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie mrozoodporności.
PN-EN 12372	Metody badań kamienia naturalnego – Oznaczanie wytrzymałości na zginanie pod działaniem siły skupionej
PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 12407	Metody badań kamienia naturalnego - Badania petrograficzne.
PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 14157	Kamień naturalny. Oznaczanie odporności na ściskanie.
PN-EN 13242	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym.
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewu.
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN 206-1	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
PN-EN 197-1	Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-B-06265	Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1 – Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
PN-EN 13369	Wspólne wymagania dla prefabrykatów betonowych.

M-20.01.04. Wypełnienie szczelin masą poliuretanową trwaleplastyczną.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wypełnieniem szczelin masą poliuretanową trwaleplastyczną w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad wypełnienia szczelin masą poliuretanową trwaleplastyczną i obejmują:

- przygotowanie szczelin,
- wykonanie wypełnienia.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami ST i dokumentacji projektowej. Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, Krajową Oceną Techniczną lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do wykonania robót

Do wykonania zabezpieczenia szczelin należy zastosować:

- gąbczastą wkładkę neoprenową lub poliuretanową,
- elastyczną masę uszczelniającą z kitu trwale plastycznego.

Jako masę uszczelniającą należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu, kamienia, stali oraz tworzyw sztucznych.

Wymagane właściwości kitu przewidzianego do zastosowania:

- Temperatura eksploatacji od –25°C do +55°C
- Wytrzymałość na oddzieranie $\geq 7 \text{ N/mm}$
- Odształcalność powrotna $\geq 90 \%$
- Kolor szary lub (zalecane) dostosowany do koloru elementów przylegających do wypełnianej szczeliny.

Przed ułożeniem kitu należy umieścić w szczelinie przewidzianej do uszczelnienia, materiał podpierający w postaci ściśliwej, gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej o średnicy o 25% większej od szerokości wypełnianej szczeliny.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca powinien wykonać wszystkie roboty przy użyciu sprawnego technicznie i zaakceptowanego przez Inżyniera sprzętu.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia do wykonywania robót objętych niniejszymi ST powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, w pozycji stojącej. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznakowanie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej lub PN,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00.

Wbudowanie kitu klejąco-uszczelniającego należy wykonać kierując się wytycznymi z firmowych kart materiałowych.

5.2. Zakres i sposób wykonania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- umieszczenie materiałów wypełniających,
- roboty wykończeniowe.

5.2.1. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.2.2. Umieszczenie materiałów wypełniających

Istniejące w szczelinach wypełnienia uszczelniające należy usunąć w całości lub (w przypadku głębokich szczelin) na głębokość nie mniejszą niż 80÷100 mm.

Następnie, przed ułożeniem materiału wypełniającego, powierzchnie boczne szczeliny należy dokładnie oczyścić, najpierw szczotkami, następnie metodą strumieniowo-ścierną i na koniec sprężonym, odolwionym powietrzem. Jeżeli producent kitu tak wymaga, powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem.

Przed wypełnieniem szczeliny kitem należy umieścić w niej uszczelkę w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej spełniającej wymagania pkt. 2 niniejszych ST. Uszczelkę należy wprowadzić na taką głębokość, aby pozostała nad uszczelką wolna przestrzeń (przeznaczona do wypełnienia kitem) posiadała wysokość równą co najmniej szerokości szczeliny i nie mniejszą niż 15 mm.

Wypełnienie szczeliny kitem należy wykonać za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta (np. kartusza).

Po wypełnieniu szczeliny stosowanym materiałem uszczelniającym, powierzchnia uszczelnienia powinna zostać ukształtowana jako płaska, poprzez zatarcie szpachelką o szerokości równej szerokości szczeliny.

Świeżo wykonane uszczelnienie należy zabezpieczyć zgodnie z wymaganiami określonymi w kartach technicznych zastosowanego materiału.

Wypełnienie szczelin należy wykonać po wykonaniu zabezpieczeń antykorozyjnych (jeżeli są przewidziane) elementów przylegających bezpośrednio do szczeliny.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, Krajowe Oceny Techniczne, europejskie aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt-u 2 niniejszych ST,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt-cie 2 lub przez Inżyniera.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Podczas kontroli należy zwrócić uwagę na poprawność przygotowania szczelin i ich krawędzi oraz na jakość wypełnienia materiałem uszczelniającym.

Kontroli jakości robót należy dokonywać mając na względzie zalecenia kart materiałowych zastosowanych materiałów oraz wymagań niniejszych ST.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

W trakcie odbioru robót, należy sprawdzić szczelność dylatacji pionowych oraz staranność ich wykonania.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszych ST.

Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu.

W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-B-30152	Kity budowlane kauczukowe uszczelniające
PN-B-30150	Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy

M-20.01.07. Iniekcja średniociśnieniowa chemoutwardzalną kompozycją iniekcyjną rys i pęknięć o rozwarości $\geq 0,2$ mm, w elementach betonowych.

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z likwidacją rys i pęknięć w monolitycznych elementach remontowanego mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z likwidacją powstałych w elementach monolitycznych remontowanego mostu, a w szczególności:

- w płycie pomostu,
- w korpusach, ściankach zapleczyńnych oraz ścianach bocznych przyczółków,
- w oczepach podpór pośrednich,
- w ścianach bocznych schodów przyprzyczółkowych,

rys i pęknięć o rozwarości równej lub większej niż 0,2 mm, poprzez wykonanie iniekcji średniociśnieniowej chemoutwardzalną kompozycją iniekcyjną.

Szczeliny o rozwarości mniejszej niż 0,2 mm nie podlegają iniekcji średniociśnieniowej.

1.4. Określenia podstawowe

Rysa – przerwa ciągłości materiału występująca tylko w części przekroju poprzecznego elementu betonowego

Pęknięcie – przerwa ciągłości materiału w całym przekroju poprzecznym elementu, powodująca rozdzielenie betonu w tym elemencie na dwie części

Iniekcja ciśnieniowa – metoda wtłaczania kompozycji iniekcyjnej do rysy lub pęknięcia pod ciśnieniem większym niż ciśnienie atmosferyczne

Kompozycja iniekcyjna – ciekły preparat, który po wypełnieniu rysy lub pęknięcia twardnieje i zspala rozdzielone części betonu tworząc sztywną lub elastyczną skleinę

Wentyl /paker/ iniekcyjny – urządzenie umożliwiające wprowadzenie kompozycji iniekcyjnej pod ciśnieniem do rysy lub pęknięcia w betonie

Punkt rosy - temperatura, przy której na powierzchni przedmiotu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

Pozostałe określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały

2.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2 Materiały do wykonania robót

Ze względu na charakter iniektowanych rys oraz wymaganą niską lepkość kompozycji iniekcyjnej, jej dobrą przyczepność do podłoża betonowego oraz dużą wytrzymałość, przewiduje się, że do wypełnienia rys i pęknięć w betonie poszczególnych elementów remontowanego mostu, zostanie zastosowana epoksydowa kompozycja iniekcyjna.

Zastosowana epoksydowa kompozycja iniekcyjna powinna spełniać następujące wymagania:

- lepkość (w zależności od temperatury) od 500 mPa*s (dla 20st.C)
- czas żelowania ≥ 20 min. (dla 20st.C)
- przyczepność do betonu ≥ 4 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie ≥ 25 MPa
- wytrzymałość na ściskanie ≥ 50 MPa

Kompozycja iniekcyjna użyta przez Wykonawcę do wypełnienia rys lub pęknięć w betonie powinna posiadać Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną oraz powinna uzyskać akceptację Inżyniera Kontraktu.

Wykonawca obowiązany jest udokumentować źródło zakupu kompozycji iniekcyjnej i szpachlówki oraz ich składników, przedstawiając stosowne dokumenty Inżynierowi Kontraktu.

2.2. Przygotowanie materiałów do iniekcji

Składniki kompozycji iniekcyjnej oraz szpachlówki do powierzchniowego uszczelnienia rys i pęknięć, należy przygotować dokładnie według proporcji ustalonych przez producenta zatwierdzonych materiałów, wykonując wszystkie czynności określone w kartach technicznych zatwierdzonego przez Inżyniera systemu.

2.3. Pakery (wentyle) iniekcyjne

Do wprowadzenia kompozycji iniekcyjnej do rysy lub pęknięcia, należy zastosować pakery iniekcyjne wgłębne (wiertnicze).

Pakery wiertnicze wykonane winny być z niekorodującego metalu. Powinny być kotwione w odwiertach (o średnicy dostosowanej do średnicy wentyla iniekcyjnego) przez odpowiednie pierścienie uszczelniające.

3. Sprzęt.

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonywania iniekcji rys lub pęknięć metodą średniociśnieniową niezbędny jest następujący sprzęt i narzędzia:

- pompa do prac iniekcyjnych lub inny agregat wytwarzający ciśnienie do 10 MPa,
- wysokociśnieniowy pistolet ze stojakiem,
- odpowiednie odcinki wysokociśnieniowego węża,
- suszarka elektryczna do podgrzewania składników kompozycji epoksydowej,
- syfon iniekcyjny do mechanicznego ładowania pistoletu,
- sprężarka z napędem elektrycznym o wydajności min. 6 m³/h i maksymalnym ciśnieniu 0,6 MPa,
- wiertarka udarowa,
- odkurzacz przemysłowy z węzłem ssącym,
- drobny sprzęt pomocniczy i narzędzia takie jak m.in:
 - naczynia do mieszania składników szpachelki i kompozycji iniekcyjnej,
 - łopatki drewniane do mieszania składników,
 - pędzle do mycia sprzętu,
 - wycior do czyszczenia węży iniekcyjnych,
 - zaciski do przewodów sprężonego powietrza,
 - naczynie pomiarowe ze wskaźnikami poziomu cieczy,
 - szczotki stalowe.

3.3. Wymagania techniczne

Pod względem technicznym, urządzenia do iniekcji powinny być tak skonstruowane, aby spełnione zostały następujące wymagania:

- zbiornik na materiał powinien posiadać skalę pomiarową, jak również sitko chroniące pompę przed dostaniem się do niej zanieczyszczeń,
- pompa winna posiadać regulator do sterowania ciśnienia iniekcji i ilości dostarczanego materiału,
- pompa powinna tłoczyć kompozycję w sposób równomierny bez gwałtownych zmian ciśnienia,
- wąż ciśnieniowy powinien być wyposażony w manometr do kontroli ciśnienia iniekcji a w wymaganych przypadkach w miernik zużycia materiału,
- powinien istnieć zawór zamykający w celu umożliwienia przerywania dostarczania materiału,
- powinno być właściwie wykonane podłączenie do pakera gwarantujące szczelność i ciągłość połączenia, także przy wysokich ciśnieniach (rzędu do 8 MPa),
- w urządzeniach dwu- i więcej składnikowych powinna być zapewniona możliwość oddzielnego czyszczenia baterii mieszalnika.

Wybór sprzętu i narzędzi do prac iniekcyjnych należy do Wykonawcy, niemniej jednak powinien być on zaakceptowany przez Inżyniera.

3.4. Utrzymanie urządzeń iniekcyjnych

Urządzenia iniekcyjne wymagają starannej pielęgnacji w celu uniknięcia zakłóceń ich pracy i wykonywania zbędnych napraw. Urządzenia należy intensywnie czyścić szczególnie, gdy stosowane są przerwy w pracy.

Środki czyszczące należy dobierać odpowiednio do zastosowanego materiału iniekcyjnego. Ważnym w tym przypadku jest wielokrotne płukanie urządzenia i węży iniekcyjnych. Urządzenie po zakończeniu pracy należy poddawać konserwacji, aby przy dłuższym przestoju zachować jego pełną sprawność.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Pakowanie, transport, składowanie materiałów

Transport i magazynowanie przez Wykonawcę materiałów iniekcyjnych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Materiały chemiczne i łatwopalne powinny być transportowane w oryginalnych, fabrycznych opakowaniach, zgodnie z przepisami dotyczącymi przewozu takich materiałów.

Żywicę epoksydową oraz utwardzacz należy chronić przed bezpośrednim nasłonecznieniem.

5. Wykonanie robót

5.1. Wymagania ogólne.

Wykonanie iniekcji ciśnieniowej obejmuje:

- przygotowanie powierzchni betonu wokół rysy lub pęknięcia,
- przygotowanie kompozycji iniekcyjnej,
- wtłaczanie kompozycji iniekcyjnej w rysę lub pęknięcie,
- prowadzenie dokumentacji iniekcyjnej,
- prace wykończeniowe.

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inżynierowi ważne świadectwo kwalifikacyjne ukończenia odpowiedniego szkolenia, wdane przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach, upoważniające go do wykonywania napraw betonowych elementów konstrukcji mostowych metodą iniekcji.

Iniekcję rys lub pęknięć za pomocą kompozycji epoksydowej można prowadzić jedynie w odpowiednich warunkach meteorologicznych tzn. w temperaturze otoczenia nie niższej niż +10st.C i nie wyższej niż +25st.C, przy wilgotności niższej niż 80%.

W przypadku szpachlówek epoksydowych wrażliwych na wilgoć, temperatura powietrza powinna być zawsze wyższa o min. 3st.C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności.

W związku z powyższym niedopuszczalne jest wykonywanie prac związanych z powierzchniowym uszczelnianiem rys i pęknięć, we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych, gdy na powierzchniach iniektowanych elementów może występować rosa.

Nie dopuszcza się realizacji robót iniekcyjnych kompozycją epoksydową w porze deszczowej.

Uwaga: Zapisy dotyczące wilgotności nie dotyczą żywic epoksydowych tolerujących wilgotne podłoże.

Ze względu na geometrię (kształt) oraz jakość istniejących betonów w naprawianych elementach, przyjęto realizację robót objętych niniejszymi ST – metodą iniekcji średniociśnieniowej tzn. iniekcją, w której stosowane ciśnienie robocze iniektu jest wyższe niż 2 MPa i niższe niż 8 MPa.

Przy iniekcjach średniociśnieniowych (podobnie jak i przy wysokociśnieniowych) ważnym zagadnieniem jest wcześniejsze określenie i późniejsze stosowanie ciśnienia roboczego iniekcji, które w bezpośredni sposób uzależnione jest od stanu materiału budowlanego (betonu) poddawanych naprawie elementów betonowych.

Robocze ciśnienie iniekcji optymalnie do cech betonu określa następująca zależność:

$$p_{\max} [\text{MPa}] = \frac{\text{Wytrzymałość betonu określonych elementów na ściskanie} [\text{MPa}]}{3}$$

Iniekcje należy rozpoczynać stosując niskie ciśnienie a następnie, w miarę wypełnienia rysy lub pęknięcia, kontynuuje się iniekcje przy stałym wzroście ciśnienia do wartości ciśnienia roboczego.

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z iniekcją należy do Wykonawcy robót.

5.2. Przygotowanie rys oraz powierzchni betonu wokół rys (lub pęknięć)

W miejscach, w których przewidziano iniekcję, należy ustalić przebieg rys lub pęknięć, a następnie je oznaczyć zgodnie z wymaganiami pkt. 5.4 niniejszych ST.

Beton wokół rys (na szerokości po około 5 cm po obu stronach krawędzi rysy) należy odpowiednio przygotować poprzez ewentualne odkucie starych, powierzchniowo skorodowanych partii betonu oraz dokładne oczyszczenie z zanieczyszczeń strumieniem sprężonego powietrza lub bardzo dokładnie szczotkami drucianymi.

Następnie należy ustalić rozstaw wentyli iniekcyjnych w zależności od rozwarcia rysy.

Orientacyjnie można przyjąć następujące rozstawy wentyli, w zależności od rozwarcia rysy:

- przy $0,2 < s \leq 0,5$ mm 20-25 cm
- przy $0,5 < s \leq 1,0$ mm 40 cm
- przy $s \geq 1,0$ mm 50 cm

Odwierty na pakery należy wykonywać naprzemianstronnie rysy, pod kątem 45° (kąt nachylenia osi otworu do płaszczyzny betonu) i w ten sposób, aby każdy odwiert przechodził przez rysę.

Średnica nawiercanego otworu zależy od wymiarów pakera.

Po wywierceniu otworów, zarówno same otwory jak i rysę lub pęknięcie, należy oczyścić z pyłów i zanieczyszczeń poprzez odessanie odkurzaczem przemysłowym wyposażonym w odpowiednią końcówkę.

Uwaga: Usuwanie pyłu z otworów strumieniem sprężonego powietrza jest niedopuszczalne.

Przed przystąpieniem do wtłaczania kompozycji iniekcyjnej do rysy lub pęknięcia, Wykonawca obowiązany jest dokonać kontroli drożności szczeliny pomiędzy sąsiednimi wentylami przy użyciu sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa.

Montaż pakerów powinien odbywać się poprzez ich wprowadzenie w odwierty i rozprężenie.

Podczas osadzania pakerów zwracać uwagę, aby nie spowodować odspojeń betonu przez zastosowanie zbyt dużych ciśnień rozporu.

Wszystkie pakery powinny być montowane bez zaworów zwrotnych (umożliwi to wydostawanie się z rys powietrza podczas prowadzenia iniekcji oraz ułatwi kontrolę wypełnienia rysy kompozycją iniekcyjną).

Wszystkie iniektowane rysy powinny zostać uszczelnione powierzchniowo tj. zamknięte od góry (przesklepione) szpachlówką epoksydową. Ma to zapobiec wypływowi materiału iniekcyjnego z rysy oraz umożliwić uzyskanie wymaganego ciśnienia iniekcji. Ważnym w tym przypadku jest nanoszenie przesklepienia na oczyszczone podłoże.

5.3. Wykonanie iniekcji

Prace iniekcyjne należy rozpocząć od przygotowania zestawu ciśnieniowego. W przypadku iniekcji średniociśnieniowej szczególnie istotne jest wyregulowanie na samym początku ciśnienia zasilającego pistolet w ten sposób, aby ciśnienie iniektu nie przekroczyło wartości dopuszczalnej p_{max} określonej zgodnie z wymaganiami pkt. 5.1. niniejszych ST.

Materiał iniekcyjny poddany mieszaniu zgodnie z wymaganiami producenta, należy umieścić w zbiorniku urządzenia iniektującego. Dla urządzeń dwu- lub więcej składnikowych sprawdzić proporcje mieszania.

Po tych czynnościach należy przystąpić do montażu zaworu zwrotnego na najniższej położonym pakerze (w przypadku rys pionowych) lub skrajnym pakerze (w przypadku rys poziomych). Po podłączeniu urządzenia iniekcyjnego należy rozpocząć iniekcję, najpierw przy niskim ciśnieniu, a następnie z jego stopniowym zwiększaniem do wartości maksymalnej. Iniekcje przez ten paker należy prowadzić aż do wystąpienia na następnym pakerze widocznego wycieku materiału iniekcyjnego. Na tym z kolei pakerze należy zakręcić zawór zwrotny, podłączyć urządzenie iniekcyjne i ponownie prowadzić iniekcję tak długo aż na następnym pakerze wystąpi wypływ materiału. W opisany sposób należy wykonać iniekcję przez wszystkie pakery aż do całkowitego wypełnienia rysy lub pęknięcia.

Po określonym czasie, nie przekraczającym czasu stosowania kompozycji, wszystkie pakery należy poddać ponownemu doiniektowaniu. Czynność ta ma na celu uzupełnienie strat kompozycji iniekcyjnej wskutek jej penetracji w pory betonu lub wewnętrzne rozgałęzienia rys i pęknięć.

5.4. Dokumentacja prac iniekcyjnych

Wykonawca obowiązany jest prowadzić na bieżąco dokumentację prac iniekcyjnych.

Przed rozpoczęciem iniekcji każda rysa i każdy wentyl powinny być oznaczone numerem pozwalającym na łatwą ich identyfikację.

Rysy należy numerować kolejno zgodnie z wybranym kierunkiem, natomiast wentyle – kolejno od dołu do góry (w przypadku rys pionowych) oraz kolejno od lewej do prawej strony rysy (w przypadku rys poziomych).

W przypadku każdego wentyla podczas wtłaczania kompozycji iniekcyjnej należy odnotować w odpowiednim protokole określone dane.

Wzór protokołu, który będzie stanowił dokumentację wykonywanych robót iniekcyjnych, przedstawiono poniżej:

PROTOKÓŁ Z ROBÓT INIEKCYJNYCH DLA RYSY NR _____

Pieczęć firmy:					Nazwa naprawianego elementu: Ściana boczna od str. dolnej wody przyczółka od str.			
Data i godzina czynności	Parametry pogody			Nr wentyla	Ciśnienie wtłoczonej kompozycji [MPa]		Objętość wtłoczonej kompozycji [cm ³]	Uwagi dotyczące przebiegu operacji.
	Temperatura powietrza [°C]	Wilgotność [%]	Temperatura punktu rosy [°C]		Początkowe	Końcowe		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Podpisano: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>Kierownik Budowy (lub kierownik robót)</div> <div>Inżynier (lub jego przedstawiciel)</div> </div>								

5.5. Prace wykończeniowe

Po stwardnieniu kompozycji iniekcyjnej wentyle należy usunąć, a pozostałe po nich otwory należy wypełnić masą szpachlową stosowaną do powierzchniowego zamykania rys i pęknięć.

Powierzchniowe uszczelnienia (przesklepienia) rys i pęknięć – przed wykonaniem torkretu – należy usunąć poprzez wykucie.

5.6. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska.**5.6.1 Bezpieczeństwo robót.**

Kompozycja iniekcyjna oraz szpachlówka epoksydowa należą do środków łatwopalnych i toksycznych. W stanie nieutwardzonym mogą wywołać podrażnienie skóry, a u osób uczulonych wysypki lub egzemy.

Wobec powyższego konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

- wszelkie prace z tymi komponentami należy wykonywać w rękawicach ochronnych, skórę zanieczyszczoną żywicą lub gotową kompozycją z utwardzaczem należy zmyć tamponem zwilżonym acetonem lub rozpuszczalnikiem nitro i umyć wodą z mydłem, a następnie posmarować kremem,
- do wycierania się należy stosować wyłącznie papierowe ścierki lub ligninę jako materiały jednorazowego użytku,
- podczas pracy obowiązuje ścisły zakaz palenia papierosów oraz usunięcie z otoczenia jakichkolwiek źródeł otwartego ognia.

Bezpośrednio w czasie wykonywania iniekcji rysy (kompozycja pod ciśnieniem) zabrania się:

- kierowania końcówki węża ciśnieniowego na siebie lub inne osoby,
- pozostawienia agregatu pod ciśnieniem,
- przekraczania dopuszczalnego ciśnienia roboczego iniekcji średniociśnieniowej.

Po stwierdzeniu jakichkolwiek nieprawidłowości w pracy sprzętu ciśnieniowego, pracę należy przerwać zatrzymując natychmiast pompę.

5.6.2 Zasady ochrony środowiska

Znaczna część materiałów iniekcyjnych i środków czyszczących jest szkodliwa dla środowiska naturalnego. Z tego powodu koniecznym staje się właściwe usuwanie odpadów. Producenci materiałów podają najczęściej wskazówki, co do warunków usuwania odpadów. W każdym przypadku zaleca się zapoznanie się z wymaganiami odnośnie do bezpieczeństwa, aby w razie wypadku znane były klasy szkodliwości materiałów lub skład materiałów. Jest to bardzo przydatne w warunkach udzielania pomocy lekarskiej.

Zabrania się wylewania na ziemię niewykorzystanych resztek niezwiązanej kompozycji oraz popłuczyn pozostałych po umyciu urządzeń do iniekcji.

Sposób prowadzenia robót iniekcyjnych nie może powodować skażenia środowiska. Wszelkie odpady kompozycji iniekcyjnej lub jej składników oraz popłuczyny pozostałe po myciu sprzętu, Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu robót i poddać utylizacji.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. reszta jak poniżej.

6.1. Zasady kontroli jakości robót.

6.1.1. Nadzór i kontrola prac

Prace iniekcyjne powinny podlegać stałemu nadzorowi i kontroli. Odnosi się to zarówno do materiału, urządzeń, wykonania i obróbki, jak również obejmuje wymagania, co do personelu.

Kontrole materiałowe powinny uwzględniać:

- podstawowy materiał produktu, jednoskładnikowy, dwuskładnikowy lub wieloskładnikowy,
- czas obróbki, czas reakcji lub czas polimeryzacji,
- wytrzymałość na ściskanie, rozciąganie przy zginaniu i na odrywanie,
- lepkość,
- temperatura obróbki,
- odporność na działanie zasad,
- odporność na zamrażanie / temperatura składowania,
- wydłużalność, proporcje mieszania itd.,

Kontrole oprzyrządowania powinny uwzględniać:

- urządzenie iniecyjne, jednoskładnikowe, dwuskładnikowe, wieloskładnikowe,
- zakres regulacji ciśnienia od / do,
- pompa membranowa, tłokowa lub ślimakowa,
- sprawność urządzenia,
- urządzenia do mieszania materiału jak np. obrotomierze, mieszadła itd.,
- wiertarki np. bezwstrząsowa, zasysająca, do wiercenia na sucho i na mokro, stojaki pod wiertarki pistolety itd.

Kontrole obróbki i wykonania powinny uwzględniać:

- przebieg i szerokość rys (rysunek rys),
- stan brzegów rysy (czyli np. suche, mokre, wykruszone, gładkie),
- wykonanie nawiertów,
- rodzaj i rozmieszczenie pakierów iniekcyjnych (naniesć na rysunku rys),
- zużycie materiału na każdy pakier i na metr długości,
- zastosowane ciśnienie iniekcji,
- temperaturę elementu i materiału,
- warunki pogody,
- szczególne zdarzenia (duże zużycie materiałów, czasy wykonywania przerw np. w przypadku nieszczelności przesklepienia, awarii urządzenia itd.),
- próbki pozostałości materiałów itd.,
- stopień wypełnienia rys (pobieranie rdzeni z odwiertów po stwardnieniu),
- przyczepność materiału do boków rys.

Wszystkie dane oraz wyniki prowadzonego nadzoru i kontroli należy zamieszczać w protokołach oraz dokumentować zdjęciami fotograficznymi.

6.1.2. Wymagania odnośnie do personelu

Do wykonywania prac iniekcyjnych powinny być dopuszczane osoby, które posiadają odpowiednio udokumentowane kwalifikacje i które wykonywały już prace o podobnym profilu.

W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości przebiegu prac iniekcyjnych jak:

- zbyt mała w stosunku do przewidywanej wielkości objętość kompozycji iniekcyjnej wtłoczonej do wentyla,
- widoczne po zdjęciu powierzchniowego uszczelnienia odcinki rys lub pęknięć nie wypełnione kompozycją,
- nie pojawienie się kompozycji w sąsiednim otwartym wentylu,
- nieprzewidziana przerwa w iniektowaniu rysy lub pęknięcia,
- zbyt niska temperatura powietrza lub konstrukcji w czasie prowadzenia prac iniekcyjnych,
- zbyt niskie ciśnienie końcowe wtłaczanej kompozycji,
- inne czynniki mające wpływ na jakość wykonywanych prac iniekcyjnych.

Inżynier może zażądać od Wykonawcy dokonania na koszt własny odwiertów kontrolnych we wskazanym przez Inżyniera miejscach, przy użyciu wiertła koronkowego o średnicy nie mniejszej niż 60 mm i pobranie próbek betonu o długości nie mniejszej niż 20 cm lub równej grubości naprawianego elementu.

O jakości prac iniekcyjnych w takim przypadku decyduje stopień wypełnienia kompozycją rysy lub pęknięcia w wyciętej próbce oraz postać zniszczenia tej próbki przy ściskaniu.

Stopień wypełnienia rysy lub pęknięcia, mierzony jako stosunek sumy długości odcinków szczeliny wypełnionych kompozycją (cm) do całkowitej długości skeiny, widocznej na poboczniczy i podstawach próbki walcowej (cm) nie powinien być mniejszy niż 85%.

Zniszczenie próbki przy ściskaniu powinno nastąpić w betonie, a nie w skleinie.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Odbiorowi podlegają:

- roboty przygotowawcze (uszczelnienie powierzchniowe rys osadzenie wentyli itp.), umożliwiające wtłaczanie kompozycji iniekcyjnej do wentyli (odbiór międzyoperacyjny)
- roboty objęte ST po ich całkowitym zakończeniu (odbiór robót).

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-C-89085 Żywice epoksydowe nieutwardzone. Metody badań.

BN-8950-15 Budownictwo hydrotechniczne. Prace iniekcyjne w budownictwie wodnym. Ogólne zasady i warunki techniczne iniekcji.

8.2. Inne

- [1] Wymagania techniczne wykonania i odbioru napraw zarysowanych konstrukcji betonowych za pomocą iniekcji ciśnieniowej przy użyciu kompozycji epoksydowej, WTW 3M/91, GDDP, Warszawa 1991.
- [2] Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji ciśnieniowej, IBDiM, Seria I, Zeszyt 35, 1991.
- [3] Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji średniociśnieniowej (0,8-8 MPa), IBDiM, Seria I, Zeszyt 38, 1992.

M-20.01.08. Osadzenie kotew i łączników zespalających.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z osadzeniem kotew i łączników zespalających w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wklejaniem stalowych kotew i łączników zespalających istniejące elementy betonowe konstrukcji z nowowykonywanymi ich nadbudowami, w tym w szczególności

- łączników zespalających nowy nadbeton z istniejącymi płytami pomostowymi poszczególnych przęseł,
 - kotew mocujących nowe, monolityczne nadbudowy z istniejącymi ściankami zaplecznymi i ścianami bocznymi (skrzydłami) podpór skrajnych,
 - kotew mocujących siatki zbrojeniowe pancerzy torkretowych,
- i obejmują:
- wywiercenie otworów w istniejących elementach betonowych remontowanego obiektu, czyli w szczególności:
 - w górnych, poziomych płaszczyznach płyt pomostowych poszczególnych przęseł,
 - w górnych, poziomych płaszczyznach ścianek zaplecznych i ścian bocznych (skrzydeł) podpór skrajnych (przyczółków),
 - w pionowych płaszczyznach naprawianych (przez torkretowanie) elementów betonowych remontowanego mostu,
 - osadzenie w/w otworach łączników zespalających i kotew,
 - kontrolę jakości robót i materiałów.

1.4. Określenia podstawowe

Łącznik zespalający – pręt stalowy z hakiem osadzony w otworze konstrukcyjnym wierconym w betonie istniejącej płyty pomostu, prostopadły do płaszczyzny zespolenia, współdziałający z nowym, otaczającym betonem w przenoszeniu sił rozwarstwiających.

Kotwa – pręt stalowy z hakiem lub bez osadzony w otworze konstrukcyjnym wierconym w betonie podpór (ale też i w betonie płyty pomostu), służący np. do zakotwienia nowego zbrojenia konstrukcyjnego nadbudowy elementu lub do zakotwienia dobudowywanego, nowego elementu.

Betonowa konstrukcja zespolona – konstrukcja powstała w wyniku wzajemnej współpracy istniejącej konstrukcji żelbetowej z wykonaną lub przyłączoną później częścią przekroju poprzecznego.

Otwór konstrukcyjny – otwór, którego wykonanie wynika z projektu technicznego naprawy lub remontu konstrukcji i stanowi element robót zasadniczych.

Otwór cylindryczny – otwór o przekroju kołowym

Pozostałe określenia podane w niniejszych ST są zgodne z przedmiotowymi normami i ST D-M 00.00.00. "Wymagania Ogólne" pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Wymagania ogólne**

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

2.2 Materiały do wykonania robót.

Jako materiał kotwiący przewiduje się zastosowanie kleju epoksydowego (żywicy syntetycznej) lub polimerowej mieszanki PCC.

Zastosowane kleje powinny nadawać się do wklejania prętów zbrojeniowych w konstrukcję betonową, na potwierdzenie czego powinny posiadać Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

Wybór kleju wymaga akceptacji Inżyniera Kontraktu.

Przeznaczone do wklejania pręty stalowe (o średnicy dobranej zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej), powinny zostać przygotowane zgodnie z wymaganiami ST M-12.01.00.

3. Sprzęt.

3.1. Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. pkt.3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Prace związane z wykonaniem kotew i łączników zespalających powinny być realizowane z wykorzystaniem specjalistycznych urządzeń stanowiących wyposażenie zbrojarni, zgodnie z wymaganiami ST M-12.01.00. pkt. 3.

Otwory w betonie należy wykonywać stosując elektryczne pneumatyczne wiertarki udarowe wyposażone w wiertła posiadające nakładki z węglików spiekanych. Dopuszcza się również stosowanie wiertła diamentowych.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt wiertniczy jak też stosowane wiertła powinny zapewnić ciągłość prowadzonych prac i uzyskanie właściwej jakości robót.

W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Sprzęt musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. pkt.4.

4.2. Transport materiałów

Materiały przeznaczone do kotwienia łączników zespalających powinny być dostarczane w miejsce wbudowania w gotowych, fabrycznych opakowaniach. Do czasu wbudowania, przedmiotowe materiały należy przechowywać oryginalnie zapakowane w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięte przed działaniem promieni słonecznych.

Na każdym opakowaniu dostarczonym na budowę powinna być umieszczona etykieta zawierająca m.in.:

- nazwę wyrobu
- nazwę i adres producenta
- typ materiału
- datę produkcji oraz okres przydatności do użycia (lub datę przydatności do użycia)
- informację o uzyskaniu przez wyrób Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie łączników zespalających wykonanych ze stalowych prętów zbrojeniowych powinny się odbywać zgodnie z postanowieniami ST M-12.01.00. pkt. 4.

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie wszelkich materiałów przewidzianych do wbudowania powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. pkt. 5.

Przygotowanie stalowych łączników zespalających i kotew powinno być zgodne z wymaganiami ST M-12.01.00. pkt.5.

5.2. Zakres i warunki realizacji robót.

Łączniki zespalające i kotwy należy osadzić w otworach wierconych w istniejącym betonie poszczególnych elementów remontowanego obiektu tj. w szczególności w płycie pomostu oraz w elementach podpór.

Otwory w betonie należy nawiercać prostopadle do podłoża. Średnica tych otworów powinna wynosić 1,1d (gdzie „d” to większa ze średnic pręta klasy AIII), zaś głębokość osadzenia nie mniejsza niż 5d (przy zespoleniu prętów ze ściankami otworów za pomocą kleju epoksydowego) i nie mniejsza niż w dokumentacji projektowej.

Dla mieszanek na bazie cementu wielkości te powinny wynosić odpowiednio co najmniej 1,2d i 10d oraz nie mniej niż w dokumentacji projektowej.

Rozstaw łączników zgodny z dokumentacją projektową oraz z bieżącymi uzgodnieniami Inżyniera.

Ponieważ otwory wiercone przy użyciu wymaganych wiertel z nakładkami z węglików spiekanych lub wiertel diamentowych, charakteryzują się bardzo gładkimi powierzchniami, należy dodatkowo zastosować, po wywierceniu otworów, urządzenia zwiększające szorstkość powierzchni betonu wewnątrz otworu.

Wykonawca obowiązany jest do oczyszczenia wykonanych otworów z urobku, poprzez zastosowanie w pierwszej kolejności odpowiednio dobranej szczotki, a następnie odkurzenie strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa.

Dopuszcza się również jako równoważne, czyszczenie otworów strumieniem wody pod ciśnieniem.

Wykonane otwory do czasu wklejenia łączników powinny zostać zabezpieczone przed zanieczyszczeniem.

Na żywicę epoksydową należy wklejać łączniki i kotwy tylko wówczas, gdy wywiercone otwory są bezwzględnie suche.

W przypadku trudności z utrzymaniem otworów w stanie idealnie suchym, wklejania łączników i kotew należy dokonać przy pomocy materiału na bazie cementu lub przy pomocy żywicy syntetycznej tolerującej wilgotne podłoże.

Przy wklejaniu łączników i kotew na zaprawę, trzeba pamiętać, aby przed wypełnieniem otworów mieszanką, dokładnie je oczyścić i wstępnie nawilżyć przy pomocy lancy wodnej, tak aby podczas procesu wiązania woda z zaprawy nie była wchłaniana przez istniejący beton, w który łącznik, czy kotwa są wklejane. Bezpośrednio przed wlewaniem mieszanki w otwór, należy pamiętać aby z otworu wybrać przy pomocy odkurzacza przemysłowego nadmiar wody.

Materiały kotwiące należy przygotowywać do wbudowania ściśle wg wskazań ich producentów. W przypadku materiałów kilku składnikowych, składniki te należy z sobą mieszać, aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać.

W przypadku materiałów kotwiących przygotowywanych na bazie żywicy epoksydowej, należy pamiętać, że czas ich przydatności w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut.

Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji materiałów kotwiących przygotowywanych na bazie żywicy, powinna wynosić od +5 °C do +30 °C.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości robót objętych ST

Dopuszczalne tolerancje wymiarów kotew i łączników zespalających, w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia należy przyjmować wg. ST M-12.01.00. pkt.6.

Kontrola jakości wykonania otworu konstrukcyjnego obejmuje:

- porównanie usytuowania osi otworu w elemencie konstrukcji z dokumentacją projektową (odchyłka wymiaru liniowego nie powinna przekraczać ± 10 mm),
- sprawdzenie głębokości otworu i porównanie jej z wielkością projektową (dopuszczalna odchyłka to $-5 + 10$ mm),
- sprawdzenie średnicy wiertła użytego przez Wykonawcę do wykonania otworu z projektowaną średnicą otworu.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 8

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Badania wg pkt.6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

- | | |
|--------------|--|
| PN-EN 1504-1 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 1: Definicje |
| PN-EN 1504-3 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne. |

- PN-EN 1504-4 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 4: Łączenie konstrukcyjne
- PN-EN 1504-6 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 6: Kotwienie stalowych prętów zbrojeniowych.
- PN-EN 1504-7 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności. Część 7: Ochrona zbrojenia przed korozją.
- PN-EN 12190 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie zaprawy naprawczej
- oraz normy wg ST M-12.01.00 pkt. 8.

M-20.01.12. Narzut kamienny.**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące realizacji i odbioru robót związanych z wykonaniem narzutu kamiennego w ramach zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) stosowane są jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem narzutu kamiennego w strefie linii brzegowych rzeki.

Zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

1.4. Określenia podstawowe

Narzut kamienny – warstwa materiału kamiennego rozkładana wzdłuż linii brzegowych rzeki.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 1.5.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność:

- z niniejszymi Warunkami Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST),
- z Dokumentacją Projektową oraz z zatwierdzonymi przez Zamawiającego zmianami w pierwotnych rozwiązaniach projektowych, wprowadzanymi „na roboczo” w trakcie realizacji robót budowlanych,
- z poleceniami Inżyniera.

2. Materiały**2.1. Wymagania ogólne.**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M.00.00.00. pkt.2.

2.2. Materiał do wykonania robót.

Do wykonania robót należy stosować kamień przeznaczony do robót hydrotechnicznych, spełniający wymagania zawarte w normach PN-EN 13383-1 oraz PN-EN 13383-2.

Należy stosować kamienie do narzutów podwodnych, o ciężarze objętościowym skały $g_w \geq 2,2 \text{ t/m}^3$, granulacji 30÷50cm, dla których stosunek długości do grubości jest nie większy niż 1:1,5.

Dodatkowo, stosowany kamień powinien posiadać następujące właściwości:

- odporność na ścieranie (ubytek masy) M_{DE10}
- mrozoodporność (ubytek masy po 25 cyklach) FT_A
- nasiąkliwość $WA_{0,5}$
- wytrzymałość na ściskanie CS_{100}

Niedopuszczalne jest stosowanie kamieni porowatych, wapiennych, marglistych lub innych podatnych na erozję w środowisku wodnym.

3. Sprzęt**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”, pkt 4.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Kamienie przeznaczone do wykonania narzutu należy układać ręcznie w miejscu przeznaczenia.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać wykonywanie robót w sposób ciągły i uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku, gdy rodzaj, stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewnia bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót Zamawiający może zażądać zmiany stosowanego sprzętu (narzędzi).

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia gabionami

Sposób transportu materiałów będących przedmiotem niniejszej ST powinien być zaakceptowany przez Inżyniera i nie powinien powodować obniżenia jakości transportowanych materiałów.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

Narzut kamienny umacniający dno i brzegi cieku wodnego powinien mieć grubość zgodną z dokumentacją projektową lecz nie mniejszą niż 30cm.

Przed przystąpieniem do robót należy zinwentaryzować rzędne dna rzeki w zakresie przewidzianym do umocnienia oraz kształt, grubość i przebieg istniejącego umocnienia (o ile występuje).

Przed wykonaniem narzutu należy wykonać niezbędne roboty ziemne związane z przygotowaniem podłoża gruntowego pod narzut, w zakresie zgodnym z założeniami dokumentacji projektowej oraz bieżącymi postanowieniami Inżyniera.

Wszystkie roboty ziemne związane z przygotowaniem i ukształtowaniem terenu pod narzut należy wykonać zgodnie z zapisami ST M-11.01.00.

Narzut kamienny należy wykonywać zrzucając kamień bezpośrednio z brzegu cieku.

Nie dopuszcza się zrzucania kamieni z wysokości większej niż 1 m. od poziomu ułożonej warstwy. Narzut kamienny powinien być układany warstwami, których grubość nie może być większa od wymiaru zasadniczego największego kamienia użytego do wykonania narzutu.

Kierunek układania narzutu kamiennego powinien być przeciwny do kierunku prądu wody.

Dopuszczalne odchyłki:

- grubość narzutu ±5 cm
- nierówności powierzchni ±5 cm

5.3. BiHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BiHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów. W szczególności Wykonawca jest zobowiązany do jak najmniejszego naruszenia naturalnej roślinności zabezpieczającej przed erozją teren przy obiekcie.

Niedopuszczalne jest zanieczyszczanie koryta rzeki odpadami powstałymi w czasie wykonywania robót. Wszelkie odpady powinny być zbierane w miejscu wyznaczonym przez Inżyniera, regularnie wywożone poza granice pasa drogowego i zutylizowane.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola jakości materiałów

Przedmiotem kontroli jest jakość i wymiary kamienia. Wymaga się, aby stosowany kamień spełniał wymagania zawarte w normach PN-EN 13383-1 oraz PN-EN 13383-2.

Oceny wyników kontroli dokonuje się przez porównanie ich z wymaganiami podanymi przedmiotowych normach, w ST i w dokumentacji projektowej.

Materiały należy uznać za zgodne z wymaganiami technicznymi, jeżeli przeprowadzona kontrola da wynik dodatni, a stwierdzone odchyłki mieszczą się w granicach dopuszczalnych.

Ocenę z przeprowadzonej kontroli jakości materiałów należy wpisać do dziennika budowy. Do oceny wyników kontroli należy dołączyć ewentualne wyniki badań laboratoryjnych.

6.3. Kontrola jakości robót

Kontrolę wymiarów i jakości należy przeprowadzać na wybranym losowo 1 m² z każdych 25 m² robót kamiennych. Oględziny zewnętrzne obejmują całość robót. Polegają one na sprawdzeniu cech zewnętrznych – równości i grubości. Kontrola wymiarów, jak na przykład grubości narzutów, należy dokonywać przy pomocy linii z podziałką centymetrową. Należy sprawdzić dokładność zaklinowania kamienia.

Wytyczenie budowli regulacyjnych należy uznać za zgodne z wymaganiami technicznymi, jeżeli przeprowadzona kontrola da wynik dodatni, a stwierdzone odchyłki mieszczą się w granicach dopuszczalnych.

7. Odbiór robót

7.1. Wymagania ogólne.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” punkt 7

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-EN 13383-1	Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 1: Wymagania.
PN-EN 13383-2	Kamień do robót hydrotechnicznych. Część 2: Metody badań.
PN-EN 13373	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie właściwości geometrycznych elementów.
PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie.
PN-EN 1097-1	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval).
PN-EN 13755	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie nasiąkliwości przy ciśnieniu atmosferycznym.
PN-EN 12407	Metody badań kamienia naturalnego. Badania petrograficzne.

M-20.01.16. Nawierzchnia z asfaltu lanego

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstw konstrukcji nawierzchni z asfaltu lanego, które zostaną wykonane w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu mieszanki i warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego w opracowaniu dokumentacji na zadanie wymienione w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST mają zastosowanie przy wykonywaniu mieszanki, warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego w strefie przejazdowej prześleń remontowanego obiektu oraz na dojazdach, na odcinkach nie krótszych niż długość skrzydeł/ścian bocznych przyczółków.

1.4. Określenia podstawowe

Konstrukcja nawierzchni – zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na podłoże gruntowe nawierzchni oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów.

Nawierzchnia na obiekcie mostowym – zespół odpowiednio dobranych warstw, którego celem jest rozłożenie naprężeń od kół pojazdów na konstrukcję pomostu obiektu mostowego oraz zapewnienie bezpieczeństwa i komfortu jazdy pojazdów.

Mieszanka mineralno-asfaltowa (MMA) – mieszanka mineralna z odpowiednią ilością asfaltu, wytworzona na gorąco, spełniająca określone wymagania.

Asfalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie.

Mieszanka mineralna (MM) – mieszanka kruszywa i wypełniacza mineralnego o określonym składzie i uziarnieniu.

Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – jest to określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar D największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11.

Mieszanka drobnoziarnista – mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy ścieralnej, wiążącej i podbudowy, w której wymiar kruszywa D jest mniejszy niż 16 mm.

Mieszanka gruboziarnista – jest to mieszanka mineralno-asfaltowa do warstwy wiążącej i podbudowy, w której wymiary kruszywa D jest nie mniejszy niż 16 mm.

Kruszywo grube – kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 45$ mm oraz $d \geq 2$ mm.

Kruszywo drobne – kruszywo z ziaren o wymiarze $D \leq 2$ mm, którego większa część pozostaje na sicie 0,063 mm.

Pył – kruszywo z ziaren przechodzących przez sito 0,063 mm.

Wypełniacz – kruszywo, którego większa część przechodzi przez sito 0,063 mm.

Wymiar kruszywa – jest to wielkość ziaren kruszywa, określona przez dolny (d) i górny (D) wymiar sita. Przy oznaczaniu wymiaru kruszywa dopuszcza się obecność pewnej ilości ziaren, które pozostają na górnym sicie lub przechodzą przez dolne sito, zestawu sit używanego do oznaczania wymiaru kruszywa. Dolny wymiar sita może być równy 0.

Minimalna zawartość asfaltu B_{min} – jest to taka zawartość asfaltu, która dodana do zaprojektowanej mieszanki mineralnej (MM) pozwala na osiągnięcie projektowanych właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej.

Spoina, styk – połączenia różnych materiałów.

Złącze – połączenie tego samego materiału, ale wykonanego w różnym czasie.

Pozostałe określenia są zgodne z ST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”, odpowiednimi normami oraz WT-2 2014.

UWAGA – użyte w ST zwroty: „mieszanka mineralno-asfaltowa”, „mma”, „mieszanka” oznaczają mieszankę mineralno-asfaltową i są tożsame.

Pozostałe określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 2.

2.2. Materiały do mieszanek mineralno-asfaltowych

2.2.1. Lepiszczce asfaltowe

Na warstwę wiążącą i ścieralną z asfaltu lanego należy stosować asfalty modyfikowane wg PN-EN 14023 wraz z załącznikiem krajowym lub asfalty drogowe wg normy PN-EN 12591 wraz z załącznikiem krajowym.

Wyboru rodzaju i typu asfaltu należy dokonać na podstawie analizy pracy nawierzchni na obiekcie mostowym i w oparciu o WT-2 2014 – część I.

Wybór rodzaju i typu asfaltu powinien zapewnić spełnienie wymagań jakościowych asfaltu lanego wg pkt.5 oraz trwałości warstwy z asfaltu lanego.

2.2.2. Kruszywo grube, kruszywo drobne, wypełniacz

Do mieszanki mineralnej na warstwę ścieralną i wiążącą z asfaltu lanego należy stosować kruszywa i wypełniacz skalsyfikowane na podstawie normy PN-EN 13043 i spełniające wymagania zawarte w Wymaganiach Technicznych WT-1 2014 część I, wg zestawienia zawartego w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego, drobnego i wypełniacza do warstwy ścieralnej i wiążącej z asfaltu lanego

Lp.	Rodzaj kruszywa	Dokument odniesienia	Właściwości kruszywa wg
1	2	3	4
1.	Kruszywo grube	WT-1:2014	Tabela 19
2.	Kruszywo niełamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	WT-1:2014	Tabela 20
3.	Kruszywo łamane drobne lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm	WT-1:2014	Tabela 21
4.	Wypełniacz	WT-1:2014	Tabela 22
5.	Kruszywo do uszorstnienia	WT-2:2016-część II	Tabela 1

UWAGA:

- 1) Do uszorstnienia warstwy ścieralnej z asfaltu lanego powinno być stosowane kruszywo o odporności na polerowanie PSV50.

Należy stosować zapisy WT-2 2016 część II pkt. 7.1.2

W celu lepszego związania kruszywa uszorstniającego z wykonaną warstwą zaleca się stosowanie kruszywa lakierowanego tj. pokrytego asfaltem w ten sposób by była zachowana jego sypkość.

Przy doborze kruszywa uszorstniającego do warstwy ścieralnej należy wziąć pod uwagę jego kolor. Należy dążyć do tego, aby kolor kruszywa był jasny w celu rozjaśnienia warstwy po starciu cienkiego filmu lepiszcza.

- 2) Zalecanym kruszywem drobnym 0/2 jest kruszywo łamane wg Tablicy 1 Lp.3. Dopuszcza się stosowanie w mieszance mineralnej kruszywo drobne niełamane w ilości nieprzekraczającej 50% ilości kruszywa drobnego w mieszance mineralnej pod warunkiem, że kanciastość mieszanki kruszywa drobnego niełamanego i łamanego będzie miała kategorię nie niższą niż Ecs30.

Składowanie kruszywa powinno odbywać się w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami kruszywa lub jego frakcjami. Kruszywo powinno być składowane na utwardzonym i odwodnionym podłożu.

- 3) Do zatarcia przeciwspadku wykonanego z asfaltu lanego należy stosować kruszywo drobne kwarcytowe

2.3. Granulat asfaltowy

Do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną i wiążącą z asfaltu lanego nie dopuszcza się stosowania granulatu asfaltowego.

2.4. Dodatki

Mogą być stosowane dodatki stabilizujące lub modyfikujące:

- a) środki adhezyjne poprawiające adhezję kruszywa i asfaltu.

Rodzaj środka i jego ilość powinna być dostosowana do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11, metoda A po 6 h obracania butelki, stosując kruszywo 8/11 jako podstawowe. Przyczepność lepiszcza do kruszywa powinna wynosić nie mniej niż 80%, przy jednoczesnym spełnieniu odporności gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody wg PN-EN12697-12 podanej w tablicy 6.

- b) środki obniżające temperaturę produkcji i wbudowania. W przypadku ich stosowania Wykonawca jest zobowiązany opracować PZJ i przedłożyć go do zatwierdzenia (nie stosować w przypadku stosowania granulatu asfaltowego).

Dodatki powinny być stosowane na podstawie norm lub Krajowych Ocen Technicznych lub europejskich aprobat technicznych. Pochodzenie, rodzaj i właściwości dodatków powinny być deklarowane. Skuteczność zastosowanych dodatków i modyfikatorów powinna być udokumentowana.

Do mieszanek może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego spełniający wymagania podane w PN-EN 13108-4 załącznik B.

UWAGA: Stosowanie różnego rodzaju dodatków nie powinno pogarszać właściwości składników mieszanki mineralno-asfaltowej i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej (np. przesztynnienie na skutek stosowania asfaltu naturalnego). Ocena ryzyka wpływu stosowania dodatków na właściwości fizyko-chemiczne mieszanki mineralno-asfaltowej i inne należy do Producenta mieszanki mineralno-asfaltowej. Producent mieszanki mineralno-asfaltowej powinien poinformować Odbiorcę o ryzykach związanych ze stosowaniem dodatku/ów jeżeli takie występują.

2.5. Materiały do uszczelniania spoin (styków) i do złączy

Materiały stosowane do wykonania spoin i złączy powinny zapewnić trwałe i szczelne połączenie/wypełnienie spoiny lub złącza.

Do wykonania złączy podłużnych i poprzecznych należy stosować zalewy drogowe na gorąco wg WT-2 2016 – część II Tabela 13.

Do wypełnienia i uszczelnienia styków nawierzchni asfaltowych z wszelkimi elementami przyległymi (typu krawężniki z podlewkami, wpusty odwodnieniowe, dylatacje) należy stosować elastyczną masę koloru czarnego, będącą mieszką asfaltu, kauczuku termoplastycznego oraz plastyfikatorów i środków adhezyjnych itp., posiadającą właściwości nie gorsze niż przedstawione w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla masy zalewowej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Temperatura mięknięcia wg PiK	st.C	≥ 80	PN-EN 1427
2	Penetracja w temperaturze 25st.C	0,1 mm	≥ 70 ≤ 120	PN-EN 1426
3	Spływalność w temperaturze 60st.C	mm	≤ 3	PN-B 24005

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości. Stosowana masa powinna umożliwiać wypełnienie szczelin o szerokości od 10 do max. 40 mm.

W temperaturze ok. +20 st.C stosowana zalewa drogowa powinna być ciałem stałym, lepko-plastycznym. Podgrzana natomiast do temperatury ok. 200 st.C powinna stawać się jednorodną, gęstą cieczą, która po ostudzeniu ponownie przechodzi w stan stały zachowując pierwotne właściwości.

Przed uszczelnieniem styku warstwy ścieralnej z krawężnikiem a po wykonaniu uszczelnienia styku warstwy wiążącej z podlewką podkrawężnikową, wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur (≥ 200 st.C).

Wszystkie materiały użyte do wykonania spoin, złączy powinny posiadać aktualne dokumenty upoważniające wprowadzenie do obrotu lub udostępnienie na rynku krajowym zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych (Dz.U.2014.883). Dla wybranej masy zalewowej Wykonawca przedstawi Krajową Ocenę Techniczną lub europejską aprobatę techniczną.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 3.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość prac oraz uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku, gdy użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia nie zapewniają uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier może zażądać zmiany stosowanego sprzętu lub narzędzi.

Wykonawca, na żądanie Inżyniera jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności.

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

3.2. Sprzęt do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej

Wykonawca przystępujący do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej powinien wykazać się możliwością korzystania z wytwórni mieszanek asfaltowych lub zespołu wytwórni o mieszanii cyklicznym lub ciągłym z wagowym dozowaniem wszystkich składników i automatycznym sterowaniem. Sterowanie dozowaniem wszystkich składników powinno być elektroniczne.

Wytwórnia oraz każda wytwórnia z zespołu wytwórni powinna:

- być wyposażona w urządzenia do automatycznego dozowania dodatków,
- zapewnić wysuszenie i wymieszanie wszystkich składników oraz zachowanie temperatury składników i gotowej mieszanki mineralno-asfaltowej; tolerancje dozowania składników powinny wynosić: jedna dziesiąta elementarna wagi, lecz nie więcej niż $\pm 2\%$ w stosunku do masy składnika,
- posiadać możliwość rejestracji danych produkcyjnych dla każdego zarobu, ich odtworzenia i drukowania w cyklu dziennym; dane te Producent mieszanki powinien udostępnić na żądanie Inżyniera,
- wydajność produkcyjna wytwórni mieszanek mineralno-asfaltowych lub zespołu wytwórni musi być skorelowana z wydajnością zespołu wbudowującego mieszankę mineralno-asfaltową tzn. dostawa mieszanki musi być ciągła i bez przestojów,
- każda wytwórnia powinna być objęta nadzorem firmy upoważnionej do prowadzenia procesów certyfikacji tzn. takiej, która jest oceniana i monitorowana przez lokalną jednostkę np. PCA posiada notyfikację do CPR Komisji Europejskiej i państw członkowskich do wykonywania zadań strony trzeciej; powinien na niej funkcjonować certyfikowany system Zakładowej Kontroli Produkcji zgodny z PN-EN 13108-21.

3.3. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni powinien wykazać się możliwością korzystania z takiego sprzętu, jak w szczególności:

- układarki wyposażonej w automatyczny system podawania mieszanki, pomiar ilości i kontrolę temperatury zapewniającej możliwość ułożenia warstwy zgodnie z dokumentacją projektową; układarka powinna być zintegrowana z automatycznym systemem do posypywania kruszywa uszorstniającego; dla uzyskania jednakowej grubości układanej warstwy oraz poprawnej geometrii i równości nawierzchni należy stosować odpowiednio wypoziomowane torowisko technologiczne z szyn stalowych, po którym poruszać się będzie układarka lub inne zapewniające uzyskanie parametrów warstwy zgodnie z dokumentacją projektową,
- specjalnych kotłów do transportu mieszanki z możliwością podgrzewania i ciągłego mieszania. Zaleca się aby kotły do transportu asfaltu lanego były wyposażone w mieszadło w celu zapobiegania segregacji mieszanki,
- sprzęt drobny pomocniczy typu: szczotki mechaniczne lub ręczne, urządzenia do zalewania spoin, lance gorącego powietrza i inne potrzebne do prawidłowego wykonania warstwy i wynikające z technologii wbudowania.

Zgodnie z WT-2 2016 – część II, mieszanka mineralno-asfaltowa wbudowywana jednocześnie może pochodzić z kilku różnych wytwórni pod warunkiem, że jest produkowana z tych samych materiałów i w oparciu o takie samo Badanie Typu.

3.4. Sprzęt do wykonania uszczelnienia spoin (styków)

Wykonawca przystępujący do wykonania spoin powinien mieć do dyspozycji sprężarkę powietrza (200-300 m³/h) z filtrem przeciwolewowym oraz – do przygotowania masy zalewowej – kotły z płaszczem olejowym wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej (z wbudowanym mieszadłem mechanicznym).

Wlewanie masy w szczelinę powinno odbywać się z pomocą specjalnego przyrządu umożliwiającego precyzyjne dozowanie masy bez zanieczyszczeń elementów przylegających oraz w sposób umożliwiający wypełnianie szczeliny od jej dna.

Jeżeli szczeliny nie zostaną uformowane na etapie układania warstw nawierzchniowych strefy przejazdowej (poprzez zastosowanie stosownego deskowania), to do wykonania szczelin należy stosować wg potrzeb: piły do cięcia asfaltu, szlifierki kątowe, przecinaki i małe młotki udarowe do odpajania urobku, szpachelki, pędzle itp.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Transport składników mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być zgodny z zasadami transportu określonymi w Ustawie z dnia 6 września 2001 r o transporcie drogowym, konwencji dotyczącej drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych ADR oraz zapisami ZKP.

Transport składników nie powinien powodować pogorszenia ich jakości w jakikolwiek sposób przez jakiegokolwiek czynniki, powodować segregacji, mieszania, zawilgocenia.

4.2.2. Transport mieszanki asfaltu lanego

Mieszankę mineralno-asfaltową należy dowozić na budowę w zależności od postępu robót. Podczas transportu i postoju przed wbudowaniem mieszanka powinna być zabezpieczona przed ostygnięciem i dopływem powietrza. Asfalt lany należy przewozić w kotłach termoizolowanych z mieszałem i cały czas powinien być mieszany (od załadunku do rozładunku na budowie). Warunki i czas transportu mieszanki, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu i przechowywania asfaltu lanego w kotłach, od załadunku do rozładunku powinien wynosić:

- minimum 1 godzinę w celu dojrzewania mieszanki (zależy od stosowanej technologii),
- maksimum 8 h dla asfaltów modyfikowanych przy temperaturze maksymalnej, dopuszczalnej przez producenta lepizcza ale nie większej niż +220°C,
- maksimum 12 h dla asfaltów drogowych przy temperaturze maksymalnej, dopuszczalnej przez producenta lepizcza ale nie większej niż +220°C,

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

4.2.3 Transport materiałów do uszczelnienia spoin (styków)

Materiały do uszczelnienia spoin należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania ciepłego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- numer Krajowej Oceny Technicznej lub europejskiej aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

5.2. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, Wykonawca dostarczy Inżynierowi do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej oraz wyniki badań laboratoryjnych – Badania Typu i próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera. Badanie Typu należy wykonać na podstawie normy PN-EN 13108-20.

Badania Typu należy przeprowadzić dla każdego nowego składu MMA oraz w przypadku:

- upływu 5 lat od ich wykonania,
- zmiany rodzaju lepizcza,
- zmiany złoża kruszywa (jakiegokolwiek składnika),
- zmiany typu petrograficznego kruszywa,
- zmiany gęstości kruszywa o więcej niż 0,05 Mg/m³,
- zmiany kategorii kruszywa grubego w odniesieniu do: kształtu, udziału ziaren przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie,

- kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza.

Przy projektowaniu mieszanki asfaltu lanego należy także uwzględnić wpływ pochylenia poprzecznego i podłużnego na układanie mieszanki, podatność podłoża, wpływ naprężeń termicznych warstw nawierzchniowych w stosunku do podłoża i odwrotnie oraz długości dylatacyjne konstrukcji. Wnioski z tych analiz powinny zostać uwzględnione w Badaniach Typu mieszanki i przedstawione wraz z nimi.

Zawartość asfaltu oraz uziarnienie mieszanki mineralno-asfaltowej powinna zostać zaprojektowana zgodnie z zapisami rozdziału 8 Wymagań Technicznych WT-2 2014 – część I.

Zawartość asfaltu w mieszance mineralno-asfaltowej należy dobierać do mieszanki mineralnej (tzw. optymalną zawartość asfaltu B_{opt} ze względu na spełnienie wymagań właściwości fizycznych/mechanicznych wg pkt.5.2 oraz charakter pracy mieszanki)

$$B_{opt} = B \geq B_{min} \cdot \alpha$$

$$B = S + B_n$$

$$S + B_n \geq B_{min} \cdot \alpha$$

$$S \geq (B_{min} \cdot \alpha) - B_n$$

W przypadku kiedy B w zaprojektowanej mieszance mineralno-asfaltowej równe jest $B_{min} \cdot \alpha$, to warunkiem zatwierdzenia recepty jest przedłożenie badań właściwości fizycznych/mechanicznych mieszanki mineralno-asfaltowej wyznaczonych dla $S - 0,3$ i spełniających wymagania z pkt.5.2.

Np., gdy dla MA11 $B_{min} \geq 6,8$ (dla $\alpha=1$ i $B_n=0,2$), to należy wykonać dodatkowe badanie dla zawartości asfaltu rozpuszczalnego 6,3.

Podane oznaczenia i symbole zgodne z WT-2:2014.

Rzędne punktów granicznych uziarnienia mieszanki mineralnej oraz minimalną zawartość asfaltu (dla wzorcowej gęstości mieszanki mineralnej) podano w tablicy 3.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej powinien być ustalony na podstawie badań próbek wykonanych zgodnie z normą PN-EN 13108-20 załącznik C oraz normami powiązanymi.

Tablica 3. Wymagane uziarnienie i zawartość lepiszcza do mieszanki mineralno-asfaltowej na warstwę ścieralną i wiążącą z asfaltu lanego

Lp.	Rodzaj mieszanki	Dokument odniesienia	Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartość lepiszcza wg
1	2	3	4
1.	MA 5 MA 8* MA 11 MA 16**	WT-2 2014 – część I	Tabela 31 dla ruchu: KR1 ÷ KR7

* MA 8 można zastosować do wyrównania nierówności płyty pomostu.

** MA 16 można zastosować tylko w warstwie wiążącej.

Dla wymiarów mieszanek od 5 do 11 należy przyjmować zasadę, że im wyższa kategoria ruchu, tym większy wymiar mieszanki (np. dla kategorii ruchu KR3 ÷ KR7 należy stosować MA 11)

Asfalt lany (MA) na warstwę ścieralną i wiążącą powinien spełniać wymagania podane w Tablicy 4 i uzupełniających badań w ramach Badań Typu. Badania te należy wykonać w ramach Badania Typu.

Tablica 4. Wymagane właściwości asfaltu lanego (MA) do warstwy ścieralnej i wiążącej

Lp.	Rodzaj mieszanki	Dokument odniesienia	KR 1÷2	KR 3÷7
1	MA 5 MA 8 MA 11 MA 16	WT-2 2014 – część I	Tabela 32	$I_{min1,0}$ $I_{max3,0}$ $I_{nc0,4}$

Jako badanie uzupełniające w ramach Badania Typu, należy przeprowadzić badania nie przewidziane w wymaganiach technicznych WT-2 2014 penetrację dynamiczną oraz badanie TSRST.

Wymagania dla dynamicznej penetracji wg :

- penetracja dynamiczna ET_{dyn} , po 2500 cyklach, mm $\leq 2,5$
- przyrost penetracji ΔET_{dyn} 2500/5000 cykli, mm $\leq 0,8$

Badanie należy wykonać wg TP Asphalt ST-B teil 25 A 1.

oraz badanie odporności na działanie niskich temperatur (TSRST) wg normy PN-EN 12697-46.

Wymaganie odporności na działanie niskich temperatur (TSRST) (temperatura minimalna) powinna zostać określona na podstawie normy PN-S-10030 i w zależności od materiału konstrukcyjnego.(Tablica 1 z Zaleceń dotyczących

doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru. Warszawa 2007. Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 roku.).

5.3. Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej (asfaltu lanego)

Mieszankę mineralno-asfaltową należy produkować zgodnie z procesem technologicznym przewidzianym dla danego rodzaju mieszanki w wytwórniach opisanych w punkcie 3.2.

Wszystkie składniki mieszanki: kruszywa, asfalt oraz dodatki powinny być dozowane automatycznie, w procesie produkcji, w ilościach określonych w Badaniu Typu.

Asfalt w zbiorniku powinien być ogrzewany w sposób pośredni, z układem termostowania, zapewniającym utrzymanie stałej temperatury z tolerancją $\pm 5^{\circ}\text{C}$. Temperatura przechowywania asfaltu w zbiorniku magazynowym nie powinna przekraczać:

- dla asfaltu modyfikowanego 180°C
- dla asfaltu drogowego 180°C

Kruszywo powinno być wysuszone i tak podgrzane, aby mieszanka mineralna po dodaniu wypełniacza uzyskała właściwą temperaturę. Maksymalna temperatura gorącego kruszywa nie powinna być wyższa o więcej niż 30°C od maksymalnej temperatury mieszanki.

W celu uzyskania prawidłowej temperatury mieszanki mineralnej i nie przegrzewania kruszywa można stosować podgrzewanie wypełniacza.

Kolejność dozowania i czas mieszania składników powinny zapewnić otrzymanie mieszanki jednorodnej, pod względem wyglądu i konsystencji, o parametrach określonych w Badaniach Typu i zgodnych z ST.

Minimalna i maksymalna temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej powinna wynosić:

- dla asfaltu drogowego $190 \div 220^{\circ}\text{C}$
- dla asfaltu modyfikowanego od 180°C do maksymalnej, dopuszczalnej przez producenta lepszemu ale nie większej niż 220°C .

Najwyższa temperatura dotyczy mieszanki mineralno-asfaltowej bezpośrednio po wytworzeniu w wytwórni MMA.

Minimalna temperatura MMA oznacza temperaturę w momencie jej dostawy na miejsce wbudowania.

Temperaturę wytworzonej mieszanki należy skorygować w przypadku zastosowania dodatków podanych w punkcie 2.4 lub innych posiadających ograniczenia temperaturowe. Stosowanie dodatków nie może wpływać na prawidłowe wbudowanie mieszanki.

W celu ostatecznego przygotowania mieszanki asfaltu lanego do wbudowania (uzyskanie homogenicznej mieszanki), należy ją po załadunku do kotła transportowego, ogrzewać i mieszać nie krócej niż 1 godzinę i nie dłużej niż 8 godzin.

Mieszanka mineralno-asfaltowa przegrzana (z oznakami niebieskiego dymu w czasie wytwarzania) oraz o temperaturze niższej od wymaganej powinna być potraktowana jako wyrób niezgodny.

5.4. Przygotowanie podłoża

- Podłoże pod warstwę wiążącą stanowi płyta pomostu zabezpieczona izolacją przeciwwilgociową. Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w płycie pomostu lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody i nie powinno być na nim żadnych nierówności powodujących zatrzymywanie wody.

Wymagania dotyczące równości i spadków górnych powierzchni płyt pomostowych poszczególnych przęseł, tolerancji osadzenia wysokościowego elementów odwodnienia (dot. wpustów i sączków) oraz elementów ograniczających warstwę nawierzchni (krawężników z podlewkami oraz urządzeń dylatacyjnych), zostały określone w ST dotyczących wykonania (betonowania) nadbetonu płyty pomostu i nadbudów ścianek zapleczych przyczółków, wykonania izolacji poziomej na górnych powierzchniach płyt pomostowych poszczególnych przęseł, osadzenia elementów odwodnienia (wpustów), ustawienia krawężników oraz wbudowania dylatacji.

W przypadku większych nierówności lub braku wymaganych spadków należy wszelkie usunąć przed wbudowaniem warstwy wiążącej.

Podłoże powinno być suche, czyste i wolne od wszelkich innych zabrudzeń spowodowanych czynnikami zewnętrznymi.

Połączenie pomiędzy warstwą izolacji przeciwwilgociowej a warstwą wiążącą należy wykonać z materiału dedykowanego do technologii, systemu izolacji przeciwwilgociowej.

- Podłoże pod warstwę ścieralną stanowi wykonana uszorstniona (w przypadku kiedy ma się na niej odbywać ruch technologiczny) warstwa wiążąca, łącznie ze wszystkimi spoinami i stykami (pkt. 2.6). Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w i na płycie pomostu lub ją ograniczających, powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody i nie powinno być na nim żadnych nierówności powodujących zatrzymywanie wody. Podłoże powinno być suche, czyste i wolne od wszelkich innych zabrudzeń spowodowanych czynnikami zewnętrznymi oraz wolnego, niezwiązanego kruszywa uszorstniającego. Możliwość wbudowania warstwy ścieralnej powinna zostać potwierdzona przez Inżyniera.
- Uszczelnienie spoin (styków) należy wykonać zgodnie z zapisami pkt 5.9

5.5. Warunki przystąpienia do robót nawierzchniowych

Mieszanek mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym zgodnie z zapisami w punkcie 5.4. Mieszanek mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Nie dopuszcza się wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej podczas opadów atmosferycznych i silnego wiatru przekraczającego 16 m/s, na mokrym lub oblodzonym podłożu.

W przypadku zmiany warunków atmosferycznych (np. przelotne opady deszczu, spadek temperatury), należy przygotować ponownie podłoże wg pkt 5.4. Ponowne przygotowanie musi potwierdzić Inżynier, który wyda pozwolenie na dalsze wbudowanie mieszanki. Należy wziąć pod uwagę czas oczekiwania mieszanki na wbudowanie, który nie może przekroczyć 8 godzin.

Temperatura podłoża pod rozkładaną warstwę nie może być niższa niż +5°C.

Temperatura otoczenia w ciągu doby nie mogą być niższe niż od temperatur podanych w tabeli 7, punkt 7.5 Wymagań Technicznych WT-2 2016 – część II.

Dopuszcza się układanie mieszanki mineralno-asfaltowej w niższej temperaturze otoczenia pod warunkiem:

- zastosowania ogrzewania podłoża i obramowania,
- lub
- zastosowania dodatków obniżających temperaturę mieszania i wbudowania.

W obu wymienionych przypadkach należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia i uzgodnić je z Inżynierem w konsultacji z Zamawiającym.

5.6. Próba technologiczna

5.6.1 Produkcja mieszanki mineralno-asfaltowej

Wykonawca przed przystąpieniem do produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej zobowiązany jest do przeprowadzenia próby technologicznej procesu produkcyjnego w celu sprawdzenia poprawności dozowania składników.

Wykonawca powinien wykonać sprawdzenie składu mieszanki mineralno-asfaltowej na zgodność z Badaniem Typu na próbkach pobranych z produkcji i przedstawić je Inżynierowi. Próbkę należy pobrać po ustabilizowaniu produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej.

Tolerancje zawartości składników mieszanki mineralno-asfaltowej względem składu zaprojektowanego powinny być zawarte w granicach podanych w normie PN-EN 13108-21 Załącznik A Tablica A1 kolumna 2. W przypadku, kiedy wynik badania składu wykracza poza tolerancje określone w normie PN-EN 13108-21 Załącznik A Tablica A1 kolumna 2, Wykonawca powinien skorygować ustawienia produkcyjne i ponownie wykonać produkcję próbną.

W przypadku produkcji MMA w kilku wytwórniach, próbę technologiczną należy przeprowadzić na każdej z nich. Wszystkie Wytwórnie przewidziane przez Wykonawcę do wykorzystania, powinny produkować mieszanek mineralno-asfaltową o takim samym składzie i z takich samych składników.

5.6.2 Odcinek próbny

Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy mieszanki mineralno-asfaltowej, koniecznej do uzyskania wymaganej w dokumentacji projektowej grubości warstwy wiążącej i ścieralnej z MA,
- możliwości automatycznego i ręcznego wykonania np. przeciwspadku przykrawężnikowego wraz z zatarciem,
- sprawdzenia połączenia systemu izolacji przeciwwilgociowej (spełnienie wymagań Producenta systemu),
- sprawdzenie połączenia systemu izolacji przeciwwilgociowej poprzez warstwę szepną z warstwą wiążącą,
- sprawdzenie zintegrowanego systemu układarki i posypywarki kruszywa (usזורstnienie),
- dobrania ostatecznej ilości kruszywa usזורstniającego (określenie poprawności i skuteczności usזורstnienia),
- sprawdzenia uzyskiwanej równości podłużnej na wykonanym odcinku w zależności od układanej szerokości,
- sprawdzenia wykonania złączy (z elementami podłużnymi i poprzecznymi symulującymi krawężniki, dylatacje, wpusty itp.).

Do wykonania odcinka próbnego Wykonawca użyje takich materiałów oraz sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania warstw.

Podłoże pod warstwę odcinka próbnego wykonanego z mieszanki asfaltu lanego (wiąząca i ścieralna) powinno odpowiadać „pracy” i rodzajowi podłoża pod warstwę asfaltu lanego.

Podłoże pod warstwę należy rozumieć jako pakiet (płyta betonowa oraz izolacja przeciwwilgociowa z warstwą szepną dedykowaną do rodzaju mieszanki mineralno-asfaltowej – wykonana zgodnie z ST M.15.02.02. „Izolacja natryskowa”), na którym będzie układana warstwa asfaltu lanego. Beton z jakiego należy wykonać próbną płytę pod próbną izolację, powinien spełniać wymagania ST M.13.01.00.

Długość (nie mniej niż 20 m.) i szerokość odcinka próbnego powinna być dobrana w zależności od posiadanego sprzętu do prawidłowego wbudowania mieszanki i uzyskania parametrów warstwy zgodnych z ST. Położenie oraz parametry geometryczne (długość, szerokość oraz elementy przylegające) oraz sposób „pracy” odcinka próbnego powinien zatwierdzić Inżynier.

W celu oznaczenia i sprawdzenia zgodności parametrów warstwy z wymaganiami oraz oznaczenia zgodności składu z Badaniem Typu z odcinka próbnego, należy do badań pobrać próbę mieszanki mineralno-asfaltowej zgodnie z PN-EN 12607-27.

Oznaczone parametry mieszanki asfaltu lanego powinny spełniać wymagania zawarte w Tablicy 3 oraz określone w uzupełniających badaniach wykonane w ramach badania typu, natomiast tolerancje dla oznaczonego składu określone zostały w pkt 6.5.1.

Należy dokonać sprawdzenia połączenia „podłoża” z warstwą asfaltową (warstwa wiążąca z asfaltu lanego) metodami jakie zostały określone w dokumentach technicznych (Krajowe Oceny techniczne, europejskie aprobaty techniczne).

Wykonawca może przystąpić do wykonania warstwy nawierzchni po zaakceptowaniu wyników badań (oznaczenia składu, parametrów asfaltu lanego, połączenia warstwy z podłożem oraz z elementami przylegającymi) z odcinka próbnego przez Inżyniera.

Należy sprawdzić poprawność wykonania spoin i złącz, poprzez wykonanie odwiertów/odkrywek w miejscach styku/złącza dwóch warstw/dwóch elementów i ocenić wizualnie ich jakość wykonania tj. szczelność połączenia, stopień wypełnienia itp.

5.7. Wbudowywanie warstwy

Należy tak przyjąć dzienne działki robocze, aby wykonywane odcinki były jak najdłuższe. Należy dążyć do wykonania warstwy na całym obiekcie w ciągu jednego dnia, ewentualnie – wymaganie obligatoryjne – na długości poszczególnych przęseł, czyli pomiędzy urządzeniami dylatacyjnymi.

Niedopuszczalne jest wbudowywanie mieszanki w jakiegokolwiek ilości z temperaturą, która nie zapewni prawidłowego wbudowania mieszanki mineralno-asfaltowej. Wszelkie wady w warstwie powstałe w wyniku wbudowania niezgodnej mieszanki będą usunięte.

Układanie mieszanki należy wykonać w sposób mechaniczny sprzętem wymienionym w punkcie 3.3. Użycie sprzętu powinno zapewnić wykonanie warstwy zgodnie z projektem i wymaganiami ST. W wyjątkowych sytuacjach (w miejscach ewentualnych poszerzeń na dojazdach, nieregularności geometrycznej jezdni lub przy wpustach) dopuszcza się wykonanie przeciwpadków przykrawężnikowych ręcznie. Ręczne wbudowanie mieszanki musi zapewnić spełnienie wymagań jak przy wbudowaniu mechanicznym.

Dobór szerokości układania asfaltu lanego na obiekcie (dostosowanej do etapów realizacyjnych wynikających z konieczności realizacji robót pod ruchem, czyli tzw. – ogólnie mówiąc – „metodą połówkową”), powinien zapewnić uzyskanie wymaganych parametrów równości podłużnej i poprzecznej, zarówno wykonywanych akurately fragmentów nawierzchni, jak i ostatecznie całej strefy przejazdowej obiektu (pomiędzy krawężnikami).

Należy dążyć jednak do układania asfaltu lanego całą szerokością jezdni, zwłaszcza w przypadku warstwy ścieralnej.

W przypadku układania warstwy w kilku przejeźdźciach, złącze podłużne należy wykonać zgodnie z pkt 5.8. Wykonanie złącza zgodnie z pkt 7.6.3 WT-2 2016-część II

W czasie układania warstwy nawierzchni należy sprawdzić (przy pomocy łaty) profil podłużny i poprzeczny:

- torowiska technologicznego lub innego współpracującego ze sprzętem do układania,
- układanej warstwy

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów z jednostajną prędkością. Mieszanka zgromadzona w kotłach przed wbudowaniem powinna być homogenizowana w czasie co najmniej 1 godz przed wbudowaniem. Należy zapewnić odpowiednią ilość kotłów.

Prędkość wbudowywania należy dobrać do ilości kotłów i wydajności wytwórni mieszanek asfaltowych.

5.7.1. Uszorstnienie.

Po wykonaniu warstwy z asfaltu lanego należy wykonać uszorstnienie warstwy poprzez posypanie jej tzw. „kruszywem lakierowanym” (kruszywo otoczone małą ilością asfaltu, ilość lepiszcza do całkowitego pokrycia ziaren kruszywa dobrana laboratoryjnie). Temperatura kruszywa lakierowanego powinna być większa od 120°C.

Do uszorstnienia warstwy należy stosować kruszywo w ilości:

- ok. 4 kg/m² – do warstwy wiążącej,
- ok. 12÷15 kg/m² – do warstwy ścieralnej.

Kruszywo powinno zostać wciśnięte w górną powierzchnię układanej warstwy za pomocą automatycznych walców gładkich stanowiących integralny element układarki (zalecane) lub innych urządzeń wspomagających zapewniających uzyskanie właściwości przeciwpoślizgowych.

Powierzchnia warstwy powinna być jednolita, jednorodna o jednakowej barwie bez pęknięć i rys.

Warstwę można oddać do eksploatacji po jej ostygnięciu do temperatury otoczenia (uspokojenie mieszanki).

W okresach letnich czas oczekiwania na uspokojenie mieszanki może się wydłużyć.

5.7.2. Przeciwpadek przykrawężnikowy.

Przeciwpadek w strefach przykrawężnikowych należy wykonać z mieszanki asfaltu lanego.

Wykonanie przeciwpadku powinno odbywać się następująco:

- Sposób 1 – mechaniczny, jednocześnie z układaniem warstwy ścieralnej na obiekcie, bez złącza – zalecane,

lub

- Sposób 2 – mechaniczny, ze złączem (na poziomie warstwy ścieralnej) odsuniętym od osi odwodnienia w stronę osi jezdni, z wyprofilowaniem osi odwodnienia w odległości 20÷25 cm od krawężnika,
- Ręczny, będący uzupełnieniem Sposobu 1, dopuszczalnym ewentualnie w miejscach trudnodostępnych (np. przy wpustach odwodnieniowych).

Uwaga: Nie dopuszcza się wykonywania przeciwnapadu wg Sposobu 2 ze złączem w linii odwodnienia. Wielkość przesunięcia złącza w stronę osi jezdni, czyli odległość złącza od osi odwodnienia (wyrabianej w trakcie realizacji Sposobu 2) powinna być nie mniejsza niż 25 cm, a więc nie mniejsza niż 45 ÷ 50 cm od krawężnika. Sposób uszczelnienia tego złącza wg. pkt. 5.8.

Przeciwnapadek należy zatrzeć kruszywem drobnym kwarcowym (dotyczy strefy od linii odwodnienia do krawężnika). Przy zastosowaniu Sposobu 2, górna powierzchnia wbudowanego asfaltu lanego na szerokości od linii odwodnienia do złącza, powinna zostać uszorstniona zgodnie z wymaganiami pkt. 5.7.1.

Powierzchnia warstwy powinna być jednolita, jednorodna o jednakowej barwie bez pęknięć i rys.

Warstwę można oddać do eksploatacji po jej ostygnięciu do temperatury otoczenia (uspokojenie mieszanki). W okresach letnich czas oczekiwania na uspokojenie mieszanki może się wydłużyć.

5.8. Złącza

Jeżeli jest konieczne występowanie złącza poprzecznego w warstwach (wiązącej i ścieralnej) to powinny one być przesunięte względem siebie co najmniej 10 m. W przypadku złącz podłużnych wymaga się przesunięcia nie mniejszego niż 0,5 m.

W przypadku układania warstwy ścieralnej asfaltu lanego w kilku przejściach (etapowa realizacja robót wynikająca z konieczności zachowania ruchu na obiekcie, wykonywanie przeciwnapadu Sposobem 2 wg pkt. 5.7.2.), złącza podłużne należy uszczelnić elastyczną masą zalewową stosowaną na gorąco (o właściwościach określonych w pkt. 2.5), przy czym szerokość tak wykonanego uszczelnienia powinna być nie mniejsza niż 10 mm i nie większa niż 20 mm, natomiast wysokość powinna odpowiadać grubości wbudowanej warstwy ścieralnej. Nie dopuszcza się stosowania jakichkolwiek past lub taśm. Technologia wykonania tego typu złącz wg pkt. 5.9.

Złącza warstwy wiążącej powinny być wykonywane zgodnie z pkt 7.6.3 WT-2 2016 – część II.

W przypadku stwierdzenia nieszczelnego połączenia Wykonawca powinien przedstawić alternatywne rozwiązanie połączenia złącza. Alternatywne rozwiązanie musi zostać zaakceptowane przez Inżyniera. Wszelkie koszty z tym związane ponosi Wykonawca.

5.9 Wykonanie uszczelnienia spoin (styków)

Uszczelnienie spoin, czyli styków warstwy wiążącej i ścieralnej z elementami sąsiednimi (typu krawężniki z podlewkami podkrawężnikowymi, urządzenia dylatacyjne, wpusty itp.), należy wykonać zgodnie z poniższymi wymaganiami.

5.9.1. Przygotowanie szczelin w miejscach spoin (styków).

Szczeliny najlepiej wykonać na etapie układania poszczególnych warstw nawierzchniowych, stosując stosowne deskowania układane na styk i wzdłuż elementów przylegających (podlewek z krawężnikami, profili dylatacyjnych, korpusów wpustów).

Szczeliny można wykonywać też (choć nie zaleca się – wymagana zgoda Inżyniera) po ułożeniu poszczególnych warstw nawierzchniowych, stosując sprzęt opisany w pkt. 3.4. ST. Przy wykonywaniu szczelin po ułożeniu warstw bitumicznych należy zwrócić szczególną uwagę, aby nie uszkodzić elementów przylegających (krawężników kamiennych i ich podlewek, profili stalowych dylatacji i ich powłok antykorozyjnych, wpustów żeliwnych i ich powierzchniowych zabezpieczeń antrykorozyjnych) oraz nie uszkodzić izolacji poziomej płyty pomostu.

Wykonana szczelina powinna mieć przekrój prostokątny.

Szerokość przygotowanej szczeliny nie powinna się zmieniać na jej długości o więcej niż 10-15%.

Zakłada się, że docelowa głębokość szczeliny będzie równa:

- grubości warstw nawierzchniowych powiększonych o grubość przeciwnapadu (w sumie ok. 90 mm.) w przypadku spoin przykrawężnikowych,
- grubości warstw nawierzchniowych (ok. 70 mm.) w przypadku spoin przydylatacyjnych,
- grubości warstwy ścieralnej (35-40 mm) w przypadku spoin przy wpustach,

a szerokość będzie nie mniejsza niż 10 mm i nie większa niż 20 mm.

Szczeliny spoin przeznaczone do zalewania powinny być powietrznie suche, oczyszczone z zanieczyszczeń mechanicznych. Należy je oczyścić i ogrzać (do temperatury ok. 120st.C), poprzez przedmuchanie gorącym, sprężonym powietrzem (za pomocą lancy). Należy zwrócić uwagę na rozgrzanie bitumicznych ścianek bocznych szczelin, z wyjściem na nawierzchnię (pasy ok. 10 cm).

Oczyszczenie z pyłów powinno obejmować pas nawierzchni w strefie krawężników o szerokości nie mniejszej niż 1,0 m.

5.9.2. Wypełnienie szczelin.

Wypełnienie szczelin masą zalewową należy wykonywać w temperaturze otoczenia powyżej 5st.C i w dni bezdeszczowe. Dopuszczalne jest wykonywanie wypełnień w niższych temperaturach pod warunkiem, że Wykonawca przewidział warunki wykonywania robót w niskich temperaturach w organizacji robót.

Masa zalewowa przed wbudowaniem powinna być nagrzana do temperatury podanej przez producenta (zwykle jest to temperatura ok. $190 \div 210$ st.C) i wymieszana w celu uzyskania jednakowej temperatury. W tym celu należy stosować kotły z płaszczem olejowym (z wbudowanym mieszadłem mechanicznym) wyposażone w termometry do kontroli temperatury masy zalewowej.

Masy nie należy podgrzewać do temperatur wyższych niż specyfikowane przez producenta. W temperaturze wyższej bowiem niż specyfikowana, następować może rozkład niektórych jej składników, przez co pogarszają się właściwości masy (elastyczność, odporność na spływanie itp.).

Nie dopuszcza się stosowania zalewy drogowej uprzednio ogrzanej i schłodzonej.

Masę należy wbudowywać bez pustych przestrzeni i pęcherzy. Zalewa powinna wypełniać szczeliny na równi z nawierzchnią. Ewentualny nadmiar zalewy należy po zastygnięciu usunąć ścinając na gorąco.

Górna powierzchnia zalewek powinna mieć po wbudowaniu kształt menisku wklęsłego.

Od chwili osiągnięcia temperatury wbudowania, zalewę należy użyć w czasie nie dłuższym niż zaleca producent.

Uwaga: Przed uszczelnieniem styku warstwy ścieralnej z krawężnikiem a po wykonaniu uszczelnienia styku warstwy wiążącej z podlewką podkrawężnikową, wymaga się wbudowania w szczelinę elementu podpierająco-odcinającego w postaci gąbczastej wkładki neoprenowej lub poliuretanowej odpornej na oddziaływanie wysokich temperatur (≥ 200 st.C). Element podpierająco-odcinający powinien zostać wbudowany w szczelinę na taką głębokość, aby zalewka powyżej tego elementu miała wysokość nie mniejszą niż 35 mm.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać i przedstawić Badania Typu mieszanki mineralno-asfaltowej wraz z badaniami uzupełniającymi w celu jej zatwierdzenia do stosowania. W przypadku zaistnienia sytuacji wymienionych w punkcie 5.2 Badania Typu należy ponownie wykonać i przedstawić do akceptacji.

W ramach wykonanego badania typu należy wykonać badania lepiszcza:

- penetracji, temperatury mięknięcia, temperatury łamliwości oraz w przypadku zastosowania asfaltu modyfikowanego nawrotu sprężystego,
- asfaltu użytego do mieszanki asfaltu lanego,
- asfaltu odzyskanego, wyekstrahowanego z mieszanki asfaltu lanego.

Badanie Typu powinno zawierać wszelkie informacje o zastosowanych ilościach dodatków i określeniu ich wpływu na mieszankę asfaltu lanego.

Pozostałe materiały potrzebne do wykonania prawidłowego wykonania warstwy należy przedstawić zgodnie z zapisami ST D-M-00.00.00 pkt.2

6.3. Badania Wykonawcy w ramach własnego nadzoru

Badania wszystkich składników mieszanek mineralno-asfaltowych należy wykonywać zgodnie z planem i częstotliwością Zakładowej Kontroli Produkcji oraz zapisami normy PN-EN 13108-21.

Pozostałe badania Wykonawcy są wykonywane celem sprawdzenia gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) i jakości materiałów budowlanych (materiałów do uszczelnień, połączeń itp.).

6.3.1. Badania w czasie produkcji mieszanki mineralno-asfaltowej wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji

Badania wszystkich składników mieszanek mineralno-asfaltowych i mieszanek mineralno-asfaltowych należy wykonywać zgodnie z planem i częstotliwością Zakładowej Kontroli Produkcji oraz zapisami normy PN-EN 13108-21. Wykonawca powinien udostępnić plan badań składników oraz wyniki badań na wezwanie Inżyniera.

Dodatkowo należy pobierać próby (świadki) asfaltu z częstotliwością ustaloną z Inżynierem i Zamawiającym w ilości $1500 \text{ g} \pm 10\%$ i przekazać je Inżynierowi. Do próby należy dołączyć kopie dokumentu dostawy wraz ze świadectwem badania od dostawcy asfaltu. Próba powinna zawierać opis: datę dostawy, datę pobrania próby oraz nr kolejny próby.

Badania wykonywane w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji należy przeprowadzać na próbkach pobranych z wyprodukowanej mieszanki przed wysłaniem jej na budowę z częstotliwością uzależnioną od Produkcyjnego Poziomu Zgodności (PPZ).

6.3.2. Badanie właściwości asfaltu

Wykonawca przy każdej dostawie powinien wykonać badanie penetracji i temperatury mięknięcia, a co drugą dostawę nawrót sprężysty (dla asfaltów modyfikowanych) i wyniki badań zestawiać z wynikami Dostawcy asfaltu.

6.3.3. Ocena zgodności-wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej

Oceny zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej należy dokonywać w oparciu o normę PN-EN 13108-21 Załącznik A i D na próbkach pobranych regularnie i losowo zgodnie z PN-EN 12697-27 i PN-EN 12697-28 przed wysłaniem jej na budowę w taki sposób aby były reprezentatywne dla całej produkcji.

6.3.3.1 Produkcyjny poziom zgodności

Produkcyjny poziom zgodności należy wyznaczać metodą pojedynczego wyniku wg PN-EN 13108-21 Załącznik A pkt. A.3.2

Bieżący zapis PPZ, należy przechowywać w wytwórni. PPZ należy określać w cyklach tygodniowych.

6.3.3.2 Częstotliwość badań

Częstotliwość badań gotowego wyrobu powinna być przeprowadzana zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik A Tablica A3 dla Kategorii X.

6.3.3.3 Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej

Dodatkowe badania właściwości mieszanki mineralno-asfaltowej należy wykonać zgodnie z PN-EN 13108-21 Załącznik D wg Tablicy D.2 z częstotliwością zgodną z Tablicą D.1 w zależności od PPZ.

6.3.5. Kontrola procesu produkcyjnego i transportu

Proces produkcyjny mieszanki mineralno-asfaltowej oraz transportu należy kontrolować zgodnie z zapisami zawartymi w Tablicy 5.

Tablica 5. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podczas wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej

Lp.	Wyszczególnienie badań		Częstotliwość badań
Kontrola procesu produkcji i transportu	7	Temperatura składników mieszanki mineralno-asfaltowej	Dozór ciągły
	8	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni	Każdy załadunek
	9	Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy załadunek
	10	Ocena wizualna przydatności kotłów transportowych	Przed pierwszym użyciem oraz w przypadku wątpliwości
	11	Ocena wizualna czystości kotłów transportowych	Każdy pojazd przed załadunkiem

6.3.5.1 Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej

Pomiar temperatury składników mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu temperatury na skali odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.5.2 Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej w wytwórni przy załadunku

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej polega na odczytaniu wskazania odpowiedniego termometru zamontowanego na otaczarce. Dokładność pomiaru $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Temperatura powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w punkcie 5.3.

6.3.5.3 Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej na wytwórni

Sprawdzenie organoleptyczne mieszanki mineralno-asfaltowej polega na ocenie wizualnej jej wyglądu w czasie produkcji i załadunku oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.3.5.4 Ocena wizualna przydatności kotłów transportowych

Sprawdzeniu podlega przydatność kotłów transportowych do przewozu mieszanki mineralno-asfaltowej pod kątem izolacyjności, zabezpieczenia mieszanki przed wpływami atmosferycznymi, mieszania. Ocena należy wykonywać przed pierwszym użyciem danego samochodu oraz w trakcie jego użycia.

6.3.5.5 Ocena wizualna czystości kotłów transportowych

Sprawdzeniu podlega czystość kotła transportowego pod kątem obecności zanieczyszczeń, tj. resztek starej mieszanki mineralno-asfaltowej, spryskania powierzchni skrzyni niedozwolonymi środkami mającymi ułatwiać rozładunek mieszanki. Ocenie podlega każdy pojazd przed załadunkiem.

6.4. Pozostałe badania Wykonawcy

Pozostałe badania są wykonywane celem sprawdzenia gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) i jakości materiałów budowlanych (materiałów do uszczelnień, połączeń itp.). Wykonawca powinien wykonywać te badania podczas realizacji kontraktu z niezbędną starannością i w wymaganym zakresie. Wyniki należy zapisywać w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań kontraktu, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi. Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według punktu 6.5.

6.4.1. Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów

Częstotliwość oraz zakres badań i pomiarów podano w tablicy 6.

Tablica 6. Częstotliwość, zakres badań i pomiarów oraz wymagania i dopuszczalne tolerancje wykonanej warstwy ścieralnej i wiążącej z asfaltu lanego

L.p.	Badana cecha	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Tolerancje /wymagania
1.	Temperatura powietrza	Co najmniej 3 razy dziennie, w tym jeden raz przed przystąpieniem do robót	+ 5°C
2.	Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni	Każdy rozładunek mieszanki z samochodu transportowego do zasobnika rozkładarki lub podajnika	wg pkt. 5.3.
3.	Ocena wizualna dostarczonej mieszanki mineralno-asfaltowej	Każdy rozładunek mieszanki z kotła transportowego do zasobnika rozkładarki lub przed rozkładarką	Wizualnie
4.	Grubość wykonywanej warstwy	Nie rzadziej niż co 25 m. w osi i na brzegach warstwy geodezyjnie	zgodnie z WT-2 część II pkt. 8.2
5.	Szerokość warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej. Na całej szerokości obiektu.	Zgodnie z dokumentacją projektową
6.	Spadki poprzeczne warstwy	Częstotliwość zgodna z przekrojami poprzecznymi z dokumentacji projektowej ²⁾	± 0,25% ale nie mniej niż projektowe
7.	Równość poprzeczna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową i klinem	wg rozporządzenia Ministra Dz.U. poz. 124 z 2016
8.	Równość podłużna warstwy	Pomiar łatą 4-metrową i klinem nie rzadziej niż co 10 m lub metodą równoważną lub metodą profilometryczną	
9.	Rzędne wysokościowe warstwy ^{1,2)}	co 10 m w osi jezdni i na jej krawędziach dla dróg ekspresowych, co 20 m dla pozostałych dróg	± 1 cm
10.	Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy	Ocena ciągła	Wizualnie
11.	Ocena wizualna jakości wykonania spoin (tj. obramowania warstwy) oraz ewentualnych złączy podłużnych i poprzecznych	Ocena ciągła wszystkich długości spoin i ewentualnych złączy	
12.	Deformacja trwała	Jedna próbka na 200 mb jednorazowo wbudowywanej warstwy lub z dziennej działki roboczej	wg. WT-2 2016 - część II
13.	Właściwości przeciwpoślizgowe	Zgodnie z załącznikiem 6 pkt.4 Dz.U. poz. 124 z 2016	Dz.U. poz. 124 z 2016

¹⁾ Wyniki pomiarów geodezyjnych należy archiwizować w formie numerycznej.

²⁾ Dodatkowe pomiary spadków poprzecznych i ukształtowania osi w planie należy wykonać w punktach głównych łuków poziomych.

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.4.2. Temperatura powietrza

Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie: przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich realizacji w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym okresie realizacji dziennej działki roboczej.

6.4.3. Temperatura mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni

Pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni polega na kilkakrotnym zanurzeniu termometru w mieszance znajdującej się w zasobniku rozkładarki i odczytaniu temperatury. Zaleca się stosowanie mierników na podczerwień do bezdotykowego pomiaru temperatury jako znacznie ułatwiających pomiar i zwiększających bezpieczeństwo pracowników. Dodatkowo, należy sprawdzać temperaturę mieszanki za stołem rozkładarki w przypadku dłuższego postoju spowodowanego przerwą w dostawie mieszanki mineralno-asfaltowej z wytwórni. Jeżeli temperatura za stołem po zakończeniu postoju będzie zbyt niska do uzyskania odpowiedniego zagęszczenia, to należy wykonać zakończenie działki roboczej i rozpocząć proces układania jak dla nowej.

6.4.4. Ocena wizualna dostarczonej mieszanki

Sprawdzeniu podlega wygląd mieszanki mineralno-asfaltowej w czasie rozładunku do zasobnika rozkładarki oraz porównaniu z normalnym wyglądem z uwzględnieniem uziarnienia, jednorodności mieszanki, prawidłowości pokrycia ziaren lepiszczem, koloru, ewentualnego nadmiaru lub niedoboru lepiszcza.

6.4.5. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy sprawdzać metodą geodezyjnej inwentaryzacji rzędnych nawierzchni w przekrojach poprzecznych rozmieszczonych nie rzadziej, niż co 25 m, w co najmniej 3 punktach pomiarowych – w osi i przy krawędziach warstw.

Grubość warstwy powinna być zgodna z wymaganiami WT 2 – 2016 część II pkt 8.2

6.4.6. Szerokość warstwy

Szerokość powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

6.4.7. Spadki poprzeczne warstwy

Spadki poprzeczne warstwy wykonane z tolerancją $\pm 0,25$ % powinny być zgodne z dokumentacją projektową

6.4.8. Równość poprzeczna i podłużna warstwy

Pomiar równości podłużnej i poprzecznej warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego należy wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. z późniejszymi zmianami (Dz.U.2016.124).

Wartości dopuszczalne odchyłeń równości podłużnej i poprzecznej przy odbiorze warstwy podano w Załączniku nr 6 (Dz. U.2016.124.).

6.4.9. Rzędne wysokościowe

Rzędne wysokościowe warstwy powinny być zgodne z dokumentacją projektową, z tolerancją ± 1 cm.

6.4.9. Ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy

Warstwa wiążąca i ścieralna powinny mieć jednolitą teksturę, bez miejsc przeasfaltowanych, porowatych, łuszczących się i spękanych.

6.4.10 Ocena wizualna jakości wykonania złączy

Złącza powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.8. i 5.9 (w przypadku złączy warstwy ścieralnej).

Złącza powinny być całkowicie związane, a przylegające warstwy powinny być w jednym poziomie.

6.4.11 Ocena wizualna jakości wykonania styków

Styki powinny być wykonane zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5.9.

Po przygotowaniu szczelin styków należy skontrolować:

- szerokość szczelin,

- stan krawędzi szczelin,
- czystość przygotowanych do wypełnienia szczelin; czy zostały oczyszczone z pyłów, luźnych frakcji i innych zanieczyszczeń.

W trakcie wypełniania szczelin należy kontrolować:

- temperaturę powietrza w czasie wbudowywania zalewy drogowej,
- temperaturę zalewy w chwili wbudowania, która powinna być zgodna z zaleceniami producenta,
- wykończenie powierzchni górnej wypełnienia, której krawędź powinna być zlicowana z krawędzią nawierzchni i która powinna posiadać kształt menisku wklęsłego.

Kontrola gotowego styku powinna stwierdzać, że:

- wypełnienie po wykonaniu jest szczelne, bez spękań, odspojień, wybrzuszeń i pęcherzy,
- krawędź powierzchni górnej wypełnienia jest zlicowana z krawędzią nawierzchni,
- powierzchnia górna wypełnienia posiada kształt menisku wklęsłego.

Ocenę jakości wykonanego uszczelnienia przeprowadza się wizualnie przy odbiorze robót.

6.4.12 Deformacja trwała

Oznaczenie deformacji trwałej należy wykonać zgodnie z PN-EN 12697-20 z częstotliwością wg Tablicy 5. Deformacja i przyrost deformacji w każdej badanej próbce powinny spełniać wymagania z Tablicy 3 kol.4 .

6.4.13 Ocena właściwości przeciwpółizgowych

Pomiar właściwości przeciwpółizgowych warstwy ścieralnej dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U.2016.124).

6.5. Badania kontrolne wykonywane przez Inżyniera

Na żądanie Inżyniera ze wszystkich materiałów przewidzianych do wykonania asfaltu lanego należy przekazać próbki o odpowiedniej wielkości stosownie do zaplanowanych badań zgodnie z metodami badawczymi. Strony kontraktu potwierdzają uznanie próbek na piśmie, w protokole pobrania lub przekazania próbek. W ramach badań kontrolnych próbki te posłużą do oceny zgodności z warunkami kontraktu.

Rodzaj i zakres badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej warstwy jest następujący:

- mieszanka mineralno-asfaltowa:
 - uziarnienie,
 - zawartość lepiszcza rozpuszczalnego,
 - penetracja i przyrost penetracji mma,
- wykonana warstwa:
 - grubość,
 - równość warstwy,
 - właściwości przeciwpółizgowe.

Inżynier może zmienić częstotliwość i zakres (rodzaj) badań kontrolnych, jeżeli zdecyduje, że istnieje taka konieczność.

6.5.1. Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego

Uziarnienie i zawartość asfaltu rozpuszczalnego w asfalcie lanym oznaczone zgodnie z PN-EN 12697-1 i PN-EN 12697-2 powinny być określone na próbce pobranej z danego odcinka budowy zgodnie z PN-EN 12697-27 w jednoznacznie określonym miejscu (jezdni, km, strona).

Analiza uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego mieszanki mineralno-asfaltowej do warstwy wiążącej i ścieralnej z mieszanki MA na zgodność z wartościami projektowanymi musi odbywać zgodnie z zasadami DP-T 14 pkt. 2.1.

Badanie uziarnienia i zawartości asfaltu rozpuszczalnego należy wykonywać na każde rozpoczęte 100 mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości.

6.5.2 Penetracja i przyrost penetracji

Penetrację i przyrost penetracji należy oznaczyć zgodnie z PN-EN 12697-20 na próbkach sześciennych jedna próbka na 400 mb jednorazowo wbudowywanej warstwy lub z dziennej działki roboczej

6.5.3. Grubość warstwy

Grubość warstwy należy określić zgodnie z PN-EN 12697-36.

Grubość warstwy powinna być zgodna z wymaganiami WT-2 2016 część II pkt 8.2

Badanie grubości warstwy metodą niszczącą należy wykonywać na każde rozpoczęte 1000 mb lub z dziennej działki roboczej z jednorazowo wbudowywanej szerokości (wyłącznie w przypadkach wątpliwych), natomiast metodą nieniszczącą w sposób ciągły.

W przypadku przekroczenia grubości warstwy poza dopuszczalne tolerancje będzie miała zastosowanie Instrukcja DPT 14.

6.5.4. Równość warstwy

Pomiar równości warstwy z asfaltu lanego dla dróg wszystkich klas technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. z późn. zm. (Dz. U.2016.124).

Wartości dopuszczalne odchyłek równości podłużnej przy odbiorze warstwy podano w Załączniku nr 6 (Dz. U.2016.124.).

6.5.5 Ocena właściwości przeciwpółślizgowych

Pomiar właściwości przeciwpółślizgowych warstwy ścieralnej z asfaltu lanego dla dróg technicznych objętych zakresem kontraktu należy wykonać zgodnie z Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. z późn. zm. (Dz. U.2016.124).

7. Odbiór robót

7.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Zasady odbioru robót objętych ST

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

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych odchyłek w zakresie: składu mieszanki mineralno-asfaltowej, grubości warstwy itp., będzie miała zastosowanie Instrukcja DP-T 14 a wynagrodzenie ryczałtowe Wykonawcy zostanie zredukowane o równowartość naliczonych potrąceń.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

PN-EN 932-3	Badania podstawowych właściwości kruszyw. Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego
PN-EN 933-1	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
PN-EN 933-3	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości
PN-EN 933-4	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren. Wskaźnik kształtu
PN-EN 933-5	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych
PN-EN 933-6	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 6: Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszywa
PN-EN 933-9	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek. Badania błękitem metylenowym
PN-EN 933-10	Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek. Uziarnienie wypełniacza (przesiewanie w strumieniu powietrza)
PN-EN 1097-2	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
PN-EN 1097-3	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
PN-EN 1097-4	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza
PN-EN 1097-5	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN 1097-6	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości
PN-EN 1097-7	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza. Metoda piknometryczna
PN-EN 1097-8	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia

PN-EN 1367-1	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności
PN-EN 1367-3	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania
PN-EN 1426	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
PN-EN 1427	Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścienia i Kula
PN-EN 1428	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie zawartości wody w emulsjach asfaltowych. Metoda destylacji azeotropowej
PN-EN 1429	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie pozostałości na sicie emulsji asfaltowych oraz trwałości podczas magazynowania metodą pozostałości na sicie
PN-EN 1744-1	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Analiza chemiczna
PN-EN 1744-4	Badania chemicznych właściwości kruszyw. Część 4: Oznaczanie podatności wypełniaczy do mieszanek mineralno-asfaltowych na działanie wody
PN-EN 12591	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
PN-EN 12592	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie rozpuszczalności
PN-EN 12593	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości Fraassa
PN-EN 12606-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie zawartości parafiny. Część 1: Metoda destylacyjna
PN-EN 12607-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 1: Metoda RTFOT
PN-EN 12607-3	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza. Część 3: Metoda RFT
PN-EN 12697-1	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
PN-EN 12697-2	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
PN-EN 12697-5	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 5: Oznaczanie gęstości
PN-EN 12697-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 6: Oznaczanie gęstości objętościowej próbek mieszanki mineralno-asfaltowej
PN-EN 12697-8	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 8: Oznaczanie zawartości wolnej przestrzeni
PN-EN 12697-11	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 11: Określenie powiązania pomiędzy kruszywem i asfaltem
PN-EN 12697-12	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 12: Określanie wrażliwości na wodę
PN-EN 12697-13	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 13: Pomiar temperatury
PN-EN 12697-18	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 18: Spływanie lepiszcza
PN-EN 12697-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 20: Badanie twardości (penetracji) na próbkach sześciennych lub cylindrycznych
PN-EN 12697-22	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 22: Koleinowanie
PN-EN 12697-27	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 27: Pobieranie próbek
PN-EN 12697-36	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco. Część 36: Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
PN-EN 12846	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie czasu wypływu emulsji asfaltowych lepkościomierzem wpływowym
PN-EN 12847	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie sedymentacji emulsji asfaltowych
PN-EN 12850	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie wartości pH emulsji asfaltowych
PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13074	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie lepiszczy z emulsji asfaltowych przez odparowanie
PN-EN 13075-1	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Badanie rozpadu. Część 1: Oznaczanie indeksu rozpadu kationowych emulsji asfaltowych, metoda z wypełniaczem mineralnym
PN-EN 13108-6	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 6: Asfalt lany
PN-EN 13108-20	Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania. Część 20: Badanie typu
PN-EN 13179-1	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli

PN-EN 13179-2	Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych. Część 2: Liczba bitumiczna
PN-EN 13398	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
PN-EN 13399	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie odporności na magazynowanie modyfikowanych asfaltów
PN-EN 13587	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie ciągliwości lepiszczy asfaltowych metodą pomiaru ciągliwości
PN-EN 13588	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie kohezji lepiszczy asfaltowych metodą testu wahadłowego
PN-EN 13589	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie ciągliwości modyfikowanych asfaltów. Metoda z duktylometrem
PN-EN 13614	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie przyczepności emulsji bitumicznych przez zanurzenie w wodzie. Metoda z kruszywem
PN-EN 13703	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Oznaczanie energii deformacji
PN-EN 13808	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
PN-EN 14023	Asfalty i lepiszcza asfaltowe. Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
PN-EN 14188-1	Wypełniacze złączy i zalewy. Część 1: Specyfikacja zalew na gorąco
PN-EN 14188-2	Wypełniacze złączy i zalewy. Część 2: Specyfikacja zalew na zimno
PN-EN 22592	Przetwory naftowe. Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Pomiar metodą otwartego tygla Clevelanda
PN-EN ISO 2592	Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia. Metoda otwartego tygla Clevelanda
PN-EN 13880-1	Zalewy szczelin na gorąco. Część 1: Określenie gęstości w temp. 25°C.
PN-EN 13880-2	Zalewy szczelin na gorąco. Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temp. 25°C.
PN-EN 13880-3	Zalewy szczelin na gorąco. Część 3: Metoda badania określająca penetrację i odprężenie sprężyste (odbojność).
PN-EN 13880-4	Zalewy szczelin na gorąco. Część 4: Metoda badania określająca odporność cieplną; zmiany wartości penetracji.
PN-EN 13880-5	Zalewy szczelin na gorąco. Część 5: Metody badań do oznaczenia odporności na spływanie.
PN-EN 13880-6	Zalewy szczelin na gorąco. Część 6: Metoda przygotowania próbek do badania.
PN-EN 13880-13	Zalewy szczelin na gorąco. Część 13: Metoda badania służąca do określenia wydłużenia nieciągnięgo (próba przyczepności).

8.2. Wymagania techniczne

1. Wymagania Techniczne. Kruszywa do mieszanek mineralno-asfaltowych i powierzchniowych utrwaleń na drogach publicznych, WT-1 2014 Kruszywa, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, załącznik do zarządzenia nr 46 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
2. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 2014 – część I Mieszanki mineralno-asfaltowe, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, załącznik do zarządzenia nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 25.09.2014 r.
3. Wymagania Techniczne. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych, WT-2 2016 – część II Wykonanie warstw nawierzchni asfaltowych, Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, załącznik do zarządzenia nr 7 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 9.05.2016 r.
4. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, Politechnika Gdańska, załącznik do Zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
5. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U.2016.124).
6. Umowa europejska dotycząca międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR) (Dz. U. 05. 178. 1481 z późn.zm.).
7. Instrukcja DP-T 14 Ocena jakości na drogach krajowych. Część I – Roboty drogowe. Załącznik do Zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora dróg Krajowych i Autostrad z dnia 30 marca 2017 r.
8. Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowywania i odbioru. Warszawa 2007. Załącznik do Zarządzenia nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 roku.
9. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływalność.
10. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/2 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na przegrzanie.
11. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie.
12. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/4 Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie.
13. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/5 Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwania.

M-20.01.17. Nawierzchnia z kostki kamiennej**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z kostki kamiennej w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna stosowana jest jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonywaniu chodników z wibroprasowanej betonowej kostki kamiennej granitowej i obejmują:

- wykonanie chodnika z kostki kamiennej granitowej 8x8x8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 10 cm spoinowanej zaprawą cem-piaskową.
- kontrolę jakości robót.

1.4. Określenia podstawowe

Kamienna kostka drogowa – kształtka z kamienia naturalnego ukształtowana mechanicznie. Wg PN-B-11100 jest stosowana do budowy nawierzchni z kostki kamiennej wg PN-S-06100 oraz do budowy nawierzchni z kostki kamiennej nieregularnej wg PN-S-96026.

Chodnik - wydzielona i umocniona powierzchnia drogi, ulicy lub placu przeznaczona wyłącznie dla ruchu pieszego.

Koryto chodnika - wykop służący do wbudowania konstrukcyjnych elementów chodnika w planie pasa chodnikowego

Podłoże - grunt rodzimy albo nasypowy zagęszczony, w którym wykonano koryto chodnika

Podsypka - warstwa wyrównawcza ułożona na podbudowie i mająca za zadanie wyrównanie różnic w grubości warstw materiału zastosowanego do wykonania

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Kostka kamienna – wymagania.

Surowcem do wyrobu kostki kamiennej są skały magmowe, osadowe i przeobrażone. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe przedstawia tablica 1.

Tablica 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

p.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa		Badania według
		I	II	
	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, MPa, nie mniej niż	160	120	PN-B-04110
	Ścieralność na tarczy Boehmego, w centymetrach, nie więcej niż	0,2	0,4	PN-B-04111
	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), liczba uderzeń, nie mniej niż	12	8	PN-B-04115

	Nasiąkliwość wodą, w %, nie więcej niż	0,5	1,0	PN-B-04101
	Odporność na zamrażanie	nie bada się	całkowita	PN-B-04102

2.2.1. Kształt i wymiary kostki regularnej

Kostka regularna normalna powinna mieć kształt sześciangu.

Kostka regularna łącznikowa powinna mieć kształt prostopadłościanu.

Krawędzie co najmniej jednej powierzchni kostki gatunku 1 powinny być bez uszkodzeń. Pozostałe krawędzie kostki mogą mieć uszkodzenie długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wymiaru wysokości kostki (a).

Kostki gatunku 2 i 3 mogą mieć uszkodzenia krawędzi powierzchni czołowej o długości nie większej niż pół wymiaru wysokości kostki (a), natomiast łączna ich długość nie powinna przekraczać wielkości wymiaru wysokości kostki (a).

Uszkodzenia któregośkolwiek z naroży kostki gatunku 1 i naroży powierzchni górnej (czoła) kostki gatunku 2 i 3 są niedopuszczalne.

Szerokość lub głębokość uszkodzenia krawędzi lub naroży nie powinna być większa niż 0,6 cm.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania chodnika z kostki kamiennej

Przewiduje się, że odcinki chodników objętych niniejszą ST, ze względu na małe powierzchnie, wykonywane będą ręcznie, przy użyciu narzędzi brukarskich. Do zagęszczenia nawierzchni należy stosować wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego. Roboty pielęgnacyjne wykonywanego chodnika wykonywać ręcznie. Do wytwarzania zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej należy stosować betoniarki. Użyty do wykonania robót sprzęt musi uzyskać akceptację Inżyniera.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport kamiennych kostek brukowych

Kostki kamienne przewozi się dowolnymi środkami transportowymi.

Kostkę regularną i rzędowną należy układać na podłożu obok siebie tak, aby wypełniła całą powierzchnię środka transportowego. Na tak ułożonej warstwie należy bezpośrednio układać następne warstwy.

Kostkę nieregularną przewozi się luźno usypaną. Ładowanie ręczne kostek regularnych i rzędownych powinno być wykonywane bez rzucania. Przy użyciu przenośników taśmowych, kostki regularne i rzędowne powinny być podawane i odbierane ręcznie.

Kostkę regularną i rzędowną należy ustawiać w stosy. Kostkę nieregularną można składować w przyzmach.

Wysokość stosu lub przyzmu nie powinna przekraczać 1 m.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

Wykonawca dla własnych potrzeb ustali i zastabilizuje punkty sytuacyjno-wysokościowe, niezbędne do wykonania robót.

5.2. Profilowanie podłoża

Podłoże stanowi podbudowa z kruszywa stabilizowanego cementem wykonana zgodnie ze SST D-04.05.01.

Podłoże powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Wskaźnik zagęszczenia podłoża gruntowego dla chodnika nie może być mniejszy od 0.97.

5.3. Wykonanie podsypki cementowo-piaskowej

Na podsypkę należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom PN-B-06712 [3]. Podsypkę należy rozłożyć na całej szerokości chodnika pomiędzy obrzeżami lub krawężnikami. Wymaganą grubość podsypki ustala się po jej zagęszczeniu w tolerancji wg p. 6.3.2. Podsypka powinna być zwilżona wodą, zagęszczona i wyprofilowana.

Podsypkę cementowo - piaskową należy wykonać ręcznie, w proporcji 1:4.

5.4. Układanie chodnika z kostki kamiennej regularnej

Kostka regularna może być układana:

w rzędy poprzeczne, prostopadłe do osi drogi,
w rzędy ukośne, pod kątem 45o do osi drogi,
w jodełkę.

Deseń nawierzchni z kostki regularnej powinien być dostosowany do wymiarów kostki. Kostki duże o wysokości kostki od 16 do 18 cm powinny być układane w rzędy poprzeczne. Kostki średnie o wysokości od 12 do 14 cm oraz kostki małe, o wysokości od 8 do 10 cm, mogą być układane w rzędy poprzeczne, w rzędy ukośne lub w jodełkę.

Układanie kostek przy krawężnikach wymaga stosowania kostek regularnych łącznikowych dla uzyskania mijania się spoin w kierunku podłużnym.

Warunki układania kostki rzędowej są takie same jak dla kostki regularnej.

Kostkę rzędową układa się w rzędy poprzeczne prostopadłe do osi drogi. Dopuszcza się układanie kostek w rzędy ukośne lub jodełkę.

5.4.1. Szczeliny dylatacyjne

Szczeliny dylatacyjne poprzeczne należy stosować w nawierzchniach z kostki na zaprawie cementowej w odległości od 10 do 15 m oraz w takich miejscach, w których występuje dylatacja podbudowy lub zmiana sztywności podłoża.

Szczeliny podłużne należy stosować przy ściekach na jezdniach wszelkich szerokości oraz pośrodku jezdni, jeżeli szerokość jej przekracza 10 m lub w przypadku układania nawierzchni połową szerokości jezdni.

Przy układaniu nawierzchni z kostki na podbudowie betonowej - na podsypce cementowo-żwirowej z zalaniem spoin zaprawą cementowo-piaskową, szczeliny dylatacyjne warstwy jezdnej należy wykonywać nad szczelinami podbudowy. Szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 8 do 12 mm.

5.4.2. Warunki przystąpienia do robót

Kostkę na zaprawie cementowo-piaskowej i cementowo-żwirowej można układać bez środków ochronnych przed mrozem, jeżeli temperatura otoczenia jest +5oC lub wyższa. Nie należy układać kostki w temperaturze 0oC lub niższej. Jeżeli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0 do +5oC, a w nocy spodziewane są przymrozki, kostkę należy zabezpieczyć przez nakrycie materiałem o złym przewodnictwie cieplnym. Świeżo wykonaną nawierzchnię na podsypce cementowo-żwirowej należy chronić w sposób podany w PN-B-06251.

5.4.3. Ubijanie kostki

Sposób ubijania kostki powinien być dostosowany do rodzaju podsypki oraz materiału do wypełnienia spoin.

Kostkę na podsypce żwirowej lub piaskowej przy wypełnieniu spoin żwirem lub piaskiem należy ubijać trzykrotnie.

Pierwsze ubicie ma na celu osadzenie kostek w podsypce i wypełnienie dolnych części spoin materiałem z podsypki. Obniżenie kostki w czasie pierwszego ubijania powinno wynosić od 1,5 do 2,0 cm.

Ułożoną nawierzchnię z kostki zasypuje się mieszaniną piasku i żwiru o uziarnieniu od 0 do 4 mm, polewa wodą i szczotkami wprowadza się kruszywo w spoiny. Po wypełnieniu spoin trzeba nawierzchnię oczyścić szczotkami, aby każda kostka była widoczna, po czym należy przystąpić do ubijania.

Ubijanie kostek wykonuje się ubijkami stalowymi o ciężarze około 30 kg, uderzając ubijkami każdą kostkę oddzielnie. Ubijanie w przekroju poprzecznym prowadzi się od krawężnika do środka jezdni.

Drugie ubicie należy poprzedzić uzupełnieniem spoin i polać wodą.

Trzecie ubicie ma na celu doprowadzenie nawierzchni kostkowej do wymaganego przekroju poprzecznego i podłużnego jezdni. Zamiast trzeciego ubijania można stosować wałowanie walcem o masie do 10 t - najpierw w kierunku podłużnym, postępując od krawężników w kierunku osi, a następnie w kierunku poprzecznym.

Kostkę na podsypce żwirowo-cementowej przy wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową, należy ubijać dwukrotnie.

Pierwsze mocne ubicie powinno nastąpić przed zalaniem spoin i spowodować obniżenie kostek do wymaganej niwelety.

Drugie - lekkie ubicie, ma na celu doprowadzenie ubijanej powierzchni kostek do wymaganego przekroju poprzecznego jezdni. Drugi ubicie następuje bezpośrednio po zalaniu spoin zaprawą cementowo-piaskową. Zamiast drugiego ubijania można stosować wibratory płytowe lub lekkie walce wibracyjne.

Kostkę na podsypce żwirowej przy wypełnieniu spoin masą zalewową należy ubijać trzykrotnie. Spoiny zalewa się po całkowitym trzykrotnym ubiciu nawierzchni.

Kostki, które pękną podczas ubijania powinny być wymienione na całe. Ostatni rząd kostek na zakończenie działki roboczej, przy ubijaniu należy zabezpieczyć przed przesunięciem za pomocą np. belki drewnianej umocowanej szpilkami stalowymi w podłożu.

5.4.4. Wypełnienie spoin

Zaprawę cementowo-piaskową można stosować przy nawierzchniach z kostki każdego typu układanej na podsypce cementowo-żwirowej. Bitumiczną masę zalewową należy stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce bitumiczno-żwirowej, żwirowej lub piaskowej. Wypełnienie spoin piaskiem można stosować przy nawierzchniach z kostki nieregularnej układanej na podsypce żwirowej lub piaskowej.

Wypełnienie spoin zaprawą cementowo-piaskową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- cement powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.4,
- wytrzymałość zaprawy na ściskanie powinna wynosić nie mniej niż 30 MPa,
- przed rozpoczęciem zalewania kostka powinna być oczyszczona i dobrze zwilżona wodą z dodatkiem 1% cementu w stosunku objętościowym,
- głębokość wypełnienia spoin zaprawą cementowo-piaskową powinna wynosić około 5 cm,
- zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostką.

Wypełnienie spoin masą zalewową powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- masa zalewowa powinna odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.7,
- spoiny przed zalaniem masą zalewową powinny być suche i dokładnie oczyszczone na głębokość około 5 cm,
- bezpośrednio przed zalaniem masa powinna być podgrzana do temperatury od 150 do 180°C,
- masa powinna dokładnie wypełniać spoiny i wykazywać dobrą przyczepność do kostek.

Wypełnianie spoin przez zamulanie piaskiem powinno być wykonane z zachowaniem następujących wymagań:

- piasek powinien odpowiadać wymaganiom wg pkt 2.5,
- w czasie zamulania piasek powinien być obficie polewany wodą, aby wypełnił całkowicie spoiny.

5.5. Pielęgnacja nawierzchni

Sposób pielęgnacji nawierzchni zależy od rodzaju wypełnienia spoin i od rodzaju podsypki.

Pielęgnacja nawierzchni kostkowej, której spoiny są wypełnione zaprawą cementowo-piaskową polega na polaniu nawierzchni wodą w kilka godzin po zalaniu spoin i utrzymaniu jej w stałej wilgotności przez okres jednej doby. Następnie nawierzchnię należy przykryć piaskiem i utrzymywać w stałej wilgotności przez okres 7 dni. Po upływie od 2 do 3 tygodni - w zależności od warunków atmosferycznych, nawierzchnię należy oczyścić dokładnie z piasku i można oddać do ruchu.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione masą zalewową, może być oddana do ruchu bezpośrednio po wykonaniu, bez czynności pielęgnacyjnych.

Nawierzchnia kostkowa, której spoiny zostały wypełnione piaskiem i pokryte warstwą piasku, można oddać natychmiast do ruchu. Piasek podczas ruchu wypełnia spoiny i po kilku dniach pielęgnację nawierzchni można uznać za ukończoną.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca powinien sprawdzić czy producent kostek posiada aprobatę techniczną. Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia wyników badań podanych w pkt. 2. Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

6.2.1 Badania kostki kamiennej przed przystąpieniem do robót

Rodzaj i zakres badań dla kostek kamiennych powinien być zgodny z wymaganiami wg PN-B-11100.

Badanie zwykłe obejmuje sprawdzenie cech zewnętrznych i dopuszczalnych odchyłek, podanych w tablicach 2, 3, 4.

Badanie pełne obejmuje zakres badania zwykłego oraz sprawdzenie cech fizycznych i wytrzymałościowych podanych w tablicy 1.

W skład partii przeznaczonej do badań powinny wchodzić kostki jednakowego typu, rodzaju klasy i wielkości. Wielkość partii nie powinna przekraczać 500 ton kostki.

Z partii przeznaczonej do badań należy pobrać w sposób losowy próbkę składającą się z kostek drogowych w liczbie:

do badania zwykłego: 40 sztuk,

do badania cech podanych w tablicy 1: 6 sztuk.

Badania zwykle należy przeprowadzać przy każdym sprawdzaniu zgodności partii z wymaganiami normy, badanie pełne przeprowadza się na żądanie odbiorcy.

W badaniu zwykłym partię kostki należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w zbadanej ilości kostek jest dla poszczególnych sprawdzeń równa lub mniejsza od 4.

W przypadku gdy liczba kostek niedobrych dla jednego sprawdzenia jest większa od 4, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

W badaniu pełnym, partię kostki poddaną sprawdzeniu cech podanych w tablicy 1, należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie sprawdzenia dadzą wynik dodatni. Jeżeli chociaż jedno ze sprawdzeń da wynik ujemny, całą partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie podłoża i podbudowy

Sprawdzenie podłoża polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową i odpowiednią SST.

Dopuszczalne tolerancje wynoszą dla:

- głębokości koryta (nad wykonaną wcześniej podbudową): ± 1 cm
- szerokości koryta: ± 2 cm.

6.3.2. Sprawdzenie podsypki

Sprawdzenie podsypki w zakresie grubości i wymaganych spadków poprzecznych i podłużnych polega na stwierdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz pkt 5.3 niniejszej SST. Dopuszczalne odchylenia w grubości podsypki nie mogą przekraczać ± 1 cm.

6.3.3. Sprawdzenie wykonania chodnika

Sprawdzenie prawidłowości wykonania chodnika z betonowych kostek brukowych lub kostki kamiennej polega na stwierdzeniu zgodności wykonania z dokumentacją projektową oraz wymaganiami niniejszej SST:

- pomiar szerokości spoin
- sprawdzenie prawidłowości ubijania (wibrowania)
- sprawdzenie prawidłowości wypełnienia spoin
- sprawdzenie, czy przyjęty deseń (wzór) i kolor nawierzchni jest zachowany

6.4. Sprawdzenie cech geometrycznych chodnika

6.4.1. Sprawdzenie równości chodnika

Sprawdzenie równości nawierzchni przeprowadza się łątą, co najmniej raz na każdym wykonanym odcinku ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalny prześwit pod łątą 4 m nie powinien przekraczać 1,0 cm.

6.4.2. Sprawdzenie profilu podłużnego

Sprawdzenie profilu podłużnego przeprowadza się za pomocą niwelacji, biorąc pod uwagę punkty charakterystyczne.

Odchylenia od projektowanej niwelety chodnika w punktach załamania niwelety nie mogą przekraczać ± 3 cm.

Nierówności podłużne nawierzchni mierzone łątą lub planografem zgodnie z normą BN-68/8931-04 nie powinny przekraczać 0,8 cm.

6.4.3. Sprawdzenie przekroju poprzecznego

Sprawdzenie przekroju poprzecznego dokonywać należy szablonem z poziomą, co najmniej raz na każdym wykonanym odcinku ułożonego chodnika i w miejscach wątpliwych. Dopuszczalne odchylenia od projektowanego profilu wynoszą $\pm 0,3\%$.

7. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanego chodnika z kostki kamiennej regularnej na podsypce cementowo-piaskowej gr.8cm.

8. Odbiór robót

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

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

9. Przepisy związane

9.1. Normy

PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-B-06250	Beton zwykły
PN-B-06712	Kruszywa mineralne do betonu zwykłego
PN-B-19701	Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności
PN-B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw
BN-68/8931-01	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika piaskowego.
PN-B-06711	Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie
BN-74/6771-04	Drogi samochodowe. Masa zalewowa
PN-B-11100	Materiały kamienne. Kostka drogowa
PN-S-06100	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej. Warunki techniczne
PN-S-96026	Drogi samochodowe. Nawierzchnie z kostki kamiennej nieregularnej. Wymagania techniczne

i badania przy odbiorze

PN-B-04101	Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wodą
PN-B-04102	Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
PN-B-04110	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie
PN-B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
PN-B-04115	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłości)

9.2. Inne dokumenty

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych - Centralne Biuro Projektowo Badawcze Dróg i Mostów.

M-20.01.20. Naprawy elementów architektonicznych wg programu konserwatorskiego**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem naprawy elementów architektonicznych wg programu konserwatorskiego, które zostaną wykonane w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu napraw elementów architektonicznych wg programu konserwatorskiego robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST mają zastosowanie przy wykonywaniu napraw elementów architektonicznych wg programu konserwatorskiego i obejmują:

- balustrady
- elementy ozdobne
- sztukaterie

1.4. Określenia podstawowe

Pozostałe określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 2.

3. SPRZĘT**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 3.

4. TRANSPORT**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

6. Kontrola jakości robót**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 6.

7. Odbiór robót**7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

8. Przepisy związane

8.1. Normy

M-20.01.21. Zabezpieczenie sieci**1. Wstęp****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszych ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia sieci, które zostaną wykonane w ramach realizacji zadania obejmującego remont mostu drogowego nad rzeką Regą w ciągu ul. Dworcowej w Trzebiatowie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacje Techniczne (ST) są stosowane jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonaniu zabezpieczenia sieci robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszych ST mają zastosowanie przy wykonywaniu zabezpieczenia sieci i obejmują zabezpieczenie wszystkich sieci i urządzeń obcych przebiegających przez remontowany obiekt.

1.4. Określenia podstawowe

Pozostałe określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt. 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 2.

3. SPRZĘT**3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 3.

4. TRANSPORT**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” punkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT**5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 5.

6. Kontrola jakości robót**6.1. Ogólne zasady kontroli jakości**

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania Ogólne" punkt 6.

7. Odbiór robót**7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

8. Przepisy związane

8.1. Normy