

M.11.03.02. Wykonanie pali wielkośrednicowych bez pozostawionej osłony

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali wielkośrednicowych formowanych w gruncie ϕ 80 cm, pionowych, bez pozostawionej stalowej rury osłonowej związanych z budową obiektów mostowych.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót mostowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu pali fundamentowych wielkośrednicowych o ϕ 80 cm formowanych w gruncie, prostych, bez pozostawionej osłony dla podpór obiektów mostowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Projektowej zawierającej:

- projekt techniczny palowania, określający cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędny udźwig pali,
- projekt technologiczny, określający sposób wykonania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (Dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali - w uzgodnieniu z Inżynierem i nadzorem autorskim.

Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody, drewna, itp.).

2. Materiały

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.
Beton kl. B30; stal zbrojeniowa St3S-b i 34GS.

Wymagania materiałowe dotyczące betonu i stali zbrojeniowej omówione są w Specyfikacjach ST M.13.01.02; ST M.12.01.01; ST M.12.01.02.

3. Sprzęt

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

3.1. Narzędzia wierzące

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczenia stateczności ścian otworu. Kształt i wymiary narzędzia powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15% przekroju otworu.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Ogólne warunki transportu podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Łaładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania pali powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. Wykonanie robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

5.1. Wyznaczanie osi pali

Punkty wyznaczające osie pali powinny być oznaczone na gruncie w sposób trwały. Osie pali wykonywanych na wodzie należy wyznaczyć przez podanie domiarów co najmniej do trzech punktów stałych, oznaczonych w sposób trwały. Szkic z podaniem oznaczeń i odległości pomiarowych należy włączyć do dokumentacji budowy.

5.2. Roboty wiertnicze

5.2.1. Wykonanie otworu

Sposób wiercenia i zabezpieczenia stateczności ścian otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych. W Dokumentacji Projektowej przewidziano wykonanie otworów w rurach stalowych o wewnętrznej średnicy 600 mm i grubości ścianki wg. zastosowanego sprzętu.

5.2.2. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie.

W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. W gruntach spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury.

W pozostałych gruntach ostrze powinno wyprzedzać o co najmniej 20 cm narzędzie wierzące, zaś poziom wody w otworze powinien być wyższy od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

5.2.3. Przygotowanie dna otworu do formowania pala

Formowanie pala należy rozpocząć bezpośrednio po zakończeniu wiercenia otworu. Jeżeli układanie mieszanki betonowej w otworze nie rozpocznie się w ciągu 3 godzin od zakończenia wiercenia, należy bezpośrednio przed formowaniem pala pogłębić otwór o 0,5 m.

5.3. Wykonanie i montaż zbrojenia

Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych, uzwojenia, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia.

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność szkieletu. Pręty podłużne łączy się z pierścieniami usztywniającymi, spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie spoinami montażowymi. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami zaleca się wykonać w 25% styków. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu.

Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala.

5.4. Betonowanie pala

5.4.1. Mieszanka betonowa

Ilość cementu nie powinna być mniejsza od 300 kg/m^3 , a przy betonowaniu metodą kontraktor - 350 kg/m^3 . Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Beton kl. B30. Wodoszczelność betonu winna wynosić W8.

5.4.2. Układanie mieszanki betonowej

Sposób układania mieszanki betonowej powinien zapobiegać jej zanieczyszczeniu lub rozsegregowaniu oraz zapewnić dobre zespolenie betonu z gruntem. W otworach suchych mieszankę wprowadza się przez rurę.

5.4.3. Wyciąganie rur

Wyciąganie rur wykonuje się sukcesywnie w miarę zapełniania otworu mieszanką betonową. Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się wody gruntowej do otworu.

Przy betonowaniu bez użycia sprężonego powietrza wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długości każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20 cm w celu poprawy zespolenie betonu z gruntem.

5.4.4. Prędkość betonowania

Prędkość układania mieszanki betonowej powinna być co najmniej 4 m/godz. zaś betonowanie pała powinno trwać nie dłużej niż 4 godz.

5.4.5. Transport mieszanki betonowej

Mieszanke należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu. Mieszanke bez dodatków opóźniających wiązanie należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż 1 godz. od jej przygotowania przy temperaturze otoczenia 15°C-20°C, 1,5 godz. przy temperaturze otoczenia 5-15°C oraz 0,5 godz. przy temperaturze > 20°C.

5.5. Roboty wykończeniowe

Głowice pali należy oczyścić i usunąć warstwę betonu zanieczyszczonego lub uszkodzonego w czasie formowania pała. Z prętów zbrojeniowych wystających ponad głowicę należy usunąć zanieczyszczenia betonem, zawiesiną lub gruntem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Postanowienia ogólne

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- Dokumentację Projektową z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- dziennik formowania pali,
- metryki pali wg wzoru zamieszczonego w pkt. 5.5,
- wyniki badań betonu.

6.2. Program badań

6.2.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

Sprawdzenie przygotowania terenu.

6.2.2. Badania w czasie robót

- Sprawdzenie jakości materiałów.
- Sprawdzenie podłoża gruntowego.
- Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu.
- Formowanie pała.
- Kontrola ciągłości betonowania pała

6.2.3. Badanie odbiorcze

- Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową.

- Badania specjalne.

6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej ST. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezainwentaryzowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykopane ręcznie.

6.3.2. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy prowadzić na bieżąco zgodność z wymaganiami.

6.3.3. Sprawdzenie podłoża gruntowego

6.3.3.1. Zakres badań

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-74/B-04452. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej jednym otworze dla każdej podpory, oraz w przypadku, gdy badania makroskopowe wykazały istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu. Sprawdzenie nośności fundamentu oraz ewentualne przeprojektowanie winno być dokonane przez nadzór autorski.

6.3.3.2. Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych. Sprawdzenie powinno dotyczyć zwłaszcza warstw przenoszących największe obciążenia pionowe i poziome. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-74/B-04452. Próbkę poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu końcowego odbioru robót palowych. Przy posadowieniu podstawy palami w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach o naturalnej strukturze (NNS) (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-74/B-04452, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy. W gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna, itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.

6.3.3.3. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

Badania w trakcie robót polegają na sprawdzaniu w miarę postępu robót:

- a) głębokości otworu,
- b) zagłębienia rury obsadowej.

6.3.4. Sprawdzenie formowania pała

Badania w trakcie formowania pała polegają na sprawdzaniu z dokładnością ± 10 cm głębokości otworu i głębokości opuszczenia szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót:

- poziomu mieszanki betonowej w otworze,
- głębokości zanurzenia rury kontraktor w mieszance betonowej,
- poziomu dolnej krawędzi obsadowej,
- niezmienności położenia szkieletu zbrojenia.

Poziom mieszanki betonowej należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem z dokładnością ± 10 cm. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Próbkę betonu do badań na ściskanie pobiera się w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pała w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do otworu. W przypadku dostawy z wytwórni mieszanki betonowej o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek do 6 dziennie. Próbkę należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-88/B-06250.

6.3.5. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót z Dokumentacją Projektową i rozdziałem niniejszej Specyfikacji dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy pała i osi zbrojenia pała należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

6.4. Tolerancje wymiarów pała

Dopuszczalne odchylenia położenia pała są następujące:

- usytuowanie w planie 0,05 d (d = średnica pała), 0,04 d gdy występuje tylko 1 pał
- pochylenie w stosunku do projektowanego 1:50, 1:100 gdy fundament jest jednorzędowy.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów pała są następujące:

- | | |
|------------------------|----------------------------|
| - rzędna podstawy pała | + 20 cm, -20 cm, |
| - średnica pała | + bez ograniczenia, -2 cm, |
| - rzędna głowicy pała | ± 5 cm. |

7. Obmiar robót

Jednostka obmiaru jest 1 mb długości pała określonej średnicy i długości wraz z jego głowicą. Do długości pała nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

8. Odbiór robót

Roboty objęte niniejszą ST polegają odbiorom.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej i próbne obciążenie pała dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pał, obniżając jednocześnie wynagrodzenie Wykonawcy. Jeżeli badany pał wykazuje nośność o $\sim 5\%$ mniejszą w stosunku do projektowanej, należy wykonać próbne obciążenie następnego pała.

9. Podstawa płatności

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość metrów długości pali ϕ 120 cm wg ceny jednostkowej, która obejmuje:

- wykonanie projektu technologicznego palowania,
- wyznaczenie osi pala,
- dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej,
- oczyszczenie wnętrza,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- montaż zbrojenia dla połączenia pala ze słupem,
- zabetonowanie pala z równoległym wyciąganiem rury osłonowej,
- pielęgnację betonu,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- odwiezienie urobku z odwiertu na wskazane przez Inżyniera miejsce i uformowanie odkładu,
- prowadzenie metryki pala wielkośrednicowego wg załączonego wzoru,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń.

10. Przepisy związane

PN-83/B-02482 Fundamenty budowlane. Nośność pali i fundamentów na palach.

PN-78/B-02483 Pale wielkośrednicowe wiercone. Wymagania i badania.

PN-74/B-04452 Grunty budowlane. Badania polowe

*Wytyczne projektowania pali wielkośrednicowych, Instytut Badawczy Dróg i Mostów.
Warszawa, grudzień 1991 r.*

METRYKA PALA WIELKOŚREDNICOWEGO Nr

OBIEKT.....
 Średnica pala cm; Rzędna terenu
 Średnica podstawy pala..... cm; Głębokość odwiertu
 Długość pala m; Projektowane obciążenieMN
 Projektowana klasa betonu
 Uzbrojenie
 Klasa i znak stali
 Wiercenie: początek dnia godzina
 koniec dnia godzina
 Sposób wiercenia
 Sposób zabezpieczenia stateczności
 Głębokość rurowania m; Gęstość zawiesinyg/ml
 Długość wbudowanej rurym;
 Betonowanie: dnia od godziny do godziny.....
 Sposób betonowania
 Ilość betonu m³

PROFIL GEOTECHNICZNY

Głębokość, m (od - do)	Mięższość warstw - m	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Głębokość zw. wody gruntowej

Brygadzysta (mistrz) robót palowych

Inspektor nadzoru (kontroli jakości)

Data

Kierownik Budowy

M.12.01.00. STAL ZBROJENIOWA

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące zbrojenia betonu obiektów mostowych stalą niskostopową.

Wymagania dla poszczególnych klas stali podano w ST.M.12.01.01, ST.M.12.01.02, ST.M.12.01.03.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót mostowych.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zbrojenia ze stali do zbrojenia betonu dla obiektów mostowych.

W zakres tych robót wchodzi:

- a) przygotowanie zbrojenia,
- b) montaż zbrojenia.

ST dotyczy wszystkich elementów betonowych i żelbetowych. W zakresie kosztorysowym nie dotyczy elementów prefabrykowanych, takich jak: prefabrykowane belki przęsła wiaduktów, prefabrykaty gzymsowe, prefabrykaty korytkowe odwadniające, płyty przejściowe, schody robocze oraz pale wielkośrednicowe.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST M.00.00.00. Wymagania ogólne.

2. Materiały

(1) Klasy i gatunki stali zbrojeniowej

Do konstrukcji żelbetowych w wiadukcie objętym zakresem kontraktu stosuje się klasy i gatunki stali wg zestawienia poniżej:

- Klasa A-I, gatunek S13S-b
- Klasa A-II, gatunek 18G2-b
- Klasa A-III, gatunek 34GS

(2) Własności mechaniczne i technologiczne stali

* Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/06. Najważniejsze wymagania dla poszczególnych gatunków stali podano w Specyfikacjach ST M.12.01.01, ST M.12.01.02 i ST M.12.01.03.

(3) Wady powierzchniowe

- * Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań,
- * Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem
- * Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgłębienia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:
 - jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich
 - jeśli nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

(4) Magazynowanie stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków

3. Sprzęt

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

Roboty można wykonać przy użyciu odpowiedniego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. Transport

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi, przystosowanymi do tego celu, środkami transportu, w sposób gwarantujący uniknięcia trwałych odkształceń stali oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. Wykonanie robót

5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

5.2. Wykonywanie zbrojenia

a) Czystość powierzchni zbrojenia

* Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

* Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

* Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

b) Przygotowanie zbrojenia

* Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane. W przypadku stwierdzenia krzywizn w prętach stali zbrojeniowej należy ją prostować. Cięcie i gięcie stali zbrojeniowej należy wykonywać mechanicznie.

* Haki, odgięcia prętów, złącza i rozmieszczenie zbrojenia należy wykonywać wg Dokumentacji Projektowej z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042

c) Montaż zbrojenia

* Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego.

* Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów.

* Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podpierając podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.

* Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć zgodnie z rysunkami roboczymi przez spawanie.

* Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z postanowieniami normy PN-91/S-10042. Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni jedynie spawacze wykwalifikowani, mający odpowiednie uprawnienia.

* Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

* Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać, zgrzewać lub spawać:

- w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie.
- w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę.

* Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian. Przy stosowaniu spawania skrzyżowań prętów i strzemion, styki spawania mogą się znajdować na jednym przęcie.

* Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach lub szkieletach płaskich nie powinna przekraczać 4 w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce lub szkielecie płaskim. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przęcie nie powinna przekraczać 25% ogólnej ich liczby.

6. Kontrola jakości robót

Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów, zgodności z Dokumentacją Techniczną oraz podanymi powyżej wymaganiami i obowiązującymi normami. Zbrojenie podlega odbiorowi przed zabetonowaniem.

6.1. Badania stali na budowie

* Badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą od 60 ton. Partie większe należy podzielić na części nie większe niż 60 t.

* Z każdej partii należy pobierać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie.

* Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej na zaświadczeniu lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

6.2. Badania w czasie budowy

6.2.1. Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w Dokumentacji Projektowej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.

6.2.2. Sprawdzenie ułożenia zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą poziomnicą i taśmą suwmiarką i porównanie z Dokumentacją Techniczną oraz PN-63/B-06251.

6.2.3. Badanie na wytrzymałość siatek i szkieletów płaskich należy przeprowadzić przyjmując za partie ich liczbę o ciężarze nie przekraczającym 10 ton. Liczba badanych siatek lub szkieletów płaskich nie powinna być mniejsza niż 3 na partię.

Badania należy przeprowadzać rozrywając pręty w kierunku prostopadłym do płaszczyzny siatki lub szkieletu na całej siatce, podpierając pręt górny w miejscach łączenia i podwieszając ciężar do pręta dolnego. Badany węzeł powinien wytrzymać obciążenie nie mniejsze od podwójnego ciężaru siatki lub szkieletu płaskiego.

Badaniu należy poddawać trzy skrzyżowania prętów, jedno w rzędzie skrajnym i dwa w rzędach środkowych. W przypadku gdy jedno ze skrzyżowań zostanie zerwane, próbom należy poddać podwójną część siatek lub szkieletów płaskich. Jeśli badanie podwójnej liczby próbek da również wynik ujemny, wówczas partię należy odrzucić.

6.3. Tolerancje wykonania

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tablica nr 1.

- * Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.
- * Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać ± 10 mm.
- * Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %.
- * Różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać +3 mm.
- * Dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać +25 mm.
- * Liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczanych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie.
- * Różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać +0.5 cm.
- * Różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać +2 cm.

Tablica 1

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcie prętów (L - długość cięcia wg projektu)	dla $L < 6.0$ m dla $L > 6.0$ m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla $L < 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < L < 1.5$ m dla $L > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
Usytuowanie prętów: a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		< 5 mm
b) odchylenie plusowe (h - jest całkowitą grubością elementu)	dla $h < 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < h < 1.5$ m dla $h > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstęp pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	$a < 0.05$ m $a < 0.20$ m $a < 0.40$ m $a > 0.40$ m	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$b < 0.25$ m $b < 0.50$ m $b < 1.5$ m $b > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 kg stali zbrojeniowej. Do obliczania należności przyjmuje się teoretyczną ilość zmontowanego zbrojenia t.j. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Stal użyta na zakłady przyłączeniowe prętów oraz drut wiązalkowy mieszczą się w tak określonej masie zbrojenia. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

8. Odbiór robót

8.1. Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorom.

8.2. Odbiór stali na budowie

* Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia, w które powinien być zaopatrzony każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- znak wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wyrobu lub partii,
- znak obróbki cieplnej.

* Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po dwie sztuki dla każdej wiązki.

* Dostarczona na budowę stal, która:

- a) nie ma zaświadczenia (atestu),
- b) oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- c) czeka przy wykonaniu haków:

może być dopuszczona do wbudowania pod warunkiem uzyskania pozytywnych wyników badań wg normy PN-91/H-04310.

8.3. Odbiór zamontowanego zbrojenia

* Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do Dziennika Budowy,

* Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej Specyfikacji,

* Sprawdzenie zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi obejmuje:

- zgodność kształtu prętów,
- zgodność liczby prętów i ich średnic w poszczególnych przekrojach,
- rozstaw strzemion,
- prawidłowe wykonanie haków, złącz i długości zakotwień,
- zachowanie wymaganej w Dokumentacji Projektowej otuliny zbrojenia.

9. Podstawa płatności

Cena jednostkowa obejmuje zakup, dostarczenie materiału, oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "zakład" przy użyciu drutu wiązałkowego oraz montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą Specyfikacją, a także oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy. Do ceny jednostkowej ujmie się również koszty wykonania niezbędnych rusztowań i pomostów do montażu zbrojenia wraz z ich rozbiórką.

10. Przepisy związane

PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe
PN-91/H-04310	Próba statyczna rozciągania metali
PN-89/H-84023/06	Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-77/S-10040	Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
	Projektowanie

M.12.01.00. Stal zbrojeniowa**M.12.01.02. Zbrojenie betonu stalą A-III (34GS)****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot SST.**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące zbrojenia stalą

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie zbrojenia ze stali zwykłej dla obiektów mostowych.

W zakres tych robót wchodzi:

- a) przygotowanie zbrojenia
- b) montaż zbrojenia
- c) kontrola jakości robót i materiałów

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w DM.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera.
Ogólne wymagania dotyczące robót podane w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne"

2. MATERIAŁY**2.1. Stal****2.2. Stal zbrojeniowa**

- (1) Klasy i gatunki stali zbrojeniowej
Do konstrukcji żelbetowych w obiektach mostowych objętych zakresem kontraktu stosuje się klasy i gatunki stali wg zestawienia poniżej.

klasa stali	gatunek stali	rodzaj stali	normy
A - 0	St0S	okrągła gładka	PN-81/H-84023
A - I	St3S	okrągła gładka	PN-81/H-84023
A - II	18G2	okrągła żebrowana	
A - III	34GS	okrągła żebrowana dwuskośnie	PN-82/H-93215

(2) Własności mechaniczne i technologiczne stali

• Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-81/H-84023.
Najważniejsze wymagania podano w tabeli poniżej.

gatunek stali	średnica pręta lub walcówki	granica plastyczności	wytrzymałość na rozciąg	wydłużenie %	zginanie a-średn. trzpienia d-próbki
St0S	5,5 - 40	220	310 - 550	22	$d = 2a(180^\circ)$
St3S	5,5 - 40	240	370 - 460	24	$d = 2a(180^\circ)$
18G2	6 - 32	355	490 - 620	20	$d = 3a(180^\circ)$
34GS	6 - 32	410	min 590	16	$d = 3a(90^\circ)$

• W technologicznej próbie zginania powierzchnia próbek nie powinna wykazywać pęknięć, naderwań i rozwarstwień.

(3) Wady powierzchniowe

- Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań
- Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy osadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem
- Wady powierzchniowe takie jak: rysy, drobne łuski i zwalcowania, niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne:
 - jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich
 - jeżeli nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

(4) Odbiór stali na budowie.

• Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali. Atest ten powinien zawierać:

- znak wytwórcy
- średnicę minimalną
- gatunek stali
- numer wyrobu lub partii
- znak obróbki cieplnej

• Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy też pręta

- Magazynowanie stali zbrojeniowej
Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem w przegrodach lub stojakach z podziałem wg wymiarów i gatunków.

(5) Badania stali na budowie.

- Badaniu stali na budowie należy poddać każdą osobną partię stali nie większą od 60 t.
- Z każdej partii należy pobierać po 6 próbek do badania na zginanie i 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być przeznaczona do zbrojenia tylko wówczas, jeśli na próbkach zginanych nie następuje pęknięcie lub rozwarstwienie.
- Jeżeli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od stwierdzonej na atście (zaświadczeniu) lub żądanej - stal badana może być użyta tylko za zezwoleniem Inżyniera.

2.1.2. Druć montażowy

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego, jeżeli nie stosuje się połączeń spawanych lub zgrzewanych.

2.1.3. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu, z azbestocementu i z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów. Nie dopuszcza się stosowania prętów stalowych (elementów) jako podkładek dystansowych.

3. SPRZĘT

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia w mostowych konstrukcjach powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym.

W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki, powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi.

Sprzęt powinien spełniać warunki BHP jak przykładowo: osłony zębatych i pasowych urządzeń napędowych oraz uziemienie urządzeń elektrycznych. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. TRANSPORT

Stal zbrojeniowa powinna być przewożona odpowiednimi środkami transportu, żeby uniknąć trwałych odkształceń, oraz zgodnie z przepisami BHP i ruchu drogowego.

5. WYKONANIE ROBÓT

- 5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojar-
skie.

Wykonywanie zbrojenia

a) Czystość powierzchni zbrojenia

- Pręty i walcówki przed ich użyciem do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzy,

luźnych płatków rdzy, kurzu i błota.

- Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną należy opalać np. lampami lutowniczymi aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.
- Czyszczenie prętów powinno być dokonywane metodami nie powodującymi zmian we właściwościach technicznych stali ani późniejszej ich korozji.

b) Przygotowanie zbrojenia

- Pręty stalowe użyte do wykonania wkładek zbrojeniowych powinny być wyprostowane
- Haki odgięcia prętów złącza i rozmieszczenia zbrojenia należy wykonywać wg projektu z równoczesnym zachowaniem postanowień normy PN-91/S-10042
- Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem miękkim, spawać lub łączyć specjalnymi zaciskami
- Skrzyżowanie zbrojenia płyt należy wiązać lub spawać:
 - w dwóch rzędach prętów skrajnych - każde skrzyżowanie
 - w pozostałych rzędach - co drugie w szachownicę
- Dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia podłużnego nie powinno przekraczać 3 %. Zamknięcia strzemion należy umieszczać na przemian.

c) Montaż zbrojenia

- Montaż zbrojenia bezpośrednio w deskowaniu zaleca się wykonywać przed ustawieniem szalowania bocznego
- Montaż zbrojenia płyt należy wykonywać bezpośrednio na deskowaniu wg naznaczonego rozstawu prętów
- Dla zachowania właściwej grubości otulin należy układać w deskowaniu zbrojenie podparć podkładkami betonowymi lub z tworzyw sztucznych o grubości równej grubości otulenia.
- Szkielety płaskie i przestrzenne po ich ustawieniu i ułożeniu w deskowaniu należy łączyć zgodnie z rysunkami roboczymi przez spawanie.
- Łączenie prętów za pomocą spawania - PN-91/S-10042

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego 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

Układanie zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.
Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonywanym szkielecie zbrojeniowym.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu zgodności z projektem oraz podanymi powyżej wymaganiami. Zbrojenie podlega odbiorowi.
Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia wg zestawienia:

• cięcia prętów (L - długość pręta wg projektu)	dla L < 6,0 m	w = ±20 mm
	dla L > 6,0 m	w = ±30 mm
• odgięcia (odchylenia w stosunku od okreś- lonego w projekcie)	dla L < 0,5	w = ±10 mm
	dla 0,5 < L < 1,5 m	w = ±15 mm
	dla L > 1,5 m	w = ±20 mm
• usytuowanie prętów		w < 5 mm
a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		
b) odchylenia plusowe (h- jest cał- kowitą grubością elementu)	dla h < 0,5 m	w = 10 mm
	dla 0,5 < h < 1,5 m	w = 15 mm
	dla h > 1,5 m	w = 20 mm
c) odstęp między sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowa- ną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	dla a < 0,05 m	w = ±5 mm
	dla a < 0,20 m	w = ±10 mm
	dla a < 0,40 m	w = ±20 mm
	dla a > 0,40 m	w = ±30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	dla b < 0,25 m	w = ±10 mm
	dla b < 0,50 m	w = ±15 mm
	dla b < 1,50 m	w = ±20 mm
	dla b > 1,50 m	w = ±30 mm

Niezależnie od tolerancji podanych w zestawieniu obowiązują następujące:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3 %
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać ±3 mm
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać ±25 mm
- różnica w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać ±0,5 cm
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ±2 cm

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 tona. Do obliczenia należności przyjmuje się teoretyczną ilość (t) zmontowanego uzbrojenia tj. łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną przez ich masę jednostkową t/mb. Nie dolicza się stali użytej na zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych ani drutu wiązałkowego.

Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w projekcie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - wg DM00.00.00

8.2. Odbiór częściowy i końcowy - wg DM.00.00.00.

8.3. Odbiór zbrojenia

- Odbiór zbrojenia przed przystąpieniem do betonowania powinien być dokonany przez Inżyniera oraz wpisany do dziennika budowy.
- Odbiór powinien polegać na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej specyfikacji, zgodności z rysunkami roboczymi liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonania haków złącz i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa za 1 tonę, cena obejmuje dostarczenie materiału, oczyszczenie i wyprostowanie, wygięcie, przycinanie, łączenie spawane 'na styk' lub 'zakład' oraz montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu zgodnie z projektem i niniejszą specyfikacją, a także oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-81/H-84023/06

PN-82/H-93215

PN-91/S-10042

PN-63/B-06251

Stal do zbrojenia betonu

Walcówka i pręty do zbrojenia betonu.

Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe żelbetowe i sprężone

Projektowanie.

Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.

M.13.00.00. BETON

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu zwykłego do konstrukcji mostowych.

1.2. Zakres stosowania SST.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana 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 wykonania betonu i jego wbudowania.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w SST M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz podanymi poniżej:

1.4.1. Beton zwykły – beton o gęstości powyżej $1,8 \text{ kg/dcm}^3$ wykonany z cementu, wody kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych,

1.4.2. Mieszanka betonowa – mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

1.4.3. Zaczyn cementowy – mieszanina cementu i wody.

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

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

1.4.6. 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.

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

1.4.8. Klasa betonu – symbol literowo-liczbowy (np. B30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G .

1.4.9. Wytrzymałość gwarantowana betonu na ściskanie - R_b^G - wytrzymałość zapewniona z 95% prawdopodobieństwem, uzyskana w wyniku badania na ściskanie kostek sześciennych o boku 150 mm, wykonanych, przechowywanych i badanych zgodnie z PN-88/B-06250.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

Wymagania dotyczące jakości mieszanki betonowej regulują postanowienia odpowiednich Norm Polskich oraz „Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych” wydane przez Generalną Dyрекcję Dróg Publicznych w 1990 r.

2.1. Cement.

Według wymagań G.D.D.P. należy stosować wyłącznie cement portlandzk (bez dodatków) według PN-88/B-3000.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem :

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C_3S – 50 do 60 %,
- zawartość glinianu trójwapniowego C_3A – możliwie niska – do 7 %,
- zawartość alkaliów – do 0,6 %, a maksymalnie do 0,9 % pod warunkiem stosowania kruszywa niereaktywnego.

Ponadto zaleca się, aby zawartość C_4AF+2C_3A była nie większa od 20 %.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-88/B-30000. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się roznieść w palcach. Zaleca się kontrolę cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-88/B-04300,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-88/B-04300,
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się roznieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami BN-88/6731-08. Celowym jest zastosowanie cementu typu *CM 45 OS NA* z cementowni Rejowiec odpornego na siarczany.

2.2. Kruszywo grube.

Do betonu należy stosować gryszy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane w placówce badawczej wskazanej przez G.D.D.P., a uzyskane wyniki badań spełnią poniżej wymienione wymagania.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom ;

- zawartość pyłów mineralnych – do 1 %,
- zawartość ziarn nieforemnych (tj. wydłużonych i płaskich) – do 20 %,
- wskaźnik rozkruszenia dla grysów granitowych – do 16 %, dla grysów bazaltowych i innych – do 7 %,
- nasiąkliwość – do 1,2 %,
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej – do 2 %,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02) – do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1 %,
- zawartość związków siarki – do 0,1 %,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

W kruszywie grubym nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5 %, a nadziarna 10 %.

Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-91/B-06714/15,
- oznaczenie zawartości ziarn nieforemnych wg PN-78/B-06714/16,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązywać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

2.3. Kruszywo drobne.

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego. Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić :

- do 0,25 mm – 14 do 19 %,
- do 0,5 mm – 33 do 48 %,
- do 1 mm – 57 do 76 %.

Piasek powinien spełniać następujące wymagania :

- zawartość pyłów mineralnych – nie więcej niż 1,5 %,
- zawartość związków siarki – do 0,2 %,
- zawartość zanieczyszczeń obcych – do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1 %.

W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny. Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym :

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-91/B-06714/15,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,

- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczają jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

2.4. Woda.

Woda powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-32250 „Materiały budowlane. Woda do betonów i Zapraw”. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań.

2.5. Domieszki i dodatki do betonu.

Do mieszanek betonowych można stosować domieszki chemiczne o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaopiniowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Zaleca się sprawdzanie doświadczalnie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej. Domieszki muszą posiadać Aprobata Techniczną IBDiM i atest producenta. W wypadku stosowania gotowej mieszanki betonowej B30 (tzw. betonu towarowego) należy przy zamówieniu określić, że ma być wykonany z zastosowaniem cementu czystego klinkierowego i spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość (badanie i ocena wg PN-88/B-06250) – nie większa niż 4 %, ⁵
- przepuszczalność wody (badanie i ocena wg PN-88/B-06250) – stopień wodoszczelności co najmniej W8 (większa od 0,8 MPa),
- odporność na działanie mrozu (metoda zwykła, badanie i ocena wg PN-88/B-06250) – stopień mrozoodporności co najmniej F150, ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości nie większy niż 20% po 150 cyklach,
- wskaźnik wodno-cementowy $w/c < 0,5$.

2.6. Skład mieszanki betonowej.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-88/B-06250 oraz z dodatkowymi wymaganiami Ministerstwa Komunikacji, a mianowicie:

- Skład mieszanki betonowej powinien być taki, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie.
- Wskaźnik wodno-cementowy – w/c – ma być mniejszy od 0,5.
- Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inspektora Nadzoru.
- Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości.
- Zawartość piasku w stosie okruchowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczaniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż:
 - 37% - przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
 - 42% - przy kruszywie grubym do 16 mm.
- 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 w/c 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.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie.

Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości większych od wartości przewidywanej teoretycznie, wykonanych ze stosowanych materiałów.

Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej.

- Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

400 kG/m³ – dla betonu klas B25 i B30

450 kG/m³ – dla betonu klas B35 i wyższych.

Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inspektora Nadzoru.

- Należy wyznaczyć wartości odchylenia standardowego związanego z poziomem wytwarzania mieszanki betonowej oraz wartości współczynnika B określającego wpływ obróbki cieplnej na wytrzymałość betonu w celu dokładniejszego wyznaczenia wytrzymałości średniej (R) i umownej (R_G) i wynikającego z nich wartości wskaźnika w/c. Wartości te należy wyznaczyć wg PN-88/B-06250.

- Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższą niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3 R_G.

W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania (np. odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury), należy uwzględnić wpływ tych czynników na wytrzymałość betonu.

- Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- wartości 2% - w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- wartości 3,5 ÷ 5,5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 16 mm,
- wartości 3 ÷ 5% - dla betonu narażonego na czynniki atmosferyczne przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 31,5 mm,
- wartości 4,5 ÷ 6,5% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarzaniem przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 16 mm,
- wartości 4 ÷ 6% - dla betonu narażonego na stały dostęp wody przed zamarznięciem przy uziarnieniu kruszywa 0 ÷ 31,5 mm.

- Konsystencja mieszanek betonowych powinna być nie rzadsza od plastycznej, oznaczonej w PN-88/B-06250 symbolem K-3.

Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu.

Dopuszcza się dwie metody badania:

- metodą Ve – Be,
- metodą stożka opadowego.

Różnice pomiędzy założoną konsystencją mieszanki, a kontrolowaną metodami wg PN-88/B-06250, nie mogą przekroczyć:

- ± 20% wartości wskaźnika Ve - Be,
- ± 10 mm przy pomiarze stożkiem opadowym.

Pomiaru konsystencji mieszanek K1 do K3 wg PN-88/B-06250, dokonać aparatem Ve – Be. Do konsystencji plastycznej K3 dopuszcza się na budowie pomiar przy pomocy stożka opadowego.

3. Sprzęt.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane przy zastosowaniu sprzętu mechanicznego do wykonania i układania mieszanki betonowej. Do wytwarzania mieszanki betonowej musi być użyty sprzęt umożliwiający wagowe dozowanie składników oraz betoniarka przeciwbieżna.

4. Transport.

Mieszanka betonowa może być transportowana autobetonarkami, a czas transportu nie powinien być dłuższy niż :

- 90 min. Przy temperaturze otoczenia + 5°C do + 15°C,
- 70 min. Przy temperaturze otoczenia + 20°C,
- 30 min. Przy temperaturze otoczenia + 30°C.

5. Wykonanie robót.

5.1. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane.

5.2. Zakres wykonywanych robót.

5.2.1. Wykonywanie mieszanki betonowej.

Składniki mieszanki betonowej należy dozować wyłącznie wagowo z dokładnością :

- 2 % przy dozowaniu cementu i wody,
- 3 % przy dozowaniu kruszywa.

Mieszanie składników powinno się odbywać w betoniarkach o wymuszonym działaniu, nie wolno stosować betoniarek wolnospadowych.

Czas mieszania składników powinien być ustalany doświadczalnie w zależności od składu i wymaganej urabialności mieszanki betonowej oraz rodzaju urządzenia mieszającego. Czas mieszania nie może być krótszy niż 2 min.

5.2.2. Układanie mieszanki betonowej.

Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru opracowanej przez Wykonawcę technologii betonowania.

Przy betonowaniu konstrukcji należy zachować następujące warunki :

- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturze nie niższej niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości min. 25 MPa przed pierwszym zamarznięciem,
- beton zagęszczać przy pomocy stołu wibracyjnego.

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

- w fundamentach i korpusach podpór wzmocnianych, mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami włącznymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. Przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory włączne.

Do zagęszczania i wyrównywania powierzchni płyty betonowej wzmacniającej i ochronnej na izolacji należy stosować belki (łaty) wibracyjne.

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 projektantem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadłą do kierunku naprężeń głównych.
- Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:
 - usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego, luźnych okruszków betonu oraz warstwy szklawa cementowego,
 - zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości $2 \div 3$ mm lub zaprawy cementowej 1 : 1 o grubości 5 mm.

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

- W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczanym przez wibrowanie, wznowienie betonowania powinno się odbyć nie 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.

5.2.3. Pielęgnacja i warunki rozformowania betonu.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi wodoszczelnymi osłonami, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą.

Przy temperaturze otoczenia wyższej od $+5^{\circ}\text{C}$ 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).

Woda stosowana do betonu powinna spełniać wymagania normy PN-88/B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości, zgodnie z PN-63/B-06251.

6. Kontrola jakości robót.

Beton powinien być wykonywany na podstawie receptury laboratoryjnej, opracowanej dla każdej partii kruszywa. Spełnienie pozostałych warunków wymaganych w stosunku do betonu stosowanego w konstrukcjach mostowych powinno być podane na atście mieszanki betonowej, na podstawie badań laboratoryjnych u producenta. Na stanowisku betonowania co najmniej 2 razy w czasie zmiany roboczej należy sprawdzić konsystencję betonu. W celu sprawdzenia wytrzymałości na ściskanie należy pobrać próbki betonu w ilości nie mniejszej niż :

- 3 próbki na partię betonu,
- 1 próbkę na 50 m³,
- 1 próbkę na 100 zarobów.

Niezależnie od tych próbek należy pobrać co najmniej 6 próbek w okresie wykonywania obiektu do badania nasiąkliwości, 6 próbek do badania mrozoodporności oraz 6 próbek do sprawdzenia przepuszczalności wody przez beton.

7. Obmiar robót.

Jednostką obmiaru jest 1 m³ wykonanej konstrukcji betonowej, po rozformowaniu i zakończeniu okresu pielęgnacji.

8. Odbiór robót.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Przed rozpoczęciem betonowania dokonuje się odbioru deskowania. Deskowanie powinno zapewniać następujące dokładności wymiarów konstrukcji:

- przekroje poprzeczne ± 1 cm,
- rzędne ± 1 cm.

Deskowanie powinno być pokryte środkiem antyadhezyjnym. W czasie betonowania kontrolowana jest konsystencja mieszanki betonowej oraz czas od chwili wykonania zarobu do jego ułożenia.

8.2. Odbiór końcowy.

Do odbioru końcowego Wykonawca jest zobowiązany przedstawić wyniki badania próbek betonu oraz atest betonu w wypadku stosowania betonu towarowego, lub atesty mrozoodporności, nasiąkliwości i wodoprzepuszczalności wg norm określonych w pkt. 2.

9. Podstawa płatności.

Podstawą płatności jest wykonanie konstrukcji wymienionych w pkt. 1.3. Jednostką obmiaru jest 1 m³ betonu w konstrukcji. Płaci się za ilość betonu wg Dokumentacji Projektowej. Cena jednostkowa uwzględnia zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, wykonanie deskowania, przygotowanie i ułożenie mieszanki betonowej w nawilżonym deskowaniu z pielęgnacją betonu, rozebranie deskowania i usunięcie materiałów ze strefy robót. Wykonanie i montaż zbrojenia uwzględniany jest oddzielnie.

M.13.01.00. Beton klasy B35

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu zwykłego klasy B35.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana 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 wykonania monolitycznych konstrukcji z betonu klasy B35 .

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz z ST M.13.00.00 „Beton”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Jak w ST M.13.00.00

2. Materiały

Jak w ST M.13.00.00. Materiałem jest beton klasy B35 odpowiadający wymaganiom specyfikacji M.13.00.00 Wymagania dotyczące zbrojenia określonego w M.12.01.00, M.12.01.01 i M.12.01.02.

3. Sprzęt

Jak w ST M.13.00.00.

4. Transport

Jak w ST M.13.00.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Jak w ST M.13.00.00.

6. Kontrola jakości robót

Jak w ST. M.13.00.00. Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza - których głębokość nie przekracza 2 mm. Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy wykonać przy pomocy przymiaru z podziałką milimetrową. W czasie produkcji powinna być prowadzona systematyczna kontrola wytrzymałości stosowanego betonu zgodnie z PN-63/B-06250. Sprawdzenie średnic prętów zbrojeniowych oraz grubości otuliny należy wykonać przy pomocy suwmiarki.

7. Obmiar robót

Jak w ST M.13.00.00.

8. Odbiór robót

8.1.Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Jak w ST M.13.00.00.

8.2.Odbiór końcowy

Jak w ST M.13.00.00.

9. Podstawa płatności

Jak w ST M.13.00.00.

M.13.01.01.BETON FUNDAMENTÓW W DESKOWANIU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu fundamentów w deskowaniu.

1.2 - 1.5 wg ST.13.00.00

2. Materiały

Wg ST-M.13.00.00.

3. Sprzęt

Wg ST-M.13.00.00.

4. Transport

Wg ST-M.13.00.00.

5. Wykonanie robót

Wg ST-M.13.00.00.

Ponadto: dopuszczalne odchyłki wymiarowe

- dla ław fundamentowych w planie ± 5 cm
- dla rzędnej wierzchu ław fundamentowych ± 2 cm
- odchylenie od pionu płaszczyzn ław fundamentowych ± 2 cm

6. Kontrola jakości robót

Wg ST-M.13.00.00.

7. Obmiar

Wg ST-M.13.00.00.

8. Odbiór robót

Wg ST-M.13.00.00.

9. Podstawa płatności

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m³ betonu, wg ceny jednostkowej, która obejmuje zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, wykonanie deskowania z rusztowaniem, przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją, koszty badań zgodnie z Dokumentacją Projektową i Specyfikacją Techniczną, a także rozbiórkę deskowania, oczyszczenie terenu robót z materiałów rozbiórkowych oraz odpadów, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

10. Przepisy związane

Wg ST-M.13.00.00.

M.13.01.03. BETON KLASY B30.

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot SST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu zwykłego klasy B30.

1.2. Zakres stosowania ST.

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania monolitycznych konstrukcji z betonu klasy B30

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz SST M.13.00.00. „Beton”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Jak w ST M.13.00.00.

2. Materiały.

Jak w ST M.13.00.00. Materiałem jest beton klasy B30 odpowiadający wymaganiom specyfikacji M.13.00.00 Wymagania dotyczące zbrojenia określono w M.12.01.00 i M.12.01.02.

3. Sprzęt.

Jak w ST M.13.00.00.

4. Transport.

Jak w ST M.13.00.00.

5. Wykonanie robót.

5.1. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane.

5.2. Zakres wykonywanych robót.

Jak w ST M.13.00.00.

6. Kontrola jakości robót.

Jak w ST. M.13.00.00. Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza – których głębokość nie przekracza 2 mm. Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy wykonać przy pomocy przymiaru z podziałką milimetrową. W czasie produkcji powinna być prowadzona systematyczna kontrola wytrzymałości stosowanego betonu zgodnie z PN-63/B-06250. Sprawdzenie średnicy prętów zbrojeniowych oraz grubości otuliny należy wykonać przy pomocy suwmiarki.

7. Obmiar robót.

Jak w ST. M.13.00.00.

8. Odbiór robót.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Jak w ST M.13.00.00.

8.2. Odbiór końcowy.

Jak w ST M.13.00.00.

9. Podstawa płatności.

Jak w ST. M.13.00.00.

M.13.01.10. Beton klasy B 10

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu zwykłego klasy B10.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana 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 wykonania monolitycznych konstrukcji z betonu klasy B10 .

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne” oraz z ST M.13.00.00 „Beton”

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Jak w ST M.13.00.00

2. Materiały

Jak w ST M.13.00.00. Materiałem jest beton klasy B10 odpowiadający wymaganiom specyfikacji M.13.00.00

3. Sprzęt

Jak w ST M.13.00.00.

4. Transport

Jak w ST M.13.00.00.

5. Wykonanie robót

5.1. Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Jak w ST M.13.00.00.

6. Kontrola jakości robót

Jak w ST. M.13.00.00. Powierzchnie elementów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza - których głębokość nie przekracza 2 mm. Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy wykonać przy pomocy przymiaru z podziałką milimetrową. W czasie produkcji powinna być prowadzona systematyczna kontrola wytrzymałości stosowanego betonu zgodnie z PN-63/B-06250. Sprawdzenie średnic prętów zbrojeniowych oraz grubości otuliny należy wykonać przy pomocy suwmiarki.

7. Obmiar robót

Jak w ST M.13.00.00.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Jak w ST M.13.00.00.

8.2.Odbiór końcowy

Jak w ST M.13.00.00.

9. Podstawa płatności

Jak w ST M.13.00.00.

M.15.01.00. Izolacje bitumiczne powierzchni betonu wykonywane „na zimno”

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej betonu.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana 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 prowadzenia robót izolacyjnych powierzchni betonu naprawianych fragmentów słupów filarów, przyczółków i murów oporowych od strony styku z gruntem i obejmują:

- przygotowanie podłoża
- wykonanie izolacji

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

2. Materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu izolacji wg zasad niniejszych ST są :

- Izoplast B
- Izoplast R

3. Sprzęt

Roboty izolacyjne mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie.

Przy mechanicznym wykonywaniu robót Wykonawca powinien dysponować sprawnym technicznie natryskiwaczem materiałów izolacyjnych.

4. Transport

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przystosowanymi do przewozu środków izolacyjnych.

5. Wykonanie robót

5.1. Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty izolacyjne. Izolację należy wykonywać w czasie bezdeszczowej pogody. Temperatura powietrza nie powinna być niższa niż 15° C. Łącznie grubość warstw lepika powinna być nie mniejsza niż 2 mm.

Izolację należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Przygotowanie powierzchni betonu

Powierzchnie podkładów powinny być równe, czyste, odfuszczone i odpylone. Wypukłości i wgłębienia na powierzchniach przewidzianych do izolowania nie powinny mieć ostrych krawędzi. Pęknięcia na powierzchni podkładu o szerokości większej niż 2 mm należy zaszpachlować kitem asfaltowym wg PN-74/B-30175. Podkład powinien być w stanie powietrzno - suchym.

5.2.2. Zagrunтовanie powierzchni betonu

Wykonanie może być ręczne przy pomocy szczotki lub mechaniczne przy zastosowaniu natryskiwacza

5.2.3. Wykonanie dwuwarstwowej izolacji powłokowej

Można wykonywać po wyschnięciu warstwy gruntujacej. Wykonanie może być ręczne przy pomocy szczotki lub mechaniczne przy zastosowaniu natryskiwacza. Nałożenie drugiej warstwy może nastąpić po wyschnięciu poprzedniej.

6. Kontrola jakości robót

Każda warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą ciągłą powłokę przylegającą do powierzchni podkładu. Mieszanie materiałów smołowych i asfaltowych jest niedopuszczalne.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m² wykonanej izolacji składającej się z warstwy gruntujacej, oraz 2 warstw izolacji wykonywanej na zimno.

8. Odbiór robót

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.

Odbiorowi podlega przygotowanie podłoża oraz każda warstwa wykonanej izolacji. Sprawdzenie przygotowania podłoża polega na sprawdzeniu jego suchości, gładkości oraz równości wszystkich krawędzi. Sprawdzenie wykonanych powłok polega na wzrocowej ocenie prawidłowości ułożenia warstw, oraz kontroli stosowania właściwych materiałów.

8.2. Odbiór końcowy.

Do odbioru końcowego Wykonawca zobowiązany jest przedstawić atest zastosowanych materiałów izolacyjnych

9. Podstawa płatności

Podstawą płatności jest wykonanie izolacji i pozytywny wynik odbioru robót zanikających. jednostką miary jest 1 m^2 . Do płatności przyjmuje się ilość m^2 wykonanej i odebranej izolacji. Cena jednostkowa uwzględnia dostarczenie materiałów, przygotowanie i zagruntowanie podłoża i wykonanie izolacji. Cena uwzględnia ubytki i odpady materiałów oraz oczyszczenie miejsca pracy.

10. Przepisy związane

PN-69/B-10260 Izolacje bitumiczne..

PN-69/B-10200 Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.

PN-74/B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.

PN-747/B-24620 Lepik asfaltowy stosowany na zimno

Instrukcja stosowania „Izoplastu”

M.15.03.01. Nawierzchnia jezdni z betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe warstwa wiążąca

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe, na obiekcie mostowym i dojazdach, *dwujęz.*

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Roboty, których dotyczy ST, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warstwy wiążącej z betonu asfaltowego grubości wg. projektu.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

Beton asfaltowy o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe – mieszanka mineralno - bitumiczna zaprojektowana wg „Zasad projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe”, informacje, instrukcje, Zeszyt 48, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995, Wyd. II uzupełnione.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

2. Materiały.

2.1. Rodzaje materiałów.

Do betonu asfaltowego należy stosować następujące materiały:

- gryszy klasy I, gatunku 1, wg normy BN-84/6774-02,
- piasek łamany i kruszywo drobne granulowane ze skał magmowych wg normy BN-84/6774-02,
- mączka mineralna, wymagania jak dla wypełniacza podstawowego, wg normy PN-61/S/96504,
- lepiszcze bitumiczne – asfalt drogowy D-50 wg wymagań określonych w Tablicy 4,
- środki adhezyjne do asfaltu, które muszą posiadać Aprobata Techniczną i atest producenta,
- dodatki modyfikujące asfalt, dla zapewnienia odporności mieszanki na odkształcenia trwałe – wg „Tymczasowych Wytycznych Technicznych, polimeroasfalty Drogowe – IBDiM.

2.2 Kruszywo.

2.2.1. Grysy.

Wymagania dla grysów podano w Tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania podstawowe dla kruszywa łamanego – grysy.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Kategoria ruchu Bardzo ciężki
1.	Scierałość w bębnie kulowym: a) po pełnej liczbie obrotów, % ubytku masy nie więcej niż: b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, % ubytku masy w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów, nie więcej niż:	25 25
2.	Nasiąkliwość w stosunku do suchej masy kruszywa, %, nie więcej niż: - frakcja 4 – 6,3 mm, - frakcja powyżej 6,3 mm	1,5 1,2
3.	Odporność na działanie mrozu, % ubytku masy nie więcej niż:	2,0
4.	Odporność na działanie mrozu wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy nie więcej niż:	10,0
5.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,01
6.	Zawartość ziaren nieforemnych, % masy, nie więcej niż:	1,5
7.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych – barwa cieczy	nie ciemniejsza niż wzorcowa wg PN-78/B- 06714

2.2.2. Kruszywo drobne łamane.

Wymagania dla kruszywa drobnego łamanego – piasku i kruszywa drobnego granulowanego podano w Tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dla piasku łamanego i kruszywa drobnego granulowanego.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania	
		Piasek łamany	Kruszywo drobne granul.
1.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,1	0,1
2.	Wskaźnik piaskowy, nie mniejszy niż: - dla kruszywa z wyjątkiem wapieni - dla kruszywa z wapieni	65 40	65 40
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy	wzorcowa wg PN-78/B-06714	
4.	Zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:	15	15
5.	Zawartość frakcji 2,0 - 4,0 mm, % masy, powyżej:	-	15

2.3. Wypełniacz.

Do mieszanek mineralno-bitumicznych wytwarzanych na gorąco należy stosować wypełniacz podstawowy, zgodnie z wymaganiami normy PN-61/S-96504. Wypełniacz powinien spełniać wymagania podane w Tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla wypełniacza.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
1.	Zawartość cząstek mniejszych od, % masy, nie mniej niż: - 0,3 mm, - 0,074 mm.	100 80
2.	Wilgotność, % nie więcej niż:	1,0
3.	Powierzchnia właściwa, cm ² /g	2500 - 4500

2.4. Lepiszcz.

2.4.1. Asfalt.

Do wytwarzania mieszanki betonu asfaltowego należy stosować asfalt D-50. Wymagania dla asfaltu podano w Tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dla asfaltu.

Lp.	Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
		D 50 D 70
1.	Penetracja w temp. 25°C przy całkowitej masie 100 g (obciążnik, sworzeń, uchwyt igły), 5 sek., 10 ⁻¹ mm	45-56
2.	Temperatura mięknięcia, °C	50-58
3.	Temperatura łamliwości, nie więcej niż, °C	- 11
4.	Temperatura zapłonu, °C, nie mniej niż	220
5.	Ciągliwość w 25°C, nie mniej niż	100
6.	Zawartość składników nierozpuszczalnych w benzynie, % nie więcej niż	1
7.	Zawartość parafiny, % masy, nie więcej niż	1
8.	Indeks penetracji, nie mniej niż	- 0,8
9.	Lepkość dynamiczna w 60°C, Pas nie mniej niż	400
10.	Temperatura łamliwości po starzeniu, nie więcej niż, °C	- 8
11.	Spadek penetracji po starzeniu w 25°C, nie więcej niż	37

2.4.2. Emulsja asfaltowa.

W przypadku układania warstwy wiążącej na podłożu bitumicznym (np. warstwa ochronna z asfaltu piaskowego, podłoże należy skropić emulsją asfaltową kationową w ilości 0,3 – 0,4 kg/m². Lepiszczko powinno posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM oraz atest producenta.

2.5. Dostawa materiałów.

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót zgodnie z ustaleniami określonymi w ST M.00.00.00 „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia ilościowego i jakościowego odbioru dostaw poszczególnych asortymentów materiałów oraz wykonywania badań kontrolnych. Pochodzenie i jakość materiałów powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inspektora Nadzoru na podstawie wyników badań kontrolnych. Zmiana producenta lepiszcza jak i zmiana źródła pozyskania kruszyw w trakcie trwania robót, powinna być zgłoszona Inspektorowi Nadzoru i wymaga opracowania nowej recepty na masę betonu asfaltowego.

2.6. Składowanie materiałów.

2.6.1. Składowanie kruszyw.

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

Sposób składowania musi zabezpieczać kruszywa przed zanieczyszczeniem i przemieszczaniem z innymi asortymentami materiału kamiennego.

Powierzchnia składowania powinna zapewniać możliwości zgromadzenia materiałów w ilościach zabezpieczających ciągłość produkcji.

2.6.2. Składowanie wypełniacza.

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

2.6.3. Składowanie lepiszcza.

Warunki składowania, lokalizacja i parametry techniczne składowiska powinny uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru. Lepiszczko należy przechowywać w zbiornikach stalowych wyposażonych w urządzenia grzewcze i zabezpieczonych przed dostępem wody i zanieczyszczeniem. Dopuszcza się przechowywanie lepiszcza w zbiornikach betonowych lub murowanych, przy zachowaniu takich samych wymagań jak dla zbiorników stalowych. Zabrania się podgrzewania zbiorników na lepiszcze bezpośrednio płomieniem. Ilość lepiszcza powinna zabezpieczać ciągłość produkcji.

3. Sprzęt.

3.1. Wytwórnia masy.

Wydajność wytwórni musi zabezpieczać zapotrzebowanie na masę dla danej budowy. Wytwórnia powinna być wyposażona w urządzenia automatycznego sterowania produkcją oraz w zasobnik do czasowego magazynowania masy.

Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska. Wytwórnia powinna być zlokalizowana nie dalej jak 30 km od miejsca wbudowania masy.

3.2. Sprzęt do wbudowania masy.

3.2.1. Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, wyposażona w automatyczne sterowanie umożliwiające ułożenie warstwy o założonej grubości zgodnie z projektowaną niweletą nawierzchni. Układarka musi posiadać podgrzewaną deskę wibracyjną. Wskazana układarka o parametrach pozwalających na wbudowanie masy szerokością 10 m.

3.2.2. Sprzęt do zagęszczania.

- walce stalowe średnie,
- walce gładkie wibracyjne,
- walce ogumione ciężkie o regulowanym ciśnieniu w oponach.

3.3. Sprzęt do skrapiania warstw nawierzchni.

Do skrapiania warstw nawierzchni należy używać skrapiarki wyposażonej w urządzenia pomiarowe pozwalające na kontrolę i regulację temperatury, ciśnienia, obrotów pompy dozującej lepiszcze, prędkość jazdy, ilość rozkładanego lepiszcza. Zbiornik na lepiszcze powinien być izolowany termicznie. Skrapiarka powinna zapewniać rozkładanie lepiszcza z tolerancją $\pm 10\%$ w stosunku do ilości założonej.

3.4. Sprzęt do czyszczenia warstw nawierzchni.

Do oczyszczenia warstw nawierzchni należy stosować następujący sprzęt:

- szczotki mechaniczne,
- sprężarki,
- zbiorniki z wodą,
- szczotki ręczne,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

4. Transport.

4.1. Transport kruszywa.

Transport kruszywa środkami transportowymi samowyladowczymi w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem.

4.2. Transport wypełniacza.

Transport wypełniacza luzem w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich. Transport powinien być zabezpieczony przed zawilgoceniem i zanieczyszczeniem.

4.3. Transport lepiszcza.

4.3.1. Asfalt należy przewozić w cysternach kolejowych lub samochodowych izolowanych zaopatrzonych w urządzenia grzewcze i zawory spustowe.

4.3.2. Transport emulsji.

Transport emulsji powinien odbywać się w cysternach samochodowych. Cysterny do przewozu emulsji powinny być podzielone przegrodami, dzielącymi je na komory o pojemności nie większej niż 1 m³, a każda przegroda powinna mieć wykroje umożliwiające przepływ emulsji. Dopuszcza się stosowanie beczek lub innych pojemników stalowych. Wszelkie pojemniki do transportu i składowania emulsji powinny być czyste i nie zawierać resztek innych lepiszczy.

4.4. Transport mieszanki.

Środki adhezyjne przewozić w autocysternach lub pakowane w beczki polietylenowe albo blaszane ocynkowane. Beczki należy przewozić krytymi środkami transportowymi.

4.5. Transport mieszanki.

Transport mieszanki do miejsca wbudowania powinien spełniać następujące warunki:

- do transportu należy używać wyłącznie samochodów samowyladowczych,
- samochody powinny być wyposażone w plandeki, którymi się pokrywa mieszankę w czasie transportu, jak i oczekiwania na rozładunek,
- transport powinien być takiej ładowności i tak zorganizowany, aby nie dopuścić do spadków temperatury przewożonej mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania poniżej 10% temperatury wyjściowej.

5. Wykonywanie robót.

5.1. Projektowanie, wytwarzanie i wbudowanie mieszanki.

5.1.1. Projektowanie mieszanki i opracowanie recepty.

Za wykonanie recepty laboratoryjnej odpowiada Wykonawca robót, który przedstawia ją Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia. Recepta powinna być opracowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów. Recepta powinna być przedstawiona Inspektorowi Nadzoru w terminie 14 dni przed rozpoczęciem robót. Wymagania dla betonu asfaltowego BA 0/12,8 podano w Tablicy 5.

Lp.	Wyszczególnienie składników i właściwości	Wymagania
1.	Uziarnienie mieszanki mineralnej przechodzi przez oczko sita: %, mm # 12,8 mm # 9,6 mm # 6,3 mm # 4,0 mm # 2,0 mm (zawartość frakcji grysowej) # 0,85 mm # 0,42 mm # 0,18 mm # 0,075	100 75 – 100 57 – 75 48 – 60 35 – 48 (52 – 64) 25 – 35 18 – 27 12 – 17 7 – 9
2.	Rodzaj i zawartość asfaltu w stosunku do masy mieszanki mineralno-asfaltowej, %	D-50 4,8 – 5,8
3.	Przestrzeń niewypełniona, % V/V poniżej	3,0
4.	Wypełnienie lepiszczem przestrzeni między ziarnami zagęszczonej mieszanki, %, V/V	78 – 86
5.	Moduł sztywności wg metody pełzania pod obciążeniem statycznym, 0,1 MPa, po 1h, +40°C MPa, nie mniej niż	14,0
6.	Stabilność wg Marshalla w 60°C	10,0
7.	Odkształcenie wg Marshalla w 60°C	2,5 – 4,0
8.	Stosunek stabilności do odkształcenia wg Marshalla, kN, mm*)	2,5 – 4,0
9.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %, nie mniej niż	98

*) – właściwości zalecane

Badanie modułu sztywności jest wykonywane na etapie projektowania recepty laboratoryjnej.

5.1.2. Wytwarzanie mieszanki.

Wytwórnia zgodnie z p. 1.3. musi posiadać pełne wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki. Nie dopuszcza się do ręcznego sterowania produkcją. Mieszanki mineralno – bitumiczne wytwarzane i wbudowywane na gorąco można produkować w sezonie od 15 kwietnia do 15 września. Ewentualne przedłużenie tego okresu może nastąpić po wyrażeniu zgody przez Inspektora Nadzoru w przypadku stwierdzenia dobrych warunków pogodowych tj. temperatury otoczenia ponad 10°C. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie recepty laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę i zatwierdzonej przez Inspektora Nadzoru. Produkcja mieszanki może zostać rozpoczęta na wniosek Wykonawcy po wyrażeniu zgody przez Inspektora Nadzoru. Temperatura wytworzenia mieszanki a asfaltem D-50 powinna być w granicach 150-170°C (bezpośrednio przed wysyłką).

Automatyczne dozowanie składników powinno się odbywać z dokładnością %, w stosunku do masy zarobu:

- dla kruszywa $\pm 2,5$ %
- dla wypełniacza $\pm 1,0$ %
- dla lepiszcza $\pm 0,3$ %.

5.1.3. Wbudowanie mieszanki.

5.1.3.1. Warunki atmosferyczne.

Wbudowanie mieszanki powinno się odbywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych tj. przy suchej i ciepłej pogodzie w temperaturze otoczenia powyżej 10°C. Zabrania się układania mieszanek w czasie opadów deszczu.

5.1.3.2. Oczyszczanie warstw nawierzchni.

Podłoże warstwy ścieralnej BA 0/12,8 będzie stanowić warstwa wiążąca. Warstwa wiążąca powinna być oczyszczona z luźnego materiału, błota i kurzu przy użyciu szczotek mechanicznych, a w razie potrzeby wody pod ciśnieniem. W miejscach trudno dostępnych należy stosować szczotki ręczne.

5.1.3.3. Skropienie warstw nawierzchni.

Do skropienia warstwy wiążącej po jej oczyszczeniu należy stosować emulsję asfaltową kationową szybkozestwardniającą jak w p. 2.4.2.

5.1.3.4. Układanie.

Warstwę wiążącą należy ułożyć bezpośrednio na hydroizolacji płyty betonowej ustroju niosącego obiektu mostowego. Wykonawca opracuje i przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt organizacji robót przewidzianych w ST do wykonania, w sposób zabezpieczającym przed uszkodzeniem hydroizolacji.

5.1.3.5. Zagęszczenie.

Wskaźnik zagęszczenia betonu asfaltowego powinien być zgodny z Tablicą 5.

5.2. Wykonanie uszczelnień wzdłuż krawężników.

Po wykonaniu warstwy ścieralnej z betonu asfaltowego BA 0/12,8 należy przy krawężnikach i przy dylatacjach wyfrezować w sposób ciągły nie naruszający izolacji, szczelinę szerokości 2 cm i głębokości 5 cm. Wyfrezowaną szczelinę należy starannie oczyścić z zabrudzeń i luźnych cząstek za pomocą drucianych szczotek, a następnie przedmuchać sprężonym powietrzem. Natychmiast po oczyszczeniu szczelinę należy wypełnić masą uszczelniającą jak w p. 2.5.

6. Kontrola jakości robót.

6.1. Badania w czasie bieżących dostaw materiałów.

Badania sprawdzające należy wykonywać dla każdej dostawy kruszywa, wypełniacza i lepiszcza na próbkach reprezentatywnych w następującym zakresie:

Grysy:

- uziarnienie
- zawartość ziaren mniejszych niż 0,075 mm
- kształt ziaren
- ścieralność w bębnie kulowym.

Piasek łamany i kruszywo drobne granulowane:

- uziarnienie
- zawartość części mniejszych niż 0,75 mm
- wskaźnik piaskowy.

Wypełniacz mineralny:

- uziarnienie.

Asfalt:

- penetracja w temperaturze 25°C
- temperatura mięknięcia według P i K.

6.2. Badania w czasie produkcji masy.

W czasie produkcji mieszanki należy kontrolować:

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących,
- temperaturę kruszywa, lepiszcza i gotowej mieszanki minimum co 0,5 godziny,
- skład mieszanki mineralno-bitumicznej przez wykonanie ekstrakcji,

- skład granulometryczny mieszanki mineralnej.

Ekstrakcję mieszanki mineralno-bitumicznej należy wykonywać minimum raz dziennie przy produkcji wytwórni 500 Mg i dwa razy dziennie przy produkcji powyżej 500 Mg. -Próbkę należy pobierać w miejscu wbudowania po rozłożeniu przez układarkę. Część próbki o masie 1000 g należy przeznaczyć do ekstrakcji, a część do wykonania wzorcowych próbek Marshalla. W wyniku przeprowadzonej ekstrakcji oblicza się zawartość asfaltu, a kruszywo zostaje przesiane w celu kontroli składu granulometrycznego. Do próbek Marshalla należy ustalić:

- gęstość pozorną,
- stabilność i odkształcenie wg BN-70/8931-09.

6.3. Dopuszczalne tolerancje dla składników betonu asfaltowego BA 0/12,8.

Dopuszczalne odchylenia od składu projektowanego mogą być następujące:

- a). zawartość asfaltu $\pm 0,3\%$
- b). zawartość składników mineralnych:

zawartość poniżej sita 0,075	-	$\pm 1,2 \%$
zawartość na sicie 0,18 mm	-	$\pm 1,5 \%$
zawartość na sicie 0,42 mm	-	$\pm 2,0 \%$
zawartość na sicie 2,0 mm	-	$\pm 3,0 \%$
zawartość na sicie 10,0 mm	-	$\pm 3,5 \%$
zawartość nadziarna	-	$< 8 \%$

Dopuszczalne odchylenia krzywej uziarnienia mieszanki wbudowanej odnosi się do uziarnienia projektowanego wg recepty. Odchylenie zawartości któregośkolwiek ze składników od składu projektowanego nie powinno powodować zmniejszenia modułu sztywności mieszanki poniżej wartości wymaganych w Tablicy 5.

6.4. Badania w czasie układania nawierzchni.

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:

- dokładność spryskania podłoża emulsją,
- sprawność układarki,
- temperaturę zagęszczanej mieszanki,
- prawidłowość pracy walców,
- prawidłowość wykonania złączy podłużnych i poprzecznych, które powinny być ściśle związane, jednorodne z nawierzchnią i nie powodować nierówności.

6.5. Badania i pomiary wykonanej warstwy.

Badanie zagęszczenia.

Zagęszczenie warstwy należy sprawdzić na próbkach wyciętych z nawierzchni. W tym celu przed układką masy należy wytypować miejsca pobrania i umieścić w nich przekładkę z materiału odpornego na temperaturę. Próbki należy wycinać w czasie niższych temperatur otoczenia, najlepiej w godzinach porannych przy użyciu wiertnicy mechanicznej. Należy pobrać 2 próbki dla jednego obiektu. Wskaźnik zagęszczenia oblicza się przez porównanie gęstości pozornej próbki wyciętej z nawierzchni do średniej gęstości pozornej próbki wzorcowej zagęszczonej wg metody Marshalla. Wymaganą wartość wskaźnika zagęszczenia podano w Tabeli 5.

6.5.2. Równość wykonanej warstwy.

Pomiar równości podłużnej należy wykonać w sposób ciągły przy pomocy planografu. Równość poprzeczną należy kontrolować 4-metrową łatą co 15m, lecz nie rzadziej niż 4 pomiary dla jednego obiektu. Dopuszczalne tolerancje w równości warstwy – 4 mm.

6.5.3. Grubość warstwy.

Grubość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Kontrolę grubości ułożonej warstwy przeprowadza się przy okazji wycinania próbek w celu badania zagęszczenia wg pkt. 6.5.1. Dopuszcza się tolerancję w grubości warstwy ± 5 mm.

6.5.4. Szerokość warstwy.

Szerokość warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie szerokości wykonuje się przez pomiar bezpośredni taśmą mierniczą.

6.5.5. Zawartość wolnej przestrzeni.

Kontrolę zawartości wolnej przestrzeni należy przeprowadzić zgodnie z PN-67/S-04001 na próbkach wyciętych z nawierzchni. Wymaganą zawartość wolnej przestrzeni podano w tablicy 5.

6.5.6. Rzędne niwelety.

Niweleta ułożonej warstwy powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową. Sprawdzenie zgodności rzędnej niwelety należy wykonać niwelatorem na odcinkach ustalonych z Inspektorem Nadzoru lub co 15 m, lecz nie mniej niż 4 pomiary dla jednego obiektu. Dopuszczalna tolerancja w rzędnych niwelety wynosi ± 5 mm.

6.5.7. Spadek poprzeczny.

Spadek poprzeczny nawierzchni powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Różnice wartości wykonanych spadków poprzecznych w stosunku do projektowanych nie powinny przekraczać wartości bezwzględnej spadku o $\pm 0,2$ %.

6.5.8. Stan zewnętrzny nawierzchni.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego nawierzchni należy wykonać przez bezpośrednie oględziny.

Należy ocenić:

- jednorodność powierzchni warstwy,
- szczelność nawierzchni w miejscu połączeń (styk podłużny z krawężnikiem, urządzenia obce, styki podłużne i poprzeczne nawierzchni),
- spływalność wody po powierzchni warstwy (brak miejsc bezodpływowych).

7. Obmiar robót.

Jednostką obmiaru jest 1 m^2 warstwy wiążącej z betonu asfaltowego o grubości wg p. 1.3. Powierzchnię określa się jako iloczyn szerokości obiektu przez sumę całkowitej długości obiektu i części długości płyt przejściowych.

8. Odbiór robót.

Roboty podlegają odbiorowi według zasad określonych w ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Odbioru robót należy dokonać na podstawie sprawdzeń wyników, obserwacji przebiegu robót oraz komisyjnej oceny jakości. W przypadku stwierdzenia usterek Inspektor Nadzoru ustali zakres wykonania robót poprawkowych, które Wykonawca wykona na własny koszt w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

9. Podstawa płatności.

Zastępca M.15.03.03. „Warstwa wiążąca”.

Płaci się za wykonaną i odebraną ilość m^2 warstwy wiążącej o grubości zgodnej z Dokumentacją Projektową według oceny jednostkowej, która obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- opracowanie recepty laboratoryjnej,
- transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania,
- rozłożenie i zagęszczenie mieszanki,
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych,
- oczyszczenie miejsca pracy.

10. Przepisy związane.

- PN-73/C-04021 Przetwory naftowe. Oznaczenia temperatur mięknięcia asfaltów metodą

„Pierścień i kula”.

- BN-71/6771-02 Masy bitumiczne. Asfaltowa emulsja kationowa.
- PN-74/S-96022 Nawierzchnie z betonu asfaltobetonu.
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni i podłoża przez obciążanie płytą.
- Technologia robót drogowych w latach 1987-1990 „Wytyczne” opracowana przez Ministerstwo Komunikacji – Generalną Dyрекcją Dróg Publicznych.
- IBDiM. Metody badań i oceny izolacyjnych materiałów rolowych i mastyksów. Warszawa, grudzień 1991 r.

M.15.03.03. Nawierzchnia jezdni z betonu asfaltowego z mieszanki grysowo-mastyksowej (SMA) warstwa ścieralna

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej typu SMA o uziarnieniu $0 \div 12,8\text{mm}$ i grubości wg. projektu.

1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST.

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu warstwy ścieralnej z mieszanki SMA. Podłożem pod tę warstwę jest warstwa wiążąca z betonu asfaltowego.

1.4. Określenia podstawowe.

1.4.1. Mieszanka SMA - mieszanka mineralno-asfaltowa składająca się z gysu, piasku łamanego, wypełniacza, asfaltu i stabilizatora, dobrych w odpowiednich proporcjach ilościowych, wytworzona, układana i zgęszczona na gorąco.

1.4.2. Stabilizator - dodatek, np. polimer, włókna celulozowe, mineralne, zmniejszający spływ mastyksu z powierzchni grysów w gorącej mieszance mineralno-asfaltowej.

1.4.3. Środek adhezyjny - substancja powierzchniowo czynna dodawana do lepiszcza w celu zwiększenia jego przyczepności do kruszywa.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w DM.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

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

2. Materiały.

Do wytworzenia mieszanki SMA warstwy ścieralnej $0 \div 12,8$ należy stosować:

- asfalt modyfikowany przeznaczony do mieszanek SMA, posiadający Aprobatę Techniczną,
- kruszywo łamane granulowane wg normy BN-B-11112, kl. I gat. I (zalecane grysy o różnej ścieralności i polerowalności),
- wypełniacz mineralny - podstawowy wg normy PN-S-96504,
- stabilizator mastyksu (np. włókna celulozowe w różnej postaci), posiadający Aprobatę Techniczną,
- taśma bitumiczna do łączenia spoin o szerokości 5 cm i grubości ok. 5 mm - posiadająca Aprobatę Techniczną.

2.1. Wymagania podstawowe dla kruszyw granulowanych..

2.1.1. Wymagania podstawowe dla grysów.

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Ścieralność w bębnie Los Angeles, %, % ubytku masy, nie więcej niż: a) po pełnej liczbie obrotów, b) po 1/5 pełnej liczby obrotów, w stosunku do ubytku masy po pełnej liczbie obrotów.	25 25
2.	Nasiąkliwość, %, nie więcej niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych, - frakcja 4 – 6,3 mm, - frakcja > 6,3 mm, b) dla kruszywa ze skał osadowych.	1,5 1,2 2,0
3.	Mrozoodporność, % ubytku masy nie więcej niż:	2,0
4.	Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej, % ubytku masy nie więcej niż:	10
5.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, % masy, nie więcej niż:	0,1
6.	Zawartość ziaren nieforemnych, % masy, nie więcej niż: - dla frakcja 4 – 6,3 mm, - dla frakcja > 6,3 mm.	25 15
7.	Zawartość ziaren < 0,075 mm, % masy, nie więcej niż: - w grysie 4 – 6,3 mm, - w grysie > 6,3 mm.	2 1,5
8.	Zawartość nadziarna, % masy, nie więcej niż:	8
9.	Zawartość podziarna, % masy, nie więcej niż:	10
10.	Zawartość frakcji podstawowej dla frakcji i grup frakcji, % masy, nie mniej niż:	85
11.	Przyczepność do bitumu, co najmniej.	80%

2.1.2. Wymagania dodatkowe dla grysów.

- a) w przypadku stosowania grysów bazaltowych nie powinny one wykazywać oznak zgorzeli słonecznej i zmian natury chemicznej - wymagane badanie kruszywa pod kątem występowania zgorzeliny,
b) dla grysów granitowych dopuszcza się ścieralność po pełnej liczbie obrotów do 35 %.

2.1.3. Wymagania dla piasku łamanego i mieszanki drobnej granulowanej.

Lp.	Właściwości	Wymagania, % m/m	
		Piasek łamany 0,075-2mm	Kruszywo drobne granul. 0,075-4mm
1.	Zawartość zanieczyszczeń obcych, nie więcej niż:	0,1	0,1
2.	Wskaźnik piaskowy, większy niż: a) dla kruszywa ze skał magmowych i przeobrażonych, b) dla kruszywa ze skał osadowych.	65 55	65 55
3.	Zawartość zanieczyszczeń organicznych,	Barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa	Barwa nie ciemniejsza niż wzorcowa
4.	Skład ziarnowy: a) zawartość nadziarna, nie więcej niż: b) zawartość frakcji 2,0 - 4,0 mm, powyżej:	15 -	15 15
5.	Zawartość ziaren < 0,075 mm	5 - 7	- 7

2.2. Wymagania dla wypełniacza podstawowego.

Zawartość węgla wapnia CaCO_3 w skale stanowiącej surowiec do produkcji wypełniacza powinna być nie mniejsza niż 90%.

Lp.	Wymagania	Wypełniacz
1.	Zawartość ziaren mniejszych od:, nie mniej niż:	
	- 0,3 mm, nie mniej niż,	100
	- 0,075 mm, % masy, nie mniej niż.	80
2.	Wilgotność, % nie więcej niż:	1,0
3.	Powierzchnia właściwa, cm^2/g	2500 - 4500

2.3. Wymagania dla asfalt modyfikowanego.

Wymagania jest Aprobata Techniczna IBDiM z zaznaczeniem, że asfalt przeznaczony jest do mieszanek SMA na warstwy ścieralne dróg o ruchu bardzo ciężkim. Zakres wymagań i temperatur dla asfaltu modyfikowanego powinien być zgodny ze świadectwem producenta i Aprobata Techniczną.

2.4. Wymagania dla stabilizatora mastyksu.

Wymagana jest Aprobata Techniczną IBDiM. Ilość stabilizatora należy ustalić na etapie projektowania mieszanki mineralno-bitumicznej.

3. Sprzęt.

3.1. Wytwórnia mieszanek mineralno - bitumicznych.

Wytwórnia powinna być w pełni zautomatyzowana, z rejestrem komputerowym dającym możliwość kontroli w każdym etapie cyklu technologicznego, o wydajności co najmniej 30 Mg/godzinę. Wszystkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać aktualne świadectwa uwierzytelnienia.

Wykonawca ma obowiązek przedstawić Inspektorowi Nadzoru świadectwo dopuszczenia Wytwórni do ruchu wydane przez Inspekcję Sanitarną i władze ochrony środowiska.

3.2. Układarka mechaniczna o wydajności skorelowanej z wydajnością wytwórni, z automatycznym sterowaniem, pozwalającym na ułożenie warstwy z założonej grubości i szerokością, podgrzewaną płytą wibracyjną do wstępnego zagęszczania.

3.3. Walce stalowe gładkie z wibracją, średnie i ciężkie, walce ogumione ciężkie.

3.4. Drobnny sprzęt pomocniczy.

3.5. Cysterna na wodę.

4. Transport.

Do przewożenia mieszanki bitumicznej służą samochody samowyładowcze posiadające pokrowce brezentowe. Czas transportu mieszanki na budowę nie powinien przekraczać 1 godz.

Powierzchnia wewnętrzna skrzyni samochodów przed załadunkiem musi być spryskana środkami zapobiegającymi przyklejaniu się mieszanki.

Skrzynie samochodów wywrotek muszą być dostosowane do współpracy z układarką w czasie rozładunku, kiedy układarka pcha przed sobą wywrotek.

5. Wykonanie robót.

5.1. Projektowanie mieszanki SMA.

Wykonawca ma obowiązek opracowania recepty laboratoryjnej i przedstawienia jej do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru co najmniej 2 tygodnie przed planowanym wykonaniem odcinka próbnego.

5.1.1. Projektowanie mieszanki mineralnej.

a) krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej powinna przebiegać w obszarze dobrego uziarnienia.

Wymiar oczek sit #, mm	Mieszanka SMA 0 - 12,8 mm
Przechodzi przez oczko sita, % w m/m:	
16	100
12,8	90 - 100
9,6	60 - 87
8,0	50 - 77
6,3	40 - 65
4,0	28 - 40
2,0	20 - 30
(zawartość frakcji grysowej)	(70 - 80)
0,85	11 - 22
0,42	10 - 21
0,30	9 - 19
0,18	9 - 18
0,15	9 - 17
0,075	8 - 613
Orientacyjna zawartość asfaltu w mieszance mineralno - asfaltowej, % m/m	5,5 - 6,8

b) wypełniacz powinien pochodzić głównie z mączki wapiennej. Przy dobieraniu składu mieszanki należy uwzględnić zwiększony w procesie suszenia i przesiewania (min. 50 %) ubytek pyłów pochodzących z kruszywa.

5.1.2. Projektowanie ilości lepiszcza.

W celu ustalenia ilości lepiszcza w projektowanej mieszance SMA należy:

- wykonać 3 serie próbek wg metody Marshalla (po 3 próbki w każdej) z zaprojektowanej mieszanki mineralnej z różną zawartością lepiszcza (zaprojektowana oraz $\pm 0,3\%$),
- próbki powinny być zagęszczone w jednakowej temperaturze ($155^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$), w czasie 2 minut, stosując po 50 uderzeń na każdą stronę próbki,
- określić dla każdej serii próbek średnią wartość wolnej przestrzeni,
- ocenić makroskopowo wygląd próbek, na powierzchni powinny być widoczne grysy, a mastyks powinien tylko częściowo wypełniać przestrzeń między nimi,
- przyjąć do realizacji wariant o zawartości niewypełnionej wolnej przestrzeni zbliżonej do 3 %. W przypadku, gdy zawartość niewypełnionej wolnej przestrzeni jest mniejsza od 2 % lub większa od 4 %, uziarnienie zaprojektowanej mieszanki mineralnej należy skorygować, a badanie powtórzyć.

5.1.3. Ustalenie optymalnej ilości stabilizatora.

Ilość stabilizatora w mieszance SMA należy ustalić laboratoryjnie metodą spływności Schellenberga. Spływność nie może być większa niż 0,3 %.

- Opis metody znajduje się w "Zasadach wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA", wydanie II uzupełnione, IBDiM Warszawa 1995 r. Zeszyt 49.

5.1.4. Wymagania wobec mieszanki mineralno - asfaltowej oraz warstwy ścieralnej SMA.

Lp.	Właściwości	Wymagania
1.	Wolna przestrzeń w próbkach Marshalla (zagęszczonych 2×50), % v/v	2,0 - 4,0
2.	Wolna przestrzeń w zagęszczonej warstwie, % v/v	2,0 - 6,0
3.	Moduł sztywności, MPa (formowanie laboratoryjne)	$\geq 14,0$
4.	Wskaźnik zagęszczenia warstwy, %	$> 98,0$

5.2. Wytwarzanie mieszanki SMA.

Mieszankę SMA należy produkować w wytwórni mieszanek asfaltowych, przestrzegających zasad:

- temperatura wytwarzania i wbudowania mieszanki powinna być dostosowana do rodzaju lepiszcza,
- stabilizator powinien być dozowany do mieszalnika przed podaniem kruszywa i asfaltu, lub do grysów do pojemnika wagi w czasie ich odważania,
- czas mieszania powinien być stały, zgodny z receptą dla stosowanego stabilizatora.

Proces mieszania składników mieszanki SMA obejmuje następujące fazy:

- dozowanie na sucho mieszanki mineralnej z dodatkiem stabilizatora 5-15 sek,
- dozowanie lepiszcza ok. 20 sek,
- mieszanie mieszanki mineralno-bitumicznej z dodatkami 5-10 sek,

Mieszanki SMA nie powinno się produkować na zapas z uwagi na możliwość rozsegregowania.

5.3. Podłoże.

Podłożem dla układanej warstwy ścieralnej SMA jest ułożona warstwa wiążąca.

Podłoże przed ułożeniem warstwy ścieralnej zostanie oczyszczone i skroplone asfaltową emulsją kationową szybko rozpadającą zgodnie z ST M.15.03.03.

Powierzchnie krawężników do wysokości układania mieszanki należy pokryć emulsją.

Brzegi urządzeń infrastruktury technicznej (kratki ściekowe, włazy itp.) powinny być zabezpieczone taśmą bitumiczną.

5.4. Odcinek próbny.

Potrzebę wykonania odcinka próbnego Wykonawca uzgodni z Inspektorem Nadzoru. Odcinek ten powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inspektora Nadzoru.

5.5. Wbudowanie mieszanki.

5.5.1. Warunki ogólne.

Mieszanka SMA musi być wbudowana mechanicznie, w sposób ciągły, bez przerw, układarką z włączoną wibracją. Elementy układarki rozkładające i dogęszczające mieszankę powinny być podgrzane przed rozpoczęciem robót. Roboty powinny odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych (sucho, temperatura otoczenia powyżej 15 °C).

5.5.2. Układanie mieszanki.

Szerokość robocza układarki powinna być zgodna z zaprojektowaną szerokością pasa (dopuszcza się stosowania dwóch układarek pracujących równocześnie, z przesunięciem). Nie dopuszcza się rozrzucania łopatą luźnej mieszanki na ułożonej warstwie. Jeżeli za układarką wystąpił w ułożonej warstwie wysięk lepiszcza w postaci plamy, to mieszankę w tym miejscu należy natychmiast wybrać łopatą i uzupełnić nową.

5.5.3. Zagęszczanie mieszanki.

Rozłożona mieszanka mineralno-bitumiczna powinna być zagęszczana walcami stalowymi gładkimi bez wibracji, a ilość wody na powierzchni kół walców powinna być ograniczona do niezbędnego minimum. Zagęszczenie nie powinno powodować wciskania się zaprawy na powierzchnię. Objawy takie powinny być sygnałem do przeanalizowania przyczyn ich powstawania i natychmiastowego ich usunięcia (nieodpowiedni skład mieszanki, za wysoka temperatura mieszanki, zbyt intensywne zagęszczanie, postój układarki lub inne). Ilość przejazdów walca musi być ustalona na odcinku próbnym.

5.5.4. Wykonanie złączy.

Połączenia działek roboczych należy wykonać wyłącznie przy użyciu taśmy bitumicznej przeznaczonej do tych celów (stosować zgodnie z zaleceniem producenta, taśma powinna posiadać Aprobatę Techniczną). Podobnie należy przygotować brzegi urządzeń technicznych (kratki ściekowych, włazów itp.).

6. Kontrola robót.

6.1. Badania w czasie dostaw materiałów.

Wymagania dla materiałów przedstawiono w p. 2.

Badania kontrolne należy przeprowadzić na reprezentatywnych próbkach w ilości i z częstotliwością podaną w ST M.15.03.03. w p. 6.1.

Uwaga:

- w przypadku stosowania grysów bazaltowych, należy dokonać dla każdej dostawy optymalnej oceny występowania oznak zgorzeli. W przypadku najmniejszych podejrzeń należy wykonać badanie pod kątem występowania zgorzeli w bazaltach, nie rzadziej jednak niż 1 badanie na 1000 Mg.
- dla asfaltów: badania penetracji, temperatury mięknięcia, nawrót sprężysty oraz ciągliwość należy przeprowadzić dla każdej dostawy.

6.2. Badania w czasie produkcji mieszanki SMA.

W czasie produkcji mieszanki należy kontrolować,

- sprawność urządzeń wytwórni i maszyn współpracujących,
- temperaturę kruszywa, lepiszcza - nie rzadziej jak co 1 godz,
- temperaturę gotowej mieszanki - dla każdego środka transportu (na wytwórni i budowie), należy wprowadzić system kontroli podlegający ewidencji,
- skład granulo metryczny - 1 raz na 500 ton produkowanej mieszanki, lecz nie rzadziej niż 2 raz na zmianę roboczą, dopuszczalne odchylenia składu projektowanego:

sito	0,075	-	$\pm 1,2 \%$
	0,18 mm	-	$\pm 1,5 \%$
	0,42 mm	-	$\pm 2,0 \%$
	2,0 mm	-	$\pm 3,0 \%$
	10,0 mm	-	$\pm 3,5 \%$
asfalt	$\pm 0,3 \%$		

- oznaczenie gęstości strukturalnej i objętościowej mieszanki mineralno-bitumicznej - 1 raz na 500 ton produkowanej mieszanki, lecz nie rzadziej niż 2 raz na zmianę roboczą,
- oznaczanie modułu sztywności mieszanki mineralno-bitumicznej (formowany laboratoryjnie) - 1 raz dziennie, powinien być nie mniejszy niż 14 MPa.

Procedury, sposób pobierania próbek oraz sposób dokumentowania, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

6.3. Badania w czasie układania nawierzchni.

W czasie układania nawierzchni należy kontrolować:

- grubość i jednorodność układanej warstwy - na bieżąco,
- temperaturę zagęszczanej mieszanki - na bieżąco,
- prawidłowość przebiegu procesu wałowania, jego zgodność z przyjętymi w PZJ i sprawdzonymi na odcinku próbnym.

6.4. Badania i pomiary wykonanej warstwy.

Następnego dnia po wbudowaniu warstwy należy wykonać następujące badania i pomiary:

- zagęszczanie - podczas badania próbek z wyciętej warstwy losowo lub w miejscach wskazanych przez Inspektora Nadzoru, nie mniej niż 2 badania dla całości wykonanej warstwy jednego odcinka lub dla jednego etapu robót, wskaźnik zagęszczenia min. 98 %,
- zawartość wolnej przestrzeni w warstwie przed dopuszczeniem do ruchu - nie mniej niż 2 badanie dla całości wykonanej warstwy jednego odcinka lub dla jednego etapu robót, powinna wynosić $2 \pm 6 \%$,
- grubość - na wyciętych próbkach - nie mniej niż 2 badania dla całości wykonanej warstwy jednego odcinka lub dla jednego etapu robót, dopuszczalna tolerancja $\pm 10 \%$ grubości projektowanej,
- równość podłoża - pomiar ciągly planografem, dopuszczalne odchyłki ± 4 mm,
- równość poprzeczna łąką co 20 m, dopuszczalne odchyłki ± 4 mm,

- rzędne niwelety - za pomocą instrumentu niwelacyjnego co 20 m, dopuszczalne odchyłki ± 1 cm,
- spadki poprzeczne - łąką z poziomnicą co 20 m, dopuszczalne odchyłki spadku ± 0.5 %.

7. Obmiar robót.

Obmiaru robót warstwy ścieralnej dokonuje się na budowie. Jednostką obmiaru jest 1 m^2 wykonanej warstwy ścieralnej z SMA o grubości 5 cm.

Ogólne zasady obmiaru podano w DM.00.00.00. "Wymagania ogólne".

8. Odbiór robót.

Odbioru robót dokonuje Inspektor Nadzoru na zasadach określonych w DM.00.00.00. "Wymagania ogólne". Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami. Do odbioru Wykonawca powinien przedstawić wszystkie dokumenty z bieżącej kontroli jakości robót.

9. Podstawa płatności.

Płatność należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót w oparciu o wyniki pomiarów i badań.

Cena jednostki obmiarowej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wytwarzanie mieszanki,
- transport mieszanki z wytwórni do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki zgodnie z zaprojektowaną grubością, niweletą i spadkami poprzecznymi,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi działek roboczych,
- zakup, transport i przyklejenie taśm bitumicznych,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w niniejszej ST.

10. Przepisy związane.

10.1. Normy.

- PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-B-06714/15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu ziarnowego.
- PN-B-06714/16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziarn.
- PN-B-06714/17 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie wilgotności.
- PN-B-06714/18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
- PN-B-06714/19 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
- PN-B-06714/22 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie przyczepności bitumów.
- PN-B-06714/26 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-B-06714/42 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie ścieralności w bębnie Los Angeles.
- PN-B-11112 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- PN-C-04021 Przetwory naftowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia asfaltów metodą "Pierścienia i Kula".
- PN-C-04132 Przetwory naftowe. Pomiar ciągliwości asfaltów.
- PN-C-04134 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji asfaltów.
- PN-S-96504 Drogi samochodowe. Wypełniacz kamienny do mas bitumicznych.
- BN-64/8931-02 Drogi samochodowe. Pomiar równości planografem i łąką.
- Pr.PN-S..... Drogi samochodowe i lotniskowe. Nawierzchnie asfaltowe. Wymagania.
- Pr.PN-S-04001/01 Drogi samochodowe i lotniskowe. Mieszanki mineralno-bitumiczne. Badania. Postanowienia ogólne. (łącznie z wszystkimi arkuszami).

10.2. Inne dokumenty.

1. Zasady wykonywania nawierzchni z mieszanki SMA. Wyd. II uzupełnione, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995 r., Zeszyt 49.
2. Zasady projektowania betonu asfaltowego o zwiększonej odporności na odkształcenia trwałe.
Wytyczne oznaczania odkształcenia i modułu sztywności mieszanek mineralno-bitumicznych metodą pełzania pod obciążeniem statycznym. Wyd. II uzupełnione, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 1995 r., Zeszyt 48.

M.14.02.01. Pokrywanie powłokami malarskimi

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót malarskich metalizowanej konstrukcji stalowej balustrady.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana 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 prowadzenia robót związanych z dodatkowym zabezpieczeniem antykorozyjnym poprzez malowanie konstrukcji stalowej z powłoką Zn i Al. nałożoną za pomocą metalizacji natryskowej i obejmują :

- a) pokrycie powierzchni elementów stalowych metalizowanych farbą podkładową,
- b) pokrycie powierzchni elementów stalowych metalizowanych farbą nawierzchniową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami oraz określeniami podanymi w ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Materiały malarskie

Materiały malarskie zabezpieczające przed korozją stosowane do powłok powinny odpowiadać wymaganiom określonym w PN-H-97053 oraz być zgodne z Katalogiem materiałów zalecanych do stosowania przy wykonywaniu zabezpieczeń antykorozyjnych na stalowych drogowych obiektach mostowych. Należy stosować firmowe zabezpieczenia, zestawy farb na powłoki metalizacyjne, posiadające Aprobata Techniczną.

Rodzaj zastosowanej farby powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową i odpowiedni do powłoki metalizowanej.

Kolorystyka powłoki winna być zgodna z Dokumentacją Projektową oraz zaakceptowana przez Inżyniera .

Zamawiający ma prawo zmiany metody lub materiału zabezpieczenia antykorozyjnego . Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju i producenta materiału należy do Inżyniera po uzgodnieniu z Projektantem .

Emalia na warstwę nawierzchniową powinna być odporna na czynniki atmosferyczne (w tym promienie słoneczne) i wykazywać trwałość barw .

2.2. Materiały pomocnicze do oczyszczenia powierzchni i używanego sprzętu malarskiego

Zastosowane materiały powinny posiadać Aprobaty i atesty producenta . Przed zastosowaniem należy sprawdzić czy okresy gwarancji materiałów nie są przekroczone .

3. Sprzęt

Roboty wykonywane będą przy użyciu sprzętu przeznaczonego do malowania konstrukcji stalowych .

4. Transport

Farby transportowane będą zgodnie z instrukcją producenta .

Stosować można środki transportu akceptowane przez Inżyniera . Należy przestrzegać określone przez producenta warunki transportu i przechowywania .

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

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji oraz harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki , w jakich będą wykonywane (patrz ST M.14.02.02.) . W projekcie powinien być również opisany sposób przygotowania warstwy metalizacyjnej elementów stalowych , sprzęt do wykonywania powłok malarskich , metody napraw i uzupełnień powłok malarskich .

Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlegają :

- balustrady

5.2.1. Wymagania ogólne

Malowanie konstrukcji należy wykonać po przedmuchaniu i przemyciu benzyną ekstrakcyjną oraz po odebraniu przez Inżyniera powłoki metalizacyjnej .

Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być sucha , wolna od tłuszczu i kurzu .

Minimalna grubość łączna powłoki malarskiej powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atesty producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

Minimalny odstęp czasu przed nakładaniem następnej warstwy stosować zgodnie z wymaganiami producenta.

Po wykonaniu powłoki sezonować 14 dni. Wykonanie powłoki malarskiej powinno być zgodne z PN-H-97053. Roboty malarskie wykonywać w temperaturze od $+5^{\circ}\text{C}$ do $+25^{\circ}\text{C}$, w temperaturze wyższej o 3°C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności. Niedopuszczalne jest wykonywanie prac w temperaturze poniżej $+5^{\circ}\text{C}$, gdy konstrukcja jest nagrzana powyżej 40°C oraz w wilgotności wzgl. powietrza powyżej 80%.

Ponadto nie należy prowadzić prac malarskich:

- we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych na wolnym powietrzu oraz gdy na powierzchni konstrukcji występuje rosa,
- w pomieszczeniach, gdzie przeprowadza się oczyszczanie.

Świeża warstwa materiału malarskiego nie powinna być w czasie schnięcia narażona na działanie kurzu i deszczu.

5.2.2. Pokrycie powierzchni pierwszą warstwą farby gruntującej i międzywarstwową

Pierwszą warstwę (lub pierwsze warstwy) farby należy nanieść w Wytwórni bezpośrednio po wykonaniu metalizacji. Grubość warstwy powinna być zgodna z projektem.

5.2.3. Pokrycie powierzchni farbą nawierzchniową

Warstwę nawierzchniową należy wykonać po zmontowaniu i odebraniu przez Inżyniera konstrukcji stalowej i wykonaniu w całości. Przed jej naniesieniem powinny być naprawione wszelkie uszkodzenia poprzednich warstw antykorozyjnych oraz pokryte styki, a powierzchnia do malowania oczyszczona z brudu i zanieczyszczeń.

Konstrukcję należy pomalować farbą nawierzchniową – warstwą o grubości około $80\text{ }\mu\text{m}$ w wymaganym kolorze. Farba powinna być odporna na czynniki atmosferyczne i wykazywać trwałość barw.

Świeża warstwa materiału malarskiego nie powinna być w czasie schnięcia narażona na działanie kurzu i deszczu.

Konserwacja powłoki malarskiej

Stan powłoki należy kontrolować co 3 miesiące. Ocenić stopień zniszczenia powłoki wg PN-H-97053 i w zależności od stopnia zniszczenia przeprowadzić renowację powłoki zgodnie z normą. Nie dopuszczać do zniszczenia III stopnia, które wymaga całkowitego usunięcia starej powłoki, ponownego oczyszczenia podłoża oraz naniesienia wszystkich warstw od nowa.

6. Kontrola jakości robót

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

Kontroli podlegają wszystkie składniki procesu technologicznego, a zwłaszcza te które podlegają zakryciu.

Należy sprawdzić czystość konstrukcji przed malowaniem, dokładność i jakość wykonania powłok malarskich na podstawie oględzin oraz ich grubości zgodnie z PN-C-81515.

6.1. Pomiar grubości powłoki

Pomiar grubości powłoki należy wykonać za pomocą przyrządów magnetyczno-indukcyjnych z dokładnością $\pm 10\%$. Pomiar należy przeprowadzić w minimum 7 miejscach, a za wynik ostateczny przyjmuje się średnią arytmetyczną wyników uzyskanych z 5 pomiarów po odrzuceniu 2 najbardziej skrajnych odczytów. Średnia nie może wynosić mniej niż 90% projektowanej grubości.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 Mg konstrukcji stalowej zabezpieczonej powłokami malarskimi. Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w S.T. D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”
Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać:

- pokrycie powierzchni elementów stalowych warstwą (warstwami) farby podkładowej
- pokrycie powierzchni elementów stalowych warstwami farby nawierzchniowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie rusztowań podwieszonych,
- przygotowanie powierzchni stalowej metalizowanej natryskowo,
- nałożenie na budowie lub w Wytwórni warstw farby podkładowej-wiążącej,
- nałożenie ostatniej warstwy farby nawierzchniowej na budowie,
- wykonanie powłok malarskich w miejscach styków po montażu konstrukcji,
- uzupełnienie powłok w miejscach ewentualnych uszkodzeń,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji,

10. Przepisy związane

PN-C-81515	Wyroby lakierowe. Nieniszczące pomiary grubości powłok.
PN-H-97053	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.

PN-H-97070	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
PN-EN ISO 1518:2000	Farby i lakiery. Próba zarysowania.
PN-EN ISO 2409:1999	Farby i lakiery. Metoda siatki napięć.
PN-EN ISO 2808:1999	Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki
PN-EN ISO 3892:2002U	Powłoki konwersyjne na podłożu metalowym. Oznaczenie masy jednostkowej powłok. Metody wagowe.
PN-EN ISO 8501-1:1996	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni.
PN-EN ISO 4617:2002	Farby i lakiery. Lista terminów równoznacznych.

M.14.02.02. Metalizacja (natryskiwanie cieplne)

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej poprzez metalizację natryskową [natryskiwanie cieplne] balustrady.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana 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 prowadzenia robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem konstrukcji stalowej kładki poprzez metalizację natryskową [natryskiwanie cieplne] z zastosowaniem cynku i obejmują:

- a) przygotowanie powierzchni,
- b) oczyszczenie powierzchni stali do stopnia SA 2 1/2
- c) metalizacja natryskowa, warstwy wg. projektu
- d) wykonanie napraw i uzupełnień powłoki metalizacyjnej po montażu balustrady na budowie.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Natryskiwanie cieplne [metalizacja natryskowa] – nanoszenie na podłoże metalowe roztopionego metalu (odpornego na korozję np. cynku Zn, aluminium Al.) za pomocą łukowych lub gazowych. pistoletów.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. Materiały

2.1. Materiały do wykonywania metalizacji natryskowej

Materiały do wykonywania metalizacji natryskowej [natryskiwanie cieplnego] powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i zaakceptowane przez Inżyniera. Należy stosować firmowe zestawy materiałów do metalizacji natryskowej – w zależności od przyjętej metody drut lub proszek cynkowy. Minimalna grubość warstwy metalizacji winna wynosić zgodnie z Dokumentacją.

Zastosowane materiały powinny posiadać Aprobata Techniczną. Materiały winny być dostarczone i przechowywane w zamkniętych fabrycznych opakowaniach. Należy przestrzegać określonych przez producenta okresów gwarancji.

Zamawiający ma prawo zmiany metody i materiału zabezpieczenia antykorozyjnego. Ostateczna decyzja dotycząca rodzaju i producenta materiału należy do Inżyniera po uzgodnieniu z Projektantem.

2.2. Materiały pomocnicze do oczyszczenia powierzchni

Należy stosować żużel pomiedziowy lub inne środki ściernie zapewniające prawidłowe oczyszczenie powierzchni stali, zaakceptowane przez Inżyniera.

3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego metodą natryskiwania cieplnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt :

- sprzęt do czyszczenia powierzchni metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowania)
- urządzenia do natryskiwania cieplnego (metalizacji natryskowej).

Sprzęt do oczyszczenia konstrukcji i wykonania natryskowej metalizacji powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. Transport

Podczas transportu należy przestrzegać określonych przez producenta warunków transportu i przechowywania.

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. Do wykonania powłok metalizacyjnych można przystąpić po sprawdzeniu przez Inżyniera:

- materiałów przewidzianych do metalizacji,
- warunków, w jakich powłoki będą nanoszone,
- dostępu urządzeń czyszczących i nanoszących powłoki do zakamarków konstrukcji

5.3. Zakres wykonywanych robót

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt technologii i organizacji oraz harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane.

W projekcie powinien być również opisany sposób oczyszczenia elementów stalowych, sprzęt do wykonywania metalizacji natryskowej, metody napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych.

Zabezpieczenie powierzchni stali metodą metalizacji natryskowej należy wykonać w wytwórni niezwłocznie po wykonaniu konstrukcji stalowej i odebraniu jej przez Inżyniera.

Zabezpieczeniu antykorozyjnemu podlegają :

- powierzchnia dźwigarów stalowych (głównych)
- powierzchnia poprzecznic

Na podstawowe prace związane z wykonaniem powłoki metalowej metodą metalizacji natryskowej składa się:

5.3.1. Przygotowanie powierzchni poprzez usunięcie żadziórów, wyrównanie spoin i zaokrąglenie krawędzi

Operacja ta polega na mechanicznym zeszlifowaniu wszelkich nierówności na blachach powstałych na poszczególnych etapach procesu technologicznego oraz wyrównanie spoin w taki sposób, aby powierzchnia przeznaczona do metalizacji nie wykazywała nierówności.

Wszystkie krawędzie wyokrąglić promieniem $r > 2 \text{ mm}$.

5.3.2. Oczyszczenie powierzchni stali z rdzy, zendry, ew. resztek farby i innych zanieczyszczeń

Przygotowanie powierzchni przez oczyszczenie konstrukcji stalowej polega na usunięciu zgorzeliny, rdzy, olejów i smarów, żużli i topników z procesów spawania, wilgoci oraz innych zanieczyszczeń wpływających ujemnie na ochronę za pomocą powłok metalowych. Oczyszczanie powierzchni należy wykonać metodą strumieniowo ścierną do stopnia czystości Sa 2 $1/2$ (tzn., że wszystkie zanieczyszczenia łącznie ze zgorzeliną i rdzą zostały usunięte) i powinno być przeprowadzone bezpośrednio przed metalizacją.

Do czyszczenia stosować żużel pomiedziowy lub inne materiały zgodne z zaproponowaną przez Wykonawcę technologią.

Oczyszczanie oraz ocena powierzchni przed metalizacją powinny być wykonane zgodnie z normami PN-H-97051 i PN-H-97052.

Należy sprawdzić ścierniwo na zawartość zanieczyszczeń jonowych.

Oczyszczona powierzchnia powinna być odebrana przez Inżyniera.

5.3.3. Nałożenie warstwy metalizacji natryskowej (natryskiwanie cieplnego).

Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atesty producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony.

Minimalna grubość warstwy metalu powinna być zgodna z Dokumentacją Projektową.

Powierzchnia przeznaczona do metalizacji (natryskiwanie cieplnego) powinna być sucha, wolna od tłuszczu i kurzu. Maksymalny odstęp czasu między czyszczeniem a metalizacją wynosi 6 godzin.

Zaleca się wykonywanie metalizacji (natryskiwanie cieplnego) w pomieszczeniach zamkniętych.

Metalizację należy wykonać zgodnie z wymaganiami określonymi w Dokumentacji Projektowej i PN-EN 22063:1996.

Inżynier może nakazać wykonanie próbnie w kilku miejscach prób oczyszczenia i nanoszenie powłok metalizacyjnych. Do właściwych robót metalizacyjnych można wówczas przystąpić, dopiero po zatwierdzeniu wyników badań tych prób przez Inżyniera.

Warstwy metalizacyjne powinny być wykonane w wytwórni w sposób ostateczny.

Wszystkie prace związane z metalizacją (natryskiwaniem cieplnym) muszą być wykonywane w odpowiednich warunkach meteorologicznych w temperaturze od $+5^{\circ}\text{C}$ do 25°C , przy wilgotności względnej niższej niż 80%, przy temperaturze wyższej o 3°C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności.

Niedopuszczalne jest wykonywanie prac w temp. poniżej $+5^{\circ}\text{C}$, lub gdy konstrukcja jest nagrzana powyżej 40°C .

Ponadto nie należy prowadzić metalizacji (natryskiwanie cieplnego):

- we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych na wolnym powietrzu oraz gdy na powierzchni konstrukcji występuje rosa,
- w pomieszczeniach, gdzie przeprowadza się oczyszczanie.

Świeża warstwa pokrycia antykorozyjnego nie powinna być w czasie schnięcia narażona na działanie kurzu i deszczu.

5.3.4. Wykonanie ewentualnych napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych.

Wytwórca konstrukcji zobowiązany jest do napraw powłok antykorozyjnych po rozładunku konstrukcji na placu budowy.

Wykonawca montażu dokonuje napraw uszkodzeń powłok powstałych w trakcie montażu konstrukcji.

Miejsca uszkodzeń powłok należy oczyścić do wymaganego stopnia czystości i nanieść warstwy powłok metalizacyjnych.

5.3.5. Pokrycie powierzchni farbami i emaliami o wysokiej odporności chemicznej

Malowanie elementów stalowych po metalizacji wykonać zgodnie z ST M.14.02.01.

6. Kontrola jakości robót

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

Kontroli podlegają wszystkie składniki procesu technologicznego, a zwłaszcza te które podlegają zakryciu.

Podczas kontroli należy sprawdzić:

- dokładność oczyszczenia konstrukcji i zgodność z wzorcami wg PN-ISO 8501-1:1996 oraz PN-H-97052,
- dokładność i jakość wykonania powłok metalowych na podstawie oględzin
- grubość powłok metalizacyjnych na podstawie PN-H-04623
- warunki atmosferyczne (temperatura, wilgotność) w jakich wykonywane jest natryskiwanie cieplne.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 Mg konstrukcji stalowej zabezpieczonej powłokami metalowymi.

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

8. Odbiór robót

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w S.T. D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy wykonać :

- oczyszczenie oraz zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych ustroju nośnego przeszł poprzez metalizację natryskową w Wytwórni.

Cena wykonania robót obejmuje :

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- opracowanie projektu technologii i organizacji oraz harmonogramu robót,
- przygotowanie powierzchni poprzez usunięcie zadziorów, wyrównanie spoin i zaokrąglenie krawędzi,
- oczyszczenie powierzchni z rdzy i zendry metodą strumieniowo-ścierną,
- oczyszczenie powierzchni z ewentualnych olejów, smarów i innych zanieczyszczeń,
- wykonanie warstwy cynku metodą metalizacji natryskowej (natryskiwanie cieplnego,

- wykonanie ewentualnych napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych w Wytwórni,
- wykonanie powłok metalizacyjnych w miejscu styków wykonywanych na Budowie.
- wykonanie ewentualnych napraw i uzupełnień powłok metalizacyjnych po zmontowaniu w całości konstrukcji w miejscu wbudowania – na Budowie
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w Specyfikacji,

10. Przepisy związane

PN-H-04605	Ochrona przed korozją. Określenie powłok metalowych metodami nieniszczącymi.
PN-H-04609	Korozja metali. Terminologia.
PN-H-04614	Ochrona przed korozją. Określenie niskotwardości powłok metalowych.
PN-H-04623	Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi.
PN-H-04651	Ochrona przed korozją. Klasyfikacja.
PN-H-04652	Ochrona przed korozją. Powłoki metalowe i konwersyjne. Podział i oznaczenia.
PN-H-97051	Ochrona przed korozją. Przygotowanie powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
PN-H-97052	Ochrona przed korozją. Ocena przygotowania powierzchni stali, staliwa i żeliwa do malowania. Ogólne wytyczne.
PN-M-81090	Śrut techniczny z drutu.
PN-EN ISO 12508:2002U	Ochrona metalu i stopów przed korozją. Przygotowanie powierzchni. Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Słownictwo.
PN-EN ISO 13507:2002U	Natryskiwanie cieplne. Przygotowanie powierzchni metalowych przedmiotów i części przed natryskiwaniem cieplnym.
PN-EN ISO 14919:2002U	Natryskiwanie cieplne. Druty, pręty i żyłki do natryskiwania płomiennego i łukowego. Klasyfikacja. Techniczne warunki dostawy.
PN-EN ISO 22063:1996	Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Natryskiwanie cieplne. Cynk, aluminium i ich stopy.
PN-EN ISO 8504-1:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN ISO 8504-2:2002	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Metody przygotowania powierzchni. Część 2: Obróbka strumieniowo-ścierna.

PN-EN ISO 8501-1:1996 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.

PN-EN ISO 8501-1/Ad1:1998

PN-EN ISO 8501-1/Ap1:2002

PN-EN ISO 8501-1/Ad1

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 200r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz.U. nr 63 poz. 735 – z dnia 03.08.200r.)