



Inwestycja:

Dokumentacja projektowa budowy odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej w związku z planowaną budową węzła obwodnicy Koszalina i Sianowa w ciągu drogi ekspresowej S-11

Stadium: **Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót**

Część: **Budowa wiaduktu drogowego**

Egzemplarz: **1 z 2**

Zamawiający: **Gmina Miasto Koszalin
ul. Rynek Staromiejski 6-7, 75-007 Koszalin**

Inwestor: **Prezydent Miasta Koszalina
ul. Rynek Staromiejski 6-7, 75-007 Koszalin**

Biuro projektów: **Polska Inżynieria sp. z o.o.,
02-002 Warszawa, ul. Nowogrodzka 62B, lok. 19**

Zespół projektowy	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Branża	Podpis
Projektant:	mgr inż. Witold Wasielewski	LOD/0426/PWOM/06	mostowa	
Sprawdzający:	mgr inż. Anna Wasielewska	MAZ/0191/PWOM/04	mostowa	

Warszawa, maj 2015

SPIS TREŚCI

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

WYMAGANIA OGÓLNE, OBIEKTY INŻYNIERSKIE

	M-01.00.00	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE	
1.	M-01.01.01.	Wyznaczenie obiektu inżynierskiego	3
	M-11.00.00	FUNDAMENTOWANIE	
2.	M-11.01.01.	Wykop pod ławy w gruncie nieskalistym	11
3.	M-11.01.04	Zasypanie wykopów i wykonanie skarp	21
4.	M-11.03.01	Pale wielkośrednicowe	29
	M-12.00.00	ZBROJENIE	
5.	M-12.01.02	Zbrojenie betonu	35
	M-13.00.00	BETON	
6.	M-13.01.00	Beton konstrukcyjny	43
7.	M-13.01.01	Beton fundamentów w deskowaniu	65
8.	M-13.01.03	Beton podpór w elementach grubości <60 cm	67
9.	M-13.01.04	Beton podpór w elementach grubości ≥ 60 cm	69
10.	M-13.01.05	Beton ustroju niosącego w elementach grubości < 60 cm	71
11.	M-13.01.06	Beton ustroju niosącego w elementach grubości ≥ 60 cm	73
12.	M-13.02.01	Beton niekonstrukcyjny	75
13.	M-13.03.02	Wykonanie i montaż prefabrykatów betonowych sprężonych	81
14.	M-13.03.03	Montaż prefabrykowanych elementów z polimerobetonu	93
	M-15.00.00	IZOLACJE I NAWIERZCHNIE	
15.	M-15.01.02	Trzykrotne smarowanie powierzchni betonowych roztworem asfaltowym	99
16.	M-15.02.03	Izolacja z papy zgrzewalnej grubości ≥ 0,50 cm	109
17.	M-15.03.01	Warstwa nawierzchni z asfaltu lanego	131
18.	M-15.03.03	Warstwa ścieralna nawierzchni z SMA	149
19.	M-15.04.01	Nawierzchnia z żywic syntetycznych	153
	D-16.00.00	ODWODNIENIE	
20.	M-16.01.01	Wpusty mostowe	173
21.	M-16.01.02	Kolektory, rynny i rusy spustowe odprowadzające wody opadowe z obiektów mostowych	181
22.	M-16.01.03	Odwodnienie izolacji pomostu	193
23.	M-16.01.04	Ściek przykrawężnikowy	203
	D-17.00.00	ŁOŻYSKA	
24.	M-17.01.01	Łożyska garnkowe	203
	D-18.00.00	URZĄDZENIA DYLATACYJNE	
25.	M-18.01.01	Dylatacja szczelna modułowa	213
26.	M-18.01.04	Zabezpieczenie szczelin dylatacyjnych	223
	D-19.00.00	ELEMENTY ZABEZPIEZAJĄCE	
27.	M-19.01.01	Krawężnik kamienny	229
28.	M-19.01.02	Bariery ochronne na obiektach mostowych	241
29.	M-19.01.03	Bariery skrajne na obiektach mostowych	247
30.	M-19.01.04	Balustrady na obiektach mostowych	253

D-20.00.00	INNE ROBOTY MOSTOWE	
31. M-20.01.02	Warstwa filtracyjna za przyczółkiem wraz z zabezpieczeniem.....	259
32. M-20.01.04	Instalacja urządzeń obcych.....	
33. M-20.01.05	Umocnienie stożków przyczółków i skarp pod obiektem.....	269
34. M-20.01.07	Próbné obciążenie statyczne i dynamiczne obiektu.....	281
35. M-20.01.08	Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonowych.....	287
36. M-20.01.09	Schody prefabrykowane na skarpié.....	309
37. M-20.01.11	Punkty pomiarowo-kontrolne na drogowych obiektach inżynierskich.....	317

M-01.01.01 WYZNACZENIE OBIEKTU INŻYNIERSKIEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia Robót wymienionych w p. 1.1, mających na celu wytyczenie obiektu inżynierskiego.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą założenia poziomej i wysokościowej osnowy geodezyjnej, przeznaczonej do wytyczenia elementów obiektu w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy obiektu mostowego, a także do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń obiektu.

Ustalenia zawarte w ST obejmują:

- prace przygotowawcze,
- opracowanie projektu osnowy,
- prace polowe, w tym wytyczenie obiektu inżynierskiego
- prace kameralne.

Wytyczenie obiektu inżynierskiego obejmuje:

- wyznaczenie osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczenie osi pali, fundamentów i podpór
- wyznaczenie osi i rzędnych łożysk,
- wyznaczenie usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp.,
- wyznaczenie wszelkich innych charakterystycznych punktów obiektu,
- inne prace pomiarowe niezbędne dla wykonania obiektu inżynierskiego zgodnie z dokumentacją projektową.

Uwaga:

Należy wykonać podwójne tyczenie obiektu: wg dokumentacji drogowej i mostowej. W razie wystąpienia niezgodności należy niezwłocznie powiadomić Projektanta celem ich wyeliminowania.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Osnowa geodezyjna pozioma - usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni odniesienia zostało określone przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

1.4.2. Osnowa geodezyjna wysokościowa - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia została określona przy zastosowaniu techniki geodezyjnej.

1.4.3. Osnowa realizacyjna - osnowa geodezyjna (pozioma i wysokościowa), przeznaczona do geodezyjnego wytyczenia elementów projektów w terenie oraz geodezyjnej obsługi budowy i montażu urządzeń i konstrukcji. Osnowa ta powinna służyć do pomiarów kontrolnych przemieszczeń i odkształceń, a także w miarę możliwości do pomiarów powykonawczych.

1.4.4. Reper - zasadniczy element znaku wysokościowego lub samodzielny znak wysokościowy (np. reper ścienny), wykonany najczęściej z metalu i mający jednoznacznie określony charakterystyczny punkt, którego wysokość jest wyznaczona.

1.4.5. Znak geodezyjny - znak z trwałego materiału umieszczony w punktach osnowy geodezyjnej.

1.4.6. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, a także z instrukcjami i wytycznymi technicznymi obowiązującymi w geodezji i kartografii, jak również z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w DM.00.00.00 "Wymagania Ogólne".

Zamawiający przekazuje Wykonawcy zatwierdzony projekt budowlany obiektu mostowego, który będzie podstawą do założenia osnowy realizacyjnej.

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót i ich zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 2.

Materiały stosowane do wykonywania prac geodezyjnych i kartograficznych powinny spełniać wymagania Polskich Norm oraz instrukcji i wytycznych technicznych [10.2 i 10.3], a ewentualne odstępstwa należy uzgodnić z Zamawiającym.

2.2. Materiały do prac polowych

Przy wykonywaniu prac polowych stosuje się :

- jako znaki naziemne - słupki betonowe, kamienne i inne,
- jako znaki podziemne - płytki betonowe z krzyżem, rurki drenarskie, butelki,
- jako znaki wysokościowe - głowice metalowe,
- jako znaki pomocnicze - rurki, bolce metalowe oraz pale drewniane.

W celu ustalenia rodzaju znaków dla osnów poziomych i wysokościowych i wytyczenia obiektu należy korzystać odpowiednio z instrukcji geodezyjnych [10.2].

Dopuszcza się do stosowania znaki ściennej osnowy odtwarzalnej.

Słupy obserwacyjne powinny posiadać wymiary dostosowane do metody pomiarów oraz rodzaju gruntu, w którym będą stabilizowane.

Pale drewniane oraz rurki i bolce metalowe, używane jako materiały pomocnicze, powinny posiadać wymiary dostosowane do potrzeb.

2.3. Materiały do prac kartograficznych

Materiały używane do prac kartograficznych to: dyskiety, papier kreślarski, kalki, folie, tusze itp.

Papier kreślarski, kalki, folie, tusze powinny posiadać wysokie parametry użytkowe dotyczące trwałości i odporności na warunki zewnętrzne.

Materiały służące do sporządzania opracowań kartograficznych muszą gwarantować stałą, ciągłą w czasie, wysoką dokładność kartometryczną przedstawionego na nim opracowania.

Dyskiety i inne komputerowe nośniki informacji powinny odpowiadać standardom informatycznym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

Wykonawca zobowiązany jest do zastosowania takiego sprzętu, który pozwoli na osiągnięcie wymaganych dokładności, zarówno przy pracach pomiarowych, jak i przy opracowaniach kartograficznych.

3.2. Sprzęt do prac polowych

Do wykonania prac pomiarowych należy stosować sprzęt i narzędzia określone w ST lub w instrukcjach i wytycznych technicznych obowiązujących w geodezji i kartografii [10.2].

Wszelkie urządzenia pomiarowe powinny posiadać atesty i aktualne świadectwa legalizacyjne wymagane odpowiednimi przepisami. Dotyczy to zarówno teodolitów, niwelatorów, dalmierzy, wykrywaczy urządzeń podziemnych, ploterów itp., jak i prostych przyrządów takich jak taśmy i ruletki stalowe.

Sprzęt powinien być stale utrzymywany w dobrym stanie technicznym i okresowo sprawdzany.

Rodzaj sprzętu zależy od przyjętych w ST dokładności.

Przy wykonywaniu robót należy zastosować sprzęt o dokładnościach nie mniejszych od niżej podanych:

- instrumenty typu Total Station o dokładności pomiaru kątów $10''$ oraz odległości $5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm/km}$,
- dalmierze o dokładności pomiaru odległości $5 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm/km}$,
- teodolity o dokładności pomiaru kątów $10''$,
- niwelatory o dokładności pomiaru 5 mm/km .

Dopuszcza się stosowanie odbiorników GPS zapewniających uzyskanie dokładności zgodnych z niniejszą ST.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Wybór środków transportu należy do Wykonawcy.

Materiały i sprzęt mogą być przewożone dopuszczonymi do ruchu drogowego środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania prac

Ogólne zasady wykonywania prac podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Pracami geodezyjnymi i kartograficznymi powinna kierować i sprawować nad nimi bezpośredni nadzór i kontrolę wyłącznie osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe - zgodnie z wymaganiami przepisów ustawy Prawo geodezyjne i kartograficzne [10.2].

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Prace przygotowawcze

5.2.1. Zapoznanie się z wytycznymi i ustaleniami

Wykonawca zobowiązany jest zabezpieczyć punkty przed zniszczeniem w trakcie robót mostowych.

5.2.2. Zebranie niezbędnych materiałów i informacji

Założenie osnowy realizacyjnej powinno być poprzedzone:

- zapoznaniem się z projektem budowlanym,
- zebraniem informacji o rodzaju i stanie punktów osnów geodezyjnych znajdujących się na obszarze objętym projektem i na terenach przyległych w pasach o szerokości po około 500 metrów od projektowanej osi drogi, w ciągu której znajduje się obiekt mostowy,
- zebraniem informacji o przewidywanym sposobie realizacji budowy,
- zapoznaniem się z wymaganymi wartościami tolerancji (ewentualnie dokładnościami tyczenia) usytuowania obiektów, których dokładność wzajemnego położenia jest określona powiązaniem technologicznymi lub konstrukcjami.

Dane dotyczące osnów geodezyjnych należy uzyskać w odpowiednich ośrodkach dokumentacji.

5.2.3. Analiza i ocena zebranych materiałów

Przy analizie zebranych materiałów szczególną uwagę należy zwrócić na:

- klasy i dokładności istniejących osnów geodezyjnych,
- rodzaje układów współrzędnych i poziomów odniesienia oraz na ewentualną konieczność przeliczenia współrzędnych lub rzędnych wysokości punktów na jednolity układ,
- wielkość obszaru objętego osnową geodezyjną, tak poziomą jak i wysokościową.

5.2.4. Wywiad szczegółowy w terenie

Założenie osnowy realizacyjnej powinno być poprzedzone wywiadem terenowym mającym na celu:

- ogólne rozeznanie w terenie,
- odszukanie punktów istniejącej osnowy poziomej i wysokościowej, ustalenie stanu technicznego tych punktów oraz aktualizację opisów topograficznych,
- wstępne ustalenie położenia nowych (projektowanych) punktów osnowy i zbadanie wizur pomiędzy punktami.

5.3. Opracowanie projektu osnowy realizacyjnej

5.3.1. Uwagi ogólne

Projekt osnowy realizacyjnej powinien być tak opracowany, aby zapewniał uzyskanie wymaganych dokładności i w pełnym zakresie zabezpieczał obsługę budowy.

Zasady sporządzania projektu technicznego osnowy, stosowanie znaków geodezyjnych do stabilizacji punktów, pomiar i obliczenie współrzędnych punktów osnowy oraz skład dokumentacji uregulowane są szczegółowo w przepisach geodezyjnych [10.2].

5.3.2. Warunki dodatkowe

Projekt osnowy realizacyjnej powinien dodatkowo spełniać warunki:

- punkty osnowy powinny być zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie i ze wszystkich stron obiektu w taki sposób, aby zapewniały dobrą widoczność na realizowany obiekt,
- lokalizacja punktów powinna w minimalnym stopniu narażać punkty na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

5.3.3. Kryteria dokładnościowe

Projektowana osnowa realizacyjna powinna odpowiadać kryteriom poziomej osnowy szczegółowej III klasy oraz szczegółowej osnowy wysokościowej tj. niwelacyjnej III klasy nawiązanej do osnowy II klasy.

Dokładność pomiarów liniowych i kątowych osnowy realizacyjnej lokalnego znaczenia, zakładanej dla obiektów mostowych, należy ustalić tak, aby dla usytuowania tyczonego elementu obiektu spełniony był warunek:

$$m_t < \frac{k \cdot dl}{r}$$

gdzie:

- m_t - błąd średni wytyczenia szczegółów budowli,
- dl - dopuszczalna odchyłka wytyczenia szczegółów budowli,
- k - współczynnik uwzględniający wpływ błędów czynności budowlanych, zawierających się w granicach $0,4 \leq k \leq 1,0$,
- r - współczynnik określający stosunek granicznego błędu wytyczenia do błędu średniego wytyczenia, zawierający się w granicach $2 \leq r \leq 4$.

5.3.4. Konstrukcje sieci

Poziomą osnowę realizacyjną mogą stanowić:

- sieci powierzchniowe kątowno-liniowe,
- sieci powierzchniowe liniowe,
- sieci i pojedyncze ciągi poligonowe,
- układy baz,
- punkty wcięte,
- punkty geodezyjne innego rodzaju oraz punkty charakterystyczne istniejących trwałych szczegółów terenowych posiadające wyznaczone współrzędne.

Wysokościową osnowę realizacyjną powinny stanowić punkty poziomej osnowy realizacyjnej poziomej, ewentualnie dodatkowo zagęszczone reperami roboczymi.

5.3.5. Dokumentacja projektowa osnowy realizacyjnej

Dokumentacja projektowa osnowy realizacyjnej powinna zawierać między innymi:

- opis techniczny, w którym należy ustalić zasięg projektowanej sieci, sposób zagęszczenia punktami, metodę (technologię) realizacji projektu, długości boków pomiędzy punktami, długości ciągów niwelacyjnych,
- mapę projektu w skali 1:10 000 (kopia mapy topograficznej), na której należy wnieść wszystkie istniejące punkty osnowy podstawowej i szczegółowej, punkty osnowy wysokościowej oraz przebieg projektowanych ciągów,
- szkic projektu osnowy realizacyjnej sporządzony na podstawie projektu budowlanego,
- opisy topograficzne i adresy punktów nawiązań oraz istniejących punktów włączonych do projektu,
- rodzaje stabilizacji punktów.

5.4. Prace polowe

5.4.1. Stabilizacja punktów osnowy realizacyjnej

Nowe punkty osnowy realizacyjnej należy zastabilizować wieloznakowo tzn. znakiem naziemnym i centrycznie pod nim osadzonym znakiem podziemnym.

Dla każdego punktu osnowy należy sporządzić nowy lub zaktualizować istniejący opis topograficzny.

Przed przystąpieniem do pomiaru należy ponownie dokonać sprawdzenia widoczności pomiędzy punktami osnowy i punktami nawiązania oraz wykonać ewentualne oczyszczenie punktów i przecinki.

5.4.2. Pomiar osnowy realizacyjnej

Pomiary należy wykonać zgodnie z przepisami instrukcji geodezyjnych [10.2], technikami zapewniającymi osiągnięcie założonych dokładności.

5.4.3. Wyznaczanie obiektu inżynierskiego

Roboty dla obiektu inżynierskiego polegają na:

- wyznaczeniu osi i krawędzi obiektu inżynierskiego
- wyznaczeniu osi pali, fundamentów i podpór
- wyznaczeniu osi i rzędnych łożysk,
- wyznaczeniu usytuowania krawężników, elementów odwodnienia, itp.
- Wyznaczenie wszelkich innych charakterystycznych punktów obiektu.

Wyznaczone punkty na osi obiektu nie powinny być przesunięte więcej niż o ± 1 cm w stosunku do projektowanych; rzędne punktów na osi należy wyznaczyć z dokładnością do $\pm 1,0$ cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

Na obiekcie należy zamontować stałe znaki wysokościowe-repery. Ilość reperów zamontowanych na obiekcie powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu stałe znaki wysokościowe (w ilości określonej w dokumentacji projektowej) dowiązane do niwelacji państwowej. Czynności te wykona geodeta uprawniony na zlecenie Wykonawcy. Po wykonaniu powyższego Wykonawca przedłoży Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru operat geodezyjny.

Roboty wykonać zgodnie z §298.1-6 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Dz.U. Nr 63 z dnia 3.08.2000r.[2]. Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym.

Punkty wysokościowe należy wyznaczyć z dokładnością do $\pm 0,5$ cm.

5.5. Prace kameralne

5.5.1. Przygotowanie materiałów do obliczeń

Przed przystąpieniem do obliczeń geodezyjnych i wyrównania ich wyników należy dokonać między innymi :

- sprawdzenia dzienników pomiarów (kątown, boków, niwelacji),
- obliczenia długości boków z uwzględnieniem poprawek na temperaturę, komparacje itp.,
- usunięcia obserwacji obciążonych błędami grubymi i wyeliminowania wpływu czynników systematycznych.

5.5.2. Wyrównanie osnowy realizacyjnej

Osnowę realizacyjną poziomą i wysokościową należy wyrównać metodą ścisłą z uwzględnieniem odpowiednich wartości błędów średnich.

Po wyrównaniu należy przeprowadzić ocenę dokładności polegającą na wyznaczeniu średniego błędu typowego spostrzeżenia (kątown pomierzony w jednej serii, przewyższenia na odcinku 1 km niwelacji w zależności od sposobu obliczenia wag) lub wyznaczenia parametrów elipsy błędu średniego.

Punkty osnowy realizacyjnych zakładanych dla obiektów mostowych należy obliczyć w układzie lokalnym lub w oparciu o jednopunktowe nawiązanie do systemu państwowego (zgodnie z wymaganiami Zamawiającego określonymi w ST).

W przypadku występowania przy projektowanym obiekcie kilku pasów odwzorowania lub kilku układów współrzędnych (np. układy współrzędnych płaskich „1965”, „W-75”, „1992”, układy wysokości „Kronsztađ” lub „Kronsztađ 86” i inne), osnowę należy opracować w jednolitym układzie, w uzgodnieniu z ośrodkiem dokumentacji.

Generalnie, należy przyjąć zasadę, że osnowa realizacyjna powinna zostać obliczona w układzie współrzędnych, w którym opracowana została mapa do celów projektowych.

Współrzędne punktów należy w dokumentacji końcowej podać z dokładnością:

- współrzędne prostokątne płaskie - 0,01 m,
- ostateczne wartości wysokości punktów - 0,001 m.

5.5.3. Skompletowanie dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej

Dokumentację geodezyjną i kartograficzną należy skompletować zgodnie z przepisami [10.2], z podziałem na:

- 1) akta postępowania przeznaczone dla Wykonawcy,
- 2) dokumentację techniczną przeznaczoną dla Zamawiającego,
- 3) dokumentację techniczną przeznaczoną dla ośrodka dokumentacji.

Sposób skompletowania dokumentacji, o której mowa w ww. ppkcie 3 oraz formę dokumentów należy uzgodnić z ośrodkiem dokumentacji. Dokumentację tę należy okazać Zamawiającemu do wglądu.

5.5.4. Skład dokumentacji dla Zamawiającego

Dokumentacja techniczna przeznaczona dla Zamawiającego stanowi jeden z dokumentów do odbioru prac i powinna być skompletowana, zbroszowana, bądź oprawiona w odpowiednich teczkach, segregatorach i tubach z opisem kart tytułowych, spisem zawartości oraz numeracją stron.

Dla Zamawiającego należy skompletować następujące materiały:

- 1) sprawozdanie techniczne,
- 2) kopie szkiców przeglądowych osnowy realizacyjnej, w tym również na podkładzie mapowym,
- 3) kopie wykazów współrzędnych (x,y,z) punktów osnowy,
- 4) kopie wykazów wysokości roboczych znaków wysokościowych,
- 5) kopie opisów topograficznych punktów osnowy,
- 6) komputerowe nośniki informacji zawierające wykazy wymienione w ppktach 3 i 4,

6. KONTROLA ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości prac

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

6.2. Szczegółowe zasady kontroli jakości prac

Do obowiązków Wykonawcy należy zapewnienie na wszystkich etapach realizowanych prac pełnej, wewnętrznej kontroli. Kontrola ta powinna być tak zorganizowana, aby na bieżąco zapewniała możliwość śledzenia przebiegu prac, oceniania ich jakości oraz usuwania nieprawidłowości mogących mieć wpływ na kolejne etapy.

Z przeprowadzonej wewnętrznej końcowej kontroli prac geodezyjnych i kartograficznych wykonawca prac (osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia zawodowe) ma obowiązek sporządzić protokół, który będzie stanowił jeden z dokumentów do odbioru prac. Jeżeli w wyniku tej kontroli Wykonawca stwierdzi, że prace zostały wykonane wadliwie i wymagają dodatkowych opracowań, prace te winien wykonać we własnym zakresie i na swój koszt.

Niezależnie od kontroli prowadzonej przez Wykonawcę, Zamawiający może powołać we własnym zakresie stałą kontrolę prac.

Wymagania dla robót pomiarowych:

- wysokość reperów $\pm 0,5$ cm
- wysokości elementów projektowanych $\pm 1,0$ cm
- dokładności pomiarów poziomych $\pm 1,0$ cm/50 m

Wykonawca dostarczy Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy realizacyjnej.

Pomiary kontrolne należy wykonywać co kwartał w trakcie wykonywania robót.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru Robót podano w DM.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 7.

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) robót koniecznych dla wytyczenia obiektu inżynierskiego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru prac

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

8.2. Zasady odbioru

Prace mogą być odbierane (po przyjęciu dokumentów do ośrodka dokumentacji - jeżeli prace te podlegają zgłoszeniu) w całości lub określonymi w umowie etapami (obiektami) w pełni zakończonymi i skontrolowanymi. Odbioru dokonuje Zamawiający.

O gotowości do odbioru całości lub części prac Wykonawca zawiadamia Zamawiającego na piśmie. Odbiór powinien być przeprowadzony zgodnie z terminem ustalonym w umowie, licząc od daty otrzymania przez Zamawiającego zawiadomienia o gotowości do odbioru.

8.3. Dokumenty do odbioru prac

Dokumentami stanowiącymi podstawę do odbioru prac są :

- zawiadomienie przekazane przez Wykonawcę o zakończeniu etapu lub całości prac,
- zawiadomienie Wykonawcy przez Zamawiającego o terminie odbioru,
- sprawozdanie z wykonania etapu lub całości prac,
- skompletowana dokumentacja dla Zamawiającego,
- protokół wewnętrznej kontroli (jeśli jest wymagany zgodnie z pkt 6),
- zestawienie zrealizowanych jednostek,
- zestawienie kwot płatności przy finansowaniu prac etapami,

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne zasady odbioru prac

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawa płatności jest cena ryczałtowa, która obejmuje:

- wykonanie projektu osnowy realizacyjnej oraz systemu przeprowadzania kontroli okresowej,
- zakup i dowóz materiałów potrzebnych do wytyczenia i stabilizacji punktów wytyczonych w terenie,
- prace pomiarowe,
- stabilizacja punktów wytyczonych w terenie, ich utrzymanie i uzupełnienie,
- wykonanie szkiców geodezyjnych.

10. Przepisy związane

10.1. Ogólne specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Przepisy geodezyjne

2. Ustawa z dnia 17 maja 1989 r. - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz.U. z 2005 r. nr 240, poz. 2027)
3. Przepisy wykonawcze do ustawy z dnia 17 maja 1989 r. – Prawo geodezyjne i kartograficzne – Stan prawny na dzień 24.03.2004 r.
4. Instrukcje techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii, w szczególności:
 - a) O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej,
 - b) O-1 Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
 - c) G-1 Pozioma osnowa geodezyjna,

- d) G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna,
 - e) G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji,
 - f) G-4 Pomiary sytuacyjno-wysokościowe
5. Wytyczne techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii
- a) G-3.1 Osnowy realizacyjne
 - b) G-3.2 Pomiary realizacyjne
 - c) G-4.3 Bezpośrednie pomiary wysokościowe
- 10.3. Polskie Normy**
6. PN-78/N-02206 Obliczenia geodezyjne. Rachunek krakowianowy. Teoria błędów. Rachunek wyrównawczy. Podstawowe nazwy, określenia i oznaczenia
7. PN-N-02211:2000 Geodezja. Geodezyjne wyznaczenie przemieszczeń. Terminologia podstawowa
8. PN-87/N-02251 Geodezja. Osnowy geodezyjne. Terminologia
9. PN-91/N-99252 Dalmierze elektroniczne. Terminologia
10. PN-N-99310:2000 Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia
- 10.4. Przepisy mostowe**
11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)

M-11.00.00 FUNDAMENTOWANIE

M-11.01.01 WYKOP POD ŁAWY W GRUNCIE NIESKALISTYM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów fundamentowych obiektów robót projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Zakres robót obejmuje wykonanie wykopów fundamentowych wraz z ich zabezpieczeniem i odwodnieniem dla posadowienia obiektów inżynierskich.

Roboty dotyczą również zasad wykonania wykopów pod wymianę gruntu.

Roboty obejmują wykonanie wykopów:

- szerokoprzestrzennych
- w ściankach szczelnych traconych i odzyskiwanych.

Roboty obejmują również wykonanie ścianki szczelnej traconej stanowiącej element oporowy dla skarpy nasypu kolejowego.

Ewentualne zastosowanie ścianki szczelnej wyciąganej do zabezpieczenia wykopu pozostawia się do uznawania Wykonawcy w zależności od wybranej technologii wykonania wykopów.

Roboty obejmują również wykonanie dogęszczenia gruntu, w przypadku, gdy w wykopie występuje grunt niespoisty o niewystarczającym stopniu zagęszczenia.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

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

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

1.4.3. Wykop głęboki-wykop o głębokości przekraczającej 3 m

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały z wykopów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do zasypek wykopów. Grunty przeznaczone na zasypki muszą spełniać wymagania określone w ST M.11.01.04[1a] i zostać zatwierdzone przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy zasypek powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów stanowią własność Wykonawcy.

2.3. Ścianki szczelne

Do wykonania ścianek szczelnych należy stosować grodzice walcowane na gorąco wg PN-EN 10248:1999 [2] lub inne przekroje, oznakowane znakiem CE lub znakiem B.

Do wykonania ścianek szczelnych należy stosować profile GU7N lub inne spełniające parametry wymienionych. Długość ścianek oraz sposób zakotwienia grodzic tymczasowych i traconych dla zabezpieczenia wykopów fundamentowych określi Wykonawca w projekcie roboczym, który opracuje na własny koszt. Grodzice, które były już wbijanie mogą być stosowane, jeżeli spełniają założenia projektu roboczego w odniesieniu do rodzaju, wymiaru i jakości grodzicy i gatunku stali.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania wykopów

Do wykonania wykopów i przemieszczenia gruntu może być stosowany sprzęt:

- koparki jednonaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsiennicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsiennicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne,
- sprzęt do ręcznego wykonywania płytkich wykopów szerokoprzestrzennych,
- sprzęt do odwadniania wykopów (np. pompy, igłofiltry)

Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z ST. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inżynier / Inspektor Nadzoru może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

3.3. Sprzęt do pograżania/wyrywania ścianek z grodziec

Roboty powinny być wykonane specjalistycznym sprzętem do pograżania/wyrywania grodziec (wibromłotów, urządzeń hydraulicznych do statycznego wciskania grodziec) zgodnym z wymaganiami dokumentacji projektowej oraz zaakceptowanym przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Grodzice mogą być pograżane/wyrywane z zastosowaniem jednej z następujących maszyn:

- wibromłotami: wysokiej częstotliwości ze zmieniającym się w sposób ciągły mimośrodem (z ciągłą regulacją częstotliwości) oraz wolne od wzbudzeń rezonansowych w fazie rozruchu i zatrzymania (tzw. nierezonansowe)
- urządzeniami do statycznego wciskania/wyciągania grodziec.

Należy dobrać taki sprzęt do pograżania, którego użycie nie spowoduje uszkodzenia sąsiadującego z placem nasypu kolejowego, konstrukcji i instalacji podziemnych.

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

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport gruntu

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Zastosowane środki transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz do odległości, na którą będzie transportowany. Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w D-M-00.00.00. „Wymagania Ogólne” [1].

Transport gruntu powinien być tak zorganizowany, aby nie był hamowany dowóz materiałów do budowy i odbywał się poza prawdopodobnym klinem odłamu gruntu.

Załadunek gruntu na środki transportowe powinien się odbywać w odległości co najmniej 2,0 m od krawędzi wykopu.

Odległość między środkami transportu powinna wynosić co najmniej 1,5 m, tak aby w przypadku obsunięcia się warstw gruntu robotnicy mieli możliwość ucieczki.

W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

- i) na gruntach przepuszczalnych - nie mniej niż 3,0m
- ii) na gruntach nieprzepuszczalnych - nie mniej niż 5,0m

Transport mas ziemnych powinien odbywać się pojazdami samowładowymi.

Transport po budowie powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

4.3. Transport grodziec

Materiały do wykonania stalowej ścianki szczelnej (grodziec, zamki) mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przystosowanymi do przewozu elementów o długościach przewidzianych w dokumentacji projektowej. Dobór środków transportu należy do Wykonawcy. Przewożone materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesunięciem.

Szczegółowe wymagania dotyczące składowania oraz przenoszenia grodziec podane są w w Załączniku A do PN-EN 12063:2001[4].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-B-06050:1999 [5].

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów,
- zabezpieczenie wykopów,
- odwodnienie wykopów,
- roboty wykończeniowe,
- monitoring nasypu kolejowego.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w dokumentacji projektowej.

5.4. Wykonanie wykopów

5.4.1. Dokumentacja projektowa przygotowana przez Wykonawcę

5.4.1.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca m.in. zawrze projekt zabezpieczenia wykopów (również przed napływem wody), projekt niezbędnych stanowisk roboczych (platform, placów, pomostów), urządzeń towarzyszących (np. prowadnic), projekt technologiczny zagęszczenia gruntu w wykopie. Projekty te mogą stanowić odrębne opracowania, ale wymagają wtedy odrębnego przedstawienia ich Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

5.4.1.2. Projekt zabezpieczenia skarpy ściankami szczelnymi.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt roboczy zabezpieczenia skarpy nasypu kolejowego, w tym projekt roboczy wbicia i zakotwienia ścianek szczelnych (jeśli Wykonawca przewiduje ich zastosowanie) lub projekt zabezpieczenia przez rozparcie, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W projekcie tym winny być zawarte rysunki robocze zabezpieczeń wykopów w oparciu o odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe i określona głębokość wbicia ścianki (w przypadku jej zastosowania). Projekt Wykonawcy powinien uwzględniać sposób wykonania rozparcia i zwieńczenia ścianki, aby zagwarantować nieodkształcalność obrysu ścianki w czasie jej użytkowania. Siły, jakie mają przenosić rozpory muszą uwzględniać obciążenia powstające w pobliżu wykopów. Projekt ten powinien zawierać monitoring nasypu kolejowego.

Projekt wykonania ścianek szczelnych wraz z monitoringiem należy uzgodnić z PKP.

5.4.1.3. Projekt roboczy odwodnienia

Jeżeli w trakcie robót okaże się konieczne wykonanie odwodnienia wykopu, Wykonawca wykona projekt roboczy odwodnienia wykopów, w którym zostanie opracowany system odwodnienia.

System odwodnienia musi spełniać następujące warunki:

- Musi zapewnić natychmiastowe usuwanie z miejsca robót wody opadowej bądź wody przedostającej się do wykopu z innego źródła.
- Musi zapewniać obniżenie zwierciadła wody w wykopie i utrzymanie go na poziomie wystarczającym do wykonania robót.
- Zaprojektowane odwodnienie nie może powodować niekorzystnego nawodnienia gruntów w innych miejscach wykonywanych robót ziemnych ani powodować szkód na terenach sąsiednich.

5.4.1.4. Projekt roboczy monitoringu nasypu kolejowego

Wykonawca opracuje projekt roboczy monitoringu nasypu kolejowego na czas prowadzenia robót ziemnych związanych z ingerencją w nasyp kolejowy oraz z prowadzeniem robót w bezpośredniej ich bliskości (do 4,0 m od spodu skarpy).

System monitoringu musi spełniać następujące warunki:

- pomiary geodezyjne krawędzi skarpy nasypu kolejowego i torów kolejowych przed rozpoczęciem robót,
- pomiary geodezyjne krawędzi skarpy nasypu kolejowego i torów kolejowych co 2 godz. w trakcie prowadzenia robót ziemnych,
- obserwację skarpy i drzew na niej się znajdujących celem wykrycia ewentualnych osuwisk i niebezpiecznych odchylen drzew.

5.4.2. Wymagania dla wykonania wykopów

5.4.2.1 Urządzenia i materiały nieprzewidziane w dokumentacji projektowej

- a) W przypadku natrafienia, w trakcie wykonywania robót ziemnych, na wykopaliska archeologiczne należy powiadomić Inżyniera / Inspektora Nadzoru oraz władze konserwatorskie, a roboty powinny być wstrzymane do czasu podjęcia przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków odpowiednich decyzji.
- b) W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera / Inspektora Nadzoru w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.
- c) Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się na materiały niebezpieczne Wykonawca powinien natychmiast powiadomić o tym Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Wykonawca powinien podjąć wszelkie środki w celu bezpiecznego przekazania i składowania takich materiałów po konsultacji z odpowiednimi służbami.
- d) Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót ziemnych ze szczególną ostrożnością ze względu na możliwość wystąpienia podziemnych urządzeń infrastruktury technicznej nie zinwentaryzowanych w dokumentacji projektowej. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostanie stwierdzone występowanie urządzeń podziemnych nie przewidzianych w dokumentacji projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić Inżyniera / Inspektora Nadzoru, a dalsze prace prowadzić po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

5.4.2.2. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach obniżonych temperatur

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w okresie obniżonych temperatur, roboty te należy wykonywać w sposób określony w opracowaniu Instytutu Techniki Budowlanej pt. „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”. Przez pojęcie "obniżonej temperatury" należy rozumieć temperaturę otoczenia niższą niż +5°C.

W przypadku konieczności wykonywania robót ziemnych w czasie mrozów lub pozostawienia wykopów na czas zimy w gruntach wysadzinowych lub drobnoziarnistych należy zabezpieczyć podłoże gruntowe przed zamarznięciem lub usunąć przemarznąjącą warstwę gruntu przed wznowieniem robót.

5.4.2.3. Kontrola warunków gruntowo-wodnych w trakcie wykonywania robót

W trakcie robót Wykonawca jest zobowiązany do ciągłej kontroli warunków gruntowo-wodnych (stan i rodzaj gruntu, poziomu i cech wody gruntowej) i porównywania ich z dokumentacją projektową. Przyjęte w dokumentacji warunki gruntowo-wodne muszą być potwierdzone na miejscu budowy przez uprawnionego geologa. W przypadku natrafienia w czasie wykonywania robót na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w dokumentacji projektowej roboty należy przerwać i powiadomić Inżyniera / Inspektora Nadzoru w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń. Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w dokumentacji projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

W Programie Zapewnienia Jakości należy opisać postępowanie w przypadku natrafienia, w czasie wykonywania Robót, na napływ wody w wielkości większej od przewidzianej w dokumentacji projektowej. W takim przypadku należy postępować z ww. opisem i powiadomić Inżyniera / Inspektora Nadzoru w celu ustalenia dalszego trybu postępowania.

5.4.2.4. Odwodnienie wykopu i zabezpieczenie dna i skarp wykopu przed wodą opadową

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby zapewnione było szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót. Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu i powinien być przedstawiony w Programie Zapewnienia Jakości.

Wykonawca musi zapewnić stabilne w czasie obniżenie ZWG lub ciśnienia porowego i utrzymanie go na poziomie określonym w projekcie roboczym odwodnienia. Skutkiem obniżenia ZWG nie może być naruszenie stateczności skarp wykopów. Nie może też nastąpić nadmierne podnoszenie się dna wykopu lub jego przebicie na skutek nadwyżki ciśnienia wody.

Niedopuszczalne jest pompowanie wody gruntowej bezpośrednio z dołów fundamentowych w gruntach sypkich drobnoziarnistych.

Niedopuszczalne jest naruszenie struktury mieszanki betonowej przez pompowanie wody bezpośrednio z wykopu podczas betonowania.

5.4.2.5. Warunki ogólne wykonania wykopów

- a) Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenia lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć. Ze wszystkich miejsc przeznaczonych pod wykopy należy zdjąć ziemię urodzajną. Ziemia urodzajna nie powinna być zanieczyszczona przez leżące niżej podłoża.
- b) Metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Natychmiast po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą lub rozluźnieniem.
- c) Wykopy fundamentowe powinny być wykonywane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania przewidzianych w nich robót i szybko zlikwidować wykopy przez ich zasypanie.
- d) Skarpy wykopów powinny być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wód opadowych zgodnie z projektem roboczym odwodnienia.
- e) Wykopy o głębokości powyżej 4,0 m należy wykonywać stopniami (piętarami) z tym, że z każdego stopnia powinien być urządzony wjazd dla środków transportowych oraz przewidziane odprowadzenie wody uniemożliwiające jej spływanie na stopnie położone niżej. Przy ręcznym odspajaniu gruntu zaleca się wykonanie stopni o wysokości nie większej niż 1,5 m.
- f) Zapewnienie bezpieczeństwa konstrukcji znajdujących się na, przyległym do robót ziemnych, terenie należy do obowiązków Wykonawcy.
- g) Zaleca się wykonywanie wykopów szerokoprzestrzennych ręcznie do głębokości nie większej niż 2,0 m a koparką do 4,0 m. Minimalne bezpieczne nachylenie skarp wykopów o głębokości do 4,0 m wynosi:
 - w gruntach niespoistych oraz w gruntach spoistych w stanie plastycznym 1:1,5
 - w mieszaninie frakcji piaskowej z iłową i pyłową o $I_p \leq 10\%$ oraz w rumoszach zwietrzelinowych zawierających powyżej 2% frakcji iłowej 1:1,25
 - w iłach i mieszaninach frakcji iłowej z piaskową i pyłową, zawierających powyżej 10% frakcji iłowej w stanie co najmniej twardoplastycznym 1:0,5
 - nachylenie skarp wykopu o głębokości większej niż 4,0 m należy przyjmować na podstawie obliczeń stateczności skarpy
 - na pasie terenu przylegającym do górnej krawędzi wykopu, na szerokości równej trzykrotnej głębokości wykopu spadek powinien być taki, aby umożliwił odpływ wody od krawędzi wykopu
- h) W przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 do 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu.

5.4.3. Wykonanie wykopów w gruntach spoistych

Struktura gruntów spoistych może być łatwo naruszona przy wykonywaniu robót ziemnych za pomocą koparek mechanicznych, powodujących wstrząsy przy poruszaniu się po dnie wykopu. Z tych względów przy gruntach spoistych należy stosować koparki mechaniczne z wysięgnikiem, poruszające się poza obrębem wykopu. Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych konieczne jest przestrzeganie następujących zasad:

Wykopy należy chronić przed dopływem wody opadowej. Nie można pozwalać na gromadzenie się wody w wykopie. Dlatego należy odpompowywać lub odprowadzać wodę grawitacyjnie również w czasie przerw w robotach i zwiększać nasilenie pompowania w okresie deszczów.

W przypadku wykonywania robót ziemnych za pomocą maszyn poruszających się wewnątrz wykopu należy pozostawić nienaruszoną warstwę gruntu 40 do 50 cm ponad projektowanym poziomem dna i warstwę tę usunąć ręcznie lub za pomocą maszyn poruszających się poza granicami wykopu.

W gruntach spoistych niezależnie od sposobu wykonywania robót ziemnych zaleca się pozostawić nienaruszoną warstwę grubości 40 do 50 cm i usunąć ją możliwie na krótko przed przystąpieniem do wykonywania fundamentu. Bezpośrednio po usunięciu ostatniej warstwy gruntu należy ułożyć beton wyrównawczy w celu zabezpieczenia podłoża przed namakaniem wodą.

5.4.4. Wymiary wykopów fundamentowych

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu wykonywania wykopów, rodzaju gruntu, oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów, poziomu wody gruntowej. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpośredniego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi.

5.5. Zabezpieczenie ścian wykopów

5.5.1. Warunki ogólne

Zabezpieczenie skarp powinno być dostosowane do właściwości fizycznych gruntów występujących w danej skarpie oraz do warunków miejscowych, jakie mogą wystąpić w miejscu znajdowania się skarpy.

Ściany wykopów należy tak kształtować lub umacniać, aby nie nastąpiło obsunięcie się gruntu, przy czym należy uwzględnić wszystkie oddziaływania i wpływy, które mogłyby naruszyć stateczność gruntu. Stateczność powinna być zachowana przez cały okres planowanych robót.

Zabezpieczenie ścian wykopu należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową i projektem roboczym zabezpieczenia ścian wykopów, wg pkt. 5.4.1.2.

5.5.1.1. Zabezpieczenie wykopu ściankami szczelnymi i wykonanie konstrukcji nośnej ze ścianek szczelnych

a) Brusy stalowej ścianki szczelnej należy wbijać parami, przy czym łączenie brusów na zamek wykonuje się z góry na placu budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Do wbijania stalowych ścianek szczelnych należy używać wibromłotów wysokiej częstotliwości. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iltami, popiołami itp. Do pogrążania profili ścianki można użyć inne metody, jak statyczne wciskanie, itd. Podpłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem może ułatwić i przyspieszyć wbijanie ścianki stalowej, jednak zastosowanie tej metody wymaga uzgodnienia jej z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą opuszczać się razem z brusami. Metodę zagłębiania grodziec, sprzęt i metodę wspomagania zagłębiania Wykonawca powinien dobrać na podstawie doświadczeń uzyskanych w porównywalnych warunkach. Jeżeli nie istnieją porównywalne doświadczenia lub są one niewystarczające, zaleca się przeprowadzenie próbnego pogrążania grodziec.

Należy dobrać taką metodę pogrążania, która nie spowoduje uszkodzenia sąsiadującego z placem budowy nasypu kolejowego i instalacji podziemnych.

b) Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wbiciu brusów na projektowaną głębokość wskazane jest zespawać zamki u góry na dostępnej odsłoniętej długości, przynajmniej na odcinku 50÷80 cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach.

c) Po wykonaniu fundamentów wskazanych w dokumentacji, należy ścianki przeznaczone do pozostawienia obciążać na odpowiednim poziomie, a materiał odpadowy usunąć z budowy.

d) Ścianki szczelne zaprojektowane jako wyciągane znajdować się mają w odpowiedniej odległości od obrysu fundamentu. Odległość ta powinna być określona w Projekcie Technologii i Organizacji Robót stosownie do głębokości wbicia ścianki i parametrów geotechnicznych. Odległość ta nie może być mniejsza niż 1 m. Po wykonaniu fundamentów ścianki należy wyciągnąć w sposób nie naruszający struktury gruntu.

d) Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentacji projektowej dostarczonej mu przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie.

e) Drgania od wibratorów są najczęściej znaczne i mogą rozchodzić się na stosunkowo duże odległości. Drgania z ośrodka gruntowego są przekazywane również na sąsiadujące z placem budowy obiekty. Drgania te mogą powodować uszkodzenia obiektów podatnych.

Pogrążanie z użyciem wibromłotów powoduje zwykle w otaczającym podłożu gruntowym większe drgania niż występujące przy wbijaniu. Zastosowanie bezrezonansowych wibromłotów o dużej częstotliwości drgań, w sposób znaczący może zredukować niekorzystny wpływ drań na otaczające podłoże i nasyp kolejowy.

Tam gdzie hałas lub drgania podlegają ograniczeniu, rozwiązaniem może stać się metoda statycznego wciskania grodzic.

5.5.1.2. Zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

Jeżeli Wykonawca zdecyduje o wykonaniu umocnienia ścian wykopu przez rozparcie, to należy wykonać wg następujących zasad:

- a) górne krawędzie bali przyściennych powinny wystawać ponad teren na wysokość 10÷20 cm,
- b) rozpory muszą mieć trwałe zabezpieczenia przed opadnięciem w dół,
- c) krawędzie wykopu należy zabezpieczyć szczelnie balami lub płytami żelbetowymi w przypadku przewidywanego ruchu pojazdów przy wykopie,
- d) w wykopie rozpartym o głębokości większej od 1 m należy wykonać dogodne wyjście awaryjne w odległościach nie większych niż 30 m.

Stan konstrukcji podporowych i rozporowych należy sprawdzać okresowo (wg PZJdR), a obowiązkowo niezwłocznie po wystąpieniu niekorzystnych czynników takich jak duże opady atmosferyczne, mróz a zauważone usterki usuwać przed przystąpieniem do robót w wykopie.

Rozbiórka zabezpieczeń ścian wykopu powinna być prowadzona w miarę wykonywania zasyпки. Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożności jej usunięcia lub gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu.

5.6. Dogęszczenie gruntu

W miejscach, gdzie zagęszczenie gruntu w wykopie fundamentowym jest niewystarczające należy wykonać dogęszczenie gruntu do wymagane wskaźnika zagęszczenia wg technologii wybranej przez Wykonawcę i zaakceptowanej przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru np. przez wibroflotację.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

5.8. BHP i ochrona środowiska

W trakcie prowadzenia prac wykopy należy zabezpieczyć barierami. Przy wykonywaniu robót ziemnych należy:

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Program badań

6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca jest zobowiązany do porównania faktycznego poziomu terenu z rzędnymi przyjętymi w dokumentacji projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezidentyfikowanych urządzeń lub instalacji, otwory do głębokości 1,2 m powinny być wykonywane ręcznie. Sprawdzeniu podlega również wykonanie ewentualnych rusztowań, dróg technologicznych, umocnionych stanowisk. Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonywane zgodnie z PN-B-02205[8] i PN-B-06050[5].

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca również powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiały do zabezpieczeń ścian wykopów (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami projektu roboczego umocnienia dostarczonego przez Wykonawcę.

6.2.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót

W trakcie robót Wykonawca powinien kontrolować na bieżąco:

- a) zgodność warunków gruntowo-wodnych z dokumentacją projektową, przez wykonanie szczegółowych badań geologiczno-gruntowych wg norm PN- B-06050:1999 [5], PN-B-04452:2002 [6] i PN-88/B-04481 [7]
- b) odpajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- c) zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową; dopuszczalne odchyłki wymiarów wykopu w planie od ustaleń dokumentacji projektowej wynoszą 15 cm.
- d) funkcjonowanie systemu odwodnienia wg pkt.5.4.2.4.
- e) sprawdzenie umocnienia wykopu przez rozparcie na zgodność z pkt.5.5.
- f) sprawdzenie wykonania umocnienia wykopu ścianką szczelną:

Przed przystąpieniem do instalacji ścianki należy sprawdzić:

- poprawność wytyczenia osi ścianki;
- ewentualne kolizje ścianki z istniejącym uzbrojeniem terenu;
- przygotowanie platformy roboczej;
- zgodność rzędnych terenu z podanymi w dokumentacji projektowej;
- sprzęt zgodnie z pkt. 3 niniejszej ST
- materiały zgodnie z pkt. 2 niniejszej ST.

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

6.3. Tolerancje wykonania ścianki szczelnej

Tolerancje wykonania ścianki szczelnej z grodziec stalowych wynoszą:

- położenie głowic grodziec według planu pograżania (w kierunku prostym do osi ścianki:
 - na lądzie: $e \leq 75\text{mm}$;
 - na wodzie: $e \leq 100\text{mm}$;
- pochylenie grodziec od pionu:
 - na lądzie: $i \leq i_{max} = 1\%$ (0,01m/m);
 - na wodzie: $i \leq i_{max} = 1,5\%$ (0,015m/m);

Odchylenie grodziec od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że zachowany zostanie warunek szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

Geometryczne odchyłki pograżania powinny zostać uwzględnione w projekcie technologicznym wykonania ścianki szczelnej. Jeżeli określone odchyłki zostaną przekroczone, to należy zbadać zakres możliwego przeciążenia jakiegokolwiek elementu konstrukcyjnego oraz w przypadku konieczności podjąć odpowiednie działania naprawcze. Decyzję w tym zakresie podejmuje Inżynier / Inspektor Nadzoru.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla M-11.01.01. jest są:

- m^3 (metr sześcienny) wykopanego gruntu w stanie rodzimym w wykopie szerokoprzestrzennym lub w ściankach szczelnych
- m^2 (metr kwadratowy) wbicia ścianki szczelnej traconej dla zabezpieczenia wykopu
- m^2 (metr kwadratowy) wbicia ścianki szczelnej stanowiącej ścianę oporową podtrzymującą nasyp kolejowy
- m^3 (metr sześcienny) gruntu poddanego dogęszczeniu

Ilości ścianek szczelnych określi Wykonawcy w projekcie technologicznym zabezpieczenia ścian wykopu i nasypu kolejowego, bazującego na dokumentacji projektowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy
- uzasadnienie dokonywanych zmian

- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów, w tym protokoły badań i sprawdzeń,
- inwentaryzacji geodezyjnej powykonawczej,
- pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- odwodnienie wykopu,
- umocnienie wykopu

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- opracowanie projektu zabezpieczenia i odwodnienia wykopów na czas prowadzenia robót wraz z odpowiednimi uzgodnieniami.
- prace pomiarowe,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie umocnienia wykopów w deskowaniu lub z elementów stalowych względnie z innych stosowanych zamiast drewna z ich ewentualnym późniejszym demontażem
- odspojenie gruntu, wydobywanie i złożenie go na odkład lub załadowanie i odwiezienie na wskazane przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru miejsce,
- wykonanie rowków na dnie wykopu do ujęcia wody;
- odwodnienie wykopu;
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu oraz usunięcie nadwyżki gruntu nad rzędną dna wykopu
- wywóz urobku nie przeznaczonego do ponownego wbudowania na wysypisko wraz z kosztem składowania i utylizacji
- wykonanie badań i pomiarów.

Jeśli jest to konieczne należy również uwzględnić uszczelnienie dna wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów. Do ceny należy wliczyć także opracowanie przez Wykonawcę rysunków i obliczeń ewentualnego umocnienia ścian wykopu, dostarczenie niezbędnych materiałów i narzędzi, wykonanie szalowania dostosowanego do warunków gruntowych, wbicie ścianek szczelnych, założenie bali i rozpór, rozbiórkę umocnienia i usunięcia materiałów, stanowiących własność Wykonawcy.

Jeśli jest to konieczne należy również uwzględnić ewentualne ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzenia do odpompowywania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez wymagany okres prowadzenia robót

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i odbioru Robót Budowlanych

- | | |
|-----------------|----------------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 1a. M-11.01.04 | Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem |

10.2. Normy

- | | |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 2. PN-EN 10248:1999 | Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych |
| 3. PN-EN 996:1998 | Sprzęt do palowania. Wymagania bezpieczeństwa |
| 4. PN-EN 12063:2001 | Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych. Ścianki szczelne |
| 5. PN-B-06050:1999 | Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne |
| 6. PN-B-04452:2002 | Geotechnika. Badania polowe |
| 7. PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu |
| 8. PN-S-02205 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |

M-11.01.04. ZASYPANIE WYKOPÓW I WYKONANIE SKARP

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót ziemnych dla obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą:

- zasypania wykopów fundamentowych,
- wykonania zasypek za przyczółkami,
- wykonania nasypów (skarp) przy obiekcie,
- wykonania wymiany gruntu,
- ułożenia geowłókniny separacyjnej w przypadku wymiany gruntu na grunt niespoisty, jeżeli podłoże jest z gruntu spoistego,

Zasyпка wg zasad niniejszej ST powinna być wykonana:

- za przyczółkami -w obrębie klina odłamu, ograniczonego płaszczyzną odchyloną od poziomu pod kątem 45° i znajdującą się w odległości 1 m od tylnej krawędzi fundamentu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z polskimi normami w tym zakresie oraz z określeniami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

1.4.1. Dokop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.

1.4.2. Ukop – miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót ziemnych, lecz w obrębie pasa robót drogowych.

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

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

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

gdzie:

d_{60} - średnica zastępcza oczek sita, przez które przechodzi 60 % masy gruntu [mm]

d_{10} - średnica zastępcza oczek sita, przez które przechodzi 10 % masy gruntu [mm]

1.4.5. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12[6], w gramach na centymetr sześcienny,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481[4], w gramach na centymetr sześcienny.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

Grunty z wykopów nieprzydatne do budowy nasypów stanowią własność Wykonawcy i powinny być wywiezione na składowisko odpadów i zutyliżowane. Jeżeli Wykonawca wbuduje grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących materiałów o ograniczonej przydatności, to wszelkie takie części nasypów zostaną przez Wykonawcę na jego koszt usunięte i wykonane повторно z materiałów o odpowiednich właściwościach.

2.2.1. Materiał do zasypki wykopów i wykonywania nasypów

Do zasypywania fundamentów filarów wykonywanych w gruntach spoistych należy stosować grunt rodzimy lub inny grunt o podobnych właściwościach jak grunt pochodzący z wykopu.

Do zasypywania fundamentów w gruntach niespoistych, wykonania stożków przyczółków, nasypów za przyczółkami i wymiany gruntu należy stosować grunt:

- niespoisty,
- niewysadzinowy,
- zagęszczalny, o uziarnieniu mieszanym z udziałem frakcji poniżej 0,06mm nie większym niż 15% wagowo,
- o $U \geq 5$ dla warstw górnych i $U \geq 3$ dla warstw dolnych
- o $\rho_{ds} \geq 1,6 \text{ g/cm}^3$
- $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5} \text{ m/s}$.
- wskaźnik piaskowy dla gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001[8] powinien > 35
- kapilarność bierna badana wg PN-B-04493:1960[9] powinna $< 1,0$
- Grunt niespoisty służący do wykonania zasypek powinien spełniać następujące wymagania fizykochemiczne:

L.p.	Rodzaj parametru	Zakres parametru		Uwagi
		Grunty nienawodnione	Grunty nawodnione	
1.	pH gruntu	5÷10	5÷10	Oznaczać na próbkach nasyconych wodą destylowaną i zagęszczonych analogicznie jak w warunkach naturalnych
2.	Oporność właściwa	1000 Ω	3000 Ω	
3.	stopień zawartości soli rozpuszczalnych dla gruntów rodzimych	Cl ⁻ ≤ 200 mg/kg [SO ₄ ⁻] ≤ 1000 mg/kg	Cl ⁻ ≤ 200 mg/kg [SO ₄ ⁻] ≤ 1000 mg/kg	-

Dodatkowo grunt do zasypywania przepustów powinien być:

- o uziarnieniu 0÷45 mm, z udziałem frakcji poniżej 0,06mm nie większym niż 15% wagowo, przy czym w odległości $< 0,5 \text{ m}$ od konstrukcji przepustu z blachy falistej uziarnienie powinno być 0÷32 mm
- o wskaźniku różnoziarnistości $U \geq 5$

Mogą być to grunty wydobyte wg ST M.11.01.01. [2] o ile są to grunty spełniające powyższe wymagania, niezanieczyszczone gruntami organicznymi (zawartość części organicznych nie powinna przekraczać 2%), materiałami agresywnymi w stosunku do budowli, gruntami wysadzinowymi, ani odpadami chemicznymi.

Pod względem przydatności grunty na nasypy powinny spełniać wymagania ST D-02.03.01[2a] odpowiednio dla górnej i dolnej warstwy nasypu, natomiast grunty na zasypki – wymagania PN-S-02205:1998[3].

Nasypy najścię dla zwierząt przy przejściach dla zwierząt górą powinny być wykonane zgodnie z ST D-02.03.01[2a], jak dla warstw dolnych. Wskaźnik zagęszczenia powinien wynosić min. 0,95.

Zasypki wykopów na instalacje (np. rury kanalizacyjne w gruncie) do wysokości 30 cm powyżej wysokości przewodu lub jego obudowy należy zasypywać gruntem piaszczystym lub pospółką mieszkanką kruszyw o ziarnach nie większych niż 20 mm.

Trudno dostępne miejsca przestrzeni zasypywanej mogą być wypełnione gruntem stabilizowanym cementem lub betonem C8/10 (B10).

Miejsce dokopu wybrane przez Wykonawcę powinno być zaakceptowane przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Pozyskiwanie gruntu z dokopu może rozpocząć się dopiero po pobraniu próbek i zbadaniu przydatności zalegającego gruntu do wykonania zasypek oraz po wydaniu zgody na piśmie przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Głębokość, na jaką należy ocenić przydatność gruntu powinna być dostosowana do objętości gruntu pozyskiwanego z dokopu.

2.2.3. Geowłóknina separacyjna

W przypadku wymiany gruntu pod fundamentami obiektów inżynierskich na grunt niespoisty należy zastosować geowłókninę separacyjną, dla której producent określa przeznaczenie zgodnie z powyższym.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt zastosowany do wykonania zasypek podlega akceptacji przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Do zagęszczania zasypek można stosować sprzęt:

- gładkie walce stalowe
- walce ogumione
- lekkie, średnie, ciężkie walce wibracyjne
- ubijaki ubijaki (ręczne ubijaki nie powinny być lżejsze niż 9 kg i posiadać powierzchnię ubijaka nie większą niż 150x150 cm)
- lekkie, ciężkie płyty wibracyjne

Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania zasypek.

Do wykonania wykopów pod wymianę gruntu należy stosować sprzęt wg ST M-11.01.01.[2], pkt.3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport gruntu

Zastosowane środki i sposób transportu powinny być dostosowane do kategorii gruntu, jego objętości, techniki odspojenia, sposobu załadunku i odległości transportu.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiału zasypki nie może powodować obniżenia jego właściwości.

Wykonawca ma obowiązek zorganizowania transportu z uwzględnieniem wymogów bezpieczeństwa zarówno w obrębie pasa drogowego, jak i poza nim. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” [1].

4.3. Transport geowłókniny

Rolki geowłókniny na czas transportu powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania.

Na każdym opakowaniu powinny być umieszczone dane:

- nazwa i adres producenta
- oznaczenie wyrobu
- data produkcji
- numer rolki
- wymiary w rolce
- masa rolki
- masa powierzchniowa
- nr aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geowłókninę przed działaniem promieni słonecznych. Geowłókninę należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki geowłókniny przed uszkodzeniami mechanicznymi lub chemicznymi oraz przed działaniem wysokich temperatur.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania i badania określonymi w normie PN-S- 02205: 1998[3].

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową .

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie wykopów pod wymianę gruntu
- transport materiału wraz z załadunkiem i rozładunkiem
- wykonanie zasypki,
- zagęszczenie zasypki,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- a) ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- b) określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.5. Wykonanie zasypek

5.5.1. Projekt organizacji i harmonogram robót

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty ziemne.

5.5.2. Ułożenie zasypek

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich i odbiorze projektowanych robót, po uzyskaniu zgody Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych,

a w przypadku potrzeby odwodnione.

Ławy fundamentowe i ściany przyczółków można zasypywać po ich zaizolowaniu.

Grunt zasypowy, w zależności od miejsca wbudowania, powinien spełniać wymagania podane w pkt. 2., niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń.

Grunt należy układać warstwami o grubości 20÷30 cm sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym, naprzemiennie po obu stronach obiektu (szczególnie istotne przypadku przepustów). Grubość warstw w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana, jak w pkt.5.6. Układanie musi się odbywać symetrycznie, aby wysokość zasypki była taka sama po obu stronach zasypywanej konstrukcji (dopuszcza się różnicę w wysokości równą jednej warstwie).

Nасыpy powinny być wznoszone przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, które określono w dokumentacji projektowej, z uwzględnieniem ewentualnych zmian wprowadzonych przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

5.6. Zagęszczenie gruntu zasypowego

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana mechanicznie. Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Należy zwrócić uwagę, aby podczas zagęszczania nie uszkodzić izolacji. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

- a) przy zagęszczaniu lekkimi walcami - max. 0,2 m,
- b) przy zagęszczaniu walcami wibracyjnymi, wibratorami, ubijakami mechanicznymi - max. 0,3 m,
- c) przy zagęszczaniu ciężkimi tarczami-max.0,4 m (nie dotyczy przepustów).

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

Zagęszczanie gruntu w pobliżu ścian przyczółków i filarów obiektów powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie uszkodzić izolacji wodochronnej.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia gruntu w wykopie fundamentowym powinien być co najmniej taki, jak gruntu wokół wykopu i nie mniejszy niż 0,95 wg Proctora.

Wskaźnik zagęszczenia nasypu powinien wynosić co najmniej:

- 1,03 wg Proctora dla górnej warstwy nasypu do głębokości 0,20 m od poziomu robót ziemnych oraz dla całej wysokości nasypu w klinie odłamu budowli
- 1,0 wg Proctora dla warstwy nasypu poniżej 0,20 m do 1,2m w środkowej części nasypu na połowie jego szerokości
- 0,97 wg Proctora dla warstw poniżej 1,20 m i do głębokości 1,2 m w częściach skrajnych nasypu.

Poza tym wskaźnik zagęszczenia gruntu w wykopie powinien być nie mniejszy niż stopień zagęszczenia gruntu rodzimego.

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

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozścielać grunt warstwami poziomymi o równej grubości, sposobem ręcznym lub lekkim sprzętem mechanicznym,
- warstwę nasypanego gruntu zagęszczać na całej szerokości, przy jednakowej liczbie przejść sprzętu zagęszczającego,
- nasyp za przyczółkami należy wykonywać równocześnie z przyległymi fragmentami nasypów drogowych
- prowadzić zagęszczenie od krawędzi ku środkowi nasypu

Obiekty obsypywane obustronnie powinny być obsypywane i zagęszczane równomiernie z obu stron. Różnica poziomów zasyпки nie powinna w takim przypadku przekraczać grubości 1 warstwy, jeżeli nie jest to uzasadnione obliczeniami statycznymi. Zasypkę należy układać równoległe do konstrukcji.

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

5.7. Wykonywanie zasypek w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonywanie zasypek w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w zasypce wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie dopuszcza się wbudowania gruntów zamrzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem.

W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie zasypek powinno być przerwane. Przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni wykonanej już zasyпки.

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

5.8. Układanie geowłókniny

Geowłókninę należy układać w przypadku wymiany gruntu pod fundamentami obiektów inżynierskich na grunt niespoisty. Geowłókninę należy ułożyć na styku zasyпки i gruntu rodzimego.

Podłoże po wykonaniu wykopu należy wyrównać tak, aby nierówności podłoża nie przekraczały 10 cm. Pasma geowłókniny mogą być łączone na zakład, zgrzewane lub zszywane.

Szerokość zakładu powinna być zgodna z zaleceniem producenta i wynosi zwykle od 30 do 50 cm. Przy połączeniu poprzecznym kolejne pasmo musi być położone pod pasmo pod pasmo ułożone wcześniej, tak aby uniknąć przesunięcia pasm geowłókniny podczas wbudowywania gruntu.

Zgrzewanie następuje przez podgrzanie pasma geowłókniny palnikiem gazowym lub gorącym powietrzem do jej uplastycznienia a następnie dociśnięcie nogą do pasma leżącego nizej. Odległość płomienia palnika gazowego od geowłókniny powinna wynosić ok. 20 cm, tak aby nie stopić geowłókniny. Szerokość zakładu w przypadku zgrzewania powinna wynosić 15-20 cm.

Geowłókninę można zszywać specjalną ręczną maszyną dostarczoną przez producenta. W tym przypadku istnieje konieczność doprowadzenia energii elektrycznej do miejsca wbudowania geowłókniny.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

5.10. BHP i ochrona środowiska

W trakcie prowadzenia prac wykopy należy zabezpieczyć barierami. Przy wykonywaniu robót ziemnych należy:

- używać właściwych i znajdujących się w dobrym stanie narzędzi,
- pozostawić pas terenu co najmniej 0,5 m wzdłuż krawędzi wykopu, na którym nie wolno składować ziemi pochodzącej z wykopu
- środki transportowe pod ładunek mas ziemnych ustawiać co najmniej 2 m od krawędzi skarpy wykopu
- rozstaw środków transportowych pomiędzy sobą powinien wynosić co najmniej 1,5 m dla umożliwienia ucieczki robotnikom w przypadku obsunięcia się mas ziemnych
- sprawdzić po każdej zmianie warunków atmosferycznych (deszcz, śnieg) stan skarp nasypów i wykopów
- rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia
- robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Kontrola wykopu przed wykonaniem zasyпки

Przed przystąpieniem do zasypania wykopów należy sprawdzić ich stan (czy są oczyszczone ze śmieci, torfów, gytii, namulów, wody).

6.3. Badanie gruntu do wykonania zasypek

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do zasypania wykopów. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż na każde 4000 m³.

Należy kontrolować następujące parametry wbudowywanego gruntu:

- a) skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-EN 933-1:2000[7] i PN-88/B-04481[4]:
 - grunty do zasypania wykopów fundamentowych filarów nie powinny zawierać frakcji większych niż 100 mm – wg PN-EN 933-1:2000 [7],
 - wskaźnik różnoziarnistości gruntów powinien być wyższy niż 5 zgodnie z PN-88/B-04481[4]
- b) zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu:
 - zawartość części organicznych w gruncie do zasypek nie powinna przekraczać 2%
- c) współczynnik filtracji dopuszcza się ustalać na podstawie uziarnienia gruntu oraz jego porowatości (zaleca się korzystanie z danych empirycznych albo obliczanie ze wzorów Slichtera lub Bayera), a w przypadkach wątpliwych metodami laboratoryjnymi wg Instrukcji ITB nr 339, 1996 „Badanie szczelności izolacji mineralnych składowisk odpadów”[8]:
 - współczynnik filtracji dla gruntów niespoistych powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s
 - wskaźnik piaskowy dla gruntów niespoistych badany wg PN-EN 933-8:2001[8] powinien > 35
 - kapilarność bierna badana wg PN-B-04493:1960[9] powinna $< 1,0$
 - granica płynności gruntów spoistych stosowanych do zasypek wykopów fundamentowych filarów badana wg PN-88/B-04481[4] powinna $< 60\%$
 - gęstość objętościowa szkieletu gruntowego badana wg PN-88/B-04481[4] powinna $> 1,6$ g/cm³
 - wilgotność naturalną wg PN-88/B-04481[4]
 - Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-88/B-04481[4].
 - Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$

6.4. Badanie wykonania zasypek

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypek polegają na sprawdzeniu:

- odwodnienia każdej warstwy
- grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu
- Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg BN-77/8931-12[6] należy wykonywać zgodnie z poleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jednak nie rzadziej niż 1 raz w trzech punktach dla każdej warstwy.:
 - wskaźnik zagęszczenia gruntu badany wg BN-77/8931-12[6] powinien być zgodny z pkt.5.6 z tolerancją $\pm 2\%$

Dla gruntów gruboziarnistych, dla których nie jest możliwe określenie wskaźnika I_s wg BN-77/8931-12[6], zagęszczenie gruntu można również badać za pomocą obciążenia płytą o średnicy co najmniej 300 mm, oznaczając wskaźnik odkształcenia I_0 , równy stosunkowi modułów odkształcenia wtórnego E_2 do pierwotnego E_1 wg załącznika B do normy PN-S-02205[3].

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

gdzie:

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

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

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

gdzie:

ΔP – różnica nacisków w MPa

ΔS – przyrost osiadań odpowiadający tej różnicy nacisków, w mm

D – średnica płyty, w mm

Wartość wskaźnika odkształcenia I_0 nie powinna być większa od 2,2, przy czym minimalne wartości wtórnego modułu odkształcenia E_2 należy przyjmować wg PN-S-02205:1998[3] rys. 3 i 4.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru wpisem w Dzienniku Budowy.

6.5. Kontrola rzędnych skarp i stożków

Rzędne wykonanych nasypów i ich spadki powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń dokumentacji projektowej, badane 3 razy dla każdej podpory, nie powinny przekraczać:

- 0,02 dla spadków
- ± 2 cm dla rzędnych

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

6.6. Badania układania geowłókniny

Geowłókninę należy kontrolować na podstawie certyfikatów zgodności, deklaracji zgodności, aprobaty technicznej, ew. badań materiałów wykonanych przez dostawców itp., potwierdzających przydatność materiałów do wykonania robót. Niezależnie należy skontrolować wygląd zewnętrzny geowłókniny: pasmo geowłókniny powinno być bez uszkodzeń, o równomiernej strukturze układu oczek. Odchyłka szerokości pasma nie powinna przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego. Szerokość pasma należy określić przez pomiar z dokładnością do 1 cm. Należy skontrolować ułożenie geowłókniny – nie powinno być fałd, ani załamania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla M.11.01.04. jest m^3 (metr sześcienny) wykonanej zasyпки,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi na niej zmianami dokonywanymi w trakcie budowy
- uzasadnienie dokonywanych zmian
- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów
- pisemne stwierdzenie przez Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie Wykonawcy do realizacji kolejnej fazy robót.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Wykonanie wykopów pod wymianę gruntu,
- oczyszczenie dna wykopu,
- ułożenie i zagęszczenie poszczególnych warstw,
- ułożenie geowłókniny.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- opracowanie projektu organizacji i harmonogramu robót,
- Dostarczenie materiałów,
- Wbudowanie geowłókniny,
- Przygotowanie, utrzymanie w odpowiedniej wilgotności i wbudowanie mieszanki,
- Zagęszczanie i uformowanie zewnętrznego kształtu zasyпки,
- Uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne (ST)

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-11.01.01 Wykop pod ławy w gruncie nieskalistym
- 2a. D-02.03.01 Wykonanie nasypów

10.2. Normy

3. PN-S- 02205: 1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
5. PN-EN 13242:2004 Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
6. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
7. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
8. PN-EN 933-8:2001 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Ocena zawartości drobnych cząstek
9. PN-B-04493:1960 Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej
10. PN-EN 965:2005 Geotekstylia i wyroby pokrewne, Wyznaczanie masy powierzchniowej
11. PN-EN ISO 12236:2007 Geotekstylia. Badanie na przebicie statyczne
12. PN-EN ISO 10319:2010 Geotekstylia. Badanie wytrzymałości metodą szerokich próbek
13. PN-EN 918:1999 Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metodą spadającego stożka)

10.3 Inne

14. Instrukcja Badań Podłoża Gruntowego Budowli Mostowych i Drogowych. Część 2. Załącznik; Warszawa, 1998.

M.11.03.00 PALE FUNDAMENTOWE WIELKOŚREDNICOWE**M.11.03.02 PALE WIELKOŚREDNICOWE BEZ POZOSTAWIONEJ OSŁONY****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową pali fundamentowych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania Specyfikacji

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót wymienionych w p. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu pali fundamentowych wielkośrednicowych o średnicy 80 cm formowanych w gruncie, bez pozostawionej osłony.

Specyfikacja dotyczy następujących rodzajów pali:

pale żelbetowe wykonywane jako wzajemnie ze sobą nie związane, w rozstawach równych co najmniej dwóm średnicom pala,

pale betonowe nie zbrojone stanowiące szczelne wypełnienie pomiędzy palami żelbetowymi,

pale żelbetowe powiązane z uprzednio wykonanymi palami betonowymi przez częściowe wwiercenie ich przekroju w przekrój pali betonowych.

Rodzaj i średnica pali zastosowanych dla danego obiektu określona jest w Rysunkach oraz w Przedmiarze Robót.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Rysunkami, Specyfikacją normami i poleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie następujących opracowań:

Rysunki określające cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędny udźwig pali,

Sporządzony przez Wykonawcę projekt technologiczny, określający sposób wykonania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów.

W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (Dokumentacji geotechnicznej), należy odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali - w uzgodnieniu z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru w celu spełnienia wymagań projektu.

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

2. Materiały

Ogólne warunki stosowania materiałów podano w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Beton klasy B25, B30; stal zbrojeniowa St3S-b, 18G2-b i 34GS.

Wymagania materiałowe dotyczące betonu i stali zbrojeniowej omówione są w Specyfikacjach M.12.01.00, M.12.01.01, M.12.01.02, M.12.01.03, M.13.01.00.

3. Sprzęt

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w Specyfikacji DM.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.

Dla wykonania pali żelbetowych przewierczanych częściowo przez pale betonowe zastosowany sprzęt dostosowany musi być do możliwości wykonania takich operacji.

Sprzęt używany do wykonania pali podlega akceptacji przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

4. Transport

Ogólne warunki transportu podano w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Załadunek, 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 Specyfikacji DM.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. Urobek z wiercenia należy usunąć poza obręb robót.

5.2.2. Rurowanie otworu

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie.

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.

Jeśli pale są wiercone: poniżej zwierciadła wody gruntowej w gruntach przepuszczalnych, w warunkach ciśnienia artezyjskiego,

to należy zapewnić w rurze osłonowej wewnętrzne naciśnienie co najmniej 1m słupa wody lub innej przydatnej cieczy, które należy utrzymywać aż do zabetonowania pala.

W pozostałych przypadkach pale należy wykonywać „na sucho”.

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. Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 3,0 m. Zbrojenie podłużne, zaprojektowane z prętów ze stali 18G2-b i 34GS o odpowiedniej średnicy, nie powinno być zamieniane innymi średnicami bez uzgodnienia z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru i autorem projektu.

W przypadku zmian należy przestrzegać następujących zasad:

średnica prętów winna wynosić 22-40 mm,

rozstaw prętów podłużnych winien być >12 cm, < 40 cm,.

uzwojenie lub strzemiona winny być z prętów o <j> 10-12 mm.

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. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu. Zaleca się łączenie na zakład, którego długość

powinna być > 40 średnic prętów podłużnych dla prętów żebrowanych oraz > 50 średnic dla prętów gładkich. Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości od ścian otworu (otulenie > 5 cm) 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/m³, a przy betonowaniu metodą kontraktor - 350 kg/m³. Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania. Beton klasy B25 lub 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, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesiną układa się metodą kontraktor.

5.4.3. Betonowanie metodą zanurzonej rury (metoda kontraktor)

Metoda pozwalana na betonowanie pod powierzchnią wody poprzez wprowadzanie podawanej mieszanki betonowej w głąb ułożonej wcześniej, dzięki czemu unika się mieszania mieszanki z wodą.

Średnica rury do układania mieszanki betonowej powinna wynosić co najmniej 20 cm, lecz nie mniej niż 20% średnicy otworu. Rura kontraktor powinna być zanurzona w mieszance betonowej nie mniej niż 1,0 m i nie więcej niż 4,0 m. Po zakończeniu betonowania z otworu należy usunąć zanieczyszczoną górną warstwę betonu.

5.4.4. 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 zespolenia betonu z gruntem.

5.4.5. Prędkość betonowania

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

5.4.6. Transport mieszanki betonowej

Mieszankę należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu. Mieszankę 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°C-15°C

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 pala. Z prętów zbrojeniowych wystających ponad głowicę należy usunąć zanieczyszczenia betonem, zawiesiną lub gruntem.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji DM.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

6.1. Postanowienia ogólne

Wykonawca jest zobowiązany prowadzić aktualną dokumentację prac celem sporządzenia po zakończeniu budowy metryki pala zgodnie wzorem przedstawionym w p. 5.5.

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

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

6.2. Program badań

- Badania przed rozpoczęciem budowy sprawdzenie przygotowania terenu.

- Badania w czasie robót sprawdzenie jakości materiałów, sprawdzenie podłoża gruntowego, sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu, formowanie pala, kontrola ciągłości betonowania pala.
- Badanie odbiorcze sprawdzenie zgodności z Rysunkami, badania specjalne - np. próbne obciążenie pala.

6.3. Opis badań

6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu

Sprawdzenie przygotowania terenu należy przeprowadzać na zgodność z odpowiednim punktem niniejszej Specyfikacji. W przypadku uzasadnionych przesłanek napotkania niezinwen ta ryzowanych 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 Rysunkach.

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 wykażą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu.

W przypadku jeśli powyższe badania wykażą odstępstwa od parametrów gruntów przyjętych w Rysunkach należy zwrócić się do Inżyniera / Inspektora Nadzoru, który zadecyduje o dalszym sposobie postępowania.

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*, próbki 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.

6.3.3.4. Sprawdzenie poziomu zwierciadła zawiesiny

Pomiary te wykonywać należy z dokładnością ± 10 cm. Głębokość otworu należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem. Przed wprowadzeniem zawiesiny do każdego otworu należy kontrolować jej właściwości zgodnie z dokumentacją technologiczną.

6.3.4. Sprawdzenie formowania pala

Badania w trakcie formowania pala 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.

Próbki betonu do badań na ściskanie pobiera się w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pala 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. Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-88/B-06250.

6.3.5. Sprawdzenie zgodności z Rysunkami

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

6.3.6. Kontrola ciągłości pala

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia kontroli ciągłości pali. Metoda kontroli musi zostać zaakceptowana przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Zaleca się przeprowadzenie badania dźwiękowego. Do tego celu Wykonawca powinien zamontować 2 sztywne rurki metalowe o wewnętrznej średnicy 5 cm na długości od podstawy pala do wysokości 50 cm powyżej poziomu głowicy pala. rurki te powinny być trwale przymocowane do zbrojenia pala i być rozmieszczone po średnicy pala. Podstawa rurki powinna być zasklepią dla uniemożliwienia przedostania się betonu do jej wnętrza, natomiast górny koniec winien być zaopatrzony w zakręcaną pokrywę (korek). Należy zwracać uwagę na utrzymanie pionowości rurek na całej ich długości. Zabrania się wykonywania jakichkolwiek prac przy wykonanych palach do czasu otrzymania rezultatów badań.

Po zakończeniu badań Wykonawca wypełnia rurki płynną zaprawą cementową i zasklepia górny wylot rurek metalowymi przykrywkami (korkami).

6.4. Tolerancje wymiarów pala

Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące: usytuowanie w planie $0,05 d$ ($d =$ średnica pala), $0,04d$ gdy występuje tylko 1 pał, pochylenie w stosunku do projektowanego 1:50, 1:100 gdy fundament jest jednorzędowy.

Dopuszczalne odchylenia wymiarów pala są następujące:

- rzędna podstawy pala + 20 cm, -20 cm,
- średnica pala + bez ograniczeń, -2 cm,
- rzędna głowicy pala ± 5 cm.

6.5. Sprawdzenie nośności pali

Zasady ogólne. Warunki pracy badanych pali powinny być możliwie najbardziej zbliżone do warunków pracy pali w konstrukcji. Powinny być one posadowione w gruntach reprezentatywnych dla obiektu. Dla pali przyczółkowych należy badania wykonywać po wykonaniu nasypów. Obciążenie należy przeprowadzać po osiągnięciu przez pale badane i kotwiące wymaganej wytrzymałości betonu. Nośność pali określa się zgodnie z PN-83/B-02482.

Badanie nośności pali siłami wciskającymi. Badania wykonuje wykonawca pali o przedstawia do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

W czasie próbnego obciążenia sporządza się protokół, zawierający co najmniej dane zawarte w przykładowym wzorze (załącznik 2 do PN-83/B-02482). Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania pala w funkcji obciążenia i czasu.

6.6. Ocena wyników badań

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

W przypadku stwierdzenia usterek nienadających 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 $o > 5$ % mniejszą w stosunku do projektowanej, należy wykonać próbne obciążenie następnego pala.

7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) długości pala określonej średnicy i długości wraz z jego głowicą wykonanego i odebranego. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia, ani nadlewki betonu.

8. Odbiór robót

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją polegają odbiorom.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej i próbne obciążenie pała dały wyniki pozytywne oraz zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych.

9. Podstawa płatności

Cena jednostkowa uwzględnia:

- wykonanie projektu technologicznego palowania,
- wyznaczenie osi pała,
- dostarczenie potrzebnych materiałów i sprzętu,
- wykonanie otworu wiertniczego do żądanej głębokości z zastosowaniem stalowej rury osłonowej,
- oczyszczenie wnętrza,
- wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- montaż zbrojenia dla połączenia pała z podporą,
- zabetonowanie pała z równoczesnym wyciągnięciem rury osłonowej,
- rozkucie głowicy pała do projektowanej rzędnej,
- przeprowadzenie kontroli ciągłości pała,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- załadunek i odwiezienie urobku z odwiertu,
- prowadzenie metryki pała wielkośrednicowego wg normy PN-78/B-02483,
- montaż, demontaż i przemieszczenie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń, wraz z wykonaniem niezbędnych pomostów roboczych,
- koszt badań.
- cena poza powyższym obejmuje także opracowanie projektu próbnego obciążenia wraz z wykonaniem próbnego obciążenia oraz analizę wyników.

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

PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

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

M-12.00.00 ZBROJENIE
M-12.01.02 ZBROJENIE BETONU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem zbrojenia obiektu inżynierskiego projektowanego w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zbrojenia z prętów stalowych wiotkich ze stali klasy A-IIIIN i A-I w żelbetowych elementach drogowych obiektów inżynierskich.

Niniejsza ST obejmuje również wykonanie i montaż kotew talerzowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Stal zbrojeniowa – wyrób stalowy o kołowym lub zbliżonym do kołowego przekroju poprzecznym, przeznaczony do zbrojenia betonu

1.4.2. Stal zbrojeniowa żebrowana – stal zbrojeniowa mająca co najmniej dwa rzędy żeber poprzecznych, rozmieszczonych jednolicie na całej długości

1.4.3. Stal zbrojeniowa gładka – stal zbrojeniowa o gładkiej powierzchni

1.4.4. Partia – ilość prętów, walcówki, drutów lub wyrobów odwiniętych z kręgów o jednej średnicy nominalnej i z jednego wytopu, w kręgach albo prętach lub każda ilość siatek zgrzewanych lub kratownic jednego typu, wyprodukowana przez jednego wytwórcę i każdorazowo przedstawiona do badania

1.4.5. Zakładowa kontrola produkcji – stała wewnętrzna kontrola produkcji prowadzona przez wytwórcę

1.4.6. Siatki zgrzewane-układ prętów wzdłużnych i poprzecznych z walcówki lub drutów o tej samej lub różnej średnicy nominalnej i długości, które SA ułożone zwykle pod kątem prostym do siebie i fabrycznie zgrzane oporowo ze sobą we wszystkich punktach skrzyżowania zgrzewarkami automatycznymi

1.4.7. Gatunek stali zbrojeniowej – gatunek stali zdefiniowany przez jej charakterystyczną granicę plastyczności i wymaganie ciągliwości

1.4.8. Klasa techniczna – typ stali zbrojeniowej z określonymi właściwościami użytkowymi i identyfikowany jednoznaczny numerem wyrobu.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania robót

2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zbrojenia betonu w elementach obiektu inżynierskiego stosowane następujące materiały:

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

2.2.3. Stal do zbrojenia betonu

Do zbrojenia betonu należy stosować stal wyprodukowaną i badaną zgodnie z normą PN-EN 10080:2007[2].

Zastosowana stal konstrukcyjna powinna:

- charakteryzować się parametrami wytrzymałościowymi jak dla stali klasy A-IIIIN wg PN-89/H-84023.06[3]
- być spawalna zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 10080:2007[2] (tzn. równoważnik węgla w analizie wyrobu powinien $C_E \leq 0,50$ oraz powinna być ograniczona zawartość pierwiastków zgodnie z tabelą 2 normy PN-EN 10080:2007[2])
- spełniać wymagania odnośnie ciągliwości, jak dla stali klasy B wg PN-EN 1992-1-1[4] (tzn. $R_e/R_m \geq 1,08$, wydłużenie względne $A_{10} \geq 10$ i wydłużenie względne przy maksymalnej sile $A_{gt} \geq 5$)

Stal zastosowana jako zbrojenie pomocnicze powinna spełniać wymagania jak dla stali klasy A-I, gatunku St3SX-b wg PN-89/H-84023.06[3].

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć udokumentowaną zgodność z odpowiednią normą lub aprobatą techniczną (wydaną przez upoważnioną jednostkę naukowo-badawczą, np. IBDiM).

2.2.4. Zaświadczenie o jakości

2.2.4.1. Attest

Do każdej partii walcówki lub prętów wytwórca jest obowiązany dołączyć zaświadczenie o jakości - atest, stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy lub aprobaty technicznej. W atescie należy podać:

- a) nazwę wytwórcy,
- b) oznaczenie wyrobu wg PN lub aprobaty technicznej,
- c) numer wytopu lub numer partii,
- d) wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- e) masę partii,
- f) rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrabianych cieplnie).

W oznaczeniu należy podać:

- nazwę wyrobu,
- średnicę wyrobu,
- długość prętów,
- znak stali,
- znak obróbki cieplnej,
- numer normy, wg której pręty zostały wyprodukowane.

2.2.4.2. Cechowanie

Na przewieszkach metalowych przymocowanych co najmniej po dwie do każdej wiązki prętów, kręgów lub kręgu, należy podać w sposób trwały:

- a) znak wytwórcy,
- b) średnicę nominalną,
- c) znak stali,
- d) numer wytopu lub numer partii,
- e) znak obróbki cieplnej (w przypadku prętów obrabianych cieplnie).

Ponadto każdą wiązkę prętów i walcówki należy cechować trwałą czerwoną farbą olejną przez malowanie końców prętów od czola z jednej strony każdej wiązki, natomiast na każdym kręgu walcówki - pasa o szerokości co najmniej 20 mm.

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiedniej normy (z potwierdzeniem certyfikatem zgodności) lub posiadającej aprobatę techniczną (z potwierdzeniem deklaracją zgodności).

Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma deklaracji (certyfikatu) zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną,
- nie ma świadectw jakości i przywieszek identyfikacyjnych,
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków,

należy odrzucić.

2.2.5. Wady powierzchniowe

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

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

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

2.2.6. Wymiary i masy

Wymiary przekroju poprzecznego, jak średnice nominalne i ich dopuszczalne odchyłki, przekroje nominalne, masy teoretyczne i ich dopuszczalne odchyłki oraz zakresy masy dla dopuszczalnych odchyłek, jak również wymiary i rozmieszczenie żeber, średnice rdzenia powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 10080:2007[2].

2.3. Drut montażowy

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

2.4. Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych z betonu lub zaprawy i z tworzyw sztucznych. Podkładki dystansowe muszą być mocowane do prętów.

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

2.5. Elektrody do spawania zbrojenia

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

2.6. Kotwy talerzowe

Kotwy talerzowe należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową. Elementy kotwy należy wykonać ze stali S235 wg PN-EN 10025-1[7]. Element kotwy nie zatopiony w betonie (talerz) powinien być ocynkowany ogniowo zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000[8]. Średnia grubość powłoki cynkowej powinna wynosić 85 µm, pojęczy wynik nie może być mniejszy niż 70 µm.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca przystępujący do wykonania zbrojenia powinien co najmniej dysponować następującym sprzętem:

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

Zastosowany sprzęt wymaga akceptacji Inżyniera.

Sprzęt używany przy przygotowaniu i montażu zbrojenia wiotkiego w konstrukcjach mostowych powinien spełniać wymagania obowiązujące w budownictwie ogólnym. W szczególności wszystkie rodzaje sprzętu jak: giętarki, prostowarki, zgrzewarki, spawarki powinny być sprawne oraz posiadać fabryczną gwarancję i instrukcję obsługi. Sprzęt powinien spełniać wymagania BHP. Miejsca lub elementy szczególnie niebezpieczne dla obsługi, powinny być specjalnie oznaczone. Sprzęt ten powinien podlegać kontroli osoby odpowiedzialnej za BHP na budowie. Osoby obsługujące sprzęt powinny być odpowiednio przeszkolone.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

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

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

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie zbrojenia do ułożenia,
3. montaż zbrojenia,
4. łączenie prętów,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- wykonać projekt technologiczny zbrojenia (m. in. podział prętów, zakłady, rozmieszczenie prętów w przekroju),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie, a także projekt technologiczny zbrojenia, w którym zostaną m.in. określone miejsca i sposób łączenia prętów, jeśli nie zostało to podane w dokumentacji projektowej.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJR).

5.4. Przygotowanie zbrojenia

5.4.1. Oczyszczenie zbrojenia

Pręty zbrojenia, przed ich ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z żendry, luźnych płatków rdzy, kurzu i błota. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów na zgodność z wymaganiami PN-82/H-93215 [4]. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody, a pręty oblodzone odmrażać strumieniem ciepłej wody. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą słodką. Pręty zbrojenia zanieczyszczone tłuszczem (smary, oliwa) lub farbą olejną, należy opalać aż do całkowitego usunięcia zanieczyszczeń.

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

5.4.2. Prostowanie zbrojenia

Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm; w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować za pomocą kluczy, młotków, prostowników i wyciągarek.

5.4.3. Cięcie i gięcie prętów

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiałów. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1 cm. Cięcie przeprowadza się przy pomocy mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i normą PN-91/S-10042 [7]. Na zimno na budowie można wykonywać odgięcia prętów o średnicy $d \leq 12$ mm.

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

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

Walcówki i prętów nie należy zginać w strefie zgrzewania lub spawania. Minimalna odległość spoin od krzywizny odgięcia powinna wynosić 10 d.

W miejscach zagięć i załamań elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20 d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków.

5.5. Montaż zbrojenia

Rozstaw prętów w konstrukcji powinien być zgodny z dokumentacją projektową, projektem technologicznym zbrojenia i PN-91/S-10042 [7].

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

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

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

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

Szkielety zbrojenia powinny być, o ile możliwe, prefabrykowane na zewnątrz. W szkieletach tych węzły na przecięciach prętów powinny być połączone przez spawanie, zgrzewanie lub wiązanie na podwójny krzyż wyżarzonym drutem wiązałkowym o średnicy nie mniejszej niż 1,0 mm (przy średnicy prętów powyżej 12 mm o średnicy nie mniejszej niż 1,5 mm).

Korygowanie położenia zbrojenia w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

5.6. Łączenie prętów

5.6.1. Zasady łączenia prętów

Łączenie prętów należy wykonywać zgodnie z PN-91/S-10042 [7].

5.6.2. Łączenie prętów za pomocą spawania

Do zgrzewania i spawania prętów mogą być dopuszczeni tylko spawacze mający odpowiednie uprawnienia.

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

Stal, w zależności od klasy, należy spawać przy zachowaniu warunków dodatkowych wg PN-89/H-84023.06 [3] albo aprobaty technicznej.

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

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

Wymiary spoin i nośności połączeń spawanych należy przyjmować wg normy PN-91/S-10042 [2].

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

5.6.3. Łączenie prętów na zakład bez spawania

Dopuszcza się łączenie na zakład bez spawania (wiązanie drutem) prętów prostych, prętów z hakami oraz zbrojenia wykonanego z drutów w postaci pętlic. Skrzyżowania prętów należy wiązać miękkim drutem lub spawać w ilości min. 30% skrzyżowań. Długości zakładów w połączeniach zbrojenia należy obliczać w zależności od ilości łączonych prętów w przekroju oraz ich wymaganej długości kotwienia wg normy PN-91/S-10042 [2].

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

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

W jednym przekroju można łączyć na zakład bez spawania 100% dodatkowego zbrojenia poprzecznego, niepracującego. Odległość w świetle prętów łączonych w jednym przekroju nie powinna być mniejsza niż 2 d i niż 20 mm.

5.6.4. Łączenie prętów za pomocą łączników

Dopuszcza się łączenie prętów zbrojeniowych za pomocą specjalnych łączników, dla których producent przedstawi atest.

5.7. Kotwienie prętów

Rodzaje i długości kotwienia prętów w betonie w zależności od rodzaju stali i klasy betonu należy obliczać wg normy PN-91/S-10042 [7].

5.8. Skrzyżowania prętów

Pręty zbrojenia należy łączyć w sposób określony w dokumentacji projektowej. Skrzyżowania prętów należy łączyć w ilości min. 30% skrzyżowań: wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć specjalnymi zaciskami.

5.9. Montaż kotew talerzowych

Kotwy należy montować w rozstawie zgodnie z dokumentacją projektową. Dolną część kotwy należy montować przed betonowaniem ustroju niosącego i zamocować do zbrojenia płyty, aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania. Kotew należy pokryć warstwą izolacji grubej. Górną część kotwy należy zamontować przed betonowaniem płyty chodnika, mocując ją do zbrojenia kapy. Mocowanie kotwy wymaga miejscowego przebicia izolacji, dlatego styk kotwy z izolacją należy uszczelnić masą bitumiczną.

Uwaga: szczególną uwagę należy zwrócić na dokładność montażu kotew mocujących gzymsy prefabrykowane.

5.10. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3. Kontrola zbrojenia, przed przystąpieniem do betonowania

6.3.1. Kontrola materiałów

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

Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo należy sprawdzić:

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

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż -5°C.

Łączniki do prętów zbrojeniowych należy kontrolować na podstawie atestów, potwierdzających możliwość zastosowania łącznika do łączenia prętów o określonej wytrzymałości stali.

6.3.2. Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

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

- zgodność gatunków stali, średnic, prostolinijność prętów,
- zgodność kształtów, rozstawów i wymiarów z dokumentacją projektową
- ogłędziny powierzchni w miejscach gięcia prętów
- czystość zbrojenia (brak zardzy, rdzy, błota, miejsc zatłuszczonych)
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- powiązanie (połączenia)zbrojenia między sobą,
- pewność utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania,
- wielkość otulin zewnętrznych i prześwitów
- poprawność montażu w deskowaniach.

Dopuszczalne tolerancje w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia wynoszą:

- a)otulenie wkładek: +5 mm, -0 mm
- b)rozstaw prętów w świetle: +10 mm
- c)odstęp od czoła elementu lub konstrukcji: ±10 mm,
- d)długość pręta między odgięciami: ±10 mm
- e)miejscowe wykrzywienie: ±5 mm
- f)dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%
- g)liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym pręcie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym pręcie
- h)różnica w rozstawie między prętami głównymi nie powinna przekraczać ±5 mm
- i)różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać ±20 mm

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

Wykonanie kotew talerzowych należy sprawdzać na podstawie atestów producenta.

Rozstaw kotew nie powinien różnić się od projektowanego o więcej niż 1cm.

Grubość powłoki cynkowej należy badać zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000[8] za pomocą pomiaru magnetycznego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru jest są:

- 1 kg (kilogram) stali klasy określonej w dokumentacji projektowej, bez uwzględniania zakładów.
- 1 szt. (sztuka) kotwy talerzowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

Zmontowane zbrojenie przed przystąpieniem do betonowania podlega odbiorowi końcowemu z wpisem do dziennika budowy. Należy wpisem stwierdzić zgodność ułożonego zbrojenia z dokumentacją projektową i odpowiednimi normami w zakresie gatunku i ilości prętów, ich średnic, długości i rozstawu oraz odpowiednich zakotwień, prawidłowego otulenia i pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania. jakość prętów należy oceniać pozytywnie, jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny. Ocena pozytywna powinna zawierać zgodę na betonowanie.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- dostarczenie projektu technologicznego zbrojenia,
- oczyszczenie, wyprostowanie, wygięcie i przycinanie prętów stalowych,
- łączenie prętów, w tym spawanie „na styk” lub „na zakład”
- montaż zbrojenia przy użyciu drutu wiązałkowego w deskowaniu, zgodnie z dokumentacją projektową i niniejszą ST,
- wykonanie badań i pomiarów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia, stanowiących własność Wykonawcy i usunięcie ich poza pas drogowy.

Cena jednostkowa uwzględnia również budowę i rozbiórkę pomostów roboczych potrzebnych do montażu zbrojenia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 10080:2007 Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne
3. PN-89/H-84023.06 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
4. PN-EN 1992-1-1 Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
5. PN-EN 10204:2006 Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli.
6. PN-EN 10025-1 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych
7. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
8. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową.

M-13.00.00**BETON****M-13.01.00****BETON KONSTRUKCYJNY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu konstrukcyjnego w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu konstrukcyjnego oraz ułożeniu go w monolitycznych elementach obiektów inżynierskich, tj:

- wykonaniem mieszanki betonowej
- transportem mieszanki na budowę
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej
- pielęgnacją betonu

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton konstrukcyjny – beton w monolitycznych elementach obiektu mostowego o wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C 20/25(B25).

1.4.2. Beton zwykły - beton o gęstości w stanie suchym od 2 kg/dm³ do 2,6 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i omieszek chemicznych.

1.4.3. Mieszanka betonowa - metodą mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu

1.4.4. Klasa betonu wg PN-B/88-06250 [15]- symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B30 przy $R_b^G = 30$ MPa).

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[26] określone są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck, cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck, cube}$).

	Wg PN-EN 206-1:2003	Wg PN-B/88-06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150 mm
Beton konstrukcyjny	C20/25	B25	25
	C25/30	B30	30
		B35	35
	C30/37		37
		B40	40
	C35/45	B45	45
	C40/50	B50	50
	C45/55	B55	55
	C50/60	B60	60
	i wyższe	i wyższe

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

1.4.6. Stopień mrozoodporności - symbol literowo-liczbowy (np. F50) klasyfikujący beton pod względem jego odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

1.4.7. Stopień wodoszczelności – symbol literowo-liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną zwiększoną wartość ciśnienia wody

w MPa, działającego na próbki betonowe.

1.4.8. Partia betonu – ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym – nie dłuższym niż 1 miesiąc – z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.

1.4.9. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem [39].

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B , i dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Przy dostawie każdego ładunku mieszanki betonowej, producent powinien dostarczyć Wykonawcy dowód dostawy, na którym są następujące informacje:

- a) nazwa wytwórni betonu
- b) numer dowodu dostawy
- c) data i godzina załadunku, godz. pierwszego kontaktu cementu i wody,
- d) numer rejestracyjny ciężarówki lub identyfikacja pojazdu,
- e) nabywca
- f) nazwa i lokalizacja miejsca dostawy
- g) szczegóły lub powołania specyfikacji, numer przepisu, numer zamówienia
- h) ilość mieszanki w m³
- i) deklaracja zgodności z powołaniem na specyfikację oraz normy
- j) nazwa lub oznaczenie jednostki certyfikującej
- k) godzina dostawy betonu na miejsce
- l) godzina rozpoczęcia rozładunku
- m) godzina zakończenia rozładunku

Dodatkowo dowód dostawy powinien zawierać następujące dane:

- a) klasę wytrzymałości
- b) klasę zawartości chlorków
- c) klasę konsystencji
- d) wartości graniczne składu betonu
- e) rodzaj i klasę wytrzymałości cementu
- f) typ domieszki i typ dodatku
- g) maksymalny nominalny górny wymiar kruszywa

2.2. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową.

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1[26] dla poszczególnych elementów konstrukcji obiektu inżynierskiego zostały określone w odnośnych ST.

2.3. Składniki mieszanki betonowej

Przez cały okres betonowania muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej.

W tym celu należy zgromadzić w betoniarni odpowiednie ilości kruszyw i cementu potrzebne do wylania fragmentów konstrukcji, które muszą być jednorodne (stanowią naturalną całość).

2.3.1. Cement

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w normie PN-EN 197-1 oraz ww. rozporządzenia MTiGM. W warunkach agresywnego środowiska, dla betonów konstrukcyjnych dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków), o wysokiej odporności na siarczany (HSR). Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej cement powinien podlegać następującym badaniom:

- a) oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1,
- b) oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3,
- c) oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3,
- d) sprawdzenie zawartości grudek cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Wyniki w/w badań dla cementu portlandzkiego normalnie twardniejącego muszą spełniać wymagania dla cementu określonymi w PN-EN 197-1

Nie dopuszcza się występowania w cemencie, większej niż 20% ciężaru cementu ilości grudek nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement musi posiadać Certyfikat Zgodności wydany przez niezależną jednostkę certyfikującą.

Producent cementu musi posiadać Deklarację Zgodności zgodnie z wymaganiami Ustawy o wyrobach budowlanych z dnia 16.04.2004 r. Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (deklarację zgodności - atest) wraz z wynikami badań. Każda partia cementu przed użyciem musi uzyskać akceptację Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Przechowanie cementu powinno być określone w normie PN-EN 197-1. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypowych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Silosy można napełniać dopiero po opróżnieniu z poprzedniej.

Ze względu na wysokie wymagania dla powierzchni betonu i brak jej zabezpieczenia poprzez malowanie dopuszczalne jest zastosowanie dla elementów masywnych cementów o niskim ciepłe hydratacji. W takim wypadku Wykonawca jest zobowiązany uzyskać stosowną zgodę zgodnie z przepisami ustawy Prawo Budowlane.

2.3.2. Kruszywo

Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne. Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników jego pełnych badań wg PN-EN 12620+A1 oraz wyników badania specjalnego dotyczące reaktywności alkalicznej w terminach przewidzianych przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Kruszywo do betonu powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodnością uziarnienia pozwalającą na wykonanie partii betonu o stałej jakości. W kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny.

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

- a) oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1,
- b) oznaczenie ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4,
- c) oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714-12,
- d) oznaczenie zawartości grudek gliny, które oznaczają się jak zawartość zanieczyszczeń obcych,
- e) oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714-13.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech danego kruszywa z wymaganiami wg PN-B-06714, użycie takiego kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu (np. przez płukanie lub dodanie odpowiednich frakcji kruszywa) i ponownym sprawdzeniu. Należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-5 dla korygowania recepty roboczej betonu.

Uziarnienia kruszywa powinno być ustalone doświadczalnie w czasie projektowania mieszanki betonowej.

Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być na placu składowym oddzielnie składowane na umocnionym i czystym podłożu w sposób uniemożliwiający mieszanie się.

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

2.3.2.1. Kruszywo grube

Kruszywa grube powinny wykazywać wytrzymałość badaną przez ściskanie w cylindrze zgodną z wymaganiami normy PN-B-06714-40.

Ziarna kruszywa nie powinny być większe niż:

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

Poza wymaganiami ww. rozporządzenia MTiGM - grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- a) zawartość ziaren nieforemnych (to jest wydłużonych i płaskich) - do 20 %,
- b) wskaźnik rozkruszenia dla grysów granitowych - do 16%,
- c) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
- d) zawartość związków siarki - do 0,1%,
- e) zawartość zanieczyszczeń obcych - do 0,25%,

- f) zawartość zanieczyszczeń organicznych, nie dających barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-B-06714-26.

Poza wymaganiami ww. rozporządzenia MTiGW - piaski powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- a) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34 nie powinna wywoływać zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
b) zawartość zanieczyszczeń organicznych - nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej wg PN-EN 1744-1.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu zaleca się czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Woda zarobowa dla betonu powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004[14].

2.3.4. Domieszki i dodatki do betonu

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

Stosowanie domieszek podczas produkcji mieszanki betonowej wymaga przeprowadzenia kontroli skutków ubocznych, takich jak zmniejszenie wytrzymałości, zwiększenie nasiąkliwości i skurczu po stwardnieniu betonu. Należy też sprawdzić oddziaływanie domieszek uplastyczniających na cement stosowany na budowie oraz ocenić wpływy domieszek na zmniejszenie trwałości betonu. Beton z domieszką uplastyczniającą musi być zbadany na mrozoodporność, wytrzymałość oraz wodoszczelność.

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

- 1) domieszek uplastyczniających,
- 2) domieszek upłynniających,
- 3) domieszek zwiększających wiązłość wody,
- 4) domieszek napowietrzających,
- 5) domieszek przyspieszających wiązanie,
- 6) domieszek przyspieszających początkowy przyrost wytrzymałości,
- 7) domieszek opóźniających wiązanie,
- 8) domieszek i dodatków mineralnych,
- 9) domieszek barwiących w betonach stosowanych do wykończenia powierzchni schodów i pochylni,
- 10) domieszek mrozoochronnych.

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

Zaleca się napowietrzanie betonu w elementach narażonych na cykliczne zamrażanie i odmrażanie (kapach, filarach, przyczółkach) przez dodanie domieszek napowietrzających, gdyż zwiększają one mrozoodporność betonu narażonego na cykliczne zamrażanie i odmrażanie.

Zaleca się stosowanie domieszek napowietrzających również w pozostałych elementach, ale w tych przypadkach ostateczną decyzję pozostawia się Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru.

Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy zwrócić uwagę, aby nie spowodowały one istotnych różnic w kolorystyce poszczególnych elementów obiektów; domieszki opóźniające wiązanie powodują uzyskanie powierzchni o ciemniejszej barwie, domieszki napowietrzające powodują uzyskanie jaśniejszej barwy powierzchni.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

- deklarację zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenie znakiem budowlanym

albo

- deklarację zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenie CE.

Domieszki powinny spełniać wymagania PN-EN 934-2:2010 [5] oraz wymagania podane w „Zaleceniach dotyczących stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym”.

2.4. Skład mieszanki betonowej

2.4.1. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Recepta na skład mieszanki betonowej powinna być przedstawiona Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wraz z wynikami badań laboratoryjnych poszczególnych składników i próbek betonu z takim wyprzedzeniem czasowym, które umożliwi jej korektę, a w przypadku zatwierdzenia opracowanie nowej recepty.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z „Rozporządzeniem” [39], PN-EN 206-1:2003[26] i następującymi zasadami:

- 1) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- 2) mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości; krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody.
- 3) Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc również pod uwagę ilość wody zawartej w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego, zalecanego stosunku $w/c=0,42$ (w żadnym wypadku nie większego niż 0,5) W trakcie betonowania całego obiektu należy utrzymywać współczynnik w/c na tym samym poziomie. Różnice w/c dla mieszanek betonowych stosowanych w jednym obiekcie nie powinny przekraczać 0,02.
- 4) klasa konsystencji mieszanki betonowej powinna być dostosowana do przyjętej technologii betonowania. Zgodnie z normą PN-EN 206-1 zależnie od przyjętej przez Wykonawcę technologii należy stosować beton o konsystencji od S2 do S4. Konsystencje należy badać wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2:2001 [28]
- 5) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 [27] nie powinna przekraczać:
 - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
 - przedziałów wartości podanych w tablicy 1 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 1. Zawartość powietrza w mieszance betonowej z domieszkami napowietrzającymi

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

- 6) kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji, dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%.
- 7) zawartość piasku w stosie okruszowym powinna być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42 % - przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31,5 mm,
- 8) optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:
 - z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku c/w i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
 - za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową,
- 9) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:
 - 400 kg/m³ dla betonu klasy C20/25(B25) i C25/30(B30),
 - 450 kg/m³ dla betonu klas C30/37(B35) i wyższych.
 Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera / Inspektora Nadzoru,
- 10) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowo nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :

$$f_{cm} > f_{ck} + 6 \text{ [MPa]}$$
- 11) Zawartość chlorków
Zawartość chlorków, określona jako zawartość jonów chlorów w odniesieniu do masy cementu, nie powinna przekraczać 0,2 % w betonie ze zbrojeniem stalowym, 0,10 % w betonie ze stalowym zbrojeniem sprężającym.

- 12) Mieszanka betonowa powinna charakteryzować się umiarkowanym rozwojem wytrzymałości betonu wg PN-EN 206-1 [26], chyba że Inżynier / Inspektor Nadzoru dopuści inaczej.

2.4.2. Wymagane właściwości betonu

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5% pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących wytrzymałości, mrozoodporności i wodoszczelności, dla wszystkich obiektów poza przepustami Do 4% dla betonu przepustów	PN-88/B-06250 [15]
2	Wodoszczelność	Dla kap, gzymsów i belek podporęczowych: 1,0 MPa (W10) Dla pozostałych elementów betonowych: $\geq 0,8$ MPa (W8)	PN-88/B-06250 [15]
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250 [15]

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

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

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. Wytwórnia powinna mieć doprowadzoną energię elektryczną i wodę. Należy przewidzieć pomieszczenia socjalne i sanitarne dla załogi oraz zlokalizować miejsce na gromadzenie odpadów. Wykonawca musi posiadać świadectwo dopuszczenia wytwórni do ruchu przez inspekcję sanitarną i władze ochrony środowiska.

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

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 2%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe wody dokładnością 2%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w betoniarce o wymuszonym działaniu, zabrania się stosowania betoniarek wolnospadowych,
- silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną.

Wytwórnia musi posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

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

Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku. Urządzenia dozujące wodę i płynne domieszki powinny być sprawdzane co najmniej raz w miesiącu.

3.3. Mieszanie składników

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

3.4. Zagęszczanie

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

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

3.5. Warunki prowadzenia produkcji

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie cementu

Przechowywanie cementu powinno być zgodne z PN-EN 197-1:2002 [18].

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

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

Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie. Zakazuje się pobierania cementu ze stacji przesypanych (silosów), jeżeli nie ma pewności, że dostarczany jest tam tylko jeden rodzaj cementu z tej samej cementowni. Silosy można napełniać dopiero po opróżnieniu z poprzedniej partii cementu.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy od miejsca składowania:

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

Technika przechowywania cementu:

a) Przechowywanie cementu workowanego:

Cement w opakowaniu powinien być pakowany w worki WK co najmniej trzywarstwowe wg PN-P-79005. masa worka z cementem powinna wynosić 50 ± 2 kg. Kolory rozpoznawcze worków oraz napisy na workach powinny być zgodne z normą PN-B-19707. Poszczególne partie, a w nich rodzaje i klasy wytrzymałościowe cementu powinny być układane w oddzielnych stosach. Między stosami ułożonych worków należy pozostawić wolne przestrzenie umożliwiające dostęp do poszczególnych stosów. Szerokość dróg przejazdowych powinna być dostosowana do używanego w magazynie środka transportu.

b) Przechowywanie cementu luzem:

W każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy

c) Znakowanie przechowywanego cementu:

Stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypanych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

4.2.2. Transport cementu

Do transportu cementu luzem należy stosować cementowagony i cementosamochody wyposażone we wsypy umożliwiające grawitacyjne napełnianie zbiorników i urządzenie do ładowania i wyładunku cementu. Cement wysyłany luzem powinien mieć identyfikator zawierający dane zgodnie z PN-EN 197-1:2002 [18].

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-B-197-1:2002 [18]. Każda partia cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

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

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

4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

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

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

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

Mieszankę powinno się dostarczać do miejsca ułożenia w pojemnikach o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie.

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

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zalecenia ogólne

5.2.1. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową, ST oraz z wymaganiami norm PN-88/B-06250 [15], PN-99/S-10040 [17] i „Rozporządzeniem” [40] oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

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

PZJdR musi zawierać dokładny opis i wymagania dotyczące wbudowania i pielęgnacji betonu, w szczególności sposobów mających na celu niedopuszczenie do powstania rys skurczowych i wad powierzchni powstałych w czasie betonowania. Zasady te muszą być uzgodnione z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru.

Projekt technologiczny betonowania powinien obejmować:

- Projekt dróg dojazdowych i technologicznych
- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,

- sposób transportu mieszanki betonowej,
- projekt betonowania uwzględniający ustawienie pomp podających beton i sposób dojazdu betonowozów,
- kolejność i sposób betonowania uwzględniający zabiegi minimalizujące powstawanie rys skurczowych,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- sposób pielęgnacji betonu,
- warunki rozformowania konstrukcji,
- metodologię naprawy ewentualnych błędów wykonania, w tym naprawy powierzchni betonu,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania powinna być zatwierdzona przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie.

5.2.2. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze (w tym wykonanie deskowań i rusztowań),
2. wytworzenie mieszanki betonowej,
3. podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej,
4. pielęgnację betonu,
5. rozbiórkę deskowań i rusztowań,
6. wykańczanie powierzchni betonu,
7. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinna być stwierdzona przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z dokumentacją projektową,
- czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych zapewniających wymaganą wielkość otuliny.
- przygotowanie powierzchni betonu uprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej,
- prawidłowość wykonania wszystkich robót zanikających, między innymi wykonania przerw dylatacyjnych, warstw izolacyjnych, ułożenia łożysk itp.,
- prawidłowość rozmieszczenia i niezmienność kształtu elementów wbudowywanych w betonową konstrukcję (kanały, wpusty, sączki, kotwy, rury itp.),
- gotowość sprzętu i urządzeń do prowadzenia betonowania.

5.3.1. Deskowania

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu. Wybór systemu deskowania należy do Kierownika Budowy. Użyty system powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej jakości powierzchni betonu. System musi być zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

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

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

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) Powinny zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) Powinny zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia na śruby między płytami są niedozwolone. Większe wypływy mogą prowadzić nie tylko do zmian barwy betonu, ale także do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania „gniazd żwirowych”, a w szczególności nawet do osłabienia nośności konstrukcji. Nieszczelne deskowania mogą też być przyczyną powstawania tzw „firanek” na powierzchni betonu, powstałych w wyniku wykonywania elementu w sekcjach poziomych i naciekania mleczka z warstwy wbudowywanej w warstwę już związaną. Powyższe wady powierzchni betonu są niedopuszczalne.
- c) Powinny wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,

- d) Powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą specjalnego środka adhezyjnego. Do deskowań należy stosować środki adhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
- należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni)
- e) Powinny zapewniać wykończenie widocznych powierzchni betonu, zgodnie z wymaganiami ST.
- W tym celu :
- w przypadku deskowania drewnianego należy stosować deskowania z tego samego gatunku drewna, ponieważ różne gatunki powodują powstawanie innych odcieni powierzchni betonu. Z tego samego powodu nie należy stosować do betonowania jednego elementu deskowań nowych i używanych
 - w przypadku deskowania ze sklejki wodoodpornej należy dążyć do wyeliminowania możliwości wystąpienia tzw. „marmurków” powstających w wyniku osadzania się kropeł wody na nie chłonnej powierzchni deskowania (lokalnie powstają wówczas miejsca o różnych wartościach w/c, które prowadzi do powstawania jasnych i ciemnych plam, beton o mniejszym w/c ma ciemniejszy kolor, zaś beton o wyższym w/c jest jaśniejszy,
 - w przypadku deskowania stalowego należy dążyć do wyeliminowania powstawania odbarwień w postaci rdzawych plam.

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

Dopuszcza się następujące odchylenia deskowań od wymiarów nominalnych przewidzianych dokumentacją projektową:

- rozstaw żeber deskowań $\pm 0,5\%$ i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania: $\pm 0,2$ cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o 1%,
- odchylenie ścian od pionu o $\pm 0,2\%$, lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- wybrzuszenie powierzchni o $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
 - 0,2% wysokości lecz nie więcej niż -0,5 cm,
 - +0,5% wysokości, lecz nie więcej niż +2 cm,
 - 0,2% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż -0,2 cm,
 - +0,5% grubości (szerokości), lecz nie więcej niż +0,5 cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

1/200 l - w deskach i belkach pomostów,

1/400 l - w deskach deskowań widocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych,

1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta.

Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte za pomocą listwy trójkątnej. Listwy te muszą być następnie usuwane z wykonanej konstrukcji.

5.3.2. Rusztowania

Wybór systemu rusztowania należy do Kierownika Budowy. Użyty system powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej jakości powierzchni betonu. System musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieką lub rzeką oraz uzyskać wszelkie pozwolenia.

Rusztowania powinny spełniać wymagania PN-99/S-10040[17].

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

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

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

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-E-05003-01[41]. W przypadku, gdy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii elektrycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone, względnie Wykonawca powinien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia.

5.4. Wytworzenie mieszanki betonowej

Wytwarzanie mieszanki betonowej powinno się odbywać wyłącznie w wyspecjalizowanym zakładzie produkcji betonu, który może zapewnić spełnienie żądanych w ST wymagań. Wykonywanie masy betonowej powinno odbywać się na podstawie recepty roboczej zaakceptowanej przez Inżyniera. Zakład powinien posiadać Zakładową Kontrolę Produkcji.

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

Przygotowując mieszankę betonową cement i kruszywo powinno się dozować wyłącznie wagowo z dokładnością $\pm 2\%$ przy dozowaniu cementu i wody i $\pm 3\%$ przy dozowaniu kruszywa. Przy dozowaniu składników powinno się uwzględnić korektę związaną ze zmiennym zawilgoceniem kruszywa.

Składniki powinno się mieszać wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych. Czas mieszania powinien być ustalony doświadczalnie w zależności od składu mieszanki betonowej oraz od rodzaju urządzenia mieszającego, do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty.

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

5.5. Podawanie, układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

5.5.1. Roboty przed przystąpieniem do układania mieszanki betonowej

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, zgodnie z pkt.5.3.

Deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie.

Należy pamiętać o wykonaniu wszelkiego rodzaju otworów, nisz, zagłębień, zamocowań zgodnie z dokumentacją projektową. Otwory wentylacyjne konstrukcji nośnych i podpór należy zabezpieczyć siatkami uniemożliwiającymi dostęp ptaków i małych zwierząt.

5.5.2. Układanie mieszanki betonowej

5.5.2.1. Wymagania ogólne

Przy stosowaniu pomp do układania mieszanki betonowej wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,5 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

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

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami wgłębnyimi,
- wibratory wgłębne należy stosować szczególnie przy betonowaniu ciosów, chodników, gzymsów, wsporników, zamków stref przydylatacyjnych,
- przy betonowaniu elementów prześwitami zbrojenia < 5 cm po przystosowaniu deskowania i rusztowania można używać wibratorów przyczepnych,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,
- przy betonowaniu ciosów, chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

5.5.2.2. Betonowanie podwodne

Betonowanie podwodne należy wykonywać przy spełnieniu następujących wymagań:

- leje przenośne o średnicach od 0,15 m do 0,20 m poszerzone stożkowo w górnej części w celu łatwiejszego wprowadzenia mieszanki betonowej, lub odpowiednie leje nieruchome należy opuścić do dna i w tym położeniu wypełnić mieszanką betonową, aby następna porcja mieszanki, która będzie wrzucana do leja nie przechodziła przez warstwę wody,

- stopniowemu podnoszeniu leja powinien towarzyszyć wypływ od dołu mieszanki betonowej,
- w przypadku większych wymiarów betonowanych elementów, należy mieszankę rozprowadzać równomiernie na spodniej obudowie przestrzeni, korzystając z ruchomego lub elastycznego rękawa,
- w przypadku mniejszych wymiarów elementu, np. w rurach, mieszanka wypływająca ze stacjonarnej rury powinna wypełniać całą przestrzeń, tworząc spłaszczony stożek.

5.5.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej

Przy zagęszczaniu mieszanki betonowej należy stosować następujące warunki:

- wibratory wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym, prędkość wyciągania buławy nie powinna być większa niż 8cm/s
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora. Odległość ta zwykle wynosi 0,3÷0,5 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm; płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łątą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne
- niedopuszczalne jest zetknięcie się buławy z deskowaniem i zbrojeniem,
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany
- Zabetonowanie stref zakotwień urządzenia dylatacyjnego powinno być wykonane starannie. Niedopuszczalne są raki i niedogęszczenia betonu oraz pustki powietrzne i niedolania w tej strefie. Aby nie dopuścić do powstania raków pręty zbrojeniowe w strefie przydylatacyjnej przebiegające równolegle nie powinny się stykać, aby między pręty mógł wpłynąć beton oraz między pręty można było włożyć buławę wibracyjną. Dlatego między prętami należy pozostawić zawsze nieco wolnej przestrzeni w celu włożenia buławy wibracyjnej, tak aby nigdzie w zakotwieniu trzy pręty nie leżały obok siebie stykając się. Wymagania w stosunku do betonu przeznaczanego do zabetonowania zakotwień urządzeń dylatacyjnych podano w Aprobacie urządzenia dylatacyjnego.
- Beton w rejonie sączków i wpustów należy dokładnie zagęścić, a jego powierzchnię wyrównać i wygładzić packami drewnianymi oraz usunąć mleczko cementowe.

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

5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej. Lokalizacja i ukształtowanie przerw w betonowaniu nie wynikających z dokumentacji powinny zostać określone w projekcie technologicznym betonowania sporządzonym przez Wykonawcę i uzgodnione z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru..

W prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że przerwa w betonowaniu powinna być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-91/S-10042 [18]. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez:

- usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruchów betonu oraz warstwy pozostałego szkliwa cementowego,
- obfite zwilżenie wodą,
- narzucenie warstwy kontaktowej z gęstego zaczynu cementowego o grubości 2÷3 mm lub zaprawy cementowej 1:1 o grubości 5 mm; dopuszcza się stosowanie warstw szepnych, dla których Wykonawca przedstawi PN, aprobatę techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną,

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Jeżeli temperatura

powietrza jest wyższa niż 20°C to czas trwania przerwy nie powinien przekraczać 2 godzin. Po wznowieniu betonowania należy unikać dotykania wibratorem deskowania, zbrojenia i poprzednio ułożonego betonu.

5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

a) otoczenia betonowanie w warunkach zimowych

Temperatura mieszanki betonowej w momencie wbudowania musi być dostosowana do wymiarów i przekroju elementów jak i panujących warunków atmosferycznych.

Zalecane minimalne temperatury mieszanki betonowej w momencie wbudowywania zależne od wielkości elementu i temperatury otoczenia przedstawia poniższa tabela:

Temperatura otoczenia	Temperatura mieszanki – elementy masywne (gr. > od 0,6m)	Temperatura mieszanki – elementy cienkościennie (gr. < 0,6m)
+5°C do 0°C	Minimum 7°C	Minimum 10°C
+0°C do -5°C	Minimum 10°C	Minimum 12°C
-5°C do -10°C	Minimum 12°C	Minimum 15°C

Czas transportu mieszanki betonowej ma być skrócony do minimum, przy założeniu, że temperatura masy, w czasie transportu nie spadnie o więcej niż 5°C, a pojemność środka transportu nie będzie mniejsza od 6m³. Należy dążyć do transportowania jednorazowo możliwie dużych porcji mieszanki. Organizacja rozładunku ma być prowadzona tak aby betonowozy z mieszanką nie były przetrzymywane na budowie. Jeżeli temperatura mieszanki spadnie poniżej przyjętego minimum nie może być ona wbudowana w element konstrukcyjny.

Przy wykonywaniu konstrukcji monolitycznych w okresie zimy muszą zostać spełnione następujące wytyczne:

- Elementy szalunków drewnianych oraz metalowych zostaną oczyszczone ze śniegu i lodu oraz posmarowane środkami antyadhezyjnymi,
 - Złącza śrubowe szalunków zabezpieczone smarami
 - Zbrojenie i cała konstrukcja zostanie zabezpieczona przed opadami śniegu poprzez zastosowanie plandek Pielęgnacja betonu w okresie obniżonych temperatur będzie polegała na osłonięciu powierzchni poziomych plandekami lub folią przykrytą dodatkowo warstwą mat słomianych lub płyt styropianowych o grubości 5cm. Stosowane będzie również przykrycie warstwowo złożone z warstwy foli termoochronnej (bąbelkowej), warstwy suchej geowłókniny przykrytej z wierzchu warstwą foli.
- Dopuszcza się również wykonanie namiotu osłaniającego betonowany element i utrzymywanie w nim temperatury dodatkowo za pomocą nagrzewnic. W takim przypadku temperatura wewnątrz namiotu ma być monitorowana.

b) Zabezpieczenie robót betonowych podczas opadów

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

- c) W przypadku, gdy temperatury dzienne przekraczają +25°C betonowanie należy wykonywać w nocy i do pielęgnacji betonu stosować środki odpowiednie dla temperatury dziennej,
- d) W przypadku, gdy betonowanie konstrukcji wykonywane jest także w nocy, konieczne jest wcześniejsze przygotowanie odpowiedniego oświetlenia, zapewniającego prawidłowe wykonawstwo Robót i dostateczne warunki bezpieczeństwa pracy.

5.6. Pielęgnacja betonu

Po wykonaniu robót betonowych należy stosować pielęgnację termiczną i wilgotnościową betonu. Zasady pielęgnacji betonu powinny być określone w projekcie technologicznym betonowania i zatwierdzone przez Inżyniera.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi (np. wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami) zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i nasłonecznieniem.

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż +0°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją co najmniej przez 7 dni (przez polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Przy temperaturze +15°C i wyższej, beton należy polewać w ciągu pierwszych 3 dni co 3 godziny w dzień i co najmniej raz w nocy, a w następne dni jak wyżej.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008:2004 [14].

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

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

5.7. Rozbiórka deskowań i rusztowań

Całkowita rozbiórka deskowań i rusztowań konstrukcji żelbetowych może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu. Sposób i termin usunięcia deskowań należy przyjmować zgodnie z PN-99/S-10040 [17].

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton 0,8 wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz wymagania Producenta sprężania dotyczące m.in. wytrzymałości strefy zakotwień.

5.8. Wykańczanie powierzchni betonu

5.8.1. Wymagania ogólne

Wymagania dla wykończenia niewidocznych w trakcie eksploatacji powierzchni betonowych:

- równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczanej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- kształtowanie odpowiednich spadków poprzecznych i podłużnych powinno następować podczas betonowania elementu. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu. Powierzchnię płyty powinno się wyrównywać podczas betonowania łatami wibracyjnymi. Odchylenie równości powierzchni zmierzone na łacie długości 4 m nie powinno przekraczać 1 cm.

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie widoczne betonowe powierzchnie muszą wyglądać estetycznie po rozszaflowaniu: muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię, nie mogą być widoczne przerwy w betonowaniu, makowiny, pęcherze po wodzie, przebarwienia, pęcherzyki powietrza, szwy, raki, barwa powinna być jednolita, pęknięcia są niedopuszczalne,
- rysy o szerokości większej od 0,2 mm oraz o długości większej od 1 m na podporach i 0,5 m w konstrukcjach przeszłowych lub większej niż ½ wymiaru zarysowanej powierzchni (wymiaru zgodnego z kierunkiem rysy) są niedopuszczalne
- ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody, gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp., odchylenia powierzchni od płaszczyzny i odchylenia krawędzi od linii zaprojektowanej nie może być większe od 3 mm i w liczbie większej niż 3 na całej długości 2 m łaty kontrolnej.
- ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

5.9. Roboty wykończeniowe

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Sprawdzenie gabarytów konstrukcji należy przeprowadzić na zgodność z dokumentacją projektową. Sprawdzeniu podlega również wykonanie rusztowań i deskowań.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych przewidzianych normą PN-EN 206-1:2003 [26] i Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”

oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

Dla betonu poddanego specjalnym zabiegom technologicznym Wykonawca opracuje plan kontroli jakości betonu dostosowany do technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszą ST oraz ewentualni inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

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

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

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

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

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

Bezpośrednio przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996 [4],
- oznaczenie wytrzymałości wg PN-EN 196-1:1996[3]
- obecności grudek.

Wyniki badań powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla cementu

Klasa cementu	Wytrzymałość na ściskanie, MPa,				Początek czasu wiązania, min	Stołość objętości (rozszerzalność), mm
	Wczesna		normowa, po 28 dniach			
	po 2 dniach	po 7 dniach				
Klasa 32,5	-	≥ 16	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
Klasa 42,5	≥ 10	-	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
Klasa 52,5	≥ 20	-	≥ 52,5	-	≥ 45	

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej, dla każdej dostarczonej partii, należy przeprowadzić kontrolę obejmującą:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [9],
- oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [10] (dotyczy kruszywa grubego),
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [11],
- oznaczanie pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714.13[12]

- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [9],
- należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-EN 1097-5:2001 [13] dla korygowania recepty roboczej betonu

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt. 2.3.2.

Przed użyciem wody do wykonania mieszanki betonowej oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń należy przeprowadzić badania zgodnie z PN-EN 1008:2004 [14]:

- zabarwienie – nie powinna wykazywać
- zapach-nie powinna wydzielać zapachu gnilnego
- zawiesina-nie powinna zawierać grudek i kłaczków
- pH-co najmniej 6 przy badaniu papierkiem wskaźnikowym

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z PN lub ich aprobatą techniczną.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

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

oraz betonu:

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

Próbki mieszanki betonowej należy pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1[31] i pielęgnować zgodnie z PN-EN 12390-2[32]. Ilość pobieranych próbek do kontroli jakości betonu powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w planie kontroli jakości betonu zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera.

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206-1:2003[26] oraz w trakcie betonowania zgodnie z planem kontroli jakości zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wyniki badań powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w pkt.2.4.

6.4.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej

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

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, lecz co najmniej raz dla każdej gruszki. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2 [28].

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu cementowego w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z pkt. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w pkt.2.4.1 z tolerancją ± 1 cm dla metody stożka opadowego.

6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

Kontrola zgodności zawartości powietrza w mieszance betonowej powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim na etapie projektowania recepty zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej w warunkach budowy przeprowadza się metodą ciśnieniową zgodnie z planem kontroli jakości betonu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej 2 razy w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Badanie to należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-7 [27].

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w rozdz. 2.4.1. niniejszej specyfikacji.

6.4.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

Kontrola zgodności wytrzymałości betonu na ściskanie powinna być prowadzona w sposób ciągły na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) w warunkach budowy należy pobrać próbki o liczności określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż:

- 1 próbkę na 100 zarobów

- 1 próbka na 50 m³ betonu
- 3 próbki na dobę
- 6 próbek na partię betonu

Typ próbek do badań wytrzymałości na ściskanie określono w normie PN-EN 12390-1[29]. Jako podstawowe należy traktować próbki sześciennie o boku 150mm.

Badanie betonu, jeżeli dokumentacja projektowa nie zakłada inaczej, powinno być przeprowadzane na próbkach z betonu w wieku 28 dni wg PN-EN 12390-3[30], pobranych wg PN-EN 12350-1 [31] i pielęgnowanych wg PN-EN 12390-2 [32]. Próbki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003[26].

Wynik badania powinien stanowić średnią z dwóch lub więcej próbek wykonanych z jednej próbki mieszanki betonowej. Wyniki różniące się o więcej niż 15% od średniej należy pominać.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykazą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przypadku nie spełniania warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inżyniera, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli jego wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych spełnia wymagania podane w PN-EN 206-1[26], jak niżej.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy nr 4.

Tablica 4. Kryteria identyczności wytrzymałości na ściskanie

Liczba „n” wyników badań wytrzymałości na ściskanie na próbkach z określonej objętości betonu	Kryterium 1 Średnia z „n” wyników (f_{cm}) N/mm ²	Kryterium 2 Dowolny pojedynczy wynik badania (f_{ci}) N/mm ²
1	Nie stosuje się	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

W przypadku betonu wytwarzanego w warunkach nie certyfikowanej kontroli produkcji należy przyjąć kryteria wg tablicy 4.1.

Tablica 4.1.

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

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

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

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

W przypadkach uzasadnionych badania nieniszczące na ściskanie należy wykonać wg „Zaleceń dotyczących oceny jakości betonu „in situ” w istniejących konstrukcjach obiektów mostowych”, GDDP, Wrocław-Żmigród, 1998.

6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się na próbkach laboratoryjnych przy ustalaniu składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 1 000 m³ betonu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu. Dla określenia nasiąkliwości betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania po 3 próbki o kształcie regularnym lub 5 próbek o kształcie nieregularnym zgodnie z PN-88/B-06250[15]. Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-88/B-06250[15]. Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z pkt.2.4.2.

6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15] metodą zwykłą. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania recepty mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych

przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 1000 m³ betonu dla danej recepty oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu. Dla określenia mrozoodporności betonu należy pobrać przy stanowisku betonowania po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100 mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni zgodnie z PN-88/B-06250[15].

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

- próbka nie wykazuje pęknięć,
- łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
- obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,

6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelności betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-88/B-06250 [15]. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu-pobierając 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm i minimalnym wymiarze boku lub średnicy 100 mm.

6.4.8. Pobranie próbek i badanie

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

6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

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

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

- sklerometryczna (za pomocą młotka Schmidta wg PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 [20])
- ultradźwiękowa (wg PN-EN 12504-4:2005 [21]),
- lokalnie niszczące (np. metoda badań próbek wyciętych z konstrukcji wg PN-EN 12504-1:2001[22]),
- inne metody badań pośrednich i bezpośrednich betonu w konstrukcji, pod warunkiem zweryfikowania proponowanej w nich kalibracji cech wytrzymałościowych w konstrukcji i na pobranych z konstrukcji odwiertach lub wykonanych wcześniej próbkach.

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791:2008[23]

6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w dokumentacji projektowej wynoszą:

- długość przęsła: $\pm 2,0$ cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk: $\pm 1,0$ cm,
- oś podłużna w planie: $\pm 2,0$ cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych: $\pm 2,0$ cm,
- wysokość dźwigara: +0,5% i -0,2%, lecz nie więcej niż 5 mm,
- szerokość dźwigara: +0,4% i -0,2%, lecz nie więcej niż 3mm,
- grubość płyt: +1% i -0,5%, lecz nie więcej niż $\pm 0,5$ cm,
- rzędne podparć przęsła: $\pm 0,5$ cm,

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie: $\pm 5,0$ cm (dla fundamentów o szer. < 2,0 m: $\pm 2,0$ cm),
- rzędne wierzchu ławy: $\pm 2,0$ cm,
- płaszczyzny i krawędzie- odchylenie od pionu: $\pm 2,0$ cm,

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych:

- $\pm 2,0$ cm dla wymiarów przekrojów w planie,
- 0,5% wysokości w odchyleniu od pionu,
- $\pm 0,5$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej płaszczyzny podpory, lecz nie więcej niż 10 mm.

W ścianach oporowych odchyłki nie powinny przekraczać:

- -1% wysokości w odniesieniu do nachylenia w pionie, lecz nie więcej niż 50 mm,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do wymiarów w planie,
- $\pm 2,0$ cm w odniesieniu do rzędnej górnej powierzchni budowli

6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

Badanie odbiorcze rusztowań i deskowań należy przeprowadzić po zbudowaniu rusztowań, a przed rozpoczęciem ich eksploatacji na zgodność z Projektem Wykonawczym Rusztowań i Deskowań. Badania okresowe należy przeprowadzać w trakcie eksploatacji rusztowań, przed każdą nową fazą robót oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego itp.

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

- PN-89/S-10050 [37] w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 [38] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzać:

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże.

W trakcie eksploatacji rusztowań należy zwrócić szczególną uwagę na:

- sprawdzenie wychyleń elementów z pionu
- sprawdzenie oznak osiadania
- sprawdzenie czy nie powstały odkształcenia konstrukcji i połączeń elementów rusztowań.

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

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

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

Kontrola stanu wyposażenia, oznakowania i zabezpieczeń deskowań i rusztowań powinna być prowadzona codziennie przez cały okres prowadzonych robót. Podczas budowy rusztowań i deskowań oraz podczas ich obciążania świeżym betonem powinny być prowadzone badania geodezyjne w nawiązaniu do reperów państwowych. Pomiaru te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Ocena rusztowań winna być przeprowadzona na podstawie uzyskanych wyników i ustaleń w formie protokołu. Rusztowania należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny. W przeciwnym przypadku zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część niewłaściwie wykonana powinna być doprowadzona do stanu zgodności z ST i całość poddana ponownym badaniom.

6.7. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Powierzchnia betonu powinna spełniać wymagania pkt.5.8. niniejszej ST. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest m³ (metr sześcienny) wbudowanego betonu konstrukcyjnego wbudowanego w określony element, danej klasy na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, STST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne i po pisemnym stwierdzeniu potwierdzonym wpisem do Dziennika Budowy.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- a) pisemne stwierdzenie Inżyniera w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST

- b) inne pisemne stwierdzenie Inżyniera o wykonaniu Robót
Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera w Dzienniku Budowy zakończenia Robót na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

Podstawą dokonania odbioru Robót są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami
- c) uzasadnienie dokonanych zmian
- d) dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- e) pisemne stwierdzenie przez Inżyniera w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgodny na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy Robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie i uzgodnienia projektów technologicznych (w tym projektów deskowań i rusztowań),
- wykonanie operatów wodnoprawnych dla konstrukcji tymczasowych (np. rusztowania) na czas robót nad rzekami i ciekami, uzyskanie wszelkich uzgodnień i pozwoleń,
- opracowanie recept laboratoryjnych mieszank betonowych,
- wykonanie deskowania oraz rusztowania z pomostem,
- oczyszczenie deskowania,
- przygotowanie i transport mieszanki,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- przygotowanie betonu i wykonanie warstw szczepnych w przypadku przerw roboczych,
- wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu,
- wykonanie przerw dylatacyjnych,
- wykonanie w konstrukcji wszystkich wymaganych dokumentacją projektową otworów jak również osadzenie potrzebnych zakotwień, marek, rur itp.,
- rozbiórkę deskowań, rusztowań i pomostów,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych,
- wykonanie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej,
- odwiezienie sprzętu.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej, ST i specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejsza ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.
4. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

5. PN-EN 934-2:2010 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2. Domieszki do betonu - Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie
6. PN-EN 12620+A1:2010Kruszywa do betonu.
7. PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
8. PN-B-11112:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
9. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
10. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn.
11. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
12. PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
13. PN-EN 1097-5:2001 nasiąkliwości badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Część 5. Oznaczanie zawartości wody przez suszenie suszarką z wentylacją .
14. PN-EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonów.
15. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
16. PN-76/P-79005 Opakowania transportowe. Worki papierowe.
17. PN-99/S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
18. PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
19. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
20. PN-EN 12504-2:2001/Ap1:2004 Badania betonu w konstrukcjach. Badania nieniszczące. Oznaczenie liczby odbicia.
21. PN-EN 12504-4 Badania betonu. Metoda ultradźwiękowa.
22. PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie
23. PN-EN 13791:2008Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach i prefabrykowanych wyrobach betonowych
24. PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
25. PN-93/S-10080 Obiekty mostowe. Konstrukcje drewniane. Wymagania i badania.
26. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
27. PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
28. PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka
29. PN-EN 12390-1 Badania betonu. Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
30. PN-EN 12390-3 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
31. PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek
32. PN-EN 12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
33. PN-B-06714-40:1978 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie
34. PN-EN 1097-6:2002 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
35. PN-EN 1367-1:2007 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część1: Oznaczanie mrozodporności (oryg.) (wersja polska 2001)
36. PN-EN 1744-1:2010 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000)
37. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
38. PN-S-10080:1993 Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania
39. PN-B-06714/26:1978 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych
40. PN-EN 1367-1:2001 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozodporności
41. PN-E-05003/01 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Wymagania ogólne.

10.3. Inne dokumenty

42. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz. U. nr 63, poz. 735.

M-13.01.01 BETON FUNDAMENTÓW W DESKOWANIU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwane dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru fundamentów podpór w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego w ławach i płytach fundamentowych oraz w płytach przejściowych obiektów inżynierskich.

Klasę betonu należy przyjmować zgodnie z dokumentacją projektową.

Klasa ekspozycji dla betonu wg PN-EN 206-1:2003[5] i PN-B-06265:2004 [6]: XC2+XA1

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M-00.00.00 [1] oraz ST M.13.01.00[2], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M.00.00.00 [1], pkt 1. oraz ST M-13.01.00. [2].

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 [1], pkt 2.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

Wymagania dla składników mieszanki betonowej i skład mieszanki betonowej - wg M-13.01.00. [2] jak dla betonu konstrukcyjnego odpowiedniej klasy i nasiąkliwości do 5%.

W warunkach agresywnego środowiska (klasa ekspozycji XA2 wg pkt.1.3.) dla betonów konstrukcyjnych fundamentów dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu portlandzkiego czystego (bez dodatków) o wysokiej odporności na siarczany (HSR).

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano – w ST M.13.01.00,[2] i M.15.02.03 [3a] pkt 3.

4. TRANSPORT

Warunki transportu wg ST M.13.01.00 [2] i M.15.02.03[3a], pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 5., jak dla betonu danej klasy.

Uwaga: Niezależnie od wytyczenia obiektu na podstawie współrzędnych w projekcie wykonawczym obiektu mostowego należy wytyczyć obiekt na podstawie dokumentacji drogowej. W przypadku rozbieżności należy bezzwłocznie powiadomić Inżyniera / Inspektora Nadzoru i Projektanta celem ustalenia dalszego postępowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 6, jak dla betonu odpowiedniej klasy. W przypadku posadowienia fundamentów poniżej poziomu przemarzania gruntu nie wymaga się badania mrozoodporności i nasiąkliwości betonu.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest m³ (metr sześcienny) betonu konstrukcyjnego danej klasy wbudowanego w fundament lub płytę przejściową na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.00.[2] pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres ceny jednostkowej podano w ST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny” pkt. 9.2.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”
2. ST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny”
3. ST M-11.01.01 „Wykonanie wykopów w gruncie nieskalistym”

10.2. Normy

4. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
5. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
6. PN-B 06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

M-13.01.03 BETON PODPÓR W ELEMENTACH O GRUBOŚCI < 60 CM**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu podpór w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego w podporach, w elementach o grubości < 60 cm.

Klasa betonu powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M-00.00.00 [1] oraz ST M.13.01.00[2], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M.00.00.00 [1], pkt 1. oraz ST M-13.01.00. [2].

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 [1], pkt 2.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

Wymagania dla składników mieszanki betonowej i skład mieszanki betonowej - wg ST M-13.01.00. [2] jak dla betonu odpowiedniej klasy i nasiąkliwości $\leq 5\%$. Klasy ekspozycji dla betonu podpór wg PN-EN 206-1:2003[3] i PN-B-06265:2004 [4]:XC4+XF4

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano - wg ST M.13.01.00,[2] pkt 3.

4. TRANSPORT

Warunki transportu wg ST M.13.01.00 [2], pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 5., jak dla betonu odpowiedniej klasy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 6, jak dla betonu odpowiedniej klasy.

7. OBMIAR ROBÓT**7.1. Ogólne wymagania obmiaru robót**

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

7.2. Jednostka obmiaru robót

Jednostką obmiaru jest m^3 (metr sześcienny) betonu konstrukcyjnego odpowiedniej klasy wbudowanego w element podpory na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.00.[2] pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres ceny jednostkowej podano w ST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny” pkt. 9.2.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

1. D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”
2. M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny”

10.2. Normy

3. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-B 06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

M-13.01.04 BETON PODPÓR W ELEMENTACH GRUBOŚCI ≥ 60 CM**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu podpór w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego podpór w elementach o grubości ≥ 60 cm, tj. w korpusach:

- przyczółków i ścianach bocznych
- filarów

Klasy betonów należy przyjmować zgodnie z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M-00.00.00 [1] oraz ST M.13.01.00[2], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 [1], pkt 1. oraz ST M-13.01.00. [2].

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 [1], pkt 2.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

Wymagania dla składników mieszanki betonowej i skład mieszanki betonowej - wg ST M-13.01.00. [2] jak dla betonu odpowiedniej klasy z zastrzeżeniem, że do betonu ścian przyczółków obiektów W2,3 MA-2A i W2,3 MA-2B należy stosować cement portlandzki czysty (bez dodatków) o wysokiej odporności na siarczany (HSR). Nasiąkliwość betonu powinna być $\leq 5\%$.

Klasy ekspozycji dla betonu przyczółków obiektów W2,3 MA-2A i W2,3 MA-2B wg PN-EN 206-1:2003[3] i PN-B-06265:2004 [4]: XC4+XF4+XA2.

Klasy ekspozycji dla betonu podpór pozostałych obiektów XC4+XF4:

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano - wg ST M.13.01.00,[2] pkt 3.

4. TRANSPORT

Warunki transportu wg ST M.13.01.00 [2], pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 5., jak dla betonu odpowiedniej klasy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 6, jak dla betonu odpowiedniej klasy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest m^3 (metr sześcienny) betonu konstrukcyjnego odpowiedniej klasy wbudowanego w element podpory na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.00.[2] pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres ceny jednostkowej podano w ST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny” pkt. 9.2.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

1. D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”
2. M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny”

10.2. Normy

3. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-B 06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

M-13.01.05 BETON USTROJU NIOSĄCEGO W ELEMENTACH GRUBOŚCI ≤ 60 CM

1.WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu ustroju niosącego w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego w elementach ustroju niosącego o grubości < 60 cm.

Roboty dotyczą wykonania:

- Zabudów gzymsowych z betonu klasy C30/37(B35) na obiektach i murach oporowych, Roboty obejmują również wykonanie dylatacji pozornych wypełnionych kitem elastycznym w betonie zabudów gzymsowych i chodnikowych.
- Płyty ustroju niosącego.

1.4.Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M-00.00.00 [1] oraz ST M.13.01.00[2], pkt 1.4.

1.5.Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 [1], pkt 1. oraz ST M-13.01.00. [2].

2.MATERIAŁY

2.1.Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 [1], pkt 2.

2.2.Składniki mieszanki betonowej

Wymagania dla składników mieszanki betonowej i skład mieszanki betonowej - wg ST M-13.01.00. [2] jak dla betonu odpowiedniej klasy i nasiąkliwości $\leq 5\%$. Klasa ekspozycji wg PN-EN 206-1:2003[3] i PN-B-06265:2004 [4]:

XC4+XF4.

Do wypełniania dylatacji pozornych w kapach (zabudowach gzymsowych i chodnikowych) należy stosować kit uszczelniający wg ST M-19.01.01.[2a] pkt. 2.2.6.1.

3.SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano - wg ST M.13.01.00,[2] pkt 3.

Do uformowania dylatacji pozornej można stosować listwy drewniane o przekroju 1,5x1,5 cm.

Do układania kitu należy stosować sprzęt rekomendowany przez producenta.

4.TRANSPORT

Warunki transportu składników mieszanki betonowej wg ST M.13.01.00 [2], pkt 4.

Warunki transportu kitu uszczelniającego – wg ST M-19.01.01.[2a] pkt.4.5.

5.WYKONANIE ROBÓT

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 5., jak dla betonu odpowiedniej klasy.

Dylatacje pozorne w kapach należy wykonać co 5 m. Dylatacje można wykonać w postaci nacięć 1,5x1,5 cm lub uformować w betonie wkładając listewkę o przekroju 1,5x1,5 cm przed betonowaniem kapy.

Szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta.

6.KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 6, jak dla betonu odpowiedniej klasy.

Należy skontrolować:

- wymiary szczeliny dylatacyjnej w kapach – nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ± 2 mm
- prostoliniowość szczeliny

- wypełnienie szczeliny kitem –powinna być wypełniona na pełną głębokość
- dla betonu zabudów gzymsowych wymagany stopień wodoszczelności W10

7.OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest m^3 (metr sześcienny) betonu konstrukcyjnego odpowiedniej klasy wbudowanego w element ustroju niosącego na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

8.ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.00.[2] pkt 8.

9.PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres ceny jednostkowej podano w ST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny” pkt. 9.2.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”
2. M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny”
- 2a. M.19.01.01 Krawężnik

10.2. Normy

3. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-B 06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

M-13.01.06 BETON USTROJU NIOSĄCEGO W ELEMENTACH GRUBOŚCI > 60 CM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu ustroju niosącego w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu betonu konstrukcyjnego w elementach ustroju niosącego o grubości >60 cm.

Należy stosować beton klasy zgodnej z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i D-M-00.00.00 [1] oraz ST M.13.01.00[2], pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 [1], pkt 1. oraz ST M-13.01.00. [2].

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 [1], pkt 2.

2.2. Składniki mieszanki betonowej

Wymagania dla składników mieszanki betonowej i skład mieszanki betonowej - wg ST M-13.01.00. [2] jak dla betonu odpowiedniej klasy i nasiąkliwości $\leq 5\%$. Klasa ekspozycji wg PN-EN 206-1:2003[3] i PN-B-06265:2004 [4]: XC4+XF4.

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano - wg ST M.13.01.00,[2] pkt 3.

4. TRANSPORT

Warunki transportu wg ST M.13.01.00 [2], pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

Warunki wykonania robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 5., jak dla betonu odpowiedniej klasy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Zasady kontroli jakości robót wg ST M.13.01.00 [2], pkt 6, jak dla betonu odpowiedniej klasy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Kontrakt ryczałtowy-podana niżej jednostka obmiarowa jest tylko w celu odbioru robót i nie służy do rozliczeń finansowych.

Jednostką obmiaru jest m³ (metr sześcienny) betonu konstrukcyjnego odpowiedniej klasy wbudowanego w element ustroju niosącego na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru w terenie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zasady odbioru robót wg ST M.13.01.00.[2] pkt 8.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Zakres ceny jednostkowej podano w ST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny” pkt. 9.2.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)**

1. D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”
2. M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny”

10.2. Normy

3. PN-EN 206-1:2003 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
4. PN-B 06265:2004 Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

M-13.02.01**BETON NIEKONSTRUKCYJNY****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z wykonaniem oraz ułożeniem betonu niekonstrukcyjnego klasy poniżej C 20/25 (B25), w drogowych obiektach inżynierskich w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem betonu niekonstrukcyjnego:

- klasy C10/15(B15), oraz ułożeniu go w podłożu fundamentów, płyt przejściowych i schodów oraz w podłożu zabudów grzymsowych na długości murów oporowych.
- klasy C16/20 do wykonania płyt ochronnej izolacji.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Beton niekonstrukcyjny – beton w elementach obiektu mostowego, ustalonych w dokumentacji projektowej, o wytrzymałości mniejszej niż wytrzymałość betonu klasy C20/25 (B 25).

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4 oraz z ST M-13.01.00 „Beton konstrukcyjny w obiekcie mostowym” [2].

1.4.4. Klasa betonu wg PN-B/88-06250 [15]- symbol literowo-liczbowy np. B30 klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R_b^G (np. beton klasy B20 przy $R_b^G = 20$ MPa).

Klasy wytrzymałości betonu wg PN EN 206-1:2003[26] określane są na podstawie wytrzymałości charakterystycznej na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm ($f_{ck, cyl}$) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm ($f_{ck, cube}$).

	Wg PN-EN 206-1:2003	Wg PN-B/88-06250	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150x150 mm
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	B10	10
	C12/15	B15	15
	C16/20	B20	20

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Dla betonu niekonstrukcyjnego, tzn. klasy niższej niż C20/25 stosowanego w drogowych obiektach inżynierskich nie obowiązują wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Beton powinien być wykonany zgodnie z zasadami podanymi w PN-EN 206-1:2003[15]

2.2. Wytrzymałość betonu i klasy ekspozycji

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową oraz klasami ekspozycji w niej określonymi wg PN-EN 206-1:2003[15] i PN-B-06265:2004 [20] .

Klasy ekspozycji wg PN-EN 206-1:2003[15] i PN-B-06265:2004 [20] dla betonu niekonstrukcyjnego: X0.

2.3. Składniki mieszanki betonowej**2.3.1. Cement**

Do wykonania betonu klasy poniżej C 20/25 (B25) powinien być stosowany cement klasy 32,5 spełniający wymagania normy PN-EN 197-1:2002 [3].

Nie dopuszcza się występowania grudek nie dających się rozgnieść w palcach.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami PN-EN 197-1:2002 [2] i BN-88/6731-08 [5].

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie:

- Krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym
- albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE

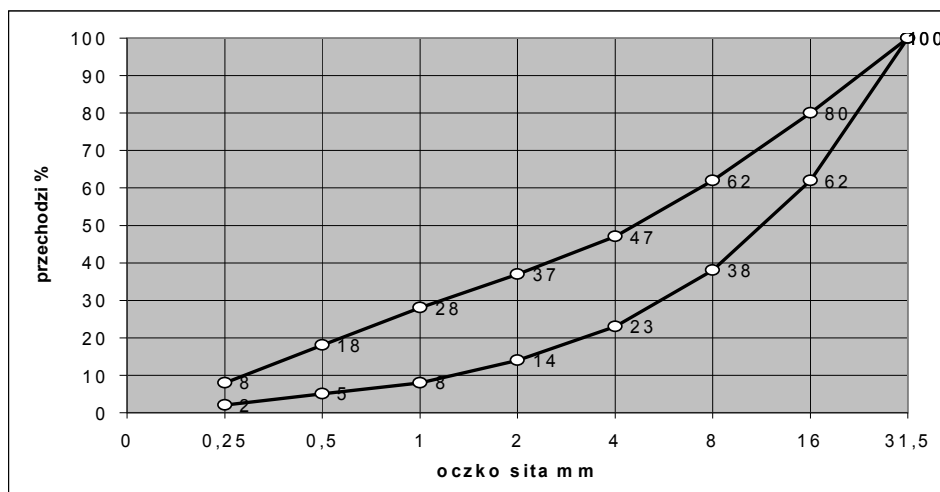
Każda dostawa cementu przed rozładunkiem powinna być kontrolowana pod kątem zgodności z zamówieniem oraz pochodzenia od danego producenta

2.3.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu klasy poniżej C20/25 powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1:2010[16] dla kruszyw do betonu i PN-EN 206-1:2003[15]. Ponadto kruszywo powinno spełniać poniższe wymagania:

- jako kruszywo grube powinien być stosowane materiały o maksymalnym wymiarze ziarna nie większym niż 31,5 mm,
- przy ustalaniu proporcji kruszyw frakcji piaskowej i grubszych należy uwzględnić wymagania punktu 2.3.4,
- ziarna kruszywa nie powinny być większe niż 1/3 najmniejszego przekroju poprzecznego elementu i $\frac{3}{4}$ odległości w świetle między prętami zbrojenia, leżącymi w jednej płaszczyźnie prostopadłej do kierunku betonowania.
- do betonu klasy poniżej C20(B25) należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na rysunku 1.

Rysunek 1. Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa 0÷31,5 mm



- Kruszywo grube powinno spełniać następujące wymagania:
 - a) zawartość określona wg PN-EN 933-1:2000 [8] ułamkiem masowym pyłów mineralnych nie powinna być większa niż 1,5% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[16]: $f_{1,5}$),
 - b) wskaźnik rozkruszenia wg PN-B-06714/40:1978 [21] nie powinien być większy niż 12%,
 - c) nasiąkliwość badana wg PN-EN 1097-6:2002 [22] nie powinna być większa niż 1,0%,
 - d) mrozoodporność wg metody bezpośredniej wg PN-EN 1367-1:2001 [23], nie powinna być większa niż 5%, a wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej nie większa niż 10%,
 - e) zawartość podziarna, określona ułamkiem masowym wg PN-EN 933-1:2000 [8], nie powinna być większa niż 5%, a nadziarna nie większa niż 10%,
 - f) zawartość ziaren nieforemnych wg PN-EN 933-4:2001 [9] nie powinna być wyższa niż 20% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[16]: SI_{20}),
 - g) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [24] nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
 - h) zawartość związków siarki wg PN-EN 1744-1:2000 [25] nie powinna być wyższa niż 0,1% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[16]: AS_{02}),
 - i) zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12 [26] nie powinna być wyższa niż 0,25%,
 - j) zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714/26 [27]-barwa nie ciemniejsza od wzorcowej,

- k) w kruszywie nie dopuszcza się grudek gliny,
- Jako kruszywo drobne powinny być stosowane piaski o uziarnieniu nie większym niż 2 mm pochodzenia rzeczno- lub kompozycyjnego piasku rzeczno- i kopalnianego uszlachetnionego, spełniające wymagania w zakresie cech fizycznych i chemicznych:
 - a) zawartość określona ułamkiem masowym pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [8] nie powinna być większa niż 1,5%,
 - b) zawartość określona ułamkiem masowym wg PN-EN 1744-1:2000 [25] związków siarki – nie większa niż 0,2% (kategoria wg PN-EN 12620+A1:2010[16]: AS₀₂),,
 - c) zawartość określona ułamkiem masowym wg PN-B- 06714/12 [26] zanieczyszczeń obcych – nie większa niż 0,25%,
 - d) zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-B-06714/26 [27]-barwa nie ciemniejsza od wzorcowej,
 - e) zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1:2000[25] ≤0,25%,
 - f) reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714.34 [24], nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,
 - g) nie dopuszcza się grudek gliny.

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do betonu konieczna jest akceptacja Inżyniera / Inspektora Nadzoru, która powinna być wydana na podstawie:

- a) krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub Aprobata Techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub Europejską Aprobata Techniczną oraz oznaczenia CE
- b) przeprowadzonych na budowie badań kruszywa obejmujących:
- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-1:2000 [8],
 - oznaczenie kształtu ziarn wg PN-EN 933-4:2001 [9] (dotyczy kruszywa grubego),
 - oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714.12 [10],
 - oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
 - oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-EN 933-1:2000 [8],
 - należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-77/B-06714.18 [12] dla korygowania recepty roboczej betonu.

Wyniki wyżej wymienionych badań powinny spełniać wymagania określone w ST M-13.01.00 [2] pkt 2.3.2. Dla piasku i żwirów dopuszcza się zawartość pyłów mineralnych do 1,5 %.

W przypadku, gdy kontrola wykaże niezgodność cech z wymaganiami użycie kruszywa może nastąpić po jego uszlachetnieniu, np. przez dodatek odpowiednich frakcji.

2.3.3. Woda zarobowa do betonu

Wodę zarobową do betonu należy czerpać z wodociągów miejskich. Stosowanie wody wodociągowej nie wymaga badań. Jeżeli woda nie jest czerpana z wodociągu to w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń powinna odpowiadać wymaganiom normy PN--EN 1008:2004 [13].

2.3.4. Ustalanie składu mieszanki betonowej

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z ST oraz normą PN-EN 206-1:2003[15] tak, aby przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Skład mieszanki betonowej ustala laboratorium Wykonawcy lub wytwórni betonów i wymaga on zatwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt do wykonania robót powinien spełniać wymagania podane w ST M-13.01.00 [2], pkt 3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej i mieszanki

Transport i przechowywanie składników mieszanki betonowej i samej mieszanki powinny być zgodne z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.00 [2], pkt 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Wykonanie robót betonowych

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z wymaganiami podanymi w ST M-13.01.00.[2] pkt.5.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie CE lub znakiem budowlanym, ew. deklaracje zgodności, aprobaty techniczne lub badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji.

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

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

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

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

- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w ST M-13.01.00 [2] pkt 6.3, z uwzględnieniem wymagań podanych w pkt 2 niniejszej ST.

6.3. Kontrola jakości betonu

Kontroli podlega wytrzymałość betonu na ściskanie.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu zawierającego m.in. szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu. Plan kontroli jakości betonu podlega akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Kontrolę jakości mieszanki betonowej i betonu należy przeprowadzać zgodnie z PN-EN 12350-1:2001[17], PN-EN 12390-2:2001[18], PN-EN 12390-3[19] oraz ST M-13.01.00 pkt 6.4.4. Wyniki kontroli powinny być zgodne z pkt 2.4 niniejszej ST.

6.4. Tolerancje wymiarów

Wymiary elementów nie powinny różnić się od projektowanych więcej niż o 1,0 cm.

6.5. Kontrola deskowań

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

- rodzaj użytego materiału na zgodność z projektem technologicznym,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowań przed betonowaniem i po nim oraz porównanie z poziomem wymaganym.

Deskowania w czasie betonowania powinny być przedmiotem kontroli geodezyjnej w nawiązaniu do niezależnych reperów.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m³ metr sześcienny) betonu klasy poniżej C 20/25 (B25).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań,
- wykonanie betonu podłoża i ław pod krawężniki.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie, dostarczenie i ułożenie z zagęszczeniem mieszanki betonowej oraz jej pielęgnację,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny

10.2. Normy

3. PN-EN 197-1:2002 Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
4. PN-EN 196-1:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie wytrzymałości.
5. PN-EN 196-3:1996 Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
6. BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
7. PN-86/B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
8. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego.
9. PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn
10. PN-76/B-06714.12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych
11. PN-78/B-06714.13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych
12. PN-77/B-06714.18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie nasiąkliwości.
13. PN--EN 1008:2004 Woda do zarobowa do betonów.
14. PN-88/B-06250 Beton zwykły.
15. PN-EN 206-1:2003 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
16. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
17. PN-EN 12350-1:2001 Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek

- | | | |
|-----|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. | PN-EN 12390-2:2001 | Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych |
| 19. | PN-EN 12390-3:2001 | Badania betonu. Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania |
| 20. | PN-B 06265:2004 | Krajowe uzupełnienie PN-EN 206-1:2003. Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 21. | PN-B-06714-40:1978 | Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie wytrzymałości na miażdżenie |
| 22. | PN-EN 1097-6:2002 | Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości |
| 23. | PN-EN 1367-1:2001 | Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych. Część 1: Oznaczanie mrozoodporności |
| 24. | PN-91/B-06714.34 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej |
| 25. | PN-EN 1744-1:2010 | Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część1: Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000) |
| 26. | PN-76/B-06714.12 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| 27. | PN-B-06714/26:1978 | Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń organicznych |

M-13.03.02 WYKONANIE I MONTAŻ PREFABRYKATÓW BETONOWYCH SPRĘŻONYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące robót związanych z montażem prefabrykowanych belek sprężonych w obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem strunobetonowych belek sprężonych typu „T” w ustroju niosącym obiektów inżynierskich.

Roboty obejmują:

- wykonanie belek w wytwórni zgodnie z dokumentacją projektową,
- transport belek z miejsca wytworzenia na plac budowy,
- montaż podpór tymczasowych (rusztowań) i rusztowań bocznych podwieszonych,
- montaż belek ze środka transportowego na podpory tymczasowe lub - ze względów organizacyjnych - z miejsca składowania na budowie.
- zakup i montaż płyt żelbetowych stanowiących deskowanie tracone.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Element prefabrykowany - element z betonu formowany i dojrzewający poza miejscem ostatecznego wbudowania

1.4.2. Ciężna sprężająca - druty, sploty, liny lub pręty pojedyncze oraz ich wiązki ze stali o wysokiej wytrzymałości, służące do wywołania sił sprężających (ściskających).

1.4.3. Konstrukcje strunobetonowe - konstrukcje z betonu sprężone za pomocą drutów lub splotów naprężonych przed betonowaniem, w których przekazywanie sił sprężających z ciągnien na beton dokonuje się głównie przez przyczepność.

1.4.4. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Dla betonu konstrukcyjnego stosowanego w belkach prefabrykowanych w drogowych obiektach inżynierskich powinny być spełnione wymagania podane w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, zwanym dalej Rozporządzeniem [11].

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Za jakość wykonywanych belek odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej, oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót. Wykonawca przed rozpoczęciem produkcji przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia wytwórcę prefabrykatów (Wytwórnę).

Każda belka powinna posiadać deklarację zgodności wydaną przez Wytwórnę określającą jej parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawidłowość wykonania każdej belki powinna być potwierdzona w jej karcie odbioru. Takie dokumenty, jak: atesty i protokoły badań materiałów, receptury mieszanki betonowej, dzienniki sprężania należy przedstawić Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie.

2.2. Formy stalowe

Formy stalowe do produkcji elementów prefabrykowanych powinny spełniać następujące wymagania:

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

- formy wieloczęściowe z elastycznymi przekładkami stykowymi powinny umożliwić kompensację skurczu betonu, kompensację rozszerzalności termicznej występującą przy przyspieszonym dojrzewaniu betonu oraz zapewnić wielokrotne otwieranie bez narażania prefabrykatu na odłamywanie betonu lub powstanie rys,
- smarowanie przeciwdhezyjne powinno zabezpieczyć beton przed przyczepnością do ścianek formy,
- wymiary prefabrykatu powinny mieścić się w granicach tolerancji; jeżeli odchylenia wymiarów przekroczą granice tolerancji, forma powinna być naprawiona i zastąpiona przez nową,
- formy do produkcji dźwigarów prefabrykowanych powinny zapewniać minimalne różnice między strzałkami poszczególnych dźwigarów; jeżeli granice tolerancji strzałek wg PN-91/S-10042 [5] są przekroczone to formę należy naprawić lub zmienić,
- Forma nadaje się do przyjęcia, jeżeli spełnia następujące wymagania:
 - a) różnice rozstawu żeber usztywniających nie przekraczają 0,5% lub 1 cm,
 - b) różnica rozstawu poprzecznic nie przekracza 0,5% lub 1 cm,
 - c) odchylenie od prostoliniowości na odcinkach między poprzecznkami jest mniejsze niż 0,1% długości lub 2 cm,
 - d) odchylenie od pionu ściany wynosi poniżej 0,2% wysokości lub mniej niż 0,4 cm,
 - e) odchylenie od płaszczyzny (wybrzuszenie) na odcinku 3 m wnosi poniżej 0,2%,
 - f) odchyłki wymiarów prefabrykatu wykonanego w formie nie przekraczają:
 - -0,2% i +0,5% wysokości i nie więcej niż 0,5 cm
 - -0,2% i +0,4 % szerokości – i nie więcej niż 0,3 cm,
 - $\pm 0,1\%$ długości elementu i nie więcej niż 4 cm,
 - odchylenie od prostoliniowości dźwigara $\pm 0,1\%$ w odniesieniu do długości lecz nie więcej niż 0,5 cm

Powinny być wykonane oddzielne formy dla każdej rozpiętości. Szczególnej uwagi wymaga rozwiązanie elementów formy w czole belki.

2.3. Materiały do wykonania belek prefabrykowanych strunobetonowych

2.3.1. Beton

Beton do wykonania belek strunobetonowych powinien spełniać wymagania ST M-13.01.00.[3] dla klasy C40/50(B50). Podstawowe wymagania dla betonu podano w tablicy 1

Tablica 1. Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5% pod warunkiem spełnienia wymagań dotyczących wytrzymałości, mrozoodporności i wodoszczelności	PN-88/B-06250 [10a]
2	Wodoszczelność	> 0,8 MPa (W8)	PN-88/B-06250 [10a]
3	Mrozoodporność	Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150)	PN-88/B-06250 [10a]

Ochronę świeżo ułożonego betonu oraz ewentualne przyspieszone dojrzewanie betonu z zastosowaniem obróbki cieplnej należy stosować zgodnie z PN-EN 13369[8].

2.3.2. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa do wykonania belek strunobetonowych powinna spełniać wymagania ST M-12.01.02[2], dla klasy A-IIIIN i A-I.

2.3.2. Stal sprężająca:

Stal sprężająca powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Liny nie powinny mieć gorszych właściwości od wymaganych w PN-71/M-80236 [9] dla lin odmiany I. Stal sprężająca powinna spełniać wymagania podane w normie PN-91/S-10042 [5] i normie europejskiej EN 10138[10]. Wymagania wytrzymałościowe dla stali sprężającej podano w dokumentacji projektowej. Dla zastosowanych lin Wytwórca przedstawi Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatę techniczną.

Na powierzchni drutów nie powinno być rdzy, pęknięć, łusek, rozwarstwień. Druty nie powinny mieć załamań lub uszkodzeń mechanicznych. Niedopuszczalne są łączenia drutów w linie.

Liny powinny być zabezpieczone przez rozwinięciem. Jeżeli po zdjęciu zabezpieczeń z końcowego odcinka liny nastąpi jej rozwinięcie, powinno być ono możliwe do ręcznego naprawienia.

W czasie transportu i składowania ciężna i elementy pomocnicze powinny być zabezpieczone przed korozją. O rodzaju zabezpieczenia decyduje Inżynier / Inspektor Nadzoru w zależności od konkretnych warunków i czasu składowania oraz transportu. Minimalny nalot korozyjny, ścieralny, usuwalny przez potarcie papierem ściernym jest dopuszczalny. W przypadku większych zanieczyszczeń ciężna musza być oczyszczone.

Zakotwienia, techniki sprężania, montaż ciężni powinny spełniać wymagania podane w PN-S-10040:1999 [6].

2.4. Prefabrykaty strunobetonowe

Zgodnie z dokumentacją projektową należy stosować belki typu „T”. Belki powinny być wykonane w Wytwórni zgodnie z dokumentacją projektową. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami ST i dokumentacji projektowej.

Należy stosować belki o długości zgodnej z dokumentacją projektową. Belki powinny być wykonane z betonu klasy B50(C40/50), sprężone za pomocą lin spełniających wymagania PN-71/M-80236 [9], o średnicy 1.5 mm, odmiana I, zbrojone stalą miękką klasy A-IIIIN i A-I. Wystające cięgna powinny być tymczasowo zabezpieczone przed korozją powłoką mineralną.

Ukształtowanie końcówek belek oraz rozmieszczenie otworów dla wprowadzenia wpustów i sączków, wycięć dla oparcia płyt deskowania traconego należy wykonać w Wytwórni, zgodnie z dokumentacją projektową.

Czoła belek powinny być zabezpieczone przed korozją, natomiast końcówki cięgien uszczelnione tak, aby zamknąć drogę penetracji wilgoci i wody od czoła belek w głąb konstrukcji.

2.5. Prefabrykowane płyty betonowe stanowiące deskowanie tracone przy montażu belek typu „T”

Prefabrykaty powinny być wykonywane w wytwórni z betonu klasy min. C40/50 (B50) spełniającego wymagania ST M-13.01.00[3] lub fibrobetonu. Formy stosowane do produkcji elementów prefabrykowanych mogą być wykonane z dowolnych materiałów, ale dokładność wykonania formy i jej wytrzymałość muszą zapewniać zachowanie kształtu elementów zgodnie z dokumentacją projektową oraz zachowanie tolerancji wykonania. Zacieranie elementów po ich wyjęciu z formy jest niedopuszczalne. Krawędzie elementów powinny być bez szczyrb.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia prefabrykatu:

1. Rysy otwarte lub pęknięcia	niedopuszczalne
2. Rysy włoskowate (skurczowe, do 0,1 mm rozwarłości)	
a) poprzeczne	na ¼ długości w 4 miejscach lub 1 rysa na całej długości prefabrykatu
b) podłużne	na 1/3 długości w 2 miejscach
c) poprzeczne i podłużne krzyżujące się	niedopuszczalne
3. Skupienie cementu, piasku lub kruszywa	w 2 miejscach, o łącznej powierzchni nie większej niż 2% powierzchni
4. Ciała obce	niedopuszczalne

Dopuszczalne są drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 3 mm

2.6. Warunki dopuszczenia dźwigara strunobetonowego do zastosowania

Dźwigar strunobetonowy produkowany wg indywidualnej dokumentacji technicznej i przeznaczony na określoną budowę może być dopuszczony do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym w trybie i na zasadach określonych w rozdziale 2 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107 poz.679) [12].

Dokumentem dopuszczającym w tym trybie wyrób do stosowania jest oświadczenie dostawcy o zgodności wyrobu z indywidualną dokumentacją techniczną, sporządzoną lub uzgodnioną z projektantem obiektu oraz z przepisami i obowiązującymi normami. Oświadczenie powinno zawierać nazwę i adres dostawcy, nazwę wyrobu i miejsce jego wytwarzania, identyfikację dokumentacji technicznej, stwierdzenie zgodności wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami, nazwę i adres budowy, dla której wyrób jest przeznaczony, miejsce i datę wydania i podpis wydającego oświadczenie. Indywidualna dokumentacja techniczna powinna zawierać m.in. opis rozwiązania konstrukcyjnego, charakterystykę materiałową i projektowane własności użytkowe wyrobu oraz określać warunki jego wmontowania w danym obiekcie.

Indywidualną dokumentację techniczną wyrobu oraz oświadczenie dostawcy należy dołączyć do dokumentacji budowy.

W przypadku zastosowania przez Wykonawcę innych belek niż podane w dokumentacji projektowej zmiana taka wymaga akceptacji Projektanta i Inżyniera / Inspektora Nadzoru, i potwierdzenia, że jest nieistotną zmianą w projekcie, która m. in. nie pociąga za sobą zmiany gabarytów ustroju nośnego. W takim przypadku Wykonawca na własny koszt wykona obliczenia statyczne konstrukcji.

Producent belek musi dysponować prawem do wykonywania belek danego typu i musi wydać oświadczenie, że zapewniono zgodność wyrobu z dokumentacją projektową oraz z odpowiednimi przepisami. Dla belek producent musi przedstawić Atest.

Atest Producenta powinien zawierać:

- * datę wystawienia,
- * nazwę i adres producenta,

- * wykaz cech elementów objętych atestem:
 - między innymi należy podać charakterystykę drutu stali sprężającej (nazwę wytwórni, klasę, średnicę i wytrzymałość na rozciąganie itp.), dane dotyczące ciągnięć sprężających (nazwę wytwórni, numer zamówienia, oznaczenie, datę wykonania liny, wartość siły zrywającej linę itp.);
 - należy podać datę rozformowania, uzyskaną siłę sprężającą, strzałkę podniesienia,
- * krótki opis przeprowadzonych badań elementów wynikami,
- * podpisy osób przeprowadzających badania,
 - wartość strzałki pionowej

Do deklaracji zgodności powinien być dołączony Dziennik Sprężenia zawierający dane dotyczące naciągu ciągnięć (warunki naciągu, siły naciągu i wydłużenie ciągnięć) i sprężenia (warunki sprężenia, wytrzymałość betonu, strzałki prefabrykatów).

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

3.2. Sprzęt do wykonania prefabrykatów

Do wykonania prefabrykatów Wykonawca powinien dysponować:

- a) sprzętem do wykonania robót zbrojeniowych – wg ST M.12.01.02[2]
- b) sprzętem do wykonania robót betoniarskich – wg ST M.13.01.01.[3]
- c) zestawem naciągowym

Zestaw naciągowy, składający się z prasy naciągowej i manometru podlega cechowaniu co 6 miesięcy oraz po naprawie, która ma wpływ na parametry użytkowe cechowanego sprzętu. Cechowanie jest wykonywane przez niezależne kwalifikowane laboratorium lub jednostkę właściciela ETA / Wykonawcy sprężania.

Protokół cechowania powinien zawierać krzywą cechowania ustalającą zależność pomiędzy wartościami wskazywanymi na manometrze i obciążeniem przyłożonym do badanej prasy oraz formułę matematyczną definiującą tę krzywą.

Niepewność mierzonych wartości powinna być pokazana w całym zakresie cechowania. Niepewność nie powinna być większa niż 2 % przyłożonego obciążenia.

Przed przystąpieniem do realizacji robót sprężalniczych protokół z cechowania przekazywany jest do wglądu Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru.

Z cechowanym zestawem naciągowym można stosować dowolną pompę hydrauliczną zapewniającą odpowiednie parametry techniczne.

Dodatkowo do realizacji robót specjalistycznych wykorzystuje się niżej wymieniony sprzęt pomocniczy (stosowanie do potrzeb):

- Stalowe kosze do stali sprężającej,
- Drobny sprzęt monterski,
- Elektronarzędzia (szlifierki kątowe),
- Sprzęt dźwigowy i transportowy,
- Sprężarka.

Sprzęt powinien być sprawny, sprawdzony i zaaprobowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

3.3. Sprzęt do montażu prefabrykatów

Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i składowanie prefabrykatów

- elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80 % wytrzymałości projektowej,
- składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełniej mrozoodporności i wytrzymałości,
- podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,

- podczas przenoszenia prefabrykat powinien być zawieszony na wystających z niego hakach przewidzianych w projekcie,
- podczas składowania prefabrykatów należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pogięciem,
- podczas składowania belka powinna być podparta na krawędziakach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykacie nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej momentów zginających - belka ma być podparta na krawędziakach drewnianych w dwóch punktach, możliwie najbliżej końców. Na podporach montażowych, powinna być ustawiona w pozycji poziomej i podparta zgodnie z dokumentacją projektową,
- w miejscu podparcia dolna płaszczyzna stopki dolnej powinna przylegać do krawędziaka drewnianego na całej szerokości półki,
- belki powinny być składowane w pozycji poziomej, niedopuszczalne jest ustawienie belki w pozycji pochylej poprzecznie z powodu możliwości przewrócenia i zniszczenia belki,
- belki należy zabezpieczyć przez przewróceniem,
- podczas przestawiania belek, ich transportu i ponownego ustawiania niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi betonu i betonu wokół wystających prętów zbrojeniowych,
- Prefabrykaty typu „T” nie powinny być składowane dłużej niż 180 dni od momentu produkcji do momentu wbudowania, zaleca się jednak wbudowanie belek w ciągu 120 dni od sprężenia. W przypadku dłuższego składowania (powyżej 120 dni) może ujawnić się niekorzystny wpływ pełzania betonu, dlatego w takim przypadku należy sprawdzić ugięcie wstępne belek i jego wpływ na niweletę konstrukcji. Nie dopuszcza się wbudowania belek składowanych krócej niż 30 dni od sprężenia (tj. 30 dni od sprężenia do betonowania płyty pomostu),
- Składowanie elementów na wolnym powietrzu w przypadku spadku temperatury poniżej 0°C jest dopuszczalne tylko po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości,
- W przypadku składowania belek w okresie zimowym wymagana jest ochrona belek przed zawilgoceniem.
- Belki powinny być składowane w warunkach wysokiej wilgotności względnej.

4.3. Cechowanie prefabrykatu

Każdy wyprodukowany prefabrykat podlega ocechowaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób czytelny i trwały w górnej części środka belki na jednym z końców.

Cecha powinna zawierać dane:

- dane identyfikacyjne producenta (znak Wytwórni),
- dane identyfikacyjne miejsca produkcji,
- numer identyfikacyjny wyrobu,
- datę rozformowania,
- masę elementu,
- strzałkę wygięcia,
- symbol obiektu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.1.1. Dokumentacja Wykonawcy

5.1.1.1. PZJdR

Wykonawca przed przystąpieniem do robót dostarczy Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR), w którym określi wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.1.1.2. Projekt technologii sprężania i program sprężania

Przed przystąpieniem do robót związanych ze sprężaniem konstrukcji Wykonawca przedstawi projekt technologii sprężania (obejmujący program sprężania) oraz instrukcję eksploatacji kabla sprężającego. Projekt technologii sprężania powinien być uzgodniony z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru i zawierać między innymi:

- a) Typ cięgien
- b) Parametry zastosowanego sprzętu
- c) sposób realizacji naciągu (kolejność i sposób zwalniania naciągu)
- d) Siły naciągu i wskazania manometrów naciągarek z uwzględnieniem strat doraźnych i reologicznych siły naciągającej. Przy sprężaniu należy uwzględnić siły doraźne: pochodzące od sprężystego odkształcenia betonu, odkształceń elementów oporowych, różnicy temperatury cięgien i urządzeń oporowych, poślizgu cięgien w urządzeniach kotwiących. W obliczeniach strat doraźnych za podstawę należy przyjąć siłę początkową, w której

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

zawarte są wszystkie straty reologiczne. Wydłużenie cięgien należy wyznaczyć przy przyjęciu współczynników sprężystości cięgien wyznaczonych doświadczalnie. Wydłużenie to powinno uwzględniać siły na poszczególnych odcinkach cięgien, a także poślizgi w elementach zakotwień biernych. Należy je wyznaczać od poziomu wydłużenia spowodowanego początkową siłą wynosząca 20% siły wymaganej. Od tego poziomu można stosować proporcjonalną zależność wydłużenia od siły.

e) metoda (system) kotwienia

f) wielkość maksymalnej i efektywnej siły sprężającej

g) metody pomiaru i kontroli sił sprężających

h) sposób zabezpieczenia antykorozyjnego

i) dopuszczalne odchyłki w sile naciągu poszczególnych cięgien z uwzględnieniem zastosowanego systemu sprężania w sile naciągu poszczególnych cięgien, z uwzględnieniem zastosowanego systemu sprężania, użytego sprzętu oraz założonych współczynników strat.

5.1.1.3. Projekt technologiczny montażu prefabrykatów

Przed przystąpieniem do montażu prefabrykatów Wykonawca dostarczy Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt technologiczny montażu belek.

Projekt technologiczny robót powinien określać:

- rodzaj zastosowanego sprzętu do montażu prefabrykatów i utwardzenia podłoża
- projekt podpór tymczasowych (rusztowań) oraz rusztowań bocznych i utwardzenia podłoża
- sposób montażu prefabrykatów
- projekt pomostów roboczych
- zapewnienie bezpieczeństwa w okresie wykonywania robót

5.2. Wykonanie belek strunobetonowych

5.2.1. Przygotowanie, montaż i kontrola cięgien i zbrojenia miękkiego

Cięgna do jednego prefabrykatu powinny pochodzić z jednej dostawy. Cięgna należy układać zgodnie z dokumentacją projektową oraz programem sprężania. Należy wykluczyć krzyżowanie się cięgien. Poszczególne cięgna powinny być umieszczone w przewidzianych dla nich otworach w blokach czołowych formy i konstrukcji oporowych.

Przed przystąpieniem do sprężania należy skontrolować rozmieszczenie cięgien, zbrojenia miękkiego oraz prawidłowe ułożenie cięgien na zgodność z dokumentacją projektową. Zbrojenie miękkie należy wykonać zgodnie z ST M-12.01.02[2].

5.2.2. Warunki przystąpienia do sprężania

Warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton co najmniej 0,7 wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie. Beton należy wykonać i badać zgodnie z ST M-13.01.00[3].

Przed przystąpieniem do sprężania należy:

a) usunąć formy i elementy pomocnicze, jeśli technologia na to pozwala

b) wykonać oględziny elementu przed sprężaniem ze szczególnym zwróceniem uwagi na:

- rysy powierzchniowe i inne oraz wyjaśnienie ich pochodzenia

- ubytki, raki oraz analiza ich wpływu na konstrukcję

- deformacje kształtu i analizę ich pochodzenia

c) ustalenia wpływu odchyień zarejestrowanych w czasie oględzin na skutki sprężania i podjęci decyzji o dopuszczeniu elementu do sprężania oraz o ewentualnym uzupełnieniu ubytków, iniekcji rys i innych naprawach,

d) sprawdzenie warunków przechowywania próbek, które mają stanowić podstawę do oceny wytrzymałości betonu w chwili sprężania

e) wykonanie badań próbek i ustalenia gotowości sprężania na podstawie wyników badań oraz poprzednio wykonanych oględzin

f) podjęcie decyzji o sprężaniu ze stosownym wpisem do dziennika budowy lub dziennika sprężania.

Sprężanie elementów może prowadzić jedynie zakwalifikowana przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej zgodnie z uzgodnionym projektem technologii sprężania.

Proces naciągania stali musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokolowany. Kontrola polegać powinna na pomiarze ciśnienia w układzie wysuwu tłoka prasy naciągowej i na pomiarze wydłużeń cięgien sprężających.

5.2.3. Sprężanie belek

Prace należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową i technologiczną. W czasie prac należy przestrzegać wymagań zawartych w normach: PN-S-10040:1999[6], PN-91/S-10042[5] oraz programie sprężania.

Naciąg cięgien należy prowadzić zgodnie i w kolejności podanej w programie sprężania. W czasie naciągu cięgien należy mierzyć wydłużenia cięgien wraz z odpowiadającym im ciśnieniem w układzie hydraulicznym prasy naciągowej, a wyniki pomiarów notować w protokole sprężania, którego wzór powinien być podany w programie sprężania.

Tolerancja wprowadzanej montażowej siły sprężającej oraz uzyskiwanych wydłużeń powinny być zgodne z wymaganiami podanym w dokumentacji projektowej.

Należy stosować nw. tolerancje:

- Tolerancja wprowadzania siły sprężającej: +/- 5%,
- Tolerancja otrzymanych wydłużeń (różnica pomiędzy wydłużeniami rzeczywistymi a podanymi w programie sprężania): +/- 10%.

Jeżeli w trakcie sprężania odczyty wydłużeń cięgien przekraczają dopuszczalne odchyłki i stwierdzi się, że są one wynikiem błędnych założeń przyjętych do obliczeń, należy wprowadzić korektę do programu sprężania. Kontynuacja sprężania jest możliwa po uzyskaniu zatwierdzenia poprawionego programu sprężania przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wszelkie informacje i uwagi dotyczące sprężania należy umieścić w protokole sprężania.

W trakcie sprężania należy prowadzić Dziennik Sprężania zawierający:

- datę sprężania,
- stan pogody i temperaturę powietrza,
- nazwę i oznaczenie sprężanego elementu,
- gatunek użytej stali, liczbę drutów w cięgnię i numer sprężanego cięgna,
- obliczenie teoretyczne wielkości wydłużenia,
- nazwę, rodzaj i numer prasy lub zestawu urządzeń naciągowych,
- pomierzone wielkości wydłużenia w chwili przeciągania i kotwienia,
- rodzaj urządzenia kotwiącego,
- uwagi specjalne dotyczące danych cięgien.

5.3. Montaż prefabrykatów

Elementy prefabrykowane należy odbierać w miejscu ich produkcji. Belki powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności z dokumentacją projektową, atestów kontroli jakości, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń i defektów widocznych dyskwalifikujących oraz uniemożliwiających montaż.

Montaż prefabrykatów powinien się odbywać zgodnie z projektem technologicznym robót opracowanym przez Wykonawcę wg pkt.5.1.1.3.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić sprawność sprzętu montażowego i stan belek. Zbrojenie poprzeczne wykonane w celu polepszenia skuteczności współpracy belki z nadbetonem powinno być wyprostowane i oczyszczone. Z powierzchni stykających się w zespoleniu z płytą pomostu należy usunąć szkliwo i oczyścić powierzchnię styku.

Przewiduje się montaż prefabrykatów z podpór tymczasowych - rusztowań. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe oparcie belek na podporach tymczasowych i przyczółku – odległość podparcia powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Sąsiadujące ze sobą belki powinny być tak dobierane, aby miały zbliżone strzałki (dopuszczalne odchyłki pionowych strzałek wygięcia dźwigarów nie powinny przekraczać ± 10 mm na każde 10 m długości elementu) oraz aby ich wiek nie różnił się więcej niż o 14 dni.

W czasie montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na ich prawidłowe usytuowanie i właściwe zamocowanie zbrojenia łącznikowego belek do zbrojenia nadbetonu.

Przed przystąpieniem do betonowania płyty pomostu powierzchnie prefabrykatów, na których będzie układany nadbeton należy oczyścić wodą pod ciśnieniem lub sprężonym powietrzem, i ewentualnie dodatkowo zwilżyć wodą.

Szczeliny między belkami w przęsłach należy przed wylaniem nadbetonu uszczelnić w sposób zapewniający estetyczny wygląd połączeń w spodzie płyty pomostu,

5.4. Roboty wykończeniowe

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

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Badania i pomiary związane z robotami sprężalniczymi oraz sposób i częstotliwość ich wykonywania i graniczne wyniki wykonawca sprężania opisze w Programie Zapewnienia Jakości dla Robót.

Kontrolę jakości robót należy prowadzić zgodnie z niniejszą Specyfikacją oraz PZJdR.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.) i na ich podstawie sprawdzić właściwości zastosowanych materiałów na zgodność z wymaganiami podanymi w SST,
- b) wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Belki pomimo posiadania odpowiednich atestów każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera / Inspektora Nadzoru polegającą na wizualnej ocenie stanu materiałów oraz uzyskaniu wpisu do Dziennika Budowy.

6.3. Badania w trakcie budowy

Badania w trakcie budowy obejmują:

- badania materiałów
- badania naciągarek
- badania naciągów cięgien

6.4. Badania materiałów

Materiały przeznaczone do wbudowania pomimo posiadania odpowiednich atestów oraz aprobat technicznych, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Akceptacja partii materiałów przeznaczonych do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Oraz udokumentowaniu jej wpisem do Dziennika Budowy.

Badanie stali miękkiej należy wykonać zgodnie z SST M-12.01.02.[2]

Badanie mieszanki betonowej należy wykonać zgodnie z SST M-13.01.00.[3]

Badanie cięgien sprężających obejmuje:

- sprawdzenie zgodności z wymaganiami normy PN-71/M-80236 [9] lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub Europejską Aprobata Techniczną na podstawie atestów producenta,
- oględziny zewnętrzne i sprawdzenie wymiarów cięgien (wygląd zewnętrzny-powierzchnię cięgien, średnica drutów, prostoliniowość, czy nie są załamane, pokręcone. układ oraz łączenie drutów) - zgodne z PN-71/M-80236 [9] lub aprobatą techniczną.
- próbę przeciągania, polegającą na wywołaniu wstępnego naciągu kabli do siły o 10% większej od projektowanej i utrzymaniu jej przez 15 minut.

W przypadku stwierdzenia niezgodności danych podanych w atestach z wymaganiami PN-71/M-80236 [9] lub aprobatą techniczną, lub braku tych danych, należy wykonać:

- badanie własności mechanicznych cięgna (współczynnik sprężystości, rzeczywista siła zrywająca cięgno),
- badania drutów z cięgien (średnica, własności mechaniczne),

Wielkości geometryczne drutów i cięgien należy mierzyć z dokładnością do 0,01 mm.

Badania wytrzymałościowe cięgien należy przeprowadzić w maszynie wytrzymałościowej posiadającej aktualne świadectwo legalizacji.

Temperatura otoczenia w czasie badań nie powinna być niższa niż +10°C.

Badania powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040:1999 [6].

Zakres badań zakotwień i łączników powinien obejmować:

- oględziny zewnętrzne (sprawdzenie nieuzbrojonym okiem, czy na powierzchni poszczególnych elementów nie ma rys, pęknięć itp.),
- sprawdzenie wymiarów i kształtu z określeniem, czy mieszczą się w granicach tolerancji dopuszczonych w dokumentacji systemu sprężania,
- sprawdzenie materiału (zgodność z wymaganiami w oparciu o atesty),
- sprawdzenie wzajemnego dostosowania poszczególnych elementów zakotwienia,
- sprawdzenie poprawności montażu.

Wielkości geometryczne powinny być mierzone z dokładnością do 0,01 mm.

6.5. Badanie naciągarek

Stosowane naciągarki powinny być sprawne, sprawdzone na szczelność i wytrzymałość oraz mieć aktualne wyniki badań i cechowania.

Sprawdzenie działania oraz kontrola szczelności i wytrzymałości polega na pięciokrotnym przeciążeniu całego zestawu naciągowego o 30 % ponad zakres roboczy przewidywany do zastosowania. Czas jednego przeciążenia

powinien trwać nie krócej niż jedną minutę. W czasie badania ciśnienie w pompie nie powinno się obniżać; nie może wystąpić wyciek oleju.

Rezultatem kontroli powinno być określenie zależności siły naciągowej naciągarki od ciśnienia oleju w pompie.

6.6. Badania dotyczące sprężania

Kontroli podlega cały proces sprężania. Kontrolę prowadzonych robót należy przeprowadzać zgodnie z projektem technologii sprężania.

Proces naciągania musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokołowany zgodnie z projektem technologii sprężania w Dzienniku Sprężania.

Dziennik Sprężania powinien zawierać:

- a) datę sprężania
- b) stan pogody i temperaturę powietrza
- c) nazwę i oznaczenie sprężanego elementu
- d) gatunek użytej stali, numer sprężanego cięgna
- e) obliczenie teoretyczne wielkości wydłużenia
- f) nazwę, rodzaj i numer prasy, urządzenia lub zestawu urządzeń naciągowych
- g) pomierzone wielkości wydłużenia w chwili przeciągania i kotwienia
- h) rodzaj zakotwienia
- i) uwagi specjalne dotyczące danych cięgien.

Badania dotyczące sprężania obejmują:

- kontrolę wytrzymałości betonu przed sprężeniem
- kontrolę wydłużeń cięgien w czasie naciągu
- pomiar bieżącej i efektywnej siły sprężającej
- wielkość ostatecznej siły sprężającej (kontrolę powtórzyć po 24 godzinach)
- pomiary wzbudzonych strzałek ugięcia przy sprężaniu,
- sprawdzenie stanu zakotwień (kontrolę powtórzyć po 24 godzinach)
- badania i obserwacja konstrukcji w czasie sprężania.

6.6.1. Kontrola wytrzymałości betonu przed sprężeniem

Przed rozpoczęciem sprężenia należy skontrolować wytrzymałość betonu na ściskanie wg ST M.13.01.00 [3]

6.5.2. Kontrola wydłużeń cięgien w czasie naciągu

Podczas każdego zabiegu sprężania należy:

- mierzyć wydłużenie całkowite cięgien,
- dla każdego cięgna i przy każdym poziomie siły notować odczyty manometru zestawu naciągowego,
- mierzyć wydłużenie całkowite cięgna i porównywać je z wartościami obliczonymi w programie sprężania oraz na bieżąco analizować występujące odchylenia.

6.6.3. Pomiary strzałek ugięcia

Pomiary strzałek ugięcia należy przeprowadzać dla każdego elementu z dokładnością $\pm 0,5$ cm.

6.5.4. Badania i obserwacje konstrukcji w czasie sprężania

W czasie sprężania należy:

- obserwować, czy nie występują nieprzewidziane przemieszczenia lub deformacje w elemencie,
- rejestrować pojawienie się rys z zaznaczeniem poziomu sił sprężających oraz mierzyć ich rozwartość w następnych operacjach,
- mierzyć strzałki ugięć odwrotnych (ujemnych) i dodatnich w czasie sprężania dla obserwacji rozwoju sił wewnętrznych oraz nieprzewidzianych deformacji w przekroju poprzecznym

Naciąg pierwszego cięgna z każdej grupy (cięgna tego samego rodzaju) musi być połączony z badaniem czyli weryfikacją strat doraźnych sprężania oraz określeniem współczynnika sprężystości cięgna.

Na podstawie tych badań należy zweryfikować program sprężania i według zweryfikowanego programu prowadzić naciąg dalszych cięgien danej grupy. W czasie sprężania należy prowadzić dokumentację sprężania zgodnie z programem sprężania.

Kontrolę wprowadzenia prawidłowej siły naciągu do cięgna uzyskuje się przez:

- pomiar siły wywołanej przez naciągarkę,
- pomiar całkowitego wydłużenia cięgna.

Po wykonaniu sprężania na podstawie przeprowadzonych badań oraz pomiarów zawartych w Dzienniku Sprężania należy zweryfikować i ocenić wynik sprężania. Belkę można uznać za prawidłowo sprężoną, jeżeli siły sprężające wprowadzone do konstrukcji różnią się od projektowanych nie więcej niż o 5 %.

W przypadku sił sprężających mniejszych od 95 % lub większych od 105% sił projektowych Inżynier zdecyduje czy sprężana konstrukcja może być przyjęta.

6.6. Sprawdzenie belek strunobetonowych

6.6.1. Sprawdzenie elementów prefabrykowanych w Wytwórni

Kontrola prefabrykowanych belek strunobetonowych powinna odbywać się w Wytwórni. Polega ona na kontroli rodzaju i gatunku materiałów użytych do wyprodukowania belki oraz gotowych prefabrykatów na podstawie dokumentacji belek (atesty, protokoły odbioru itp.) na zgodność z normami przedmiotowymi i dokumentacją projektową.

Badania elementów prefabrykowanych w Wytwórni, na podstawie których zostały wydane atesty powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040:1999 [6].

6.6.2. Sprawdzenie elementów prefabrykowanych na budowie

Na placu budowy kontroli podlegają:

- (a) ogólny wygląd prefabrykatu,
- (b) wartości odchyłek wymiarów i porównanie ich z dopuszczalnymi.

Sprawdza się:

- a) wygląd zewnętrzny, kształt i wymiary;
- b) odczewanie belki

na zgodność parametrów belki podanych w atestach Wytwórni z wymaganiami dokumentacji projektowej.

Przyjmuje się, że wymiary sprawdza się po 28 dniach dojrzewania w temperaturze w granicach od 10°C do 30°C. Jeżeli jest to konieczne, należy przyjąć teoretyczne poprawki w celu uwzględnienia odchyłek wymiarów mierzonych w innych temperaturach lub po innym okresie dojrzewania.

W trakcie odbioru Inżynier / Inspektor Nadzoru może zażądać przekazania kopii wyników badań ustalonych dla wykonania belek w Wytwórni oraz kopii kart sprężania odbieranych belek.

Powierzchnia elementów prefabrykowanych powinna być gładka, a nierówności oraz ubytki nie powinny przekraczać poniższych odchyłek:

- -0,2% i +0,5% wysokości i nie więcej niż 0,5 cm
- -0,2% i +0,4 % szerokości – i nie więcej niż 0,3 cm,
- $\pm 0,1\%$ długości elementu i nie więcej niż 4 cm,
- odchylenie od prostoliniowości dźwigara $\pm 0,1\%$ w odniesieniu do długości lecz nie więcej niż 0,5 cm

Pęknięcia i rysy na powierzchni elementów z betonu sprężonego są niedopuszczalne. Należy sprawdzić czy pręty przeznaczone do zespolenia z nadbetonem są odspojone, wyprostowane i oczyszczone.

Wytrzymałość betonu w prefabrykacjach powinna odpowiadać założonej w dokumentacji projektowej klasie betonu.

6.7. Sprawdzenie płyt stanowiących deskowanie tracone i ich montażu

Płyty stanowiące deskowanie tracone powinny być przedmiotem atestu producenta dla belek typu „T”.

Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu, przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu oraz pomierzenie odchyłek od nominalnych kształtów. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń oraz odchyłek: wymiarów, prostoliniowości, skrzywienia przekroju należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-80/B-10021[4].

Wyniki kontroli należy porównać z wymaganiami niniejszej ST, pkt.2. 5.

Kształt i wymiary należy sprawdzać z dokładnością do 1 mm.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów prefabrykatu nie powinny przekraczać:

- a) wysokość elementu : ± 2 mm
- b) długość elementu: ± 3 mm
- c) grubość ścian elementu: +2 mm, - 2mm,

6.8. Sprawdzenie konstrukcji tymczasowych i pomocniczych.

Polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych konstrukcji z projektami uzgodnionymi przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

6.9. Sprawdzenie montażu prefabrykatów

Należy wykonać powszechnie przyjętymi metodami pomiarów geodezyjnych, przy czym dopuszczalne błędy nie mogą przekraczać:

- (a) dla pomiarów niwelacyjnych 1 mm,
- (b) dla pomiarów liniowych 0,1 %.

Oprócz pomiarów usytuowania belek należy wykonać pomiar strzałek podniesienia belek w momencie ich montażu i tuż po zabetonowaniu płyty pomostu.

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z Projektem technologicznym robót (opracowanym przez Wykonawcę i zatwierdzonym przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru).

Przy montażu belek szczególną uwagę należy zwrócić na prawidłowe oparcie belek na tymczasowych podporach pośrednich. Należy sprawdzić stabilność i rozstaw ustawionych belek.

Dopuszczalne odchyłki ustawienia belek w stosunku do dokumentacji projektowej:

przesunięcie elementu w pionie w przeszłe	± 15 mm
przesunięcie elementu w pionie na podporze	± 10 mm
przesunięcie elementu w poziomie	± 10 mm

Różnice strzałek krzywizny belek, montowanych w tym samym przeszle, mierzone w płaszczyźnie pionowej, nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek przesunięcia w pionie.

6.7. Ocena wyników badań

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań należy ustalić, czy konstrukcja mostowa wykonana jest zgodnie z niniejszą ST i dokumentacją projektową.

W szczególności należy ustalić:

- czy stwierdzenie odchyłki od dokumentacji projektowej przekraczają wartości dopuszczalne,
- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na użytkową wartość obiektu.

W przypadku gdy chociaż jeden wynik badania wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z ST. Roboty wykonane niezgodnie z ST nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest szt. (sztuka) zamontowanej belki danego rodzaju i o danej masie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Podstawą odbioru Robót zanikających lub ulegających zakryciu jest:

- pisemne stwierdzenie Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy o wykonaniu Robót zgodnie z dokumentacją projektową i ST
- inne pisemne stwierdzenie Inżyniera / Inspektora Nadzoru o wykonaniu Robót
Zakres Robót zanikających lub ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inżyniera / Inspektora Nadzoru lub inne dokumenty potwierdzone przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

8.3. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia Robót na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

Podstawą dokonania odbioru Robót są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy
- dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami
- uzasadnienie dokonanych zmian
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- pisemne stwierdzenie przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgodny na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy Robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport, składowanie wszystkich materiałów, w tym belek prefabrykowanych,
- zaadoptowanie belek zgodnie z dokumentacją projektową, w tym przygotowanie w konstrukcji otworów dla odwodnienia obiektu,
- zapewnienie pozostałych niezbędnych czynników produkcji,
- montaż belek,
- wykonanie połączeń montażowych,
- wykonanie ewentualnych rusztowań i konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.
- wykonanie projektów rusztowań i innych konstrukcji pomocniczych,
- wykonanie projektu technologicznego montażu prefabrykatów,
- wywiezienie zbędnych materiałów i gruzu wraz z utylizacją.

Ceny jednostkowe obejmują również opracowanie Programu Sprężenia i PZJ.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
2. M-12.01.02 Zbrojenie beton
3. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny

10.2. Normy

4. PN-80/B-10021 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
5. PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
6. PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
7. BN-80/6775-03/01 Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania.
8. PN-EN 13369 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
9. PN-71/M-80236 Liny do konstrukcji sprężonych
10. EN10138 Prestressing steel
- 10a PN-88/B-06250 Beton zwykły

10.3. Inne dokumenty

11. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz.U. nr 63, poz. 735.
12. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107 poz.679).

M.13.03.03 MONTAŻ PREFABRYKOWANYCH ELEMENTÓW Z POLIMEROBETONU**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem i montażem prefabrykowanych desek gzymsowych oraz tablic informacyjnych z polimerobetonu na obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu i montażu:

- prefabrykowanych desek gzymsowych
- tablic informacyjnych z polimerobetonu na obiektach inżynierskich o długości większej niż 20 m

1.4. Określenia podstawowe

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 “Wymagania ogólne”, pkt 1.

2. MATERIAŁY

Należy stosować materiały oznaczone znakiem B lub CE zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.[15].

Każdy prefabrykat powinien posiadać deklarację zgodności wydaną przez Wytwórnę określającą jego parametry wytrzymałościowe, gabaryty oraz cechy użytych materiałów. Prawidłowość wykonania każdego prefabrykatu powinna być potwierdzona w karcie jego odbioru.

Materiał (dostawca/wytwórnia) podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

2.2. Prefabrykaty z polimerobetonu**2.2.1. Polimerobeton**

Polimerobeton w prefabrykatkach gzymsowych i tablicach informacyjnych powinien spełniać wymagania podane w tabeli 1:

Tabela 1 Właściwości polimerobetonu

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na ściskanie	MPa	≥70	Instrukcja ITB Nr 194[27] lub PN-EN 12390-2:2001[11] i PN-EN 12390-3:2002[12]
2	Wytrzymałość gwarantowana polimerobetonu na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥20	Instrukcja ITB Nr 194[27] lub PN-EN 12390-5:2001[13]
3	Nasiąkliwość polimerobetonu	%	≤0,25	PN-EN 13369:2005 [3] Załącznik G
4	Porowatość polimerobetonu	%	≤9	
5	Gęstość objętościowa	kG/m ³	2300	
6	Stopień mrozoodporności		≥F150	Procedura IBDiM Nr PB/TB-1/23:2005[29]
7	Twardość wg Brinella	MPa	≥160	
8	Ścieralność na tarczy Boehmego	Cm	0,10	PN-84/B-04111[26]

2.2.2. Prefabrykaty z polimerobetonu

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

Elementy prefabrykowane z polimerobetonu (deski gzymsowe i tablice informacyjne) powinny spełniać wymagania podane w tabeli 2:

Tabela 2: Wymagania dla prefabrykatów z polimerobetonu

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Badanie wg
1	Odchyłki długości elementów	Mm	≤3	PN-EN 13369:2005 [3] Załącznik J
2	Odchyłki innych niż długość wymiarów elementów	Mm	≤2	
3	Odchyłki prostoliniowości	Mm	≤2 ≤ 1/500 długości	
4	Odchyłki skręcenia przekroju mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju	Mm	≤2 ≤ 1/500 długości	
5	Równość powierzchni: szczyrby i uszkodzenia powierzchni elementów polimerobetonowych widocznych po wbudowaniu	mm	<1	

Prefabrykaty gzymsowe powinny być fabrycznie pokryte warstwą antykorozyjną (laminatem na bazie żelkotu poliestrowego). Laminat powinien spełniać wymagania podane w tabelicy 3

Tablica 3 Właściwości laminatu

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1.	Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	MPa	≥100	PN-EN ISO 604:2006[9]
2.	Wytrzymałość gwarantowana na rozciąganie przy zginaniu	MPa	≥100	PN-EN ISO 178:2006[10]
3.	Stopień mrozoodporności		F150	Procedura IBDiM Nr PB/TB-1/23:2005[16]

Kolor laminatu powinien być zgodny z dokumentacją projektową i zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

2.3. Materiał do wypełnienia spoin między deską gzymsową i betonem płyty chodnikowej oraz między deskami

Do uszczelniania styków między deską gzymsową i betonem płyty chodnikowej oraz między deskami należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien mieć barwę korespondującą z barwą deski gzymsowej lub nawierzchni na chodniku (w przypadku uszczelnienia między deską i betonem chodnika).

Wymagania dla kitu podano w tabelicy 4

Tablica 4: Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

L.p.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152:1997[5]
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152:1997[5]
3	Penetracja stożkiem w temp. 23°C	195±5%	PN-88/C-04133[6]
4	Splywność w temperaturze 70±2°C, mm-z betonu, po zagruntowaniu	≤1	PN-B-30150:1997[7], szer. Szczeliny 20 mm
5	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania: naprężenia max. MPa/charakter zerwania	≥0.40/zerwanie adhezyjne	PN-B-30152:1997[5]
6	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥600	PN-ISO 37:1998[8]
7	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152:1997[5]
8	Odporność na niskie temperatury (-35°C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)
9	Odporność na podwyższone temperatury	nie mogą występować rysy i pęknięcia	**)

*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152:1997[5] p.2.4.9.-kszałtki A i B, p.2.4.5-w łódkach szklanych i wg PN-B-30150:1997[7] p.2.5.5. - w łódkach aluminiowych. Próbkę należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze 23±2°C i wilgotność względnej powietrza 50 ±5%, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze -35±2°C, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

***) Sprawdzenie odporność na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w *), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni w temperaturze +80 ±2°C na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

3. SPRZĘT

- Do montażu i przeładunku prefabrykatów należy stosować dźwigi samochodowe o udźwigu i wysięgu odpowiadającym terenowym warunkom montażu i przeładunku oraz ciężarowi montowanych elementów. Odpowiadające tym warunkom dźwigi wymagają utwardzonej powierzchni placu montażowego oraz drogi dojazdowej.
- Do układania kitu uszczelniającego należy stosować sprzęt dostarczony przez Producenta (np. specjalne kartusze)
- Do wiercenia otworów pod kotwy do montażu tablic informacyjnych Wykonawca powinien dysponować wiertarką do betonu

4. TRANSPORT

4.1. Transport i składowanie prefabrykatów z polimerobetonu

Prefabrykaty powinny być składowane w pozycji wbudowania, na podłożu utwardzonym i dobrze odwodnionym. Elementy należy układać na podkładach z zachowaniem prześwitu minimum 10 cm pomiędzy podłożem i elementem

- elementy można transportować po osiągnięciu przez beton co najmniej 80 % wytrzymałości projektowej,
- podczas przestawiania elementów, ich transportu, montażu i ponownego ustawienia niedopuszczalne są uderzenia i wstrząsy mogące spowodować mechaniczne uszkodzenia krawędzi,
- podczas składowania prefabrykatów należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie wystającego zbrojenia przed pogięciem. Prefabrykaty powinny być składowane na krawędziakach drewnianych podłożonych tak, aby nie wywołać w prefabrykatkach nieprzewidzianych w dokumentacji projektowej sił wewnętrznych.

Na okres transportu elementy prefabrykowane powinny być pakowane na paletach drewnianych, zabezpieczone folią i wiązane taśmą. Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- oznaczenie
- nazwę i adres producenta
- nazwę wyrobu
- datę produkcji
- przeznaczenie produktu
- nr Normy lub aprobaty technicznej
- opis środków ostrożności

Poza tym każdy wyprodukowany element podlega ocechowaniu przy odbiorze. Należy go cechować w sposób trwały i czytelny, w miejscu ustalonym z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru. Cecha powinna zawierać znak Wytwórni, symbol obiektu, numer prefabrykatu.

4.2. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, zgodnie z jego zaleceniami. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR).

5.2. Montaż prefabrykatów

Prefabrykaty powinny zostać wykonane w Wytwórni. Przed przystąpieniem do produkcji Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru Wytwórnię prefabrykatów polimerowych do zatwierdzenia. Przed przystąpieniem do wbudowania prefabrykatu, Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru atest producenta, potwierdzający zgodność z wymaganiami przedstawionymi w pkt. 2.

5.2.1. Montaż prefabrykatów gzymsowych

Przed przystąpieniem, do montażu należy sprawdzić stan prefabrykatów. Zbrojenie wykonane w celu połączenia prefabrykatu gzymsowego z betonem wylewanym „na mokro” powinno być oczyszczone i wyprostowane.

W trakcie montażu prefabrykatów gzymsowych, należy szczególną uwagę zwrócić na ich właściwe usytuowanie i zamocowanie (przyspawanie) wystających prętów do zbrojenia betonu wylewanego „na mokro”.

5.3. Uszczelnienie styku między deską gzymsową i betonem chodnika „na mokro” i między prefabrykatami gzymsowymi

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Przed wykonaniem uszczelnienia między prefabrykatem gzymsowym i betonem zabudowy chodnikowej/gzymsowej należy uformować szczelinę o szerokości 10 mm i odpowiednio większej głębokości, aby po wciśnięciu w nią uszczelki w postaci ściśliwej gąbki o średnicy ok. 12 mm uzyskać kwadratowy (10x10 mm) przekrój szczeliny. Szczelinę można uformować np. przez włożenie przed betonowaniem zabudowy listwy ze styropianu. Po usunięciu styropianu należy przedmuchać sprężonym powietrzem a następnie w szczelinie umieścić uszczelkę jak wyżej i wypełnić szczelinę kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta.

Powierzchnie stykowe prefabrykatów powinny być oczyszczone i wypiaszkowane i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między prefabrykatami należy uszczelniać w trakcie układania prefabrykatów, przez naniesienie warstwy kitu na całą powierzchnię stykową kolejnego elementu i dociśnięcie układanego prefabrykatu do poprzedniego. Następnie powierzchnie wokół szczeliny należy starannie oczyścić, usuwając nadmiar kitu

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Na żądanie Inżyniera / Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych

w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

6.2. Kontrola zamontowania prefabrykatów polimerobetonowych i uszczelnienia spoin

6.2.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych desek gzymsowych i tablic informacyjnych

Sprawdzenie cech zewnętrznych na budowie obejmuje:

- a) ocenę wizualną

Powierzchnia prefabrykatu powinna być sprawdzana pod względem uszkodzeń, pustek, spękań i obecności ciał obcych. Powierzchnia elementu powinna spełniać wymagania podane w pkt. 2.2.2.

- b) sprawdzenie wymiarów.

Równość powierzchni prefabrykatów, szczyrby i uszkodzenia należy oceniać z dokładnością do 1 mm. Wyniki kontroli należy porównać z wymaganiami niniejszej ST, pkt.2.2.2.

6.2.2. Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów gzymsowych i uszczelnienia spoin

Sprawdzenie prawidłowości montażu prefabrykatów obejmuje:

- a) wizualną ocenę jakości robót,
- b) sprawdzenie szerokości spoin między prefabrykatami gzymsowymi (prefabrykaty należy montować w styk, kit musi całkowicie wypełniać spoinę)
- c) sprawdzenie prostoliniowości ułożenia prefabrykatów (Odchylenia mierzone łątą o długości 2,0 m nie powinny być większe niż 3 mm)
- d) niwelacyjne sprawdzenie prawidłowości wysokościowego ułożenia prefabrykatów (Odchylenia rzędnych nie powinny przekraczać 2 mm).
- e) sprawdzenie uszczelnienia styku między deską gzymsową i betonem chodnika „na mokro” – należy skontrolować przygotowanie spoiny do wypełnienia (oczyszczenie) i wypełnienie – szczelina powinna być wypełniona na pełną głębokość

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostkami obmiaru dla M.13.03.03 jest 1 szt. (sztuka) zamontowanego prefabrykatu gzymsowego o długości 1,0 m.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi robót, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Odbiór końcowy

Odbiór końcowy odbywa się po pisemnym stwierdzeniu przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy zakończenia Robót na podstawie wyników badań, inwentaryzacji geodezyjnej i spełnieniu innych warunków dotyczących tych Robót zawartych w umowie.

Podstawą dokonania odbioru Robót są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami
- c) uzasadnienie dokonanych zmian
- d) dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- e) pisemne stwierdzenie przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgodny na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy Robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- - prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i pozostałych środków produkcji,
- przygotowanie prefabrykatów do połączenia z betonem monolitycznym,
- zamontowanie prefabrykatów,
- uszczelnienie spoin,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. ST

1.D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

2.M-12.01.01 Zbrojenie betonu

10.2. Normy

3. PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.

4. PN-88/B-06250 Beton zwykły

5. PN-B-30152:1997 Kity budowlane kauczukowe uszczelniające

6. PN-88/C-04133 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem stożkowym

7. PN-B-30150:1997 Kity budowlane trwale plastyczne-olejowy i polistyrenowy

8. PN-ISO 37:1998 Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu

9. PN-EN ISO 604:2006 Tworzywa sztuczne-Oznaczanie właściwości przy ściskaniu

10. PN-EN ISO 178:2006 Tworzywa sztuczne – Oznaczanie właściwości podczas zginania

11. PN-EN 12390-2:2001 Badanie betonu – Część 2: Wykonywanie i pielęgnowanie próbek do badań wytrzymałościowych

12. PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu – Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania

13. PN-EN 12390-5:2001 Badania betonu – Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania

14. PN-92/B-0814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe-Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

15. PN-81/C-89034 Tworzywa sztuczne-Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu

16. PN-EN ISO 178:1998 Tworzywa sztuczne-Oznaczanie właściwości podczas zginania

17. PN-EN ISO 604:2000 Tworzywa sztuczne -Oznaczanie właściwości podczas zginania

- | | | |
|-----|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18. | PN-EN ISO 2535:2002(U) | Nienasycone żywice poliestrowe - Metody badań-Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25 ^o C |
| 19. | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery - Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych |
| 20. | PN-EN 10025 | Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych |
| 21. | PN-89/C-81400 | Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport |
| 22. | PN-EN ISO 8765 | Śruby z łbem sześciokątnym z gwintem metrycznym drobnozwojowym – Klasy dokładności A i B. |
| 23. | PN-EN ISO 8673 | Nakrętki sześciokątne, odmiana 1, z gwintem metrycznym drobnozwojowym-Klasy dokładności A i B |
| 24. | PN-EN ISO 8675 | Nakrętki sześciokątne niskie, z gwintem metrycznym drobnozwojowym-Klasy dokładności A i B |
| 25. | PN-EN ISO 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania. |
| 26. | PN-84/B-04111 | Materiały kamienne. Oznaczenia ścieralności na tarczy Boehmego. |

10.3 Inne

27. Instrukcja ITB nr 194 – „Wytyczne badania cech mechanicznych polibetonu na próbkach wykonanych w formach”, Warszawa
28. Ustawa z dnia 16.IV.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z dnia 30.IV.2004r)
29. Procedura IBDiM Nr PB/TB-1/23:2005-Badanie odporności betonu na działanie mrozu wg PN-88/B-06250

M.15.01.02**TRZYKROTNE SMAROWANIE POWIERZCHNI
BETONOWYCH ROZTWOREM ASFALTOWYM****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji powłokowych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1..

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze smarowaniem na zimno roztworem bitumicznym wszystkich powierzchni betonowych, które stykają się z gruntem.

Elementy należy pokryć izolacją cienką 15 cm powyżej poziomu gruntu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału, Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie znak CE, lub deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM, a także Karty Techniczne poszczególnych materiałów. Wykonawca dostarczy Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez materiał izolacyjny wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji powinny być użyte następujące materiały:

Do gruntowania - rzadki (R) roztwór plastyfikowanych asfaltów ponaftowych w rozpuszczalnikach. Działanie roztworu powinno polegać na przenikaniu w pory betonu, uszczelnianiu powierzchni, wiązaniu pozostałych pyłów oraz na stwarzaniu warunków przyczepności warstw izolacyjnych do podłoża. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Środka nie należy stosować na mokrych i przemrożonych powierzchniach. Rozprowadza się go na zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zależnie od porowatości podłoża zużycie materiału wynosi 0,3÷0,45 kg/m² powierzchni zabezpieczanej. Przy aplikacji należy zachować szczególne środki ostrożności, ponieważ środki te są łatwopalne i nie są odporne na działanie rozpuszczalników organicznych (benzol, benzyna, nafta itp).

Do wykonania właściwej izolacji - półgęsty roztwór (P) produkowany z asfaltów ponaftowych, plastyfikowanych olejami i rozcieńczanych rozpuszczalnikami organicznymi. Rozprowadzany na podłożu zagruntowanym powinien tworzyć po wyschnięciu silnie przylegającą powłokę asfaltową o dużej plastyczności. Powłoka ta powinna wykazywać odporność na działanie wód agresywnych o słabych stężeniach. Środek powinien być odporny na działanie temperatury do 60°C. Rozprowadza się go zimno, bez podgrzewania w temperaturze powyżej +5°C. Zużycie materiału przy jednokrotnym smarowaniu wynosi 0,8÷1,00 kg/m² powierzchni zabezpieczanej.

Zastosowane materiały powinny spełniać wymagania PN-B-24620:1998 [2].

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować prostym sprzętem malarskim, jak pędzle, wałki, szczotki dekarские odporne na działanie agresywnych rozpuszczalników, głównie węglowodorów aromatycznych oraz sprzętem do oczyszczania powierzchni betonowej (sprężarka z filtrem przeciwoolejowym).

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

Roztwór asfaltowy powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Materiał, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewozie materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

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

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy,
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

Roztwory asfaltowe należy składować w suchym pomieszczeniu, z dala od źródła ciepła i światła, w temperaturze nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji dokumentację technologiczną zawierającą: Projekt Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości uwzględniającą wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z wykonywaniem izolacji.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego roztworem rzadkim,
- naniesienie dwóch warstw izolacji z roztworu pół gęstego,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiarów warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od +5°C i niższa od +35°C. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pylące.

Przed nałożeniem pierwszej warstwy izolacji cienkiej (warstwy gruntującej), Wykonawca powinien sprawdzić czy wilgotność podłoża gruntowego jest zgodna z wymaganiami producenta. Jeśli producent nie określa innych wymagań wilgotność podłoża na głębokości 20 mm nie powinna być wyższa niż 4%. Jeśli powyższy warunek nie jest spełniony, Wykonawca przed rozpoczęciem robót powinien zastosować system osuszania podłoża betonowego zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Mas izolacyjnych stosowanych na zimno nie wolno podgrzewać na otwartym ogniu. W okresie chłódów materiały te doprowadza się do temperatury roboczej 18°C przez ogrzewanie beczek w gorącej wodzie lub w ogrzanych pomieszczeniach (cieplakach). Dostarczone na budowę gotowe preparaty nie mogą być rozcieńczane rozpuszczalnikami ani mieszane z innymi materiałami izolacyjnymi.

W trakcie wykonywania robót należy ściśle przestrzegać przepisów bezpieczeństwa, ponieważ materiały stosowane do wykonania izolacji są łatwopalne. Należy unikać otwartego ognia w promieniu 20 metrów od miejsca pracy lub składowania materiałów.

5.5. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu, wolnym od plam olejowych i pyłu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzłości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [5]. W każdym przypadku zaleca się, aby wiek betonu wynosił 28 dni.

Bezpośrednio przed naniesieniem pierwszej warstwy izolacji podłoże należy oczyścić sprężonym powietrzem w celu uzyskania suchej powierzchni, oczyszczonej z mlecza cementowego, niewiązanych ziaren kruszywa, pyłów oraz innych zanieczyszczeń, które mogłyby obniżać przyczepność warstw bitumicznych do betonu. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Ubytki betonu należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu, dla których Wykonawca przedstawi aprobatę techniczną IBDiM.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 1,5 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814 [3]
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zacieмnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności przekraczających 5 mm.

5.6. Gruntowanie podłoża

Przed przystąpieniem do robót izolacyjnych należy obniżyć poziom wody gruntowej do co najmniej 30 cm poniżej układanej warstwy izolacji i zapewnić utrzymanie tego poziomu w czasie trwania robót. W przypadku konieczności zagruntowania wilgotnej powierzchni należy użyć roztworów depresyjnych szybkorozpadających np. asfaltowej emulsji kationowej spełniającej wymagania PN-B-24003:1997[4]. Jest to jednak przypadek szczególny, wymagający pisemnej zgody Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

W pierwszej kolejności należy zagruntować powierzchnię przy narożach wklęsłych i wypukłych. Do gruntowania powierzchni betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni, ale zaleca się 28 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,3 do 0,45 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu

asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz., ale nie powinien przekraczać 6 godz.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. Należy zużyć tylko tyle środka gruntującego, ile beton zdoła całkowicie wchłonąć tak, aby na powierzchni nie pozostała powłoka z warstewki asfaltu.

5.7. Układanie kolejnych warstw izolacji cienkiej

Przed ułożeniem następných warstw izolacji zagruntowana powierzchnia powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłonią (nie zatłuszczoną lub zakurzoną), gdy dłonie nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy.

Zagruntowaną powierzchnię należy powlec roztworem asfaltowym dwukrotnie. Zużycie materiału wynosi około 0,8 do 1,0 kg/m² dla jednej warstwy. Łączna grubość warstw izolacyjnych nie powinna być mniejsza niż 2 mm.

Po wykonaniu izolacji zabezpieczone powierzchnie powinny być chronione przed światłem słonecznym, deszczem i innymi czynnikami atmosferycznymi przez przynajmniej 6 godzin.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
 - przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera / Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych

w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem izolacyjnym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Wykonawca sporządzi protokół z kontroli jakości środka izolacyjnego. Wzór protokołu przedstawiono w Załączniku 1.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- sprawdzenie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji właściwej,
- kontrolę warunków atmosferycznych w trakcie trwania robót

6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5.

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w Załączniku 2.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie: przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu aplikacji.

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w Załącznik 3.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacji właściwej

Kontrola wykonania izolacji właściwej polega na:

- kontroli zużycia środka izolacyjnego - powinna być zgodna z karta techniczną materiału
- całkowitej grubości wykonanej izolacji - powinna wynosić co najmniej 2 mm
- wyglądu zaizolowanej powierzchni - warstwa izolacji powinna stanowić jednolitą, czystą powłokę, o jednolitej barwie, bez pęcherzy, złuszczeń i innych wad, powłoka powinna ściśle przylegać do zagruntowanego podłoża.

6.3.4. Kontrola warunków atmosferycznych

W trakcie trwania robót należy na bieżąco sprawdzać warunki atmosferyczne i porównywać je z wymaganiami producenta podanymi w kartach technicznych materiałów. Z warunków atmosferycznych należy sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku 4.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla M-15.01.02. jest 1 m² (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni pionowej lub poziomej.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,
- ułożona izolacja właściwa.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostarczenie i składowanie materiałów i innych niezbędnych środków produkcji,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonowej,
- ułożenie poszczególnych warstw z zapewnieniem szczelności połączeń poszczególnych warstw między sobą,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena uwzględnia również odpady i ubytki materiałowe. W cenie jednostkowej mieści się również wykonanie i rozebranie ewentualnych pomostów roboczych niezbędnych dla wykonania izolacji.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-B-24620:1998

Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno

3. PN-92/B-01814

Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych

4. PN-B-24003:1997

Asfaltowa emulsja kationowa

10.3. Inne dokumenty

5. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998

PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH**ZALĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
ASFALTOWEGO ŚRODKA IZOLACYJNEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania ²⁾ :	
– uszkodzone (szt.)	[]
– nieuszkodzone (szt.)	[]
Wygląd zewnętrzny ²⁾ :	
– barwa	
– zawiesina	[] tak [] nie
– osad	[] tak [] nie
– zanieczyszczenia	[] tak [] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr
Nazwa kontraktu
Umowa nr.....

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

Obiekt:
Element:
Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] w normie [] poza normą	
Czystość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data Wykonawca Inspektor Nadzoru
.....

ZAŁĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI
ASFALTOWYMI

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału		
Producent		
Technika aplikacji		
Wygląd zewnętrzny ¹⁾		
- barwa czarna	[] tak	[] nie
- powierzchnia matowa	[] tak	[] nie
Brudzenie skóry przy dotyku ¹⁾	[] tak	[] nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	[] tak	[] nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	[] spełnia wymagania	
	[] nie spełnia wymagań	
	(kwalifikuje się do poprawek)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr
Nazwa kontraktu
Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾**

Obiekt:
Element:
Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8
1 załącznik nr ²⁾							
1 załącznik nr ²⁾							
1 załącznik nr ²⁾							

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data Wykonawca Inspektor Nadzoru
.....

M.15.02.03. IZOLACJA Z PAPY ZGRZEWALNEJ GRUBOŚCI $\geq 0,5$ CM**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji z papy termozgrzewalnej w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1..

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji płyty pomostu z papy termozgrzewalnej na:

- płycie ustroju niosącego
- na ściankach zapleczy przyczółków
- częściowo na płytach przejściowych (szer. 0,5 m)
- na żelbetowej płycie zespalającej przepustów żelbetowych (izolacja powinna być wywinęta na powierzchnie pionowej na wysokość 25 cm)

Roboty obejmują również ułożenie dodatkowej warstwy izolacji pod płytami chodnikowymi i krawężnikiem.

Roboty obejmują również ułożenie listwy trójkątnej na zakończeniu izolacji, tam gdzie to przewiduje dokumentacja projektowa.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Papa termozgrzewalna – papa polimeroasfaltowa na osnowie z włókniny lub tkaniny technicznej przesyconej i obustronnie powleczonej modyfikowanym asfaltem. Obie powierzchnie papy są zabezpieczone przed sklejeniem w rolce posypką mineralną o odpowiedniej granulacji albo folią z tworzywa sztucznego. Papa termozgrzewalna przyklejana jest do powierzchni konstrukcji mostowej „na gorąco” po nadtopieniu jej dolnej powierzchni.

1.4.2. Środek gruntujący – preparat asfaltowy lub żywiczny наносzony na powierzchnię budowli przed nałożeniem właściwej izolacji asfaltowej, zwiększający przyczepność izolacji do podłoża.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE, lub dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności lub znak budowlany świadczący o zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania izolacji z papy zgrzewalnej należy stosować następujące materiały:

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

2.2.3. Papa termozgrzewalna

a) Wymagania ogólne

Należy stosować papę zgrzewalną na osnowie przesyconej i obustronnie powleczoną asfaltem modyfikowanym polimerami oraz dodatkami poprawiającymi adhezję. Można stosować papę, do produkcji której zastosowano: elastomeroasfalty, w których głównym dodatkiem jest kauczuk butadienowo-styrenowy SBS, plastomeroasfalty modyfikowane polipropylenem APP.

Dolna powierzchnia papy powinna być zabezpieczona folią z tworzywa sztucznego, której grubość nie powinna przekraczać 0,1 mm.

Zastosowania izolacja musi być odporna na temperaturę warstw wiążącej z asfaltu lanego.

Rodzaj izolacji powinien być dobrany stosowanie do pochyłości płyt pomostu obiektu, tak aby zastosowana izolacja uniemożliwiała powstawanie miejsc, z których woda nie może spłynąć (np. w wyniku pogrubień na zakładach izolacji arkuszowych).

b) Wymagania techniczne dla papy układanej na drogowych obiektach inżynierskich

Należy stosować y papę termozgrzewalną układanej w jednej warstwie.

Zgodnie z „Zaleceniami wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych”, IBDiM, Warszawa, 2005, zwanych dalej Zaleceniami [30] papa termozgrzewalna stosowana na pomostach obiektów inżynierskich powinna odpowiadać wymaganiom podanym w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dla papy zgrzewalnej

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda wg
1	Wygląd zewnętrzny		Bez wad ¹⁾	PN-90/B-04615 [2]
2	Długość arkusza	Cm	$L \pm 1\% L^{2)}$	PN-90/B-04615 [2]
3	Szerokość arkusza	Cm	$S \pm 2\% S^{3)}$	PN-90/B-04615 [2]
4	Grubość arkusza	Mm	$\geq 5,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 [15]
5	Grubość warstwy izolacyjnej pod osnową	Mm	$\geq 2,5$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 [16]
6	Giętkość na wałku $\varnothing 30$ mm	$^{\circ}\text{C}$	≤ -20	PN-90/B-04615 [2]
7	Prześlakliwość ⁴⁾ - według PN - według IBDiM	MPa MPa	$\geq 0,5$ $\geq 0,5$	PN-90/B-04615 [2] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 [17]
8	Nasiakliwość	%	$\leq 0,5$	PN-90/B-04615 [2]
9	Siła zrywająca przy rozciąganiu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 800 ≥ 800	PN-90/B-04615 [2] lub PN-EN 12311-1:2001 [3]
10	Wydłużenie względne przy zerwaniu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	% %	≥ 30 ≥ 30	PN-90/B-04615 [2] lub PN-EN 12311-1:2001 [3]
11	Siła zrywająca przy rozdzielaniu ⁵⁾ - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 150 ≥ 150	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 [18]
12	Wytrzymałość na ścinanie styków arkuszy papy - wzdłuż arkusza - w poprzek arkusza	N N	≥ 500 ≥ 500	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 [21]
13	Przyczepność do podłoża ^{4), 5)} - metoda „pull off” - metoda „ścianania”	MPa N	$\geq 0,4$ ≥ 500	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 [19] Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 [21]
14	Odporność na działanie podwyższonej temperatury, 2h	$^{\circ}\text{C}$	≥ 100	PN-90/B-04615 [2]

1) Arkusz papy powinien mieć równomiernie rozłożoną powłokę i posypkę oraz równe krawędzie. Niedopuszczalne są złamania, dziury, pęcherze i uszkodzenia powstałe na skutek sklejenia papy w rolce

2) L – długość arkusza papy wg producenta

3) S – szerokość arkusza papy wg producenta

4) Badanie należy wykonać jedną z metod

5) Badanie należy wykonać w temperaturze $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$

Polimeroasfalt izolacyjny wytopiony z papy zgrzewalnej powinien spełniać wymagania wg tablicy 2.

Polimeroasfalty należy wytapiać z pap zgrzewalnych w suszarce w temperaturze nie wyższej niż $(20 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ od temperatury mięknięcia polimeroasfaltu, określonej przez producenta. Czas wytapiania polimeroasfaltu nie powinien przekroczyć 4 godzin.

Tablica 2. Wymagania w stosunku do polimeroasfaltów wytopionych z pap zgrzewalnych

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Temperatura mięknięcia wg			

	metody PiK - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≥ 100 ≥ 120	PN-EN 1427:2001 [4]
2	Temperatura łamliwości według Fraassa - elastomeroasfalt (SBS) - plastomeroasfalt (APP)	°C °C	≤ -25 ≤ -25	PN-EN 12593:2004 [5]
3	Analiza w podczerwieni ¹⁾	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]

1) Badanie jest wykonywane na próbce asfaltu wyciętej z papy

2.2.4. Środki gruntujące

Zgodnie z zaleceniami producenta, dla danego materiału rolowego, należy stosować asfaltowy lub żywiczny środek gruntujący. Środek gruntujący powinien być dostarczony (lub zalecony do stosowania) przez producenta papy.

a) Asfaltowe środki gruntujące

Wymagania dla asfaltowych środków gruntujących podano w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania w stosunku do roztworów asfaltowych do gruntowania

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
1	Wygląd zewnętrzny i konsystencja	-	Jednorodna ciecz barwy czarnej, bez widocznych zanieczyszczeń. W temp. (23 ± 2) °C łatwo rozprzodza się i tworzy cienką równą błonkę bez pęcherzy	PN-B-24620:1998[7]
2	Czas wysychania	H	≤ 12	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10[24]
3	Zawartość wody ¹⁾	%	$\leq 0,5$	PN-83/C-04523 [8]
4	Sedymentacja ¹⁾	%	$\leq 1,0$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8[22]
5	Lepkość, czas wypływu	S	$\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-EN ISO 2431:1999 [9]
6	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]

1) W aprobacie technicznej powinny być określone wymagania dla jednej z dwóch wartości. Właściwością podstawową jest zawartość wody.

Wymagania dla sedymentacji powinny być określone dla tych roztworów asfaltowych, dla których określenie zawartości wody wg PN-83/C-04523 [8] nie jest możliwe

2) η – lepkość określona przez producenta

b) Żywiczne środki gruntujące

Żywiczne środki gruntujące stanowią żywice epoksydowe lub kopolimery żywic chemoutwardzalnych. Stosując żywiczny środek gruntujący Wykonawca musi sprawdzić na jakie powierzchnie betonowe (o jakim wieku i jakiej wilgotności) jest on przeznaczony.

Wymagania dla żywicznych środków gruntujących zostały podane w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania w stosunku do żywicznych środków gruntujących

Lp.	Właściwość	Jednostka	Wymagana wartość	Metoda badania wg
Wymagania identyfikacyjne w stosunku do obu składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
1	Analiza w podczerwieni	-	Badanie identyfikacyjne	PN-EN 1767:2002 [6]
2	Gęstość	g/cm ³	$\rho \pm 5\% \rho^1)$	PN-87/C-89085.03 [10]
3	Lepkość ³⁾ - lepkość dynamiczna - lepkość dynamiczna - lepkość, czas wypływu	MPa s KU S	$\eta \pm 5\% \eta^2)$ $\eta \pm 5\% \eta^2)$ $\eta \pm 5\% \eta^2)$	PN-86/C-89085.06 [11] Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000[25] PN-EN ISO 2431:1999 [9]
Wymagania w stosunku do zmieszanych składników: żywicy podstawowej i utwardzacza				
4	Czas zachowania właściwości roboczych w temp. 20°C	Min	≥ 20	Procedura IBDiM nr PB/TWm-24/97 [26]
Wymagania w stosunku do utwardzonej powłoki gruntującej				
5	Przyczepność do podłoża betonowego ⁴⁾ - po utwardzeniu żywicy - po 150 cyklach zamrażania i odmrażania	MPa MPa	$\geq 1,5$ $\geq 1,2$	Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 [20]

1) ρ – gęstość określona przez producenta

2) η – lepkość określona przez producenta

3) należy wybrać jedną z metod pomiaru lepkości

4) dotyczy tylko żywic przeznaczonych do gruntowania podłoża betonowego

Świeżo ułożone warstwy żywicy należy posypać piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji, w ilości zalecanej przez producenta żywicy. Posypanie świeżej żywicy piaskiem ma za zadanie uszorstnienie powierzchni, do której będzie klejona izolacja. Piaski kwarcowe stosowane jako posypka powinny być idealnie suche. Zaleca się stosowanie piasków konfekcjonowanych, dostarczanych na budowę w szczelnych workach z folii lub piasków suszonych ogniowo. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości co do wilgotności piasku, konieczne jest jego wyprażenie na budowie. Piasek stosowany jako posypka powinien mieć temperaturę otoczenia. Żywic nie należy posypywać gorącym piaskiem.

2.2.5. Listwa trójkątna

Należy stosować listwę trójkątną o boku ok. 4 cm z materiału odpornego na temperaturę układania izolacji, no. kartonu lub zaprawy cementowej.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Wykonawca przystępujący do robót powinien dysponować sprzętem jak poniżej.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

3.2.1. Sprzęt do usuwania mleczka cementowego

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

- piaskownicę
Wadą piaskowania jest konieczność użycia dużych ilości piasku. Po oczyszczeniu płyty pomostu przez piaskowanie należy usunąć z niej piasek i odpylić jej powierzchnię.
- śrutownicę
Śrutownica powinna być wyposażona w odkurzacz przemysłowy, który zbiera śrut i pył powstający podczas czyszczenia. Śrut oddzielany jest od pyłu i może być używany ponownie.
- hydromonitor lub lancę wodną
Czyszczenie betonu należy wykonywać wodą pod ciśnieniem około 100 at do 200 at. Do czyszczenia nie należy stosować wyższych ciśnień, gdyż wodą pod wysokim ciśnieniem można usunąć zbyt dużo materiału z czyszczonej powierzchni. Wadą metody jest konieczność użycia dużych ilości wody oraz spowodowane tym zawilgocenie płyty. Po oczyszczeniu płytę należy dokładnie wysuszyć przed przystąpieniem do gruntowania.

3.2.2. Sprzęt do odpylania powierzchni betonowej

Do odpylania powierzchni betonowej Wykonawca może zastosować:

- sprężarkę z filtrem olejowym
Filtr olejowy przy sprężarce jest bezwzględnie wymagany z uwagi na możliwość zanieczyszczonej odpylonej powierzchni olejem. Zanieczyszczenie podłoża olejem zmniejsza przyczepność izolacji do podłoża.
- odkurzacz przemysłowy
Używanie odkurzaczy przemysłowych jest korzystniejsze niż sprężarek, ponieważ nie powodują one zapylenia sąsiednich części powierzchni roboczej.

3.2.3. Sprzęt do gruntowania podłoża betonowego

Do gruntowania podłoża roztworem asfaltowym Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub szczotki dekarские
Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru roztworu w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę roztworu asfaltowego.

Do gruntowania podłoża żywicą epoksydową Wykonawca może stosować:

- wałki malarskie lub gumowe grace
Stosowanie wałków malarskich ułatwia rozłożenie roztworu w cienkiej warstwie o jednolitej grubości oraz umożliwia zebranie nadmiaru żywicy w miejscach, gdzie przypadkowo rozlano zbyt grubą warstwę żywicy.
- wolnoobrotowe (max 300 obr./min) mieszadło mechaniczne do mieszania składników żywicznego środka gruntującego (żywicy z utwardzaczem).

3.2.4. Sprzęt do usunięcia nadmiaru piasku z powierzchni zagruntowanej żywicą

Do usunięcia nadmiaru piasku Wykonawca może stosować:

- odkurzacz przemysłowy,
- sprężarkę z filtrem olejowym,
- miotłę ze sztywnym włosiem.

Konieczne jest usunięcie wszystkich nie przyklejonych ziarn. Nie wolno przy tej czynności zabrudzić ani zatłuścić powierzchni podłoża.

3.2.5. Sprzęt do przyklejania papy zgrzewalnej

Do przyklejania papy zgrzewalnej Wykonawca może stosować:

- palniki gazowe wielopłomieniowe
Palnik powinien być wyposażony w co najmniej 7 dysz. Palnik powinien poruszać się na kółkach oraz być wyposażony w uchwyty utrzymujące stałą odległość palnika od rolki papy rozwijanej podczas klejenia. Umiejętność utrzymania stałej, określonej prędkości i przesuwu palnika oraz odwijania papy z rolki jest warunkiem prawidłowego przyklejania izolacji.
- palniki gazowe jedno- lub dwupłomieniowe
Małe, ręczne palniki są przeznaczone do przyklejania izolacji na krawędziach i wszędzie tam, gdzie zastosowanie dużego palnika jest niemożliwe lub utrudnione.
- laski metalowe
Laska ma długość ok. 80 cm i jest wykonana z rurki metalowej o średnicy ok. 10 do 12 mm z końcem wygiętym w kształcie rączki. Laska jest przeznaczona do podtrzymywania krawędzi arkusza papy podgrzewanego palnikiem.
- butle z gazem
Do zasilania palników należy stosować duże butle z gazem o pojemności 20 kg gazu. Zaleca się stosować butan, a nie mieszanek propan-butan. Duże butle oraz zastosowanie butanu (gazu o większej kaloryczności) zapewniają większe i stałe ciśnienie gazu podczas pracy palników, zwłaszcza podczas niskich temperatur otoczenia.

3.2.6. Sprzęt do wykonywania izolacji w niesprzyjających warunkach pogodowych

W przypadku konieczności wykonywania robót w niesprzyjających warunkach pogodowych (sezon jesienno-zimowy, opady, niskie temperatury otoczenia) należy stosować namioty oraz urządzenia klimatyzacyjne o odpowiedniej wydajności, pozwalające na uzyskanie i utrzymanie pod namiotem odpowiedniej temperatury powietrza, podłoża, wilgotności oraz odpowiedniej wentylacji.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie papy termozgrzewalnej

Arkusze papy powinny być zwinięte w rolki i owinięte wstęgą papieru lub folii o szerokości co najmniej 60 cm.

Na każdym opakowaniu papy należy umieścić etykietę zawierającą dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji i numer partii,
- wymiary arkuszy papy,
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy, znak CE lub B.

Rolki papy należy przechowywać w pomieszczeniach zadaszonych, chroniących przed zawilgoceniem, w miejscu zabezpieczonym przed działaniem promieni słonecznych i z dala od źródeł ciepła. Rolki papy należy ustawiać w pozycji stojącej w jednej warstwie na paletach transportowych i zabezpieczyć przed przesunięciem polietylenową folią termokurczliwą. Liczba rolek papy pakowanych na jednej palecie powinna być określona przez producenta. Rolki papy należy przewozić krytymi środkami transportowymi. Powinny być one zabezpieczone dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

4.3. Transport środka gruntującego

Asfaltowy środek gruntujący powinien być pakowany w szczelnie zamknięte bębny metalowe. Bębny należy magazynować w pozycji stojącej z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi. Asfaltowy środek gruntujący, pakowany jak wyżej, może być przewożony dowolnymi środkami transportu z zachowaniem przepisów obowiązujących przy przewożeniu materiałów niebezpiecznych na drogach publicznych. Bębny ze środkiem gruntującym należy ustawiać w pozycji stojącej, ściśle jeden obok drugiego najwyżej w dwóch warstwach, tak aby tworzyły zwartą całość zabezpieczoną dodatkowo listwami przed ewentualnym przesunięciem i uszkodzeniem.

Składniki żywicznego środka gruntującego (żywica i utwardzacz) powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 [12] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania. Składniki żywiczne należy transportować zgodnie z PN-C-81400:1989 [12] i aktualnie obowiązującymi przepisami transportowymi.

Na każdym opakowaniu środka gruntującego należy umieścić etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer partii wyrobu,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- znak CE lub B,
- informację o proporcji mieszania (w przypadku środka żywicznego),
- napis „Ostrożnie z ogniem”.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty izolacyjne powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [27] oraz zgodnie z Zaleceniami [30].

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji dokumentację technologiczną zawierającą: Projekt Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości uwzględniającą wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty związane z wykonywaniem izolacji.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- zagruntowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacji termozgrzewalnej,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Przy wykonywaniu prac izolacyjnych należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace izolacyjne należy wykonywać przy dobrej pogodzie, niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie silnego wiatru, podczas opadów śniegu, deszczu i mżawki, bezpośrednio po opadach oraz przed spodziewanymi opadami, a także w czasie, gdy wilgotność względna powietrza jest większa niż 85%. Roboty można prowadzić, gdy temperatura powietrza oraz podłoża jest wyższa od $+5^{\circ}\text{C}$ dla materiałów bitumicznych i $+8^{\circ}\text{C}$ dla materiałów z tworzyw sztucznych. Temperatura betonowego podłoża przeznaczonego do gruntowania powinna być co najmniej o 3°C wyższa od punktu rosy. Materiały chemoutwardzalne można stosować przy temperaturze otoczenia nie przekraczającej $+30^{\circ}\text{C}$, gdyż czas przydatności do użycia większości żywic chemoutwardzalnych ulega powyżej tej temperatury znacznemu skróceniu, co może mieć negatywny wpływ na jakość powłoki izolacyjnej, a nawet może uniemożliwić jej wykonanie. W pobliżu wykonywanych robót nie mogą być składane żadne materiały sypkie i pyłące.

Powierzchnię, na której wykonuje się roboty izolacyjne należy zabezpieczyć przed wejściem osób oraz wjazdem wszelkich pojazdów nie zatrudnionych bezpośrednio przy wykonywaniu izolacji. Pojazdy mogą poruszać się po wykonanej izolacji jadąc z prędkością nie przekraczającą 10 km/h. Dozwolona jest jedynie jazda na wprost. Niedopuszczalne jest zawracanie pojazdów na izolacji oraz skręcanie kół w stojącym pojeździe. Pod silniki maszyn budowlanych, które ze względów technologicznych muszą stać na izolacji lub na powierzchni czyszczonej przed ułożeniem izolacji, należy podstawiać stalowe rynienki, do których mógłby kapać olej z silników. Oczyszczonej płyty, ani wykonanej izolacji nie wolno zatłuścić olejem. Na wykonanej izolacji nie wolno składować żadnych materiałów ani parkować samochodów i maszyn budowlanych. Nie wolno dopuścić do

mechanicznych uszkodzeń izolacji, wbiać w jej powierzchnię obcych przedmiotów (np. grysów) ani do trwałego zanieczyszczenia jej powierzchni.

Jeśli zachodzi konieczność układania izolacji w złych warunkach pogodowych, takich jak niewłaściwa temperatura lub wilgotność powietrza, roboty powinny być prowadzone pod namiotem foliowym lub brezentowym, przy zastosowaniu urządzeń klimatyzacyjnych. Jeżeli roboty będą wykonywane w temperaturze 5-10°C, materiał izolacyjny powinien być uprzednio składowany przez 24 godz. w temp. 20°C. Uwaga: Wszystkie środki gruntujące oraz niektóre żywice zawierają rozpuszczalniki lub części lotne, które są nieszkodliwe przy pracy na otwartym powietrzu, ale przy pracy pod namiotem mogą gromadzić się w większych stężeniach, powodując zatrucie robotników, dlatego roboty wykonywane pod namiotem z użyciem palników gazowych oraz aparatów natryskowych wymagają bardzo sprawnej wentylacji.

Roboty izolacyjne powinny być wykonywane bardzo starannie i przez przeszkolonych pracowników. Zwraca się uwagę, iż wykonywanie poprawek na już ukończonych odcinkach jest bardzo pracochłonne i w przeważającej ilości wypadków prowadzi do powstania trwałych wad powłok izolacyjnych.

5.5. Przygotowanie powierzchni płyty betonowej do ułożenia izolacji

5.5.1. Przygotowanie płyty z dojrzałego betonu

Izolację układa się na odpowiednio wytrzymałym mechanicznie, suchym, czystym, równym i gładkim podłożu. Jeżeli producent w kartach technicznych nie podaje inaczej, to izolację można układać na betonie po co najmniej 14 dniach od jego ułożenia, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze co najmniej 15°C. W przypadku, gdy dojrzewanie betonu następowało w temperaturze niższej, okres oczekiwania przed rozpoczęciem robót izolacyjnych należy odpowiednio wydłużyć. Stopień dojrzałości betonu można oceniać zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych” [29].

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez śrutowanie lub piaskowanie. Podłoże betonowe można też oczyścić hydromonitorem, czyli wodą pod ciśnieniem ok. 100 MPa. Przy stosowaniu tej metody należy pamiętać o dokładnym wysuszeniu podłoża po oczyszczeniu. Należy też zwrócić szczególną uwagę, aby nie usunąć zbyt grubej warstwy powierzchniowej. Podłoże należy dokładnie oczyścić z mleczka cementowego. Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Sprężarka powinna być wyposażona w filtr olejowy. Odpylanie należy wykonywać zawsze w kierunku zgodnym z kierunkiem wiatru wiejącego podczas robót.

Przygotowane podłoże powinno spełniać wymagania:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie badana metodą „pull-off” powinna wynosić co najmniej 2,0 MPa. Sprawdzenie wytrzymałości podłoża na odrywanie wykonywane metodą „pull-off” przy średnicy krążka próbnego \varnothing 50 mm powinno być przeprowadzone wg zasady: 1 oznaczenie na 25 m² izolowanej powierzchni i min. 5 oznaczeń wg PN-92/B-01814 [13],
- podłoże powinno być suche: beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiarów wilgotności płyty należy dokonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże powinno być czyste: powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji pyłów, plam oleju, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże powinno być gładkie: za podłoże gładkie uznaje się powierzchnie nie wykazujące lokalnych nierówności:
 - w przypadku wybrzuszeń – większych niż 3 mm,
 - w przypadku zagłębień – większych niż 2 mm,przy czym nierówności te nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- szorstkość podłoża badana metodą wypełnienia piaskiem nie powinna przekraczać 1,0 mm,
- podłoże powinno być równe: szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża, a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać:
 - 10 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest większe od 1,5%,
 - 5 mm, gdy pochylenie powierzchni pomostu jest mniejsze od 1,5%.

Pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przeswity pod aluminiową łatą długości 4 m, ułożoną na badanej powierzchni. W sąsiedztwie wpustów, sączków itp. podłoże należy wyrównać szlifierką kątową.

5.5.2. Przygotowanie płyty ze świeżego betonu

Po akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru i projektanta istnieje możliwość przyśpieszenia cyklu realizacji inwestycji dzięki zagruntowaniu świeżo wylanego betonu płyty. W tym przypadku powierzchnia płyty betonowej powinna być poddana obróbce urządzeniem do próżniowego odsysania wody z betonu. Po próżniowym odessaniu

wilgoci

z płyty, jej powierzchnię należy zatrzeć na gładko packą mechaniczną. Gruntowanie żywicą należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonane w czasie od 4 do 8 godzin od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

5.6. Gruntowanie podłoża

5.6.1. Zasady gruntowania

Gruntowanie należy zawsze wykonywać zgodnie z instrukcją producenta środka gruntującego oraz tylko jednym rodzajem środka gruntującego. Podłoża zagruntowanego żywicznym środkiem gruntującym nie należy ponownie gruntować asfaltowym środkiem gruntującym i na odwrót. Ułożenie dwóch środków gruntujących: asfaltowego i żywicznego jednego na drugim jest poważnym błędem, który całkowicie zniszczy przyczepność izolacji do podłoża.

Należy unikać chodzenia po świeżo zagruntowanym podłożu. Wykonaną warstwę gruntującą należy chronić przed zabrudzeniem, wpływem czynników atmosferycznych. Wykonanie izolacji powinno nastąpić po utwardzeniu się powłoki z materiału gruntującego (w danej temperaturze zgodnie z zaleceniami producenta), najszybciej jak to możliwe.

5.6.2. Gruntowanie podłoża za pomocą asfaltowych środków gruntujących

Do gruntowania nowej płyty betonowej asfaltowym środkiem gruntującym można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Gruntowanie podłoża wykonuje się przez jednokrotne pomalowanie powierzchni roztworem asfaltowym w ilości zalecanej przez producenta (zwykle jest to od 0,2 do 0,4 kg/m²). Zużycie materiału jest zależne od rodzaju roztworu asfaltowego oraz od chłonności podłoża. Gruntowanie wykonuje się za pomocą wałków malarskich lub szczotek dekarских. Czas schnięcia roztworu asfaltowego jest zależny od rodzaju stosowanych rozpuszczalników oraz od warunków pogodowych (temperatury otoczenia podczas wykonywania robót i wiatru). Optymalny czas schnięcia roztworu asfaltowego powinien wynosić od 30 min do 4 godz. ale nie powinien przekraczać 6 godz. Gdy gruntowana powierzchnia pozostaje lepka przez dłuższy czas może zostać zapyłona.

Prawidłowo zagruntowana powierzchnia po wyschnięciu roztworu asfaltowego powinna mieć jednolitą barwę czarną lub ciemnobrązową, bez smug i przebarwień. Przebarwienia powstają w miejscach, gdzie ułożono zbyt cienką warstwę roztworu asfaltowego lub gdzie podłoże było zatłuszczone i roztwór asfaltowy z niego spłynął. W dotyku zagruntowana powierzchnia powinna być sucha, tzn. nie kleić się do skóry ręki oraz nie zostawiać żadnych śladów na skórze.

Gruntowanie roztworem asfaltowym należy wykonywać jednokrotnie, a ułożona warstwa roztworu asfaltowego nie powinna być zbyt gruba. W przypadku dwukrotnego gruntowania lub ułożenia bardzo grubej warstwy roztworu asfaltowego, na powierzchni roztworu utworzy się błonka, pod którą pozostaną resztki rozpuszczalnika, które w sposób istotny osłabiają przyczepność papy do podłoża.

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

5.6.3. Gruntowanie podłoża za pomocą żywicznych środków gruntujących

Roboty związane z gruntowaniem betonu należy prowadzić ściśle wg instrukcji producenta żywicy w zakresie:

- temperatury podłoża i otoczenia podczas wykonywania robót,
- sposobu oczyszczenia podłoża,
- proporcji, sposobu i czasu mieszania składników,
- sposobu nanoszenia żywicy,
- czasu przydatności żywicy zmieszanej z utwardzaczem do użycia,
- zużycia materiałów.

Żywice epoksydowe są bardzo wrażliwe na zmiany warunków prowadzenia robót oraz na błędy technologiczne. Niedotrzymanie warunków producenta podczas wykonywania robót może doprowadzić do niezwiązania żywicy lub złuszczenia wykonanej warstwy. Wszelkie błędy w prowadzeniu robót mogą spowodować konieczność wykonywania napraw, za które koszty ponosi Wykonawca.

a) Gruntowanie świeżego betonu

O ile instrukcja producenta nie stanowi inaczej, gruntowanie świeżego betonu należy wykonać natychmiast po ukończeniu zacierania płyty. Powinno ono być wykonywane w czasie od 4 do 8 godz. od momentu wylania mieszanki betonowej, czyli przed ukończeniem pierwszej fazy wiązania betonu. Po tym okresie żywica gruntująca nie zwiąże.

Bezpośrednio przed przystąpieniem do gruntowania, żywicę należy mieszać z utwardzaczem w odpowiedniej proporcji. Zazwyczaj żywica i utwardzacz dostarczane są na budowę w opakowaniach przeznaczonych do mieszania w całości. Utwardzacz należy przelać do pojemnika z żywicą bazową. Należy uważać, aby na ściankach pojemnika z utwardzaczem nie pozostał materiał. Gdy utwardzacz jest gęsty, należy go zeszkobać

ze ścianek oraz z dna pojemnika z żywicą bazową. Mieszanie obu składników należy prowadzić wolnoobrotowym (maks. 300 obr./min) mieszadłem mechanicznym uważając, aby nie napowietrzyć mieszanin. Należy uważać, aby na ściankach i na dnie naczynia nie pozostał nierozmieszany materiał. Żywica nie zmieszana z utwardzaczem nie zwiąże.

Nanoszenie żywicy najlepiej jest wykonywać wałkiem malarskim. Świeżo wykonaną warstwę żywicy należy posypać suszonym ogniowo piaskiem kwarcowym o odpowiedniej granulacji. Jeżeli instrukcja producenta przewiduje układanie żywicy gruntującej w dwóch warstwach, drugą warstwę należy ułożyć w terminie zalecanym przez producenta, zwykle po 24 godz. Bezpośrednio przed ułożeniem drugiej warstwy żywicy należy usunąć nadmiar posypki piaskowej, którą posypano pierwszą warstwę. Piasek można zmieść szczotkami o sztywnym włosiu, zdmuchnąć sprężonym powietrzem lub zebrać odkurzaczem przemysłowym.

b) Gruntowanie młodego betonu

Aby można było wykonać gruntowanie młodego (w wieku od 3 do 14 dni) betonu należy bardzo starannie przygotować płytę betonową podczas betonowania, ponieważ zarówno czyszczenie młodej płyty, jak i wykonanie napraw jej górnej powierzchni jest utrudnione z uwagi na dużą wilgotność betonu oraz na to, że młody beton nie osiągnął jeszcze pełnej wytrzymałości. Gruntowanie takiego betonu można wykonać jedynie specjalnymi żywicami, które mogą związać w środowisku wilgotnym.

Do gruntowania młodego betonu można przystąpić w terminie określonym przez producenta żywicy. Zwykle jest to wiek 3 lub 7 dni. Przed gruntowaniem płyta betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

c) Gruntowanie wilgotnego betonu

Określenie wilgotny beton oznacza beton w stanie matowo-wilgotnym, czyli beton, w którym pory są wypełnione wodą, a jego powierzchnia jest ciemna i matowa bez błyszczącej błonki wody. Nie wolno gruntować betonu mokrego, na którego powierzchni znajduje się błyszcząca warstewka wody. Jeżeli na powierzchni znajduje się warstwa wody, należy ją usunąć przez przedmuchiwanie powierzchni sprężonym powietrzem. Beton wilgotny można gruntować wyłącznie żywicami, które wiążą w środowisku wilgotnym. Żywice przeznaczone do gruntowania suchego betonu nie wiążą w środowisku wilgotnym.

Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Przygotowanie i układanie żywicy wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

d) Gruntowanie suchego betonu

Za suchy beton uważa się beton w stanie powietrzno-suchym, czyli beton, którego powierzchnia jest jednolicie jasna bez zaciemnień spowodowanych zawilgoceniem.

Beton suchy można gruntować żywicami, które wiążą w środowisku suchym i wilgotnym. Do gruntowania nowej płyty z betonu żywicznym środkiem gruntującym, przeznaczonym do suchego betonu można przystąpić, gdy beton jest w wieku co najmniej 14 dni. Przed gruntowaniem powierzchnia betonu powinna zostać oczyszczona. Gruntowanie suchego betonu wykonuje się jedno lub dwukrotnie. Roboty wykonuje się podobnie jak w przypadku gruntowania świeżego betonu.

5.7. Układanie izolacji z pap zgrzewalnych

5.7.1. Liczba warstw izolacji

Izolacje z papy zgrzewalnej należy wykonywać jako jednowarstwową, a pod zabudową chodnikową i gzymsową oraz pod krawężnikiem i ściekiem przykrawężnikowym należy układać dwie warstwy izolacji.

Przystępując do wykonania izolacji należy tak zaplanować roboty, aby rozpoczynać od najniższego punktu konstrukcji. Arkusze papy należy układać w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej („zasada dachówki”).

5.7.2. Układanie izolacji właściwej

Izolację z papy zgrzewalnej wykonuje się przez przyklejenie warstwy papy na zagruntowanym podłożu. Podłoże może być zagruntowane asfaltowym lub żywicznym środkiem gruntującym. Do przyklejania papy można przystąpić po całkowitym wyschnięciu asfaltowego środka gruntującego lub po utwardzeniu żywicznego środka gruntującego. Przyklejanie papy rozpoczyna się od zamontowania rolki papy w uchwytach palnika. Podczas klejenia powierzchnię arkusza papy podgrzewa się palnikiem gazowym do roztopienia asfaltu na spodniej stronie arkusza. Podczas pracy palnik przesuwają się, a rolka papy jest rozwijana i doklejana do podłoża. Do klejenia arkusza należy stosować palniki gazowe, które umożliwiają nadtopienie papy jednocześnie na całej szerokości arkusza. Bardzo ważnym czynnikiem, decydującym o jakości wykonywanej izolacji jest dostarczenie odpowiedniej ilości energii cieplnej podczas nadtapiania arkusza. Roztopieniu powinna ulec cała warstwa asfaltu znajdująca się pod osnową. Asfalt ten powinien spływać z rolki na podłoże tworząc przed rolką warstwę płynnego asfaltu o szerokości około 8 do 10 cm. Rozwijana z rolki papa powinna „topić” się w roztopionym asfalcie i jednocześnie wyciskać nadmiar roztopionego asfaltu tak, aby przez cały czas przed rozwijaną rolką papy utrzymywała się

warstewka płynnego asfaltu o podanej wyżej szerokości. Płynny asfalt powinien wypływać także na boki rolki na szerokości około 2 do 6 cm.

Gdy przyklejany arkusz się kończy, jego krawędź należy podtrzymać metalową „laską”, nadtopić od spodu małym jednoplomieniowym palnikiem i dopiero wtedy położyć na podłoże.

Poszczególne arkusze papy łączy się ze sobą na zakład:

- poprzeczny (równoległe do długości arkusza papy) o szerokości 8 cm,
- podłużny (równoległe do szerokości arkusza papy) o szerokości 15 cm.

Styki podłużne sąsiadujących arkuszy należy przesunąć względem siebie o co najmniej 50 cm. Nie wolno dopuścić, aby w jednym miejscu nachodziły na siebie 4 arkusze papy. Gdy zachodzi konieczność przyklejenia w jednym miejscu 4 arkuszy, należy wcześniej wyciąć i usunąć naroże najniższego położonego arkusza papy.

Drugą warstwę izolacji układa się bezpośrednio na pierwszej bez ponownego gruntowania.

5.7.3. Wykonywanie obróbek na krawędziach izolacji

Miejsca zakończeń i wywinieć izolacji na krawędziach obiektu oraz przy dylatacjach, miejscach przebiegów izolacji przez rury i słupy osadzone w płycie oraz miejsca osadzeń wpustów i sączków wymagają wykonania robót ze szczególną starannością. Krawędzie przyklejanej izolacji należy nadtapiać mocniej niż środkową część arkusza, a po przyklejeniu do podłoża izolację należy dodatkowo nagrzać palnikiem.

Tam, gdzie to przewiduje dokumentacja projektowa pod krawędzią izolacji należy przykleić listwę trójkątną.

5.7.4. Wykonywanie styków izolacji na granicy etapowania robót

Zasada wykonywania styków arkuszy papy w taki sposób, aby woda spływająca z arkusza ułożonego wyżej spływała na arkusz położony niżej powinna być stosowana we wszystkich tych przypadkach, gdy jest to możliwe ze względów wykonawczych i organizacyjnych. Mogą się jednak pojawić styki arkuszy wykonane odwrotnie, tj. takie, na których woda przepływa z arkusza naklejonego niżej na arkusz naklejony wyżej. Takie przypadki mogą mieć miejsce na granicach etapowania robót izolacyjnych, np. gdy izolacja jest wykonywana najpierw w pasach pod chodnikami, a później na jezdni.

Jeżeli zachodzi konieczność etapowania robót, to krawędź arkusza papy na granicy etapu robót powinna zostać zawsze mocno przeklejona do podłoża. Pozostawienie nie doklejonej krawędzi arkusza papy, aby później kleić pod nią inny arkusz i zachować „zasadę dachówki” jest poważnym błędem. Pod krawędzią takiego celowo nie doklejonego arkusza papy zbiera się wilgoć i pył, a często arkusz papy na granicy klejenia ulega uszkodzeniu. Prawidłowo wklejenie arkusza papy pod pozostawioną krawędź jest niewykonalne ze względu na zawilgocenie i zabrudzenia pozostawionej pachwiny oraz utrudniony dostęp palnika. W takim przypadku należy zrobić tzw. „styk odwrotny”. Arkusz papy na granicy etapu robót należy przykleić w całości do podłoża i pozostawić na czas przerwy w robotach. Po wznowieniu robót krawędź przyklejonego arkusza papy należy oczyścić ze wszystkich zanieczyszczeń na szerokości około 20 cm. Gdy zabrudzenia powierzchni są znaczne, należy podgrzać od góry krawędź przyklejonego arkusza do nadtopienia asfaltu od góry arkusza i ściąć metalową szpachelką zanieczyszczenia wraz z częścią masy asfaltowej, która znajduje się ponad osnową papy. Następnie oczyszczoną krawędź należy rozgrzać palnikiem do roztopienia asfaltu. Nowy arkusz należy przykleić na tak oczyszczoną krawędź.

5.8. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami punktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w niniejszej ST lub wymagane przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera / Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w załącznikach 1-3.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrolę wykonania robót izolacyjnych powinien sprawdzić Wykonawca, który dokonuje oceny zgodności wyrobu zgodnie z systemem 4 wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041) [30].

Kontrola wykonania robót obejmuje:

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

6.3.1. Kontrola przygotowania podłoża

Podłoże powinno spełniać wymagania podane w pktcie 5.5. Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w załączniku 4.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywicznych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

Z ułożenia środka gruntującego należy sporządzić protokół. Wzorzec protokołu został zamieszczony w załącznikach 5 i 6.

6.3.3. Kontrola ułożenia papy zgrzewalnej

Podczas układania izolacji należy kontrolować:

- równość układania arkuszy i szerokość zakładów,
- wygląd zewnętrzny układanej izolacji – ocena wizualna: prawidłowo wykonana izolacja z papy zgrzewalnej powinna mieć jednolity wygląd i jednolitą barwę. Niedopuszczalne są przebarwienia, niedoklejenia, pęcherze, pęknięcia, fałdy i inne uszkodzenia,
- prawidłowość sklejenia krawędzi arkuszy – ocena wizualna: spod przyklejanego arkusza powinny być wypływy -masy asfaltowej na szerokości około 2 do 6 cm,
- stan przyklejenia izolacji do podłoża – ocena metodą opukiwania: metoda polega na delikatnym opukiwaniu powierzchni izolacji i poszukiwaniu miejsc, które dają głuchy dźwięk. W tych miejscach jest pusta przestrzeń pod izolacją, czyli izolacja jest niedoklejona do podłoża,
- przyczepność izolacji do podłoża.

Po wykonaniu izolacji należy wykonać badanie jej przyczepności do podłoża. Badanie przyczepności izolacji do podłoża powinno być wykonywane na kilku losowo wybranych przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru polach na obiekcie. Pole badawcze powinno mieć powierzchnię około 4 m². Na każdym polu badawczym należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m² należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 2000 m² izolowanej powierzchni.

Można stosować jedną z dwóch metod oceny przyczepności izolacji do podłoża:

- metoda odrywania paska: polega na oderwaniu paska izolacji o szerokości 5 cm i długości 15 cm od podłoża i -ocenie stanu powierzchni zerwania. Papa powinna być zerwana w materiale (masie asfaltowej) poniżej

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

osnowy. Powierzchnia zerwania nie powinna brudzić skóry. Na powierzchni zerwania nie powinno być drobnych pęcherzy,

- metoda „pull-off”: polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej 50 mm, naklejonych na izolacji za pomocą kleju, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolację należy naciąć specjalną koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać je aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiaru. Pomiaru należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie wyższej niż $+22^{\circ}\text{C}$, w cieniu. Średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej, podanej w tabelicy 5.

Tablica 5. Minimalne wartości przyczepności izolacji z papy zgrzewalnej do podłoża w różnych temperaturach otoczenia

Lp.	Temperatura otoczenia, $^{\circ}\text{C}$	Minimalna przyczepność izolacji do podłoża, MPa
1	6 – 10	0,7
2	10 – 14	0,6
3	14 – 18	0,5
4	18 – 22	0,4
5	22 – 26	0,3

Z ułożenia izolacji powinien zostać sporządzony protokół, np. wg wzorca zamieszczonego w załączniku 7.

W trakcie robót izolacyjnych należy sukcesywnie wypełniać protokół pomiarów warunków klimatycznych wg wzorca zamieszczonego w załączniku 8.

6.3.4. Wady wykonanej izolacji i ich naprawa

Przed ułożeniem nawierzchni na izolacji należy przeprowadzić przegląd izolacji i jej odbiór. Jeżeli w czasie przeglądu zostaną stwierdzone uszkodzenia izolacji, to powinny one zostać naprawione. Szczegółowy sposób i harmonogram naprawy powinien zostać uzgodniony z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru.

Do najczęściej spotykanych wad izolacji należą:

- niedoklejenie arkuszy na krawędziach,
- pęcherze pod izolacją,
- uszkodzenia mechaniczne.

Jeżeli niedoklejenie arkuszy papy ogranicza się do zbyt małych wypływów asfaltu spod arkusza papy, naprawa powinna polegać na nadtopieniu styków arkuszy papy palnikiem od góry. Po lekkim wystygnięciu papy krawędź arkusza należy docisnąć do podłoża.

Pęcherze nie mogą być pozostawione w izolacji. Prawidłowa naprawa pęcherza polega na wycięciu prostokątnego kawałka izolacji wokół pęcherza i usunięciu go w całości. Papę należy odcinać od podłoża ostrym narzędziem. Jeżeli pod papą była woda, to podłoże należy wysuszyć. Podłoże, w miejscu po usuniętej izolacji, należy rozgrzać palnikiem do roztopienia pozostałego na podłożu asfaltu z papy oraz środka gruntującego. Na rozgrzane podłoże należy nakleić łatę z nowego materiału, sięgającą po 8 cm w każdym kierunku poza krawędź wycięcia.

Uszkodzenia mechaniczne powstają na skutek przecięcia izolacji ostrymi przedmiotami. Naprawę uszkodzeń mechanicznych wykonuje się podobnie jak w przypadku pęcherzy. Z podłoża należy usuwać jedynie oderwane fragmenty izolacji, a miejsce uszkodzenia należy przed przyklejeniem łaty nadtopić od góry palnikiem.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla M-15.02.03. jest 1 m^2 (metr kwadratowy) zaizolowanej powierzchni.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji,

- zagruntowane podłoże betonowe,
- ułożona izolacja właściwa.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- oczyszczenie i zagruntowanie powierzchni betonu,
- ułożenie poszczególnych warstw zgodnie z niniejszą ST i Dokumentacją Projektową,
- zakłady, odpady i ubytki materiałowe,
- oczyszczenie miejsca pracy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-90/B-04615 Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań
3. PN-EN 12311-1:2001 Elastyczne wyroby wodochronne. Część 1: Wyroby asfaltowe do izolacji wodochronnej dachów. Określanie właściwości mechanicznych przy rozciąganiu
4. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda pierścieni i kula
5. PN-EN 12593:2004 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa
6. PN-EN 1767:2002 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Analiza w podczerwieni
7. PN-B-24620:1998 Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
8. PN-83/C-04523 Oznaczanie zawartości wody metodą destylacyjną
9. PN-EN ISO 2431:1999 Farby i lakiery. Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
10. PN-87/C-89085.03 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie gęstości (masy właściwej)
11. PN-86/C-89085.06 Żywice epoksydowe. Metody badań. Oznaczanie lepkości
12. PN-78/C-81400:1989 Wyroby lakierowane. Pakowanie, przechowywanie i transport
13. PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badań przyczepności powłok ochronnych

10.3. Inne dokumenty

14. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/1 Badanie grubości arkusza
15. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/2 Badanie grubości warstwy izolacyjnej pod osnową papy
16. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/3 Badanie przesiąkliwości papy
17. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/4 Badanie siły zrywającej przy rozrywaniu
18. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/5 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez odrywanie (metoda „pull-off”)
19. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
20. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/7 Pomiar przyczepności izolacji do podłoża przez ścinanie
21. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/8 Badanie sedymentacji roztworów asfaltowych
22. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/9 Badanie wytrzymałości na ścinanie styków arkuszy papy
23. Procedura IBDiM nr PB/TM-1/10 Badanie czasu wysychania roztworu asfaltowego
24. Procedura IBDiM nr TN-3/4/2000 Badanie lepkości
25. Procedura IBDiM nr PB-TWm-24/97 Badanie czasu zachowania właściwości roboczych dla materiałów z żywic epoksydowych

26. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
27. Określenie parametrów pap termozgrzewalnych przeznaczonych do wykonywania izolacji przeciwwodnych na mostowych obiektach autostradowych, IBDiM, Warszawa, 2000
28. Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych, GDDP, Warszawa, 1998
29. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. z 2004 r. nr 198, poz. 2041)
30. Zalecenia wykonywania izolacji z pap zgrzewalnych i nawierzchni asfaltowych na drogowych obiektach mostowych, IBDiM, Warszawa, 2005

PROTOKOŁY WYKONANIA ROBÓT IZOLACYJNYCH**ZALĄCZNIK NR 1**

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu.....

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI****ASFALTOWEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO¹⁾**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania ²⁾ :	
uszkodzone (szt.)	[]
nieuszkodzone (szt.)	[]
Wygląd zewnętrzny ²⁾ :	
barwa	
zawiesina	[] tak [] nie
osad	[] tak [] nie
zanieczyszczenia	[] tak [] nie
Konsystencja	
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZALĄCZNIK NR 2

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
ŻYWICZNEGO ŚRODKA GRUNTUJĄCEGO¹⁾

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność opakowań)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r.)	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Stan opakowania ²⁾ :	
uszkodzone (szt.)	[]
nieuszkodzone (szt.)	[]
Konsystencja	
Wtrącenia ²⁾	[] tak [] nie
Kolor ²⁾	
Inne	
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZALĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁÓW IZOLACJI ARKUSZOWYCH¹⁾

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii	
Ilość materiału wbudowanego	
Numer dostawy	
Nr Polskiej Normy lub aprobaty technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Wygląd zewnętrzny ²⁾ :	
dziury	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
załamania	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
krawędzie	<input type="checkbox"/> równe <input type="checkbox"/> nierówne
stan rozłożenia posypki	<input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne
inne	
Sklejenie papy w rolce ²⁾	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZALĄCZNIK NR 4

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] w normie [] poza normą	
Czystość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża ¹⁾ (mm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość maksymalna [] w normie [] poza normą	
Równość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża ¹⁾	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 5

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI
ASFALTOWYMI**

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny ¹⁾	
barwa czarna	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
powierzchnia matowa	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Brudzenie skóry przy dotyku ¹⁾	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Inne np. przebarwienia, szkliste strefy	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Jakość zagruntowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZALĄCZNIK NR 6

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI ZAGRUNTOWANEGO PODŁOŻA BETONOWEGO ŚRODKAMI
ŻYWICZNYMI**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału	
Producent	
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny ¹⁾	
powierzchnia lekko błyszcząca	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Brudzenie skóry przy dotyku ¹⁾	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Posypka piaskiem ¹⁾	
rozłożenie	<input type="checkbox"/> równomierne <input type="checkbox"/> nierównomierne
wklejenie	<input type="checkbox"/> mocne <input type="checkbox"/> słabe
Jakość zagruntowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 7

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr**PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI****WYKONANIA IZOLACJI ARKUSZOWYCH**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność ¹⁾ metodą pull-off [MPa]	wyniki wg załącznika nr wartość średnia wartość minimalna [] przy temp. 8°C [] przy temp. 22°C [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
metodą odrywania paska	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
Technika aplikacji	
Wygląd zewnętrzny ¹⁾	
barwa	[] jednolita [] niejednolita
niedoklejenia	[] tak [] nie
pęcherze	[] tak [] nie
pęknięcia	[] tak [] nie
fałdy	[] tak [] nie
inne	
Szerokość zakładów wynosi ¹⁾	
poprzeczny (równoległe do długości arkusza) 8 cm	[] tak [] nie
podłużny (równoległe do szerokości arkusza) 15 cm	[] tak [] nie
Pomiar szerokości wypływu z zakładu ¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 8

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót:[m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr ²⁾								
1 załącznik nr ²⁾								
1 załącznik nr ²⁾								

Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

M-15.03.01 WARSTWA NAWIERZCHNI Z ASFALTU LANEGO**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru robót budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy wiążącej z asfaltu lanego w ramach zadania *Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej*.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy wiążącej nawierzchni z asfaltu lanego MA11 układanej na jezdni obiektów inżynierskich. Całkowita grubość warstwy wiążącej wynosi 5,0 cm.

Roboty obejmują również wykonanie przeciwspadku 6% warstwy ścieralnej z asfaltu lanego MA11. Grubość przeciwspadku jest zmienna i powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej jest zależny od klasy drogi i kategorii ruchu na obiekcie:

- klasa drogi GP,
- kategoria ruchu KR-4.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Nawierzchnia – konstrukcja składająca się z jednej lub kilku warstw, służących do przejmowania i rozkładania na podłoże obciążeń od ruchu pojazdów

1.4.2. Mieszanka mineralno-asfaltowa – mieszanka kruszywa i lepiszcza asfaltowego.

1.4.3. Wymiar mieszanki mineralno-asfaltowej – określenie mieszanki mineralno-asfaltowej ze względu na wymiar największego ziarna kruszywa, np. wymiar 8 lub 11

1.4.4. Asphalt lany – mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość wypełniacza i lepiszcza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni w kruszywie

1.4.5. Skład mieszanki (recepta) – docelowy skład mieszanki mineralno-asfaltowej, który może być podany jako wejściowy lub wyjściowy

1.4.6. Wejściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, krzywą uziarnienia i procentową zawartość lepiszcza w stosunku do mieszanki mineralno-asfaltowej (zazwyczaj wynik walidacji laboratoryjnie zaprojektowanego składu mieszanki)

1.4.7. Wyjściowy skład mieszanki – skład mieszanki zawierający: materiały składowe, uśrednione wyniki uziarnienia oraz zawartość lepiszcza rozpuszczalnego, oznaczone laboratoryjnie (zazwyczaj wynik walidacji produkcji)

1.4.8. Dodatek – materiał, który może być dodawany do mieszanki w małych ilościach (np. włókna organiczne i nieorganiczne lub polimery) w cel poprawy jej cech mechanicznych, urabialności lub koloru

1.4.9. Warstwa technologiczna – konstrukcyjne element nawierzchni układany w pojedynczej operacji

1.4.9. Kategoria ruchu (KR) - obciążenie drogi ruchem samochodowym, wyrażone w osiach obliczeniowych (100 kN) na obliczeniowy pas ruchu na dobę.

1.4.10. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych[58].

2.2. Kruszywo**2.2.1. Kruszywo do mieszanki mineralnej****2.2.1.1. Uziarnienie**

Kruszywo grube do warstwy wiążącej lub ścieralnej z asfaltu lanego (przeciwspadku), w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 [43] podane w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagane właściwości kruszywa grubego do warstwy wiążącej i ścieralnej(przeciwspadku) z asfaltu lanego

	Właściwości kruszywa	KR1-KR2	KR3-KR4	KR5-KR6
1	2	3	4	5
1	Uziarnienie według PN-EN 933-1[7]; kategoria nie niższa niż:	G _{c85/20}	G _{c90/15}	G _{c90/15}
2	Tolerancja uziarnienia; odchylenia nie większe niż według kategorii:	G _{20/15}	G _{25/15}	G _{25/15}
3	Zawartość pyłu według PN-EN 933-1[7]; kategoria nie wyższa niż:	f_2	f_2	f_2
4	Kształt kruszywa według PN-EN 933-3[8] lub według PN-EN 933-4[9]; kategoria nie wyższa niż:	FI_{25} lub SI_{25}	FI_{20} lub SI_{20}	FI_{20} lub SI_{20}
5	Procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej i łamanej w kruszywie grubym według PN-EN 933-5[10]; kategoria nie niższa niż:	$CD_{deklarowana}$	$C_{95/1}$	$C_{95/1}$
6	Odporność kruszywa na rozdrabnianie według normy PN-EN 1097-2[14], badana na kruszywie o wymiarze 10/14, rozdział 5, kategoria nie wyższa niż:	LA_{30}	LA_{30}	LA_{25}
7	Odporność na polerowanie kruszyw według PN-EN 1097-8[20], kategoria nie niższa niż:	$PSV_{deklarowana}$	PSV_{50}	PSV_{50}
8	Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6[18], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
9	Gęstość nasypowa według normy PN-EN 1097-3[15]:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
10	Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6[18], rozdział 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta	deklarowana przez producenta
11	Mrozoodporność według PN-EN 1367-6[27], w 1 % NaCl; kategoria nie wyższa niż:	$F_{NaCl} 7$	$F_{NaCl} 7$	$F_{NaCl} 7$
12	„Zgorzel słoneczna” bazaltu według PN-EN 1367-3[22]; wymagana kategoria:	SB_{LA}	SB_{LA}	SB_{LA}
13	Skład chemiczny – uproszczony opis petrograficzny według PN-EN 932-3[6]	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta	deklarowany przez producenta
14	Grube zanieczyszczenia lekkie według PN-EN 1744-1[23], p. 14.2; kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$	$m_{LPC} 0,1$
15	Rozpad krzemianowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.1:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
16	Rozpad żelazowy żużla wielkopieczowego chłodzonego powietrzem według PN-EN 1744-1[23], p. 19.2:	wymagana odporność	wymagana odporność	wymagana odporność
17	Stalność objętości kruszywa z żużla stalowniczego według PN-EN 1744-1 [23]p. 19.3; kategoria nie wyższa niż:	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$	$V_{3,5}$

Kruszywo drobne do warstwy wiążącej lub ścieralnej (przeciwnospadku) z asfaltu lanego, w zależności od kategorii obciążenia ruchem, powinno spełniać wymagania normy PN-EN 13043:2004 [43] podane w tablicach 2 i 3.

Tablica 2. Wymagane właściwości kruszywa nielamanego drobnego lub o ciągłym uziarnieniu do $D \leq 8$ mm do warstwy wiążącej i ścieralnej (przeciwnospadku) z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 –KR2	KR3 ÷ KR4	KR5- KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1[7], wymagana kategoria:	G_{F85} i G_{A85}		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1[7], kategoria nie wyższa niż:	f_{10}		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9[12]; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6[11], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS} Deklarowana		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6[18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6[18], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1 [23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

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

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 –KR2	KR3 ÷ KR4	KR5- KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-1[7], wymagana kategoria:	G_{F85} i G_{A85}		
Tolerancja uziarnienia; odchylenie nie większe niż według kategorii:	G_{TCNR}	G_{TC20}	G_{TC20}
Zawartość pyłów według PN-EN 933-1[7], kategoria nie wyższa niż:	f_{16}		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9[12]; kategoria nie wyższa niż:	MB_{F10}		
Kanciastość kruszywa drobnego lub kruszywa 0/2 wydzielonego z kruszywa o ciągłym uziarnieniu według PN-EN 933-6[11], rozdz. 8, kategoria nie niższa niż:	E_{CS30}		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-6[18], rozdz. 7, 8 lub 9:	deklarowana przez producenta		
Nasiąkliwość według PN-EN 1097-6[18], rozdz. 7, 8 lub 9	deklarowana przez producenta		
Grube zanieczyszczenia lekkie, według PN-EN 1744-1[23] p. 14.2, kategoria nie wyższa niż:	$m_{LPC0,1}$		

2.2.1.2. Kruszywo do uszorstnienia

Do uszorstnienia przeciwnospadku należy stosować kruszywo drobne spełniające wymagania podane w tablicy 3a.

Tablica 3a. Wymagania dotyczące kruszywa (naturalnego lub sztucznego) do uszorstnienia przeciwnospadku z asfaltu lanego

Skróty użyte w tablicy: kat. - kategoria właściwości, rozdz. - rozdział

Właściwości Kruszywa	Metoda Badania	Wymagania dla kruszywa drobnego
Uziarnienie	PN-EN 933-1 [7]	kat. $G_F 85$
Zawartość pyłu	PN-EN 933-1 [7]	kat. f_3
Gęstość ziaren	PN-EN 1097-6, rozdz. 7, 8, 9 [18]	deklarowana przez producenta
Grube zanieczyszczenia lekkie, kat. nie wyższa niż	PN-EN 1744-1 p. 14.2 [23]	kat. $m_{LPC0,1}$, tj. zawartość zanieczyszczeń o wymiarze większym od

	2 mm poinna wynosić $\leq 0,1 \%$ (m/m)
--	-----------------------------------------

2.2.1.3. Środek adhezyjny

Zastosowane kruszywo mineralne i lepiszcze asfaltowe powinny wykazywać powinowactwo fizykochemiczne, zapewniające odpowiednią przyczepność (adhezję) lepiszcza do kruszywa i odporność mieszanki mineralno-asfaltowej na działanie wody. W celu poprawy powinowactwa lepiszcza asfaltowego do kruszywa należy stosować środki poprawiające adhezję. Środek adhezyjny i jego ilość powinny być dostosowane do konkretnego kruszywa i lepiszcza. Ocenę przyczepności należy określić na podstawie badania według PN-EN 12697-11[31], metoda A po 6 h obracania, kruszywo 8/11 jako podstawowe. Dopuszcza się inne wymiary w przypadku braku wymiaru podstawowego do tego badania. Przyczepność kruszywa powinna wynosić co najmniej 80%.

2.3. Lepiszczce asfaltowe

Jako lepiszczce asfaltowe do warstwy wiążącej i ścieralnej z asfaltu lanego należy stosować asfalt 35/50 spełniający wymagania PN-EN 12591[21] właściwości asfaltu podano w tabeli 5.

Tabela 5. Wymagania dla asfaltu 35/50

Właściwość	jednostka	Wymagana wartość	Badanie wg normy
Zawartość parafiny, maksimum	%	1	PN-EN 12606-1[46]
Penetracja w temp. 250C	x0,1 mm	35-50	PN-EN 1426[35]
Temperatura pięknięcia	0C	50-58	PN-EN 1427[34]
Odporność na starzenie w temp 1630C			
-zmiana masy, maksimum \pm	%	0,5	PN-EN 12607-1[36]
-pozostała penetracja, minimum	%	53	
-wzrost temperatury mięknięcia, maksimum	0C	8	
Temperatura zapłonu, minimum	0C	240	PN-EN 22592[38]
Rozpuszczalność, minimum	%(m/m)	99	PN-EN 12592[38]
Temperatura łamliwości Fraassa	0C	-5	PN-EN 12593[49]

2.4. Wypełniacz

Do warstwy wiążącej i ścieralnej(przeciwnadkru) z asfaltu lanego, w zależności od kategorii ruchu, należy stosować wypełniacz spełniający wymagania podane w tablicy 6.

Tabela 6. Wymagane właściwości wypełniacza do warstwy wiążącej i przeciwnadkru z asfaltu lanego

Właściwości kruszywa	Wymagania w zależności od kategorii ruchu		
	KR1 –KR2	KR3 ÷ KR4	KR5- KR6
Uziarnienie według PN-EN 933-10[13]	zgodnie z tablicą 24 w PN-EN 13043[43]		
Jakość pyłów według PN-EN 933-9[12]; kategoria nie wyższa niż:	MB _F 10		
Zawartość wody według PN-EN 1097-5[17], nie wyższa niż:	1 % (m/m)		
Gęstość ziaren według PN-EN 1097-7[19]	deklarowana przez producenta		
Wolne przestrzenie w suchym zagęszczonym wypełniaczu według PN-EN 1097-4[16], wymagana kategoria:	V _{28/45}		
Przyrost temperatury mięknięcia według PN-EN 13179-1[44], wymagana kategoria:	$\Delta_{R\&B}8/25$		
Rozpuszczalność w wodzie według PN-EN 1744-1[23], kategoria nie wyższa niż:	WS ₁₀		
Zawartość CaCO ₃ w wypełniaczu wapiennym według PN-EN 196-2[52], kategoria nie niższa niż:	CC ₇₀		
Zawartość wodorotlenku wapnia w wypełniaczu mieszanym, wymagana kategoria:	K _a Deklarowana		
„Liczba asfaltowa” według PN-EN 13179-2[45], wymagana kategoria:	BN _{Deklarowana}		

2.5. Materiały do uszczelniania połączeń i krawędzi

Do uszczelniania połączeń technologicznych należy stosować emulsją asfaltową według PN-EN 13808[32] lub

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

inne lepiszcza oraz materiały termoplastyczne (taśmy, pasty itp.) wg norm lub aprobat technicznych. Do uszczelniania krawędzi należy stosować asfalt modyfikowany polimerami spełniający wymagania PN-EN 14023[33] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

2.6. Dodatki do mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Do asfaltu lanego może być stosowany dodatek asfaltu naturalnego wg PN-EN 13108-4[53], załącznik B.

2.7. Dostawa materiałów

Za dostawę materiałów odpowiedzialny jest Wykonawca robót, zgodnie z ustaleniami określonymi w OST DM.00.00.00 „Wymagania Ogólne” [1].

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

Pochodzenie i jakość kruszywa powinny być wcześniej zaaprobowane przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru na podstawie wyników badań kontrolnych wg pkt. 6.

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

2.8. Składowanie materiałów

2.8.1. Składowanie kruszyw

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

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

2.8.2. Składowanie wypełniacza

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

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu lanego

Wykonawca przystępujący do wykonania warstwy nawierzchni z asfaltu lanego powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- otaczarek,
- kotłów transportowych wyposażonych w mieszadła i system podgrzewania z automatyczną regulacją temperatury,
- specjalistycznych układarek do asfaltu lanego
- sprzętu do ręcznego wykończenia przy krawężnikach i urządzeniach instalacyjnych (taczek, żelazek, gładzików, łopat, szczotek itp.)

Uwaga:

Niedopuszczalne jest wykonywanie nawierzchni maszynami posiadającymi rozkalibrowane lub niedziałające urządzenia pomiarowe. Niedopuszczalnym jest również dynamiczne uderzanie w rolki rozściełacza przez samochody transportowe, co powoduje powstawanie wzniesień na płaszczyźnie układanej warstwy tuż za płytą urządzenia układającego. Zjawisko to może być wyeliminowane przez stosowanie odpowiednich maszyn stanowiących bezkontaktowy element połączeniowy między rozkładarką a pojazdami transportowymi dowożącymi mieszankę mineralno-asfaltową.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

4.2.1. Wypełniacz

Wypełniacz luzem należy przewozić w cysternach przystosowanych do przewozu materiałów sypkich, umożliwiających rozładunek pneumatyczny.

Wypełniacz workowany można przewozić dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczony przed zawilgoceniem.

Do każdej dostawy wypełniacza powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie
- datę wysyłki
- kolejny numer dokumentu dostawy
- numer normy PN-EN 13043[43]

Dokument dostawy kruszywa może być oznakowany znakiem CE.

4.2.2. Kruszywo

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

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

Do każdej dostawy kruszywa powinien być dołączony dokument zawierający co najmniej:

- oznaczenie
- datę wysyłki
- kolejny numer dokumentu dostawy
- numer normy PN-EN 13043[43]

Dokument dostawy kruszywa może być oznakowany znakiem CE.

4.2.3. Lepiszcze asfaltowe

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

4.2.4. Transport mieszanki mineralno-asfaltowej

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

Warunki i czas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej, od produkcji do wbudowania, powinny zapewniać utrzymanie temperatury w wymaganym przedziale.

Czas transportu asfaltu lanego z asfaltem modyfikowanym w kotłach, od załadunku do załadunku, nie powinien przekraczać 8 h przy temperaturze do 230°C . Asfalt lany, który był ogrzewany przez dłuższy czas lub w wyższej temperaturze nie może być użyty do wbudowania. Podczas transportu mieszanki mineralno-asfaltowej muszą być zachowane dopuszczalne wartości temperatury. Nie dotyczy to wypadku stosowania dodatków obniżających temperaturę produkcji i wbudowania lub lepiszczy zawierających takie środki. Należy również się kierować informacjami podanymi przez producenta mieszanki.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z WT-2 2008[59], WT-2 2010[57] i PN-EN 13108-6[55].

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej,

- wytworzenie asfaltu lanego,
- wbudowanie mieszanki
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

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

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

5.4. Projektowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

5.4.1. Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej

Przed przystąpieniem do robót, w terminie uzgodnionym z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru, Wykonawca dostarczy Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt składu mieszanki mineralno-asfaltowej, wyniki badań laboratoryjnych oraz próbki materiałów pobrane w obecności Inżyniera / Inspektora Nadzoru do wykonania badań kontrolnych przez Zamawiającego.

Projekt mieszanki mineralno-asfaltowej powinien określać:

- źródło wszystkich zastosowanych materiałów,
- proporcje wszystkich składników mieszanki mineralnej,
- rzędne krzywych uziarnienia,
- wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia właściwości mieszanki, i porównanie ich z wymaganiami specyfikacji,
- wyniki badań dotyczących fizycznych właściwości kruszywa,
- temperaturę wytwarzania i układania mieszanki.

Recepta powinna być zaprojektowana dla konkretnych materiałów zaakceptowanych przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru do wbudowania i przy wykorzystaniu reprezentatywnych próbek tych materiałów

Jeżeli mieszanka mineralno-asfaltowa jest dostarczana z kilku wytwórni lub od kilku producentów, to należy zapewnić zgodność typu i wymiaru mieszanki oraz spełnienie wymaganej dokumentacji projektowej.

Każda zmiana składników mieszanki w czasie trwania robót wymaga akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru oraz opracowania nowej recepty i jej zatwierdzenia.

5.4.2. Mieszanka mineralna

Uziarnienie mieszanki mineralnej oraz zawartość lepiszcza w asfalcie lanym podano w tablicy 7.

Tablica 7. Uziarnienie mieszanki mineralnej i zawartości lepiszcza do asfaltu lanego do warstwy wiążącej i ścieralnej (przeciwspadku)

Właściwość	Przesiew dla MA 11 KR1-KR6	
	Od	Do
Wymiar sita #, [mm]		
16,0	100	-
11,2	90	100
8,0	70	85
5,6	-	-
2	45	55
0,125	22	35
0,063	20,0	28,0
zawartość lepiszcza	B _{min6.5}	

Minimalna zawartość lepiszcza (kategoria B_{min}) jest to najmniejsza ilość lepiszcza rozpuszczalnego i nierozpuszczalnego, określona dla danego typu mieszanki mineralno-asfaltowej (np. B_{min6.5}=6,5%) przy założonej gęstości mieszanki mineralnej 2,650 Mg/m³. Jeżeli stosowana mieszanka mineralna ma inną gęstość (ρ_a), to do wyznaczenia minimalnej zawartości lepiszcza podana wartość należy pomnożyć przez współczynnik α według równania:

$$A=2,650/ \rho_a$$

Gęstość mieszanki kruszyw wyznaczamy ze wzoru

$$\rho_{\alpha} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \cdot \frac{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}{\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n}$$

Gdzie:

$P_1 + P_2 + \dots + P_n$ = procentowa zawartość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

$\rho_1 + \rho_2 + \dots + \rho_n$ = gęstość poszczególnych frakcji kruszyw (składników mieszanki mineralnej)

Minimalna zawartość lepiszcza w zaprojektowanej mieszance (receptie) powinna być wyższa od podanego B_{\min} o wielkość dopuszczalnej odchyłki 0,3 zawierającej błąd dozowania składników i błąd badania.

Minimalna zawartość lepiszcza asfaltowego odzyskanego w ekstrakcji – jest to lepiszcze rozpuszczalne w projektowanej mieszance mineralno-asfaltowej (receptie), nie uwzględniająca lepiszcza zaabsorbowanego przez kruszywo.

Lepiszcz rozpuszczalne to lepiszcze tworzące błonkę lepiszcza na ziarnach kruszywa.

Lepiszcz nierozpuszczalne – lepiszcze absorbowane przez pory kruszywa mieszanki mineralnej.

5.4.3. Wymagania dla mieszanki mineralno-asfaltowej

Asfalt lany do warstwy ścieralnej (przeciwspadku) oraz warstwy wiążącej powinien spełniać wymagania zależnie od obciążenia ruchem podane w tablicy 8.

Tablica 8. Wymagane właściwości asfaltu lanego do warstwy wiążącej i przeciwspadku

Właściwość	Metoda badania	KR1- 2	KR3-6
Odporność na deformacje trwałe	PN-EN 13108-20[30]	$I_{\min 1,0}$ $I_{\max 4,0}$ $I_{NC0,6}$	$I_{\min 1,0}$ $I_{\max 3,0}$ $I_{NC0,4}$ $I_{NC0,6}^a)$

a) dotyczy asfaltu lanego z lepiszczem elastomerowym

5.5. Produkcja i przechowywanie mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników

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

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

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

Kruszywo (ewentualnie z wypełniaczem) powinno być wysuszone i podgrzane tak, aby mieszanka uzyskała temperaturę właściwą do otoczenia lepiszczem asfaltowym. Temperatura mieszanki mineralnej powinna wynosić od 200°C (mieszanka dostarczona na miejsce wbudowania) do 230°C (mieszanka bezpośrednio po wytworzeniu).

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

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

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

Mieszankę mineralno-asfaltową należy stosować na podstawie deklarowania jej przydatności do przewidywanego celu. Dopuszcza się dostawy mieszanek mineralno-asfaltowych z kilku wytwórni, pod warunkiem skoordynowania między sobą deklarowanych przydatności mieszanek (m.in. typ, rodzaj składników, właściwości objętościowe) z zachowaniem braku różnic w ich właściwościach. Wykonawca powinien deklarować przydatność wszystkich materiałów stosowanych do wykonania nawierzchni asfaltowej.

Odbywa się to przez:

- podanie informacji zawartych w badaniu typu wymaganych w odpowiednim dokumencie wyrobu (normie lub aprobacie technicznej)

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

5.6. Przygotowanie podłoża

Podłoże, pod warstwę wiążącą będzie stanowić izolacja gruba. Wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji podano w ST M. 15.02.03.[2] .

Podłoże pod warstwę ścieralną (przeciwsfadek) będzie stanowić warstwa wiążąca nawierzchni.

Podłoże powinno posiadać projektowany profil, a powierzchnia jego musi być sucha i dokładnie oczyszczona z wszelkiego rodzaju zanieczyszczeń (piasek, błoto, kurz, rozlane paliwo, itp.). Do usuwania zanieczyszczeń należy stosować szczotki mechaniczne i ręczne oraz sprzęt pneumatyczny (dmuchawy, odkurzacze itp.).

Rzędne wysokościowe podłoża oraz urządzeń usytuowanych w nawierzchni lub ją ograniczających powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Z podłoża powinien być zapewniony odpływ wody. Nie dopuszcza się, aby w podłożu były koleiny lub inne zagłębienia mogące powodować zwiększone zaleganie wody.

Nie należy stosować skropienia lepiszczem izolacji przeciwwodnej, ani podłoża pod asfalt lany.

Brzegi krawężników oraz innych urządzeń instalacyjnych jak wpusty powinny być przed położeniem asfaltu lanego posmarowane asfaltem drogowym wg PN-EN 12591[24] lub asfaltem modyfikowanym polimerami wg PN-EN 14023[40] „metodą na gorąco”, albo inne lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych..

5.7. Próba technologiczna i odcinek próbny

Ustalony skład wejściowy mieszanki mineralno-asfaltowej powinien przed ostatecznym zastosowaniem zostać sprawdzony w warunkach budowy poprzez wykonanie próby technologicznej lub odcinka próbnego. Próba technologiczna ma na celu sprawdzenie zgodności wyprodukowanej mieszanki mineralno-asfaltowej z receptą.

Odcinek próbny powinien być wykonany co najmniej na 3 dni przed rozpoczęciem robót, Wykonawca wykona odcinek próbny w celu:

- stwierdzenia czy użyty sprzęt jest właściwy,
- określenia grubości warstwy wbudowanej mieszanki koniecznej do uzyskania wymaganej grubości warstwy,
- określenia czasu mieszania składników asfaltu lanego koniecznego do uzyskania właściwej temperatury mieszanki,

Odcinek próbny o długości określonej przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru powinien być wykonany przez Wykonawcę w warunkach zbliżonych do warunków budowy w celu sprawdzenia sprzętu i uzyskiwanych parametrów technicznych robót określonych w dokumentacji projektowej.

Do takiej próby Wykonawca powinien użyć takich materiałów oraz takiego sprzętu, jakie będą stosowane do wykonania nawierzchni. Długość odcinka próbnego określi Inżynier. Odcinek próbny powinien być zlokalizowany w miejscu wskazanym przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Do oceny zgodności z receptą właściwości próbek (minimum 2 próbki) mieszanki mineralno-asfaltowej pobranej podczas odcinka próbnego należy przyjąć następujące kryteria w zakresie dopuszczalnych odchylek dla wartości średniej:

- Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego: $\pm 0,25\%$
- Zawartość kruszywa $<0,063$:
 - MA: $\pm 2,2\%$
- Zawartość kruszywa o wymiarze $>2\text{ mm}$: $\pm 3\%$
- Zawartość kruszywa o wymiarze $>D/2$ lub charakterystyczne dla kruszywa grubego: $\pm 4\%$

Wykonawca może przystąpić do wykonywania warstwy, po zaakceptowaniu odcinka próbnego przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

5.8. Wbudowanie mieszanki mineralno-asfaltowej

Mieszankę mineralno-asfaltową można wbudowywać na podłożu przygotowanym jak wyżej. Podłoże musi być czyste, nie może być na nim śniegu lub lodu. Należy przestrzegać wymagań producenta izolacji oraz mieszanki mineralno-asfaltowej. Nie wolno wbudowywać mieszanki, gdy na podłożu tworzy się zamknięty film wodny.

Podczas budowy nawierzchni należy dążyć do jej ułożenia przed sezonem zimowym, aby zapewnić szczelność nawierzchni i jej odporność na działanie wody i mrozu. Mieszankę mineralno-asfaltową należy wbudowywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych. Asfalt lany nie może być układany podczas deszczu oraz na wilgotnym lub oblodzonym podłożu. Temperatura otoczenia w ciągu doby nie powinna być niższa od -2°C przed przystąpieniem do robót i 0°C w czasie robót. Temperatura powietrza powinna być mierzona co najmniej 3 razy dziennie; przed przystąpieniem do robót oraz podczas ich wykonywania w okresach równomiernie rozłożonych w planowanym czasie realizacji dziennej działki roboczej. W przypadku stosowania mieszanek mineralno-asfaltowych z dodatkiem obniżającym temperaturę mieszania i wbudowania należy indywidualnie określić wymagane warunki otoczenia.

Mieszanka mineralno-asfaltowa powinna być wbudowywana rozkładarką wyposażoną w układ automatycznego sterowania grubości warstwy i utrzymywania niwelety zgodnie z dokumentacją projektową. Układanie ręczne jest

dopuszczalne tylko w tych miejscach, gdzie nie jest możliwe wbudowanie jej przy pomocy układarki.

Grubość wykonywanej warstwy powinna być sprawdzana co 10 m, lecz co najmniej 3 razy na obiekcie, w co najmniej trzech miejscach (w osi i przy brzegach warstwy).

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

Układanie mieszanki musi odbywać się w sposób ciągły, bez przestojów, z jednostajną prędkością. Grubość warstwy układanej w jednym cyklu technologicznym nie może być mniejsza niż 30 mm i większa niż 60 mm. W przypadku konieczności uzyskania większej grubości nawierzchni należy wykonać ją w dwóch warstwach.

Zaleca się układanie asfaltu lanego całą szerokością jezdni. Złącza podłużne warstwy wiążącej i ścieralnej powinny być przesunięte względem siebie o co najmniej 10 cm. Złącze należy dokładnie zatrzeć, aby otrzymać równą powierzchnię. W razie potrzeby do rozgrzania krawędzi można stosować promienniki podczerwieni.

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

Po ułożeniu warstwa asfaltu lanego powinna być uszorstniona grysem 2/5 mm w ilości 2 do 3 kg/m².

5.9. Połączenia technologiczne

5.9.1. Uszczelnienia przy urządzeniach

Asfalt lany w pobliżu dylatacji o szerokości ok. 0,5 m może być układany ręcznie, ale wówczas zaleca się jego uszorstnienie i zagęszczenie małym walcem, który będzie poruszał się równoległe do osi dylatacji.

Na krawędzi urządzenia dylatacyjnego oraz na krawędzi nawierzchni układanej mechanicznie, na grubości przyszłej warstwy ścieralnej, należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą.

Sposób wykonania uszczelnienia między nawierzchnią i wpustami został opisany w ST M-16.01.01. [3].

Przed ułożeniem nawierzchni na krawężniku na wysokości przyszłej warstwy ścieralnej należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą.

Pas nawierzchni szerokości 0,5 m przy urządzeniu dylatacyjnym powinien być ułożony ręcznie, uszorstniony i zagęszczony małym walcem, poruszającym się równoległe do urządzenia dylatacyjnego.

5.9.2. Wykonanie spoin

W przypadku wszelkich połączeń technologicznych warstwy z asfaltu lanego, również połączeń warstwy wiążącej z urządzeniami w nawierzchni lub ją ograniczającymi należy wykonywać spoiny. Przy czym należy dążyć do zmniejszenia do minimum liczby spoin.

Połączenia działek roboczych powstałe przy wykonywaniu nawierzchni powinny być wykonywane z należytą starannością przez doświadczonych pracowników. Prace te powinny odbywać się pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera / Inspektora Nadzoru, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

Każdorazowo, po zakończeniu prac związanych z wykonaniem odcinka nawierzchni bitumicznej, należy odciąć „na ciepło” końcowy fragment wykonanej warstwy za pomocą specjalnego urządzenia tnącego. Powstała płaszczyzna powinna być pionowa na całej grubości warstwy i zostać wykonana prostopadłe do osi jezdni. W przypadku, gdy z przyczyn technologicznych nie jest możliwe wykonanie odcięcia „na ciepło” dopuszcza się odfrezowanie (w ostateczności odcięcie „na zimno”) końcowego odcinka wykonanej warstwy z mieszanki mineralno-bitumicznej. Odspojenie zakończenia działki technologicznej powinno nastąpić bezpośrednio przed momentem wykonania spoiny. Dzięki temu skrócony do minimum zostanie czas, w którym powstała ściana warstwy będzie narażona na działanie czynników atmosferycznych. Frezowanie/cięcie nawierzchni może być powierzone wyłącznie pracownikom, którzy posiadają odpowiednie uprawnienia do obsługi drobnego sprzętu drogowego, oraz powinno być przeprowadzone w taki sposób, aby nie doszło do uszkodzenia izolacji, co jest niedopuszczalne. Przed przystąpieniem do wykonania spoiny, miejsce połączeń działek roboczych powinno zostać dokładnie osuszone i oczyszczone z resztek pozostałego materiału oraz wszelkich nieczystości przy pomocy np. gorącego powietrza od ciśnieniem. Następnie, na przygotowaną w odpowiedni sposób powierzchnię styku należy przykleić taśmę termoplastyczną, nałożyć odpowiednią pastę lub lepiszcze zgodnie z pkt.2.5.

Powyższe roboty powinny odbywać się z zachowaniem reżimu technologicznego określonego przez producenta w stosowanej instrukcji, natomiast sam materiał musi być oznaczony znakiem B lub CE.

W przypadku wykonywania połączeń działek roboczych z użyciem lepiszczy asfaltowych należy wykorzystywać lepiszcze o takich samych parametrach, jak zastosowane w mieszance mineralno-asfaltowej do wykonania danej warstwy. Do wykonywania spoin technologicznych nawierzchni należy stosować urządzenia zalecane przez producenta danego materiału. W przypadku zastosowania lepiszczy asfaltowych należy stosować kilkakrotnie natrysk lepiszcza odpowiednio ukształtowanymi lancami ręcznymi w celu uzyskania wystarczająco grubej warstwy skropienia.

Sposób wykonania złączy roboczych powinien być zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Połączenie warstw ścieralnej i wiążącej powinny być przesunięte o co najmniej 3 m.

5.10. Wykonanie przeciwspadku

Sposób wykonania przeciwnospadku z AL. Należy uzgodnić z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru. Dopuszcza się następujące postępowanie pod warunkiem realizacji w obecności Inspektora Nadzoru – przed przystąpieniem do układania asfaltu lanego jako przeciwnospadku w ścieku należy odciąć piłą i ostrożnie rozebrać warstwę ścierną wzdłuż ścieku przykrawężnikowego na szerokości zgodnej z dokumentacją projektową.

Do zwiększenia szorstkości przeciwnospadku z asfaltu lanego należy stosować posypkę z piasku drobnego. Należy stosować wyłącznie posypkę lakierowaną.

Chłodną posypkę (z kruszywa drobnego, o małej zawartości pyłów, otoczonego lepiszczem w ilości zapewniającej syplność tego kruszywa) należy nanieść na gorącą warstwę i wetrzeć w jej powierzchnię.

Należy stosować od 2 do 3 kg/m² posypki.

5.11. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania Producenta i deklaracja zgodności

Producent mieszanki mineralno-asfaltowej musi prowadzić Zakładową kontrolę produkcji zgodnie z PN-EN 13108-21[29].

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

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

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

Do wyrobu budowlanego oznakowanego znakiem budowlanym producent zobowiązany jest dołączyć:

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

Deklaracja zgodności producenta powinna zawierać Sprawozdanie z badania typu. Badanie typu powinno być przeprowadzone przy pierwszym wprowadzeniu mieszanek mineralno-asfaltowych do obrotu i powinno być powtórzone w wypadku:

- upływu trzech lat,
- zmiany złoża kruszywa
- zmiany rodzaju kruszywa (typu petrograficznego)
- zmiany kategorii kruszywa grubego, jak zdefiniowano w PN-EN 13043[40], jednej z następujących właściwości: kształtu, udziału ziaren częściowo przekruszonych, odporności na rozdrabnianie, odporności na ścieranie lub kanciastości kruszywa drobnego,
- zmiany gęstości ziaren (średnia ważona) o więcej niż 0,05 Mg/m³
- zmiany rodzaju lepiszcza
- zmiany typu mineralogicznego wypełniacza
- przekroczenia granicy zakresu zawartości granulatu asfaltowego

6.3. Badania Wykonawcy

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania pełnego zakresu badań. Laboratorium Wykonawcy powinno być wyposażone w niezbędną aparaturę umożliwiającą przeprowadzenie badań kontrolnych przewidzianych w specyfikacji. Badania kontrolne obejmują cały proces budowy (produkcji i wbudowania mieszanek), aż do badań końcowych (jakości wykonanej nawierzchni).

Badania Wykonawcy są wykonywane przez Wykonawcę celem sprawdzenia, czy jakość mieszanki mineralno-asfaltowej i jej składników oraz gotowej warstwy spełniają wymagania określone w dokumentacji projektowej. Wykonawca powinien zapisywać wyniki badań w protokołach. W razie stwierdzenia uchybień w stosunku do wymagań dokumentacji projektowej, ich przyczyny należy niezwłocznie usunąć.

Wyniki badań Wykonawcy należy przekazywać Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru na jego żądanie. Inżynier może zdecydować o dokonaniu odbioru na podstawie badań Wykonawcy. W razie zastrzeżeń Inżynier może przeprowadzić badania kontrolne według pktu 6.4.

Zakres badań Wykonawcy związany z wykonywaniem nawierzchni obejmuje:

- uziarnienie mieszanki mineralnej
- zawartość lepiszcza
- zagłębienie trzpienia (łącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
- pomiar temperatury powietrza
- pomiar temperatury mieszanki mineralno-asfaltowej podczas wykonywania nawierzchni
- ocena wizualna mieszanki mineralno-asfaltowej
- wykaz ilości materiałów lub grubości wykonanej warstwy
- pomiar spadku poprzecznego warstwy
- pomiar równości warstwy
- ocena wizualna jednorodności powierzchni warstwy
- ocena wizualna jakości wykonania połączeń technologicznych

Dla kontroli uziarnienia mieszanki mineralnej, zawartości lepiszcza i zagłębienia trzpienia należy pobrać 1-dną próbkę dla każdej dziennej działki roboczej.

Temperaturę oraz czas transportu (przechowywania w kotłach) i ułożenia asfaltu lanego należy udokumentować protokołem dotyczącym każdego kotła. Protokół należy przekazywać Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru w każdym dniu roboczym.

6.4. Badania kontrolne Inżyniera / Inspektora Nadzoru

Badania kontrolne są badaniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, których celem jest sprawdzenie, czy jakość materiałów budowlanych (mieszanek mineralno-asfaltowych i ich składników, lepiszczy i materiałów do uszczelnień itp.) oraz gotowej warstwy (wbudowane warstwy asfaltowe, połączenia itp.) spełniają wymagania określone w kontrakcie. Wyniki tych badań są podstawą odbioru. Pobieraniem próbek i wykonaniem badań na miejscu budowy zajmuje się Inżynier w obecności Wykonawcy. Badania odbywają się również wtedy, gdy Wykonawca zostanie w porę powiadomiony o ich terminie, jednak nie będzie przy nich obecny.

Wykonawca może pobierać i pakować do wysyłki próbki do badań kontrolnych. Do wysyłania próbek i przeprowadzenia badań kontrolnych jest upoważniony tylko Zamawiający lub uznana przez niego placówka badawcza. Zamawiający decyduje o wyborze takiej placówki.

6.4.1. Kruszywa

Z kruszywa należy pobrać i zbadać średnie próbki. Wielkość pobranej średniej próbki nie może być mniejsza niż:

- wypełniacz 2 kg
- kruszywa o uziarnieniu do 8 mm 5 kg
- kruszywa o uziarnieniu powyżej 8 mm 15 kg

6.4.2. Lepiszczce

Z lepiszcza należy pobrać próbkę średnią składającą się z 3 próbek częściowych po 2 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy i zbadać kolejną próbkę, jeżeli wygląd zewnętrzny (jednolitość, kolor, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

6.4.3. Materiały do uszczelniania połączeń

Z lepiszcza lub materiałów termoplastycznych należy pobrać próbki średnie składające się z 3 próbek częściowych po 6 kg. Z tego jedną próbkę częściową należy poddać badaniom. Ponadto należy pobrać i zbadać kolejną próbkę, jeżeli zewnętrzny wygląd (jednolitość, kolor, połysk, zapach, zanieczyszczenia) może budzić obawy.

6.4.4. Badania mieszanki mineralno-asfaltowej

Rodzaj badań kontrolnych mieszanki mineralno-asfaltowej i wykonanej z niej warstwy podano w tablicy 9

Tablica 9. Rodzaj badań kontrolnych

Lp.	Rodzaj badań
-----	--------------

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

1	Mieszanka mineralno-asfaltowa ^{a), b)}
1.1	Uziarnienie
1.2	Zawartość lepiszcza
1.3	Temperatura mięknięcia lepiszcza odzyskanego
1.4	Gęstość
1.5	Zagłębienie trzpienia (włącznie z przyrostem po kolejnych 30 minutach badania)
2	Warstwa asfaltowa
2.1	Spadki poprzeczne
2.2	Równość
2.3	Grubość lub ilość materiału
2.4	Właściwości przeciwpoślizgowe

Należy pobrać 1-dną próbkę dla każdej dziennej działki roboczej. W razie wątpliwości Inżynier może zażądać większej liczby próbek.

Na etapie oceny jakości wbudowanej mieszanki mineralno-asfaltowej podaje się wartości dopuszczalne i tolerancje, w których uwzględnia się: rozrzut występujący przy pobieraniu próbek, dokładność metod badań oraz odstępstwa uwarunkowane metodą pracy.

Właściwości materiałów należy oceniać na podstawie badań pobranych próbek mieszanki mineralno-asfaltowej przed wbudowaniem (wbudowanie oznacza wykonanie warstwy asfaltowej). Wyjątkowo dopuszcza się badania próbek pobranych z wykonanej warstwy asfaltowej).

6.4.4.1. Uziarnienie mieszanki mineralnej

Uziarnienie każdej próbki pobranej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem dopuszczalnych odchyłek podanych w tablicy 10, w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy.

Tablica 10 Dopuszczalne odchyłki dotyczące pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości kruszywa dla MA

Kruszywo o wymiarze	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8	Od 9 do 19	≥20
<0,063 mm [% (m/m)]	±4,5	±3,6	±3,2	±2,8	±2,5	±2,2
Od 0,063 mm do 2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
>2 mm	±8	±6,1	±5,0	±4,1	±3,3	±3,0
Ziarna grube (mieszanki drobnoziarniste)	-8 +5	-6,7 +4,7	-5,8 +4,5	-5,1 +4,3	-4,4 +4,1	±4,0
Ziarna grube (mieszanki gruboziarniste)	-9 +5,0	-7,6 +5,0	-6,8 +5,0	-6,1 +5,0	-5,5 +5,0	±5,0

6.4.4.2. Zawartość lepiszcza

Zawartość rozpuszczalnego lepiszcza z każdej próbki pobranej z mieszanki mineralno-asfaltowej nie może odbiegać od wartości projektowanej, z uwzględnieniem podanych dopuszczalnych odchyłek w zależności od liczby wyników badań z danego odcinka budowy (tablica 11).

Zawartość lepiszcza należy oznaczać wg PN-EN 12697-1[25].

Tablica 11 Dopuszczalne odchyłki pojedynczego wyniku badania i średniej arytmetycznej wyników badań zawartości lepiszcza rozpuszczalnego [% (m/m)]

Rodzaj mieszanki	Liczba wyników badań					
	1	2	Od 3 do 4	Od 5 do 8 ^{a)}	Od 9 do 19 ^{a)}	≥20
MA	±0,5	±0,45	±0,40	±0,35	±0,3	±0,25
a) dodatkowo dopuszcza się maksymalnie jeden wynik, spośród wyników badań wziętych do obliczenia średniej arytmetycznej, którego odchyłka jest większa od dopuszczalnej odchyłki dotyczącej średniej arytmetycznej, lecz nie przekracza dopuszczalnej odchyłki jak do pojedynczego wyniku badania						

6.4.4.3. Temperatura mięknięcia lepiszcza

W asfalcie lanym zawierającym asfalt 35/50, oznaczona temperatura mięknięcia wyekstrahowanego lepiszcza nie powinna przekroczyć 71°C.

6.4.4.4. Zagłębienie trzpienia (Deformacja trwała)

Zagłębienia trzpienia podczas badania każdej próbki sześcienniej, sporządzonej z luźnej mieszanki mineralno-asfaltowej nie może przekroczyć wartości deklarowanej o więcej niż:

- +1,0 mm,
- 0,4 mm

6.4.5. Badanie wykonanej warstwy asfaltowej

Zakres badań wykonanej warstwy wiążącej z asfaltu lanego obejmuje:

- Spadki poprzeczne
- Równość
- Grubość warstwy lub ilość zużytego materiału
- Właściwości przeciwpoślizgowe

6.4.5.1. Spadki poprzeczne

Należy wykonać badanie na każdym pasie ruchu co 10 m, co najmniej 5 razy dla obiektu Spadki poprzeczne warstwy być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją $\pm 0,5\%$ dla warstwy wiążącej i $\pm 0,2\%$ dla warstwy ścieralnej.

6.4.5.2. Równość podłużna warstwy

Do oceny równości podłużnej warstwy wiążącej nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina, mierząc wysokość prześwitu w połowie długości łąty. Pomiar wykonuje się nie rzadziej niż co 5 m. Wymagana równość podłużna jest określona przez wartości odchyłek równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 95% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Wartość odchyłek wyrażone w mm określa tabela 12a

Tabela 12a

Klasa drogi	Element nawierzchni warstwy wiążącej	Procent liczby pomiarów	
		95%	100%
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze	≤ 7	≤ 8
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze	≤ 9	≤ 10

Jeżeli wymagany jest pomiar równości podłużnej plano grafem, nierówności podłużne mierzone wg BN-68/8931-04 [55a] nie powinny być większe niż podane w tabeli 12b.

Tabela 12b. dopuszczalne nierówności warstw asfaltowych (w mm)

Klasa drogi	mm
A,S,GP	6
G, Z	9
L,D	12

6.4.5.3. Równość poprzeczna warstwy

Do oceny równości poprzecznej warstw nawierzchni dróg wszystkich klas technicznych należy stosować metodę z wykorzystaniem łąty 4-metrowej i klina lub metody równoważnej użyciu łąty i klina. Pomiar należy wykonywać w kierunku prostopadłym do osi jezdni, na każdym ocenianym pasie ruchu, nie rzadziej niż co 5 m, a liczba pomiarów nie może być mniejsza niż 20.

Wymagana równość poprzeczna jest określona przez wartości odchyłek równości, które nie mogą być przekroczone w liczbie pomiarów stanowiących 90% oraz 100% liczby wszystkich pomiarów na badanym odcinku. Przez odchylenie równości rozumie się największą odległość między łątą a mierzoną powierzchnią. Wartość odchyłek wyrażone w mm określa tabela 12c

Tabela 12c

Klasa drogi	Element nawierzchni warstwy wiążącej	Procent liczby pomiarów	
		90%	100%
A, S, GP	Pasy ruchu zasadnicze	≤ 6	≤ 8
G, Z	Pasy ruchu zasadnicze	≤ 9	≤ 12

6.4.5.4. Grubość warstwy i ilość zużytego materiału

Grubość wykonanej warstwy, oznaczana wg PN-EN 12697-36[28], nie może odbiegać od projektowanej o więcej niż 10%.

Minimalna ilość materiału przypadającego na warstwę mieszanki o grubości 1 cm wynosi 25,0 kg.

6.5. Badania kontrolne dodatkowe

W wypadku uznania, że jeden z wyników badań kontrolnych nie jest reprezentatywny dla ocenianego odcinka budowy, Wykonawca ma prawo żądać przeprowadzenia badań kontrolnych dodatkowych.

Inżynier i Wykonawca decydują wspólnie o miejscach pobierania próbek i wyznaczeniu odcinków częściowych ocenianego odcinka budowy. Jeżeli odcinek częściowy przyporządkowany do badań kontrolnych nie może być jednoznacznie i zgodnie wyznaczony, to odcinek ten nie powinien być mniejszy niż 20% ocenianego odcinka budowy.

Do odbioru uwzględniane są wyniki badań kontrolnych i badań kontrolnych dodatkowych do wyznaczonych odcinków częściowych.

Koszty badań kontrolnych dodatkowych zażądanych przez Wykonawcę ponosi Wykonawca.

6.6. Badania arbitrażowe

Badania arbitrażowe są powtórzeniem badań kontrolnych, co do których istnieją uzasadnione wątpliwości ze strony Inżyniera / Inspektora Nadzoru lub Wykonawcy (np. na podstawie własnych badań).

Badania arbitrażowe wykonuje na wniosek strony kontraktu niezależne laboratorium, które nie wykonywało badań kontrolnych.

Koszty badań arbitrażowych wraz ze wszystkimi kosztami ubocznymi ponosi strona, na której niekorzyść przemawia wynik badania.

Wniosek o przeprowadzenie badań arbitrażowych dotyczących zawartości wolnych przestrzeni lub wskaźnika zagęszczenia należy złożyć w ciągu 2 miesięcy od wpływu reklamacji ze strony Zamawiającego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) określonej grubości warstwy wiążącej lub ścieralnej (przeciwspadku) z asfaltu lanego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Dokumenty odbioru robót

Do odbioru częściowego lub końcowego robót Wykonawca przedłoży Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru następujące dokumenty:

- dokumentację projektową
- recepty mieszanek i ustalenia technologiczne
- księgi obmiaru robót i dziennik budowy
- wyniki badań kontrolnych i oznaczeń laboratoryjnych
- sprawozdanie techniczne (zakres i lokalizacja robót, wykaz zmian w stosunku do tych zmian, uwagi dotyczące warunków realizacji, termin rozpoczęcia i zakończenia robót)
- inne dokumenty wymagane w kontrakcie przez odbierającego
- dokumentację powykonawczą

8.3. Odstępstwo od wymagań

Inżynier ocenia jakość robót na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz po wnikliwej ocenie wizualnej wykonanych robót.

Jeżeli wg oceny Inżyniera / Inspektora Nadzoru, wykonane roboty pod względem przygotowania dokumentacyjnego lub zakresu robót nie są gotowe do odbioru, odbierający w porozumieniu z Wykonawcą wyznacza ponowny termin odbioru.

Podstawowym dokumentem dokonania odbioru jest protokół.

Wszystkie uzgodnione roboty poprawkowe i uzupełniające powinny zostać spisane i potwierdzone przez obie strony. Wszystkie zmiany dotyczące rodzaju, ilości i technologii mogą zostać uznane tylko po uprzedniej pisemnej zgodzie Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Inżynier może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych:

- grubości warstwy
- ilości zużytego materiału
- składu mieszanki mineralnej
- zawartości lepiszcza
- równości

może dokonać potrąceń. W przypadku potrąceń należy odwołać się do WT-2 2008[59].

8.4. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

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

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wytworzenie mieszanki,
- oczyszczenie i przygotowanie podłoża,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- uszorstnienie powierzchni,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M-15.02.03. | Izolacja płyty pomostu obiektu mostowego z papy zgrzewalnej |
| 3. M-16.01.01. | Wpusty mostowe |
| 4.M-19.01.01 | Krawężnik mostowy kamienny |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | PN-EN 196-21 | Metody badania cementu – Oznaczanie zawartości chlorków, dwutlenku węgla i alkaliów w cemencie. |
| 6. | PN-EN 932-3 | Badania podstawowych właściwości kruszyw – Procedura i terminologia uproszczonego opisu petrograficznego. |
| 7. | PN-EN 933-1 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie składu ziarnowego – Metoda przesiewania. |
| 8. | PN-EN 933-3 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie kształtu ziaren za pomocą wskaźnika płaskości. |
| 9. | PN-EN 933-4 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie kształtu ziaren – Wskaźnik kształtu. |
| 10. | PN-EN 933-5 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Oznaczanie procentowej zawartości ziaren o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych. |
| 11. | PN-EN 933-6 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 6: Ocena właściwości powierzchni – Wskaźnik przepływu kruszywa. |
| 12. | PN-EN 933-9 | Badania geometryczne właściwości kruszyw – Ocena zawartości drobnych cząstek |

- Badania błękitem metylenowym.
13. PN-EN 933-10 Badania geometryczne właściwości kruszyw – Część 10: Ocena zawartości drobnych cząstek – Uziarnienie wypełniaczy (przesiewanie w strumieniu powietrza).
 14. PN-EN 1097-2 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie.
 15. PN-EN 1097-3 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości.
 16. PN-EN 1097-4 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 4: Oznaczanie pustych przestrzeni suchego, zagęszczonego wypełniacza.
 17. PN-EN 1097-5 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją.
 18. PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziaren i nasiąkliwości.
 19. PN-EN 1097-7 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 7: Oznaczanie gęstości wypełniacza – Metoda piknometryczna.
 20. PN-EN 1097-8 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 8: Oznaczanie polerowalności kamienia.
 21. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych
 22. PN-EN 1367-3 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 3: Badanie bazaltowej zgorzeli słonecznej metodą gotowania.
 23. PN-EN 1744-1 Badania chemicznych właściwości kruszyw – Analiza chemiczna.
 24. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych
 25. PN-EN 12697-1 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 1: Zawartość lepiszcza rozpuszczalnego
 26. PN-EN 12697-2 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 2: Oznaczanie składu ziarnowego
 27. PN-EN 1367-6 Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działania czynników
 28. PN-EN 12697-36 Mieszanki mineralno-asfaltowe_Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco-Część 36:Oznaczanie grubości nawierzchni asfaltowych
 29. PN-EN 13108-21 Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 21:Zakładowa Kontrola Produkcji
 29. PN-EN 12697-5 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 5: Oznaczanie gęstości
 30. PN-EN 13108-20 Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część 20:Badanie typu
 31. PN-EN 12697-11 Mieszanki mineralno-asfaltowe-Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco-Część 11:Określenie powiązania między kruszywem i asfaltem
 32. PN-EN 13808 Zasady klasyfikacji emulsji asfaltowych
 33. PN-EN 14023 za asfaltowe-Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
 34. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścienia i Kula
 35. PN-EN 1426:2001 Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczanie penetracji igłą
 36. PN-EN 12607-1 Asfalty i lepiszcza asfaltowe –Oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła powietrza-Część 1: Metoda RTFOT
 37. PN-EN 12607-3 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – zmęczenie oznaczanie odporności na twardnienie pod wpływem ciepła i powietrza-Część 3. Metoda RFT
 38. PN-EN 22592:1999 Oznaczanie temperatury zapłonu i palenia-otwarty tygiel Clevelanda
 39. PN-EN 12697-39 Mieszanki mineralno-asfaltowe – Metody badań mieszanek mineralno-asfaltowych na gorąco – Część 39: Oznaczanie zawartości lepiszcza rozpuszczalnego metodą spalania
 40. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji dla asfaltów modyfikowanych polimerami
 41. PN-EN 13924 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych twardych
 42. PN-EN 13398:2009 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych
 43. PN-EN 13043 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
 44. PN-EN 13179-1 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 1: Badanie metodą Pierścienia i Kuli.
 45. PN-EN 13179-2 Badania kruszyw wypełniających stosowanych do mieszanek bitumicznych – Część 2: Liczba bitumiczna.

- | | | |
|-----|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 46. | PN-EN 12606-1:2007 | Asfalty i lepiszcza asfaltowe-Oznaczenie zawartości parafiny-Część 1: Metoda destylacyjna |
| 47. | PN-EN 12606-2:2002 | Asfalty i produkty asfaltowe-Oznaczenie zawartości parafiny-Część 2: Metoda ekstrakcyjna |
| 48. | PN-EN 12596:2002 | Asfalty i produkty asfaltowe-Oznaczenie lepkości dynamicznej metodą próżniowej kapilary |
| 49. | PN-EN 12593:2004 | Asfalty i produkty asfaltowe-Oznaczenie temperatury łamliwości Fraassa |
| 50 | PN-EN 1427:2001 | Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczenie temperatury pięknięcia. Metoda Pierścien i Kula |
| 51 | PN-EN 12591:2002 | Asfalty i produkty asfaltowe. Wymagania dla asfaltów drogowych |
| 52 | PN-EN 196-2:2006 | Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu |
| 53 | PN-EN 13108-4:2008 | Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania –Część 4-Mieszanka HRA |
| 54 | PN-EN 12272-1 | Powierzchniowe utwalenie. Metody badań-Część 1-Dozowanie i poprzeczny rozkład lepiszcza i kruszywa |
| 55 | PN-EN 13108-6:2008 | Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania –Część 6-Asfalt lany |
| 55a | BN-68/8931-04 | Pomiar równości nawierzchni plano grafem i łata |

10.3. Inne dokumenty

56. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz. U. Nr.43.430
57. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych WT-2 2010 „Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne”
58. Ustawa z dnia 16.IV. 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z dnia 30.IV.2004r.)
59. Nawierzchnie asfaltowe na drogach publicznych WT-2 2008

M-15.03.03**WARSTWA ŚCIERALNA NAWIERZCHNI Z SMA****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ścieralnej z SMA na obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej nawierzchni z SMA grubości 4,0 cm, układanej na jezdni obiektów inżynierskich.

Skład mieszanki mineralno-asfaltowej jest zależny od klasy drogi i kategorii ruchu na obiekcie.

Ustalenie zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy ścieralnej wykonanej z SMA wg PN-EN 13108-5 [3] i WT-2[8], „Producent mieszanki zobowiązany jest prowadzić Zakładową Kontrolę Produkcji (ZKP) zgodnie z PN-EN 13108-21[5].

Należy stosować mieszankę o uziarnieniu takim, jak na dojazdach dla drogi danej klasy i obciążeniu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z ST D-05.03.13[2].

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ST D-05.03.13[2] i D-04.03.01[2a].

2.7. Materiały do uszczelnienia połączeń i krawędzi

Do uszczelnienia połączeń technologicznych (tj. złączy podłużnych i poprzecznych z tego samego materiału wykonywanego w różnym czasie oraz spoin stanowiących połączenia różnych materiałów lub połączenie warstwy asfaltowej z urządzeniami obcymi w nawierzchni lub ją ograniczającymi, należy stosować materiały termoplastyczne, jak taśmy asfaltowe, pasty itp. według norm lub aprobat technicznych.

Składowanie materiałów termoplastycznych jest dozwolone tylko w oryginalnych opakowaniach producenta, w warunkach określonych w aprobacie technicznej.

Do uszczelnienia krawędzi należy stosować asfalt drogowy wg PN-EN 12591 [7], asfalt modyfikowany polimerami wg PN-EN 14023 [6] „metoda na gorąco”. Dopuszcza się inne rodzaje lepiszcza wg norm lub aprobat technicznych.

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 3.

3.2. Sprzęt stosowany do wykonania robót

Należy stosować sprzęt zgodnie z ST D-04.03.01 [2a] i D-05.03.13[2], z zastrzeżeniem, że na obiektach inżynierskich nie dopuszcza się stosowania walców wibracyjnych.

4. TRANSPORT**4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 4.

Transport materiałów – wg ST D-04.03.01[2a] i D-05.03.13[2].

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 5.

Oczyszczenie i skropienie podłoża należy wykonać zgodnie z ST D-04.03.01.[2a].

Roboty nawierzchniowe należy wykonywać zgodnie z ST D-05.03.13[2].

Należy zwrócić uwagę na staranne zagęszczenie nawierzchni bezpośrednio przy urządzeniu dylatacyjnym. Zagęszczenie nawierzchni przy urządzeniu dylatacyjnym można wykonać małym walcem o szerokości roboczej ok.

1 m, który będzie poruszał się równolegle do osi urządzenia dylatacyjnego lub ręcznie płytą wibracyjną.

Warstwa ścieralna nawierzchni powinna być ułożona od 0 do 3 mm powyżej urządzenia dylatacyjnego.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontrola robót – wg ST D-05.03.13[2].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m² (metr kwadratowy) wykonanej warstwy ścieralnej z mieszanki SMA.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pktu 6 dały wyniki pozytywne.

Jeśli warunki umowy przewidują dokonywanie potrąceń, to Zamawiający może w razie niedotrzymania wartości dopuszczalnych dokonać potrąceń według zasad określonych w WT-2 [68].

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów przeznaczonych do produkcji mieszanki,
- opracowanie recepty laboratoryjnej wraz z badaniami,
- wykonanie odcinka próbnego,
- wytworzenie mieszanki,
- oczyszczenie i skropienie podłoża,
- transport mieszanki do miejsca wbudowania,
- mechaniczne rozłożenie mieszanki,
- zagęszczenie i obcięcie krawędzi,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń, w tym dodatkowo zleconych przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru,
- oznakowanie Robót i jego utrzymanie,
- wykonanie innych czynności niezbędnych do realizacji Robót objętych niniejszą ST, zgodnie z Dokumentacją Projektową.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne

- | | | |
|-----|--------------|----------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | D-05.03.13 | Nawierzchnie z mieszanki mastyksowo-grysowej (SMA) |
| 2a. | D-04.03.01 | Oczyszczenie i skropienie warstw konstrukcyjnych |

10.2. Normy

- | | | |
|----|----------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | PN-EN 13108-5 | Mieszanki mineralno-asfaltowe – Wymagania – Część 5:
Mieszanka SMA |
| 4. | PN-EN 13108-21 | Mieszanki mineralno-asfaltowe-Wymagania-Część
21:Zakładowa Kontrola Produkcji |

5. PN-EN 13808 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji kationowych emulsji asfaltowych
6. PN-EN 14023 Asfalty i lepiszcza asfaltowe – Zasady specyfikacji asfaltów modyfikowanych polimerami
7. PN-EN 12591 Asfalty i produkty asfaltowe – Wymagania dla asfaltów drogowych

10.3. Inne

8. Nawierzchnie asfaltowe na drogach krajowych. WT-2 2010. Mieszanki mineralno-asfaltowe. Wymagania techniczne. Warszawa 2010

M-15.04.01 NAWIERZCHNIA Z ŻYWIC SYNTETYCZNYCH**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem izolacji nawierzchni z żywic syntetycznych na drogowych obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem izolacji nawierzchni układanych na betonowych górnych powierzchniach:

- kap nieużytkowych grubości 3,0 mm
- zabudów chodnikowych grubości 5,0 mm

Kolor nawierzchni powinien być zgodny z dokumentacją projektową i zatwierdzony przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Izolacja nawierzchni – powłoka grubowarstwowa pełniąca jednocześnie funkcję izolacji i nawierzchni na obiektach drogowych

1.4.2. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Należy stosować materiały oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych [20].

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

Grubość izolacji nawierzchni powinna wynosić min. 3 mm na kapach nieużytkowych i min. 5 mm na zabudowach chodnikowych i powinna być zgodna z zaleceniami producenta.

2.2.2. Materiały do wykonania izolacji nawierzchni**2.2.2.1. Spoiwo**

Należy stosować izolację nawierzchnię elastyczną o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym o wymaganiach podanych w tablicy 1.

Tabela 1 Właściwości izolacji nawierzchni o spoiwie epoksydowo-poliuretanowym

Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań według
powłoki wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥2,0 ≥1,2	Procedura badawcza IBDiM PB/TM-1/6 [13] PN-EN 1542[11]
Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥90	Procedura IBDiM PB-TM-X5 [15]
Stan powierzchni betonu pokrytej powłoką po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. -18±2°C/+18±2°C	–	Powłoka bez zmian	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13[16]

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull off” po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. $-18\pm 2^{\circ}\text{C}/+18\pm 2^{\circ}\text{C}$	MPa	$\geq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM PB/TM-1/6 [13] PN-EN 1542[11]
Wytrzymałość na odrywanie od podłoża stalowego po utwardzeniu powłoki metodą „pull-off”	MPa	$\geq 2,0$	Procedura badawcza IBDiM PB/TM-1/6 [13] PN-EN 1542[11]
Ścieralność	$\text{mm}^3/5000 \text{ mm}^2$	≤ 12500	PN-EN 1338 [2]
Wskaźnik szorstkości	SRT	≥ 40	PN-EN 1436:2000 [3]

Material do wykonania izolacji nawierzchni musi być odporny na działanie promieniowania UV.

2.2.2.2. Kruszywo

Do wykonania izolacji nawierzchni należy stosować kruszywa odporne na ścieranie: piaski kwarcowe, grysy ze skał łamanych (bazaltowe, granitowe itp), kruszywa spiekane (boksytowe, pomiedziowe lub podobne).

Ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacji nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacji nawierzchni.

Maksymalna średnica ziaren kruszywa nie powinna przekraczać $\frac{1}{4}$ grubości układanej warstwy.

Kruszywa stosowane do uszorstwienia izolacji nawierzchni powinny być suche: suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Piaski kwarcowe do wykonywania izolacji nawierzchni powinny spełniać wymagania klasy 6 wg BN-80/6811-01 [5].

Wymagania dla innych kruszyw zestawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wymagania dla kruszyw

Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg
Zawartość nadziarna	% (m/m)	≤ 5	PN-EN 933-1:2000[6]
Zawartość podziarna	% (m/m)	≤ 1	PN-EN 933-1:2000[6]
Zawartość zanieczyszczeń obcych	% (m/m)	0,1	PN-B-06714.12:1976[7]
Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej	% (m/m)	≤ 2 (kategoria F ₂)	PN-EN 1367-1:2007 [8]
Ścieralność w bębnie Los Angeles	% (m/m)	≤ 25 (kategoria LA ₂₅)	PN-EN 1097-2[9]

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

3.2.1. Sprzęt do czyszczenia podłoża

Do czyszczenia podłoża Wykonawca powinien zastosować:

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

3.2.2. Sprzęt do nakładania izolacji nawierzchni

Do nakładania izolacji nawierzchni Wykonawca powinien stosować:

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

3.2.3. Wyposażenie laboratoryjne

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie materiałów do wykonania izolacyjno-nawierzchni

Materiały do wykonywania izolacyjno-nawierzchni powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- nr odpowiedniej normy lub aprobaty technicznej,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska,

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

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Składniki żywiczne powinny być pakowane i przechowywane zgodnie z PN-C-81400:1989 [10] w taki sposób, aby na jedno opakowanie żywicy przypadało jedno opakowanie utwardzacza z zachowaniem proporcji mieszania.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Izolacyjno-nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [18] oraz , zgodnie z Katalogiem Zabezpieczeń Powierzchniowych Drogowych Obiektów Inżynierskich, zwanym dalej Katalogiem [19].

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Dokumentację Technologiczną zawierającą: Projekt Technologii i Organizacji Robót, Program Zapewnienia Jakości dla Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

5.2. Zasady wykonywania robót

Izolacyjno-nawierzchnie powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową określającą rodzaj podłoża, rodzaj materiałów, wymaganą jakość wykonania.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie podłoża betonowego,
- ułożenie izolacyjno-nawierzchni,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Ogólne warunki prowadzenia robót

Przy wykonywaniu robót należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta materiału dotyczących wymaganych warunków atmosferycznych: temperatury i wilgotności powietrza. Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest monitorować wilgotność i temperaturę powietrza. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w kartach technicznych, Polskich Normach i aprobatkach technicznych. Jeżeli warunki pogodowe odbiegają od wymagań kart technicznych, roboty należy przerwać i wznowić je dopiero po poprawie pogody. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem izolacji-nawierzchni należy wykonywać w sprzyjających warunkach atmosferycznych, przy dobrej i suchej pogodzie. Dla większości stosowanych żywic temperatura otoczenia powinna być wyższa od $+8^{\circ}\text{C}$ (większość żywic epoksydowych i poliuretanów przestaje sieciować w niższej temperaturze) oraz nie przekraczać $+30^{\circ}\text{C}$ (czas przydatności do użycia żywic chemoutwardzalnych stosowanych do wykonywania izolacji-nawierzchni gwałtownie maleje w podwyższonej temperaturze i żywice mogą się utwardzić, zanim zostaną naniesione na powierzchnię płyty pomostu).

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

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

Uwaga:

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

Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien prowadzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku 4. W Załączniku 6 podano temperatury punktu rosy w $^{\circ}\text{C}$ dla podłoża, w zależności od wilgotności względnej powietrza.

powietrza.

5.5. Przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji-nawierzchni

5.5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej do ułożenia izolacji-nawierzchni

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

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

Wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż:

- wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej,
- wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000 [11] średnio nie mniej niż 2,0 MPa,
- podłoże suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci i spowodowanych wilgocią zaciemnień; przy pomiarze wilgotności wilgotnościomierzem elektronicznym za podłoże suche należy przyjąć beton o wilgotności mniejszej od 4%; pomiary wilgotności betonu konstrukcyjnego (płyty mostowej) należy wykonywać przyrządem wycechowanym do pomiaru wilgotności materiałów o porowatości nie przekraczającej 10%,
- podłoże czyste - powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie,
- podłoże gładkie - lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm,
- Podłoże równe - szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 3 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 4 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem prześwity pod aluminiową łatą o długości 3 m ułożoną na badanej powierzchni.

Na nowych płytach betonowych układanie izolacji-nawierzchni jest możliwe co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych (jeżeli z jakiegoś powodu izolacji-nawierzchnia nie będzie układana bezpośrednio po stwardnieniu płyty), należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych; jeżeli odpowiednie aprobaty techniczne nie stanowią inaczej należy przyjąć, że dojrzewanie zapraw typu PC następuje w ciągu 24 h, a zapraw typu PCC w ciągu 10 dni (w temperaturze otoczenia 20°C).

W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą typu PCC lub PC kompatybilną do stosowanych materiałów. Rysy występujące w podłożu betonowym powinny być zainiektowane. Natomiast w przypadku, gdy beton jest uszkodzony, albo zawiera substancje chemiczne o stężeniu przekraczającym dopuszczalne normy, należy go usunąć lub zneutralizować substancje szkodliwe,

a następnie naprawić np. zaprawami typu PCC. Nierówności podłoża przekraczające 5 mm należy naprawić. Wystające fragmenty należy odkuć lub zeszlifować, a zagłębienia wypełnić zaprawami typu PC lub PCC.

5.6. Wykonanie izolacji-nawierzchni

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

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

W celu zwiększenia odporności na ścieranie izolacji-nawierzchni oraz nadania im właściwości antypoślizgowych, do wykonywania tych powłok używane są odporne na ścieranie kruszywa, spełniające wymagania pkt.2.2.2.2.

Izolacji-nawierzchnia powinna być barwiona przez dodanie odpowiedniego pigmentu. Kolor powinien być zgodny z dokumentacją projektową i uzgodniony z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru.

Izolacji-nawierzchni z materiałów chemoutwardzalnych wykonywane są zwykle z trzech warstw:

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

Zużycie żywicy powinno wynosić minimum 0.8 kg/m²/mm, tak aby nie dopuścić do wykonywania warstwy z samego kruszywa.

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

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Podczas wykonywania robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół prac izolacyjnych, w którym w formie tabelarycznej powinien podać wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie stosowanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanej izolacji-nawierzchni. Przykłady protokołów kontroli zostały podane w załącznikach.

6.2. Badania materiałów

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Na żądanie Inżyniera / Inspektora Nadzoru Wykonawca powinien przedstawić aktualne wyniki badań materiałów wykonywanych

w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika ze środkiem gruntującym Wykonawca powinien ocenić jego wygląd.

Przykłady protokołów z kontroli jakości materiałów podano w Załącznikach 2A i 2B.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrola wykonania robót obejmuje:

- badanie przygotowania podłoża,
- kontrolę wykonania warstwy gruntującej,
- kontrolę wykonania izolacji-nawierzchni.

Poza tym w trakcie wykonywania robót należy wykonywać na bieżąco:

- kontrolę proporcji mieszania składników stosowanych materiałów (dotyczy materiałów dwu lub kilkuskładnikowych),
- kontrolę czasu i sposobu mieszania składników,
- kontrolę czasu pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.3.1. Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacji-nawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pkt.5.5.

Przykład protokołu z kontroli przygotowania podłoża podano w Załączniku 3.

6.3.2. Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywiczych środków gruntujących).

6.3.2.1. Gruntowanie podłoża pod materiały chemoutwardzalne

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie:

- przy stosowaniu asfaltowych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być czarna lub ciemnobrązowa i matowa. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry,
- przy zastosowaniu żywiczych środków gruntujących: prawidłowo zagruntowana powierzchnia powinna być sucha i lekko błyszcząca. Po dotknięciu ręką nie powinna brudzić skóry. Posypka piaskowa powinna być mocno przyklejona do żywicy i częściowo w nią wtopiona.

6.3.3. Kontrola wykonania izolacji-nawierzchni

Podczas wykonywania izolacji-nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacji-nawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m²,
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynięć, sfałdowań, pęcherzy i łat; barwa powłoki powinna być jednolita i zgodna ze specyfikacją i dokumentacją projektową; posypka uszorstniająca powinna być mocno wklejona w podłoże oraz rozłożona równomiernie.

- Przyczepność izolacji-nawierzchni do podłoża:

Badanie przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża powinno być wykonywane na kilku polach, wybranych losowo przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m² należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m² izolowanej powierzchni.

Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metoda „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej \varnothing 50 mm, naklejonych na powierzchni izolacji-nawierzchni, przy zastosowaniu specjalnego aparatu i zmierzeniu siły zrywającej. Przed naklejeniem krążka izolacji-nawierzchnię należy naciąć koronką o średnicy rdzenia równej średnicy krążka. Nacięcie należy wykonać przez całą grubość izolacji-nawierzchni, w taki sposób aby, naciąć także beton podłoża na głębokość od 1 do 3 mm. Na każdym polu należy nakleić po 5 krążków, oderwać aparatem „pull-off” i obliczyć średnią arytmetyczną z pomiarów. Zmierzona średnia wartość przyczepności do podłoża nie powinna być mniejsza od wartości wymaganej podanej w tabeli 4.

Tabela 4 Ocena przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża betonowego

Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	beton: - wartość średnia -wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,0$ MPa $\geq 1,5$ MPa

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tabeli 4, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

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

Z kontroli jakości wykonanej izolacji-nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół. Przykład protokołu podano w Załącznikach 5A i 5B.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) ułożonej izolacji-nawierzchni danej grubości.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ułożenia izolacji-nawierzchni,
- zagruntowane podłoże betonowe.

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- przygotowanie podłoża,
- wykonanie powłok nawierzchniowych,
- pielęgnację powłok,
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu Robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 1338 Betonowe kostki brukowe – Wymagania i metody badań
3. PN-EN 1436:2000 Materiały do poziomego oznakowania dróg-Wymagania dotyczące poziomych oznakowań dróg
4. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane-Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
5. BN-80/6811-01 Surowce szklarskie. Piaski szklarskie. Wymagania i badania.
6. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego-Metoda przesiewania
7. PN-B-06714.12:1976 Kruszywa mineralne-Badania-Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych
8. PN-EN 1367-1:2007 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych - Część1: Oznaczenie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001)
9. PN-EN 1097-2:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Metody oznaczania odporności na rozdrabnianie
10. PN-C-81400:1989 Wyroby lakierowe. Pakowanie, przechowywanie i transport.
11. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczenie narastania wytrzymałości na rozciąganie polimerów.
12. PN ISO 8501-1:202 Przygotowanie podłoża 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.

10.3. Inne dokumenty

13. Procedura badawcza IBDiM PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie
14. Procedura IBDiM nr PM-TM-X4 Oznaczanie przyczepności powłoki ochronnej do stali metoda „pull-off”
15. Procedura IBDiM nr PM-TM-X5 Oznaczanie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
16. Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie mrozoodporności
17. Procedura IBDiM nr TW-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
18. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
19. Katalog zabezpieczeń powierzchniowych drogowych obiektów inżynierskich, Załącznik do Zarządzenia Nr 11 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 19 września 2003 r.
20. Ustawa z dnia 16.IV.2004 o wyrobach budowlanych (Dz.U. z dnia 30.IV.2004 r)

**WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH
UKŁADANIA IZOLACJO-NAWIERZCHNI**

Załącznik Nr 1

Kontrakt nr

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA IZOLACJONAWIERZCHNI — USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt:

Inżynier / Inspektor Nadzoru:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENÍ
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża: betonowego stalowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne hydrodynamiczne usuwanie betonu oczyszczenie podłoża: piaskowanie hydropiaskowanie śrutowanie inne:
Zabezpieczenie powierzchniowe		izolacjonawierzchnia: rodzaj: materiał gruntujący: materiał nawierzchniowy: piasek:
Inne roboty:		

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

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

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH

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

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

Załącznik Nr 2A

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO¹⁾

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania ²⁾	
uszkodzone (szt.)	[]
nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kożucha ²⁾	[] tak [] nie
Osad ²⁾	
łatwy do rozmieszania	[]
trudny do rozmieszania	[]
niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz ²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia ²⁾	[] tak [] nie
Kolor ²⁾	[] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Inne	
piaski klasa 6 wg BN-80/6811-01	[] tak [] nie
inne kruszywa wg PN-96/B-11112	[] tak [] nie
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

Załącznik Nr 2B

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI MATERIAŁU DO IZOLACJONAWIERZCHNI¹⁾

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Numer partii	
Ilość materiałów z partii (ilość i pojemność pojemników)	
Numer dostawy	
Data przydatności do użycia (dz./m-c/r)	
Nr Polskiej Normy lub Aprobaty Technicznej	
Certyfikat lub deklaracja zgodności z PN lub AT (nr, z dnia, wielkość dostawy objętej danym certyfikatem lub deklaracją)	
Liczba składników / stosunek mieszania	
Stan opakowania ²⁾	
uszkodzone (szt.)	[]
nieuszkodzone (szt.)	[]
Obecność kozucha ^{2), 3)}	[] tak [] nie
Osad ²⁾	
łatwy do rozmieszania	[]
trudny do rozmieszania	[]
niemożliwy do rozmieszania	[]
Konsystencja	
Rozdział faz ²⁾	[] tak [] nie
Wtrącenia ²⁾	[] tak [] nie
Kolor ²⁾	[] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Inne	
Czy posypka spełnia wymagania normy ²⁾	Wyniki badań zawiera załącznik nr
piaski klasa 6 wg BN-80/6811-01	[] tak [] nie
inne kruszywa wg PN-96/B-11112	[] tak [] nie
Uwagi	

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

³⁾ – nie dotyczy materiałów o spoiwie cementowo-polimerowym

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

Załącznik Nr 3

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie ¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Czystość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Gładkość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Szorstkość podłoża ¹⁾ (mm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość maksymalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Równość podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Wilgotność podłoża ¹⁾	[] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania	
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

.....

Wykonawca

.....

Inspektor Nadzoru

.....

Załącznik Nr 4

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr ²⁾								
2 załącznik nr ²⁾								
3 załącznik nr ²⁾								
4 załącznik nr ²⁾								

Uwaga: Pomiarów warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

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

Załącznik Nr 5A

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI WYKONANEJ IZOLACJONAWIERZCHNI

Obiekt:
 Element:
 Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:
 Termin wykonania prac:

Nazwa materiału (rodzaj)	
Producent	
Przyczepność [MPa]	wyniki wg załącznika nr wartość średnia wartość minimalna [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
Wygląd ¹⁾	
Smugi	[] tak [] nie
widoczne szwy	[] tak [] nie
przerwy robocze	[] tak [] nie
rysy, pęknięcia	[] tak [] nie
sfałdowania	[] tak [] nie
pęcherze	[] tak [] nie
spłynięcia	[] tak [] nie
Kolor	[] jednolity [] niejednolity [] zgodny z dokumentacją [] niezgodny z dokumentacją
Posypka uszorstniająca ¹⁾	
rozłożenie	[] równomierne [] nierównomierne
wklejenie	[] mocne [] słabe
Grubość średnia [mm] ¹⁾	poszczególne wyniki zawiera załącznik nr [] spełnia wymaganie [] nie spełnia wymagania
Jakość nałożonej powłoki	[] spełnia wymagania [] nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawek)

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

Załącznik Nr 5B**KONTROLA WYKONANIA PRAC (WYNIKI BADAŃ KONTROLNYCH)**

Lp.	Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego	Wytrzymałość na odrywanie	Pomiar grubości powłoki	Inne

Załącznik Nr 6**TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

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

M-16.01.01 WPUST MOSTOWY**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem odwodnienia pomostu w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia ustroju niosącego obiektu inżynierskiego za pomocą wpustów żeliwnych Ø 150, z odprowadzeniem pionowym.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Wpust odwadniający – urządzenie instalowane w celu odprowadzenia wody deszczowej z nawierzchni obiektu oraz z izolacji.

1.4.2. Wpust mostowy żeliwny – wpust odwadniający w obiekcie mostowym, którego korpus wykonano z żeliwa.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Należy stosować materiały, które są oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych.[22].

Zgodnie z dokumentacją projektową należy stosować wpusty:

- z odprowadzeniem pionowym
- z odprowadzeniem bocznym

2.2.2. Stosowane materiały

Przy montażu wpustu w ustroju niosącym obiektem inżynierskim należy stosować następujące materiały:

- wpust żeliwny mostowy,
- warstwę filtracyjną,
- materiały uszczelniające.

2.2.3. Wpusty żeliwne mostowe

Urządzenia odprowadzenia wód opadowych z obiektów mostowych, w tym wpustów, powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [11].

Zastosowane wpusty, zgodnie z deklaracją producenta, powinny być przeznaczone do wbudowania w obiekt inżynierski.

Należy stosować wpusty, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 25 lat. Należy zastosować wpusty bezkielichowe, łączone z rurami kanalizacyjnymi za pomocą tulei spinających ze stali nierdzewnej i elastycznych pierścieni uszczelniających.

Konstrukcja wpustu powinna być zgodna z dokumentacją projektową i ST.

Konstrukcja wpustu mostowego powinna umożliwiać regulację jego wysokości.

Wpusty powinny być wyposażone w:

- kołnierz wokół dolnej części wpustu, o szerokości nie mniejszej niż 80 mm – do przymocowania izolacji wodoszczelnej,
- wyjmowany osadnik na zanieczyszczenia ze stali ocynkowanej ogniowo lub e stali nierdzewnej,
- otwory na obwodzie górnej części wpustu – do umożliwienia spływu wody z izolacji wodoszczelnej,
- kratki ściekowe (ruszt) z ryglowaniem o przekroju przepływu nie mniejszym niż 500 cm², o prętach kratki umieszczonych prostopadle do osi podłużnej obiektu i o prześwicie krutek na powierzchniach przeznaczonych do ruchu:
- pieszych – nie większym niż 20 mm,
- pojazdów – nie większym niż 36 mm,

Wpusty powinny zabezpieczone przed wyjmowaniem przez osoby postronne bez specjalistycznego sprzętu. W przypadku wpustów z kratkami o przekroju przepływu nie spełniającym powyższych wymagań dopuszcza się ich zastosowanie pod warunkiem umieszczenia obok siebie dwóch wpustów, rozmieszczonych w odległościach gwarantujących ich prawidłowe osadzenie w płycie pomostu,

- element dociskający izolację do kołnierza dolnej części wpustu,
- rurę odpływową od średnicy zgodnej z ustaleniami dokumentacji projektowej, ale nie mniejszej niż 150 mm.

Wpusty powinny być wykonywane w klasie obciążenia D400 wg PN-EN 124:2000 [4].

Konstrukcja wpustu powinna być wykonana z żeliwa szarego o wytrzymałości na rozciąganie $R_m \geq 200$ MPa wg PN-EN 1561-2000 [3].

Wpusty powinny być zabezpieczone antykorozyjnie np. pokryte warstwą lakieru asfaltowego.

Żeliwne wpusty mostowe powinny spełniać wymagania:

- wpust po pełnym obciążeniu badawczym wg PN-EN 124:2000 [4] nie powinien wykazywać zmian (nie powinien ulec zniszczeniu ani wykazywać uszkodzeń w postaci pęknięć, zarysowań, odłamań lub odprysków),
- tolerancja wymiarów elementów wpustu:
 - a) dla średnicy rury odpływowej $\varnothing 150$ mm: 2 mm wg PN-EN 877:2002 [5],
 - b) dla innych wymiarów: kl CT 12 wg PN-ISO 8062:1997 [6].

Kraty i korpusy wpustów powinny mieć następujące znaki:

- a) znak klasy z powołaniem na normę PN-EN 124:2000 [4].
- b) nazwę i/lub znak identyfikacyjny producenta oraz miejsce wytworzenia, które mogą być zawarte w kodzie
- c) znak jednostki certyfikującej.

Oznakowania powinny być widoczne po zainstalowaniu wyrobu, czytelne i trwałe.

2.2.4. Warstwa filtracyjna

Warstwa filtracyjna wokół wpustu powinna być wykonana z grysów bazaltowych frakcji 5÷16 mm, spełniających wymagania PN-EN 12620:2004 [7], otoczonych kompozycją z żywicy epoksydowej. Ilość lepiszcza powinna zapewnić tylko całkowite otoczenie ziaren kruszywa bez wypełnienia pustek między ziarnami.

2.2.5. Uszczelnienie wokół wpustu

Do uszczelnienia styku między wpustem i nawierzchnią należy stosować:

- a) elastyczną taśmę uszczelniającą -do uszczelnienia styków wpustów z masą zalewową oraz masy zalewowej z warstwą ścierną nawierzchni-
- b) masę zalewową -do wypełnienia szczeliny wokół wpustu (między korpusem wpustu i krawężnikiem oraz między wpustem i warstwą ścierną).

Należy stosować bitumiczne materiały izolacyjne produkowane na bazie wysokomodyfikowanych asfaltów, posiadające aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie drogowym.

Przy wyborze masy zalewowej należy zwrócić uwagę, aby przeznaczona ona była do wypełniania szczelin żądanej szerokości.

Jeżeli Inżynier wyrazi zgodę, szczelinę wokół wpustu można wypełnić asfaltem lanym MA5 wg ST M-15.03.01.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wpusty należy montować ręcznie.

Do wykonania warstwy filtracyjnej i uszczelniającej Wykonawca powinien dysponować:

- sitem do przesiewania kruszywa,

- naczyniem do wymieszania grysu z żywicą epoksydową,
- prętem metalowym,
- naczyniem do podgrzewania masy zalewowej.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport i przechowywanie materiałów

4.2.1. Transport i przechowywanie wpustów

Wszystkie żeliwne elementy wpustów mostowych powinny być pakowane w jednostki ładunkowe na paletach. Na każdej jednostce ładunkowej powinna być umieszczona etykieta zawierająca następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie CE lub B,
- datę produkcji,
- liczbę sztuk,
- informacje o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub nr normy.

Wszystkie elementy wpustów mostowych należy przechowywać na utwardzonym podłożu, pod zadaszeniem. Wpusty powinny być układane wg poszczególnych rodzajów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych rodzajów.

Wszystkie żeliwne elementy wpustów, pakowane jak wyżej, można przewozić dowolnymi środkami transportowymi zabezpieczając je przed przesunięciem lub uszkodzeniem.

4.2.2. Transport i przechowywanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej (żywic epoksydowych i gryсів)

Żywice epoksydowe powinny być transportowane wg przepisów przyjętych dla materiałów toksycznych i łatwopalnych. Warunki przechowywania materiałów nie mogą powodować utraty ich cech lub obniżenia ich jakości. Składniki kompozycji żywic należy przechowywać w opakowaniach oryginalnych, szczelnie zamkniętych, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych. Pakowane do butelek, powinny być transportowane w transporterach z tworzywa sztucznego zgodnie z wymaganiami producenta. Należy je przewozić krytymi środkami transportowymi zgodnie z odpowiednimi przepisami o przewozie materiałów i przedmiotów i chronić od światła.

Kruszywa (grysy) można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypianiem i rozpyleniem. Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi.

4.2.3. Transport i przechowywanie materiałów uszczelniających

Masę zalewową oraz taśmę uszczelniającą należy transportować i przechowywać w oryginalnych opakowaniach producenta. Opakowania powinny być układane na paletach, a palety zabezpieczone przed deszczem i promieniami ultrafioletowymi.

Do każdej partii wyrobu powinna być załączona informacja producenta zawierająca dane:

- nazwę produktu,
- oznakowanie CE lub B,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- ważność produktu,
- pojemność lub masę opakowania,
- zakres i warunki stosowania,
- warunki magazynowania,
- zasady zachowania bezpieczeństwa,
- informację, że wyrób posiada aprobatę techniczną lub nr PN.

Palet nie powinno się spiętrzać. Transport materiałów może się odbywać dowolnym środkiem przewozowym z zachowaniem warunków przechowywania określonymi przez producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- osadzenie wpustu w płycie pomostu,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Osadzenie wpustu w płycie pomostu

Montaż wpustów winien przebiegać zgodnie z dokumentacją projektową i wytycznymi producenta przy zachowaniu szczególnej dokładności i staranności wykonania.

Wpusty powinny znajdować się w płaszczyźnie nawierzchni, przy czym, dopuszczalne jest obniżenie kratek ściekowych wpustów nie więcej niż o 1 cm.

Montaż wpustu należy wykonać w następujących fazach:

- Dolny element wpustu należy osadzić przed betonowaniem płyty ustroju niosącego. W tym celu należy (jeśli to konieczne) odpowiednio odgiąć pręty zbrojenia płyty.
- Po zabetonowaniu płyty wg ST M-13.01.00 [2] i osiągnięciu przez beton odpowiedniej wytrzymałości, należy na płycie pomostu ułożyć izolację wodoszczelną. Izolację należy wprowadzić na kołnierz dolnej części wpustu, a następnie założyć element dociskający izolację do kołnierza.
- Bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni, nad kielichem wpustu należy zamontować sztywną skrzynkę drewnianą o grubości równej projektowanej grubości nawierzchni. Na spodniej stronie skrzynki powinien być zamontowany bal drewniany o kształcie dopasowanym do kształtu kielicha wpustu, którego zadaniem jest zabezpieczenie skrzynki przed przesunięciem podczas układania warstw nawierzchni. Pod skrzynkę należy położyć folię lub inny materiał, aby w trakcie ustawiania i wyjmowania nie uszkodzić izolacji krawędziami skrzynki. Skrzynka powinna być przykryta pokrywą, aby w trakcie robót do rury spustowej nie dostała się mieszanka bitumiczna. Skrzynki drewnianej mocowanej nad wpustem nie wolno przybijać do podłoża gwoździami. Po wykonaniu nawierzchni skrzynkę zabezpieczającą wpust należy usunąć,
- montaż korpusu (górnej części wpustu) i ewentualnie osadnika należy wykonać przed układaniem nawierzchni. Korpus należy ustawić w kielichu we właściwym położeniu pod kontrolą geodezyjną.

5.4. Wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu

Warstwę filtracyjną wokół wpustu należy ułożyć na szerokości nie mniejszej niż 10 cm. Kompozycję klejową używa się w ilości odpowiadającej 12÷15 % masy kruszywa.

Przed wymieszaniem grysu z lepiszczem, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt 2.2.4 niniejszej ST, następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Grys należy mieszać z lepiszczem cienkim prętem stalowym tak długo, aż wszystkie ziarna zostaną całkowicie pokryte masą epoksydową (około 3 min). Objętość kompozycji powinna zostać tak dobrana, otaczała ziarna grysu i nie wypełniała pustek między nimi. Grysy lakierowane żywicą epoksydową układa się „na zimno”.

Lakierowane grysy należy zagęścić natychmiast po ułożeniu. Warstwa filtracyjna powinna wypełnić całą przestrzeń pomiędzy korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a jej poziom bezpośrednio przy wpuszczeniu powinien sięgać około 1÷2 cm powyżej warstwy wiążącej. Lakierowane grysy powinny utworzyć wokół korpusu wpustu porowaty „dren” pozwalający na zebranie wody przesączającej się po izolacji. Nie wolno dopuścić do zaklejenia otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

5.5. Uszczelnienie szczelin wokół wpustu

Szczeliny wokół górnej części wpustu należy wypełnić masą uszczelniającą wg pkt 2.2.5 po uprzednim założeniu elastomerowo-asfaltowej taśmy topliwej (wg pkt 2.2.5) na stykach z krawężnikiem, ściankami górnej części wpustu oraz z warstwą ścierną nawierzchni.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,

- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru,
- sprawdzić cechy zewnętrzne wpustów (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego wpustów należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności wpustu).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie zamontowania dolnej części wpustu przed wylaniem płyty pomostu

Należy sprawdzić czy dolna część wpustu (kielich) jest odpowiednio ustabilizowana, tak aby nie uległa przesunięciu w trakcie betonowania płyty. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia kielicha wpustu polega na niwelacyjnym i sytuacyjnym sprawdzeniu położenia elementu. Badania należy wykonać za pomocą niwelatora, taśmy stalowej oraz oględzin zewnętrznych. Dopuszczalna odchyłka rzędnej kielicha wpustu w stosunku do projektowanej wynosi ± 3 mm. Dopuszczalna odchyłka położenia wpustu w planie wynosi 10 mm.

6.3.2. Sprawdzenie osadzenia pozostałych elementów wpustu

Przed osadzeniem elementu dociskającego izolację należy skontrolować czy izolacja jest wklejona na kołnierz kielicha wpustu. Korpus wpustu należy ustawić w kielichu pod kontrolą geodezyjną. Dopuszczalne odchyłki ustawienia korpusu – jak dla kielicha wpustu.

Należy skontrolować warstwę filtracyjną – ziarna kruszywa powinny być całkowicie otoczone lepiszczem, bez wypełnienia pustek między ziarnami. Lakierowane grysy powinny wypełniać całą wolną przestrzeń między korpusem wpustu a warstwą wiążącą, a ich poziom bezpośrednio przy wpuście powinien sięgać około $1\div 2$ cm powyżej poziomu warstwy wiążącej. Szerokość warstwy filtracyjnej powinna wynosić co najmniej 10 cm.

Niedopuszczalne jest zaklejenie otworów w korpusie wpustu, przeznaczonych do zbierania wody z poziomu izolacji.

Należy skontrolować wykonanie uszczelnienia wokół wpustu – taśmy uszczelniające powinny być przyklejone na całej grubości uszczelnianej krawędzi, a masa zalewowa powinna być ukształtowana ze spadkiem zgodnie z dokumentacją projektową.

6.3.4. Sprawdzenie sprawności odwodnienia

Sprawdzenie sprawności odwodnienia za pomocą wpustów polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur odpływowych. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego.

Próbę szczelności należy przeprowadzić w następujący sposób:

- prowizorycznie zatkać rurę w przekroju górnego wlotu,
- nad wpustem umieścić szczelne i szczelnie przylegające do podłoża otwarte cylindryczne naczynie o wysokości 0,12 m i o średnicy 0,40 m,
- naczynie wypełnić wodą do wysokości 0,10 m,
- wodę utrzymywać przez 24 h.

Za pozytywny wynik próby należy uznać nie obniżenie się poziomu wody w naczyniu. W przypadku wystąpienia przecieków, należy wyjaśnić przyczyny nieszczelności, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla M.16.01.01. jest 1 szt (sztuka) wpustu danego rodzaju i określonej średnicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- osadzenie kielicha wpustu,
- wyklejenie izolacji na kielichu i zamontowanie elementu dociskającego,
- montaż górnej części (korpusu) wpustu oraz ewentualnie osadnika,
- ułożenie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,

– naklejenie taśm uszczelniających.

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

8.3. Odbiór ostateczny

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy
- dokumentacja projektowa i projekt wykonawczy z naniesionymi na nich zmianami dokonanymi w trakcie budowy i uzasadnienie dokonania zmian
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- pisemne stwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w dzienniku budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- zakup i dostarczenie materiałów i sprzętu,
- osadzenie dolnej części (kielicha) wpustu,
- wyklejenie izolacji na kołnierzu kielicha,
- zamontowanie elementu dociskającego izolację,
- wykonanie i rozbiórkę pomocniczej skrzynki drewnianej,
- osadzenie górnej części wpustu i ewentualnie osadnika,
- wykonanie warstwy filtracyjnej wokół wpustu,
- naklejenie taśm uszczelniających,
- ułożenie masy zalewowej (ewentualnie asfaltu lanego) wokół wpustu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M-13.01.00 Beton konstrukcyjny
- 2a. M.15.03.01 Warstwa wiążąca a asfaltu lanego

10.2. Normy

3. PN-EN 1561:2000 Odlewnictwo. Żeliwo szare
4. PN-EN 124:2000 Zakończenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
5. PN-EN 877:2002 Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
6. PN-ISO 8062:1997 Odlewy – System tolerancji wymiarowych i naddatków na obróbkę skrawaniem
7. PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu
8. PN-EN 1426:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie penetracji igłą
9. PN-EN 1427:2001 Asfalty i produkty asfaltowe. Oznaczanie temperatury mięknięcia. Metoda Pierścień i Kula
10. PN-B-24005:1997 Asfaltowa masa zalewowa
11. PN-EN 933-1:2008 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania
12. PN-EN 13395-2:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Oznaczanie urabialności-Część2: Badanie płynności zaczynu lub zaprawy

13. PN-EN 196-1:2005(U) Metody badania cementu-Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
14. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów

10.3. Inne dokumenty

15. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. Dz. U. nr 63, poz. 735
16. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/1 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Spływność
17. Procedura badawcza IBDiM PB/TN-2/3 - Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
18. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 - Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
19. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3. Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
20. Instrukcja ITB 194-Wytyczne badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa 1976
21. Procedura IBDiM Nr SO-1. Badanie współczynnika liniowej rozszerzalności cieplnej dla zapraw modyfikowanych
22. Ustawa z dnia 16.IV.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz.U. z dnia 30.IV.2004r.)

M-16.01.02. KOLEKTORY, RYNNY I RURY SPUSTOWE ODPROWADZAJĄCE WODY OPADOWE Z OBIEKTÓW MOSTOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem odwodnienia pomostu obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia ustroju niosącego obiektów inżynierskich za pomocą rur kanalizacyjnych z polipropylenu modyfikowanego (wzmocnionego) z wypełnieniem mineralnym (PP-MD).

Poniższa specyfikacja obejmuje:

- wykonanie kolektora z rur z polipropylenu
- ułożenie odcinków rur z polipropylenu w nasypie w rurze osłonowej
- ułożenie rur osłonowych stalowych lub z HDPE

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Instalacja kanalizacyjna – system rur, kształtek, elementów wyposażenia i złączy stosowany do zbierania i odprowadzenia ścieków i wód opadowych z obiektu.

1.4.2. Rura – odlew element instalacji kanalizacyjnej o jednolitym otworze, prostoosiowy, mający zwykle gładkie końce, ale może być również zakończony kielichem.

1.4.3. Kształtka – element instalacji kanalizacyjnej, inny niż rura, który umożliwia odchylenie, zmianę kierunku obu średnic.

1.4.4. Złącze – połączenie między końcami rur z/lub kształtek, wliczając w to łącznik lub element zaciskowy, uszczelniony elastomerową uszczelką.

1.4.5. Wielkość nominalna – alfanumeryczne oznaczenie wielkości elementów systemu rurociągowego, które jest stosowane do celów informacyjnych. Składa się z liter DN i bezwymiarowej liczby całkowitej, która pośrednio odnosi się do fizycznego wymiaru w milimetrach otworu lub wewnętrznej średnicy bosych końców. W niniejszej ST wielkość odnosi się do otworu.

1.4.6. Polipropylen - węglowodorowy polimer termoplastyczny otrzymywany w wyniku niskociśnieniowej polimeryzacji propylenu.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2.2. Materiały do wykonania robót

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej i ST.

Należy stosować rury, kształtki i elementy połączeniowe należące do jednego systemu kanalizacyjnego, dostarczonego w całości przez jednego producenta. Dla stosowanych systemów kanalizacyjnych i ich trwałości obowiązują wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [27].

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.3. Rury odwadniające i kształtki

2.3.1. Wymagania ogólne

Należy stosować rury i kształtki przeznaczone do budowy grawitacyjnych przewodów odwodnieniowych na drogowych obiektach inżynierskich. Rury powinny być produkowane z przeznaczeniem do odwodnień zewnętrznych konstrukcji mostowych oraz do układania w gruncie w pasie drogowym.

Średnica stosowanych rur i kształtek powinna być zgodna z dokumentacją projektową oraz ST. Każda zmiana średnicy rur wymaga uzgodnienia z projektantem i musi być zgodna z rozporządzeniem [27], tzn. przewody zbiorcze powinny być wykonane z rur o średnicy nie mniejszej niż 200 mm. Dopuszcza się średnice rur 150 mm w przypadku podłączenia do przewodu zbiorczego nie więcej niż trzech wpustów i gdy jego długość jest nie większa niż 40 m. W przypadku przewidzianego dużego napływu wód opadowych lub podłączenia wpustów na odcinku obiektu o długości większej niż 150 m, średnice rur powinny być odpowiednio zwiększone.

2.3.2. Materiał do wykonania rur i kształtek

Należy stosować rury i kształtki z polipropylenu modyfikowanego (wzmocnionego) wypełnieniem mineralnym (PP-MD) zgodnie z PN-EN 14758:2006 (U)[19]. Dodatkami mogą być węgiel wapnia (CaCO_3) lub talk do 96% (części wagowych).

Rury powinny być odporne na promieniowanie UV. Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej: 0,02.

Rury powinny być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołoleddi na drogach – nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej, być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywy dla bakterii i grzybów, być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

W gruncie należy stosować rury kanalizacyjne o sztywności obwodowej $\text{SN} \geq 8 \text{ kN/m}^2$. Przewody odkryte (podwieszane) powinny być wykonane z rur o sztywności obwodowej $\text{SN} \geq 4 \text{ kN/m}^2$. Oznaczanie sztywności obwodowej wg PN-EN ISO 9969:1997 [2].

Materiał, z których wykonane są rury powinien charakteryzować się następującymi właściwościami:

- temperatura mięknięcia: 146°C ,
- moduł sprężystości Younga: 1250 MPa
- wydłużenie przy zerwaniu: $>500\%$
- współczynnik rozszerzalności liniowej: $0,12 \text{ mm/m}^\circ\text{C}$
- współczynnik przewodności cieplnej: $0,2 \text{ W/m}^\circ\text{C}$
- maksymalna ciągła temperatura użytkowa: 100°C

Należy stosować rury z polipropylenu, który spełnia wymagania podane w tabelicy 1.

Tabela 1

L.p.	Właściwości	jedn.	Wymagania	Metoda badań wg
1	Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR; - temp. 230°C obciążenie 2,16 kg - temp. 190°C , obciążenie 5 kg	g/10 min	rury $\leq 1,5$ kształtki $\leq 1,5$	PN-EN ISO 1133:2006[3]
2	Czas indukcji utleniania OIT w temp. 200°C	min	OIT ≥ 8	PN-EN 728:1999[4]
3	Gęstość - średnia	kg/m^3	ok. 900	PN-EN ISO 1183-2:2006[5]
4	Odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego na próbce w postaci rury: - temp. Badania 80°C , - naprężenie 4,2 MPa, czas badania $\geq 140 \text{ h}$, - temp. Badania 95°C , - naprężenie - 2,5 MPa, czas badania $\geq 1000 \text{ h}$,		bez uszkodzeń podczas badania	PN-EN ISO 1167-2:2006(U)[6] PN-EN ISO 1167-2:2006(U)[7]

2.3.3. Właściwości fizyko-mechaniczne rur i kształtek

Wymagania dotyczące właściwości fizyko-mechanicznych rur i kształtek podano w tabelicy 2

Tabela 2

L.p.	Właściwości	jedn.	Wymagania	Metoda badań wg
1	Szczelność połączeń kielichowych z uszczelnkami elastomerowymi:	-	Brak przecieków	PN-EN 1277:2005[22]

	-temperatura badania (23±5) ⁰ C -ciśnienie wody 0,05 bar -ciśnienie wody 0,5 bar -podciśnienie powietrza 0,3 bar do 0,27 bar			
2	Skurcz wzłużny rur w temp. 150 ⁰ C	%	≤2	PN-EN ISO 2505:2006[20]
3	Elastyczność obwodowa rur, temp. badania (23±2) ⁰ C, odkształcenie 30% d _{cm}	-	Bez pęknięć i występowania rys na ściankach	PN-EN 1446:1999[21]
4	Odporność na działanie ciśnienia wewnętrznego na próbcę w postaci rury: - temp. Badania 80 ⁰ C, - naprężenie 4,2 MPa, czas badania ≥140 h, - temp. Badania 95 ⁰ C, - naprężenie - 2,5 MPa, czas badania ≥ 1000h,		bez uszkodzeń podczas badania	PN-EN ISO 1167-2:2006(U)[6] PN-EN ISO 1167-2:2006(U)[7]

Nie dopuszcza się stosowania kształtek (kolanek) zgiętych pod kątem zbliżonym do 90⁰.

2.3.4. Wygląd i barwa

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadle do osi.

Rury i kształtki powinny być barwione w masie za pomocą pigmentów (nie dopuszcza się materiałów z powłokami malarskimi). Barwa powinna być uzgodniona z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru i producentem rur przed złożeniem zamówienia.

Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednorodna, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

2.4. Kompensatory

W miejscach przerwy dylatacyjnych konstrukcji obiektu lub w miejscach odprowadzenia wody do rur spustowych należy stosować elastyczne połączenia – kompensatory. Kompensatory powinny należeć do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury kanalizacyjne i powinny być objęte aprobatą techniczną.

2.5. Czyszczaiki

Przewody zbiorcze powinny być wyposażone w czyszczaiki należące do systemu instalacji kanalizacyjnej, do którego należą rury i kształtki i powinny być objęte aprobatą techniczną.

2.6. Uszczelki

Uszczelki z elastomeru powinny mieć twardość (40±5)⁰ IRHD lub (50±5)⁰ IRHD wg PN-ISO 48:1998/A1:2000 [8].

Uszczelki wykonane z wulkanizowanej gumy syntetycznej i naturalnych kaucuków EPDM (kopolimer propylen-dien) lub SBR (styren-butadien) powinny spełniać wymagania wg PN-EN 681-1:2002 [9] dla typu WC.

Uszczelki wykonane z elastomerów termoplastycznych TPE powinny spełniać wymagania wg PN-EN 681-2:2003 [9] dla typu WT oraz wymagania długotrwałej wytrzymałości wg PN-EN 14741:2006 (U) [10].

2.7. Elementy podwieszające kolektor do konstrukcji obiektu

Rury należy mocować do konstrukcji za pomocą elementów podwieszających należących do systemu, do którego należą rury lub innych rekomendowanych przez producenta rur. Do mocowania kolektora i rur spustowych mogą być stosowane jedynie kotwy wklejane. Elementy podwieszające powinny umożliwiać zarówno poziome jak i pionowe podwieszenie rur. Do elementów podwieszających należą obejmy do rur, uchwyty i kołki mocujące, szyny montażowe z niezbędnymi akcesoriami, zawiesia do obejm, konstrukcje punktów stałych, jak wsporniki i inne. Elementy mocujące rury powinny być wykonane ze stali nierdzewnej wg PN-EN 10088-1[23], PN-EN 10088-2[24], PN-EN 10088-3[25].

2.8. Rury osłonowe

Jako rury osłonowe kolektorów przy ich przejściu przez ścianę przyczółka lub poprzecznicę oraz jako rury osłonowe kolektorów pod płytami przejściowymi i w nasypie należy stosować rury z HDPE lub rury stalowe.

2.8.1. Rury stalowe

Jako rury osłonowe, stalowe należy stosować rury ze stali R35 spełniającej wymagania PN-80/H-74219[15] lub analogicznej, bez szwu, walcowane na gorąco spełniające wymagania PN-EN 10224[26], o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową. Rury powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie i powłokę z polimerów o łącznej grubości minimum 250 μm, np. wg DIN 30670[17]. Izolacja powinna być wykonana przez producenta rur lub wyspecjalizowana firmę.

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

2.8.2. Rury HDPE

Zastosowane rury z HDPE (polietylenu wysokiej gęstości) powinny być produkowane metodą wytłaczania z dodatkową operacją odpuszczania w podwyższonej temperaturze, likwidującą wewnętrzne naprężenia termiczne i zabezpieczającą rury przed niepożądanym skurczem, co zwiększa bezpieczeństwo złączy zgrzewanych.

Rury powinny charakteryzować się bardzo niskim współczynnikiem chropowatości bezwzględnej: 0,02.

Zastosowane rury powinny mieć sztywność obwodową $SN \geq 8 \text{ kN/m}^2$ wg PN-EN ISO 9969:1997 [2].

Rury powinny:

- być elastyczne - moduł sprężystości powinien wynosić około 700 MPa.
- być odporne na działanie wysokiej temperatury: temperatura mięknienia powinna wynosić około 125°C, maksymalna temperatura użytkowa przy ciągłej pracy: 60°C
- rezystancja powierzchniowa właściwa $10^{13} \Omega$
- mieć wysoką odporność na uderzenia: 15 kJ/m² (niełamliwe do -40°C)
- być złym przewodnikiem ciepła: współczynnik przewodności cieplnej ok. 0,4 W/(m²C)
- być całkowicie odporne na działania chemiczne czynników zewnętrznych występujących w naturalnych warunkach, a także na środki używane do zwalczania gołodzi na drogach - nie powinny wymagać dodatkowej ochrony powierzchniowej
- być odporne na działanie mikroorganizmów, nie stanowić pożywki dla bakterii i grzybów
- być wykonane z tworzywa nietoksycznego.

Rury i kształtki powinny mieć powierzchnię gładką, bez pęcherzy, wyraźnych zapadnięć i obcych wtrąceń. Końce rur powinny być obcięte prostopadłe do osi. Barwa ścianek rur powinna być zgodna z zamówieniem, jednorodna, bez wyraźnych odcieni i zmian intensywności.

Rury powinny być cechowane. Cechowanie powinno być wykonane poprzez nadrukowanie lub wtłoczenie bezpośrednio na ściance zewnętrznej w sposób trwały tak, aby była zachowana czytelność podczas całego procesu składowania, transportu i eksploatacji. Rury powinny być cechowane w odległościach nie większych niż 1 m.

Minimalne wymagania dotyczące cechowania rur:

- nazwa i znak producenta
- wymiar nominalny
- klasa sztywność lub grubość ścianki
- materiał
- okres produkcji

Odcinki rur należy łączyć za pomocą łączników systemowych, np. uszczelek elastomerowych, złączek zaciskowych z uszczelkami.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Do zgrzewania rur, kształtek i złączek z PP należy stosować urządzenia systemowe producenta materiału lub przez niego dopuszczone.

Ponadto do obowiązków Wykonawcy należy wykonanie podestów roboczych, jeśli okażą się konieczne dla wykonania robót montażowych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Pakowanie, transport, składowanie rur z HDPE i polipropylenu

Rury kanalizacyjne wytwarzane w odcinkach prostych powinny być wiązane za pomocą taśm z podkładkami drewnianymi w pakiety. Wiązania te powinny być nie rzadziej niż co 2 m. Złączki powinny być pakowane w kartony.

Do każdego opakowania powinna być dołączona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznakowanie wyrobu,
- datę produkcji,
- liczbę lub długość rur,

– Znak CE, numer aprobaty technicznej IBDiM lub PN

Rury polipropylenowe powinny być składowane w pozycji poziomej na równym podłożu, na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm, rozmieszczonych w odstępach od 1 m do 2 m. Rury powinny być układane warstwami, w stosach o wysokości do 1,5 m. Kształtki i złączki na placu budowy powinny być przechowywane w opakowaniach fabrycznych na paletach z nadstawkami. Rury i kształtki należy składować w temperaturze nie wyższej niż 40°C w sposób chroniący je przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych.

Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane lecz przenoszone.

Rury mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, w pozycji poziomej, i muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie rur stalowych

Na czas transportu rury należy zabezpieczyć przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

Każda wiązka rur powinna być zabezpieczona drewnianymi podkładami i owinięta taśmą. Kształtki powinny być pakowane w oryginalne opakowanie producenta. Każda dostawa powinna mieć etykietę zawierającą co najmniej:

- nazwę i znak producenta
- oznaczenie
- datę produkcji
- liczbę rur lub kształtek

Transport rur powinien odbywać się tak, aby ich powierzchnia była zawsze czysta, wolna od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Rury powinny być ładowane na środki transportu w taki sposób, aby nie były poddawane nadmiernym naprężeniom, deformacjom lub uszkodzeniom. Rury należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone.

Rury powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach. Rury i kształtki powinny być przechowywane w pomieszczeniach zadaszonych, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych.

Rury powinny być układane warstwami w stosach do wysokości 1,5 m.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm i w odstępach od 1 m do 2 m. Kształtki należy przechowywać na paletach z nadstawkami lub w pojemnikach siatkowych.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu,
- montaż rur, w tym połączenie rur, połączenie rurociągu z wpustami, montaż kompensatorów i czyszczaków, montaż rur w nasypie,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Projekt roboczy instalacji kanalizacyjnej

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca między innymi zawrze Projekt wykonawczy odwodnienia.

W projekcie wykonawczym odwodnienia Wykonawca zawrze m.in. szczegółowy sposób łączenia rur i kształtek, dobór kompensatora oraz przejścia kolektora przez konstrukcję obiektu, umiejscowienie czyszczaków i osadników, rysunki robocze konstrukcji stalowych mocujących rury wraz z ich kotwieniem do konstrukcji, metodę montażu.

Projekt Technologii i Organizacji Robót powinien obejmować również ewentualne pomosty i podesty robocze umożliwiające dostęp do wbudowania rur, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót.

W projekcie zostaną zawarte obliczenia statyczne, biorące pod uwagę właściwości fizyczno-mechaniczne rur deklarowane przez konkretnego producenta, m.in. współczynnik termicznej rozszerzalności liniowej i klasę sztywności obwodowej.

W projekcie należy określić rozmieszczenie punktów stałych dla podwieszenia przewodów zbiorczych i rur spustowych. Maksymalne rozmieszczenie tych punktów powinno być uzgodnione z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru i nie powinno przekraczać 6 m.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- wykonać prace pomiarowe (wytyczyć trasę rurociągu, ustalić lokalizację elementów podwieszających, wyznaczyć otwory przepustowe w elementach konstrukcyjnych),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.5. Zamocowanie elementów podwieszających rury w konstrukcji obiektu

Doboru poszczególnych elementów podwieszających dokonuje Wykonawca w projekcie roboczym instalacji kanalizacyjnej, wybierając indywidualnie mocowania, optymalne technicznie i wytrzymałościowo, opierając się na zaleceniach i wytycznych producentów mocowań i zawiesi, dotyczących: odległości między obejmami, sposobów obliczania szyn profilowych, jak również obliczania rozszerzalności cieplnej rurociągów. Lokalizacja punktów stałych oraz podpór przesuwnych powinna być zgodna z wytycznymi producenta. Do montażu kolektora i rur spustowych można stosować jedynie kotwy wklejane.

5.6. Montaż kolektora z rur PP-MD

Roboty należy wykonywać zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej. Kolektory powinny być zainstalowane w pochyleniu zgodnym z dokumentacją projektową. Każda zmiana pochylenia kolektora powinna być uzgodniona z projektantem oraz być zgodna z rozporządzeniem [26], tzn. kolektory powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 2%. W przypadku trudności z uzyskaniem 2% pochylenia, dopuszcza się pochylenie nie mniejsze niż 1%, pod warunkiem odpowiedniego zwiększenia średnicy rur w stosunku do wymaganych w rozporządzeniu [26]. Zaleca się stosowanie w miarę możliwości prefabrykowanych odcinków i węzłów instalacji, a następnie łączenie ich na miejscu w budowaniu za pomocą złązek elektrozgrzewalnych.

Przewody łączące wpusty mostowe z przewodami zbiorczymi powinny mieć pochylenie nie mniejsze niż 5%. Przewody te powinny być wprowadzone do przewodów zbiorczych od góry, za pomocą odgałęzień (trójników) odchylonych pod kątem nie większym niż 60%, mierzonym od osi przewodu zbiorczego. Powyższe przewody powinny być odpowiednio otulone betonem, w przypadku, gdy są wbudowane w płytę pomostu (grubość otulenia powinna być zgodna z dokumentacją projektową i rozporządzeniem [26]) lub być osłonięte rurami o większych średnicach w przypadku ich przenikania przez dźwigary.

Połączenia rur mogą być uzyskane poprzez zgrzewanie doczołowe lub spawanie ekstruzyjne rur lub rur i kształtek, zgrzewanie rur i kształtek za pomocą złązek elektrooporowych lub poprzez kształtki tworzące złącza skrótnie zaciskające uszczelkę elastomerową. Do wykonania zgrzewania należy używać oryginalnych urządzeń producenta lub urządzeń przez niego dopuszczonych. Powierzchnie zgrzewane muszą być czyste. Należy zachować zalecany przez producenta czas nagrzewania, czas zgrzewania oraz wymagane siły nacisku przy łączeniu odcinków rur. Minimalna temperatura dla zgrzewania elektrooporowego wynosi -10°C .

Cięcie rur PP należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego,
- czystej powierzchni cięcia,
- braku zadziorów i ubytków,
- zapasu na spoinę doczołową.

Połączenia rur oraz rur z kształtkami (również czyszczakami) należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta. Przed wykonaniem połączenia należy sprawdzić wzrokowo stan i kompletność łącznika (obejmy i uszczelki) oraz stan łączonych elementów.

Połączenie żeliwnego wpustu mostowego z rurą odwadniającą winno zapewniać pełną szczelność, tak by uniemożliwić wypływ wody obok rury i zamakanie konstrukcji obiektu mostowego.

Kolektory powinny być wyposażone w czyszczaki na każdym połączeniu wpustu z kolektorem, w miejscach gdzie następuje zmiana kierunku kolektora i w najniższym jego punkcie. Kolektory powinny być wyposażone w elastyczne złącza (kompensatory) w miejscach dylatacji obiektu i na połączeniu z rurami pionowymi. Kompensatory powinny być zabezpieczone punktami stałymi.

Rury przechodzące przez ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze osłonowej zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka. Szczelinę między rurą kanalizacyjną i osłonową należy uszczelnić kitem trwale plastycznym.

Rury w nasypie będą układane w osłonie rury stalowej lub z HDPE.

5.7. Układanie rur osłonowych w nasypie

Rury przechodzące przez ścianę przyczółka powinny być umieszczane w rurze ochronnej zabetonowanej uprzednio w ścianie przyczółka. Szczelinę między rurą kanalizacyjną i osłonową należy uszczelnić kitem trwale plastycznym. Przed ułożeniem rur w nasypie należy dokonać oględzin, czy w czasie transportu nie powstały uszkodzenia materiału lub izolacji.

Rury należy opuszczać do wykopu powoli, ostrożnie, za pomocą trójnogów z wielokrążkiem lub dźwigiem. Rury powinny być układane ściśle wg projektowanej niwelety, centrycznie z wcześniej wykonanym odcinkiem kanału.

Rury osłonowe powinny ściśle przylegać do podłoża na całej swej długości. Po ułożeniu rurę należy zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie „pachwin” piaskiem. Jeżeli rura została ułożona na nierównym podłożu, rurę należy podnieść i wyrównać podłoże podsypką z dobrze ubitego piasku lub żwiru. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia.

Po ukończeniu dnia roboczego należy zabezpieczyć końce rury przed zamuleniem wodą deszczową.

Należy dążyć do stosowania odpowiedniej długości odcinków rur osłonowych bez ich łączenia. Jeżeli nie jest to możliwe łączenie rur stalowych należy wykonywać przy pomocy spawania łukowego złączem doczołowym. Do spawania rur należy stosować materiały spawalnicze o właściwościach nie gorszych niż właściwości materiału rur. Wszystkie prace spawalnicze należy wykonywać wg Instrukcji Technologii Spawania opracowanej przez Wykonawcę wg PN-EN 288-2 [23] i zatwierdzonej przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Do wykonania połączeń spawanych z rur stalowych mogą być dopuszczeni wyłącznie spawacze mający odpowiednie uprawnienia do spawania konstrukcji stalowych. Każdy spawacz wykonujący spoinę odpowiedzialny jest za trwałe i czytelne naniesienie osobistego identyfikatora w odległości 50-100 mm od spoiny. Dla każdego złącza spawanego Wykonawca będzie prowadził kartę operacyjną złącza spawanego oraz dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od dokumentacji projektowej i Instrukcji Technologii Spawania, jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Za prowadzenie dziennika na bieżąco i przedstawianie go do akceptacji Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru jest odpowiedzialny jest Wykonawca. Styki spawane należy izolować antykorozyjnie trzema warstwami taśmy samoprzylepnej z tworzywa sztucznego na podkładzie gruntującym. Izolacja powinna spełniać wymogi normy DIN 30672[18] i jakościowo powinna być równoważna izolacji rury. W podobny sposób należy usuwać miejsca uszkodzeń izolacji antykorozyjnej. Prace izolacyjne powinni wykonywać odpowiednio przeszkoleni pracownicy.

Odcinki rur z HDPE należy łączyć przez zgrzewanie doczołowe lub elektrooporowe, przy użyciu oryginalnych urządzeń producenta lub urządzeń przez niego dopuszczonych. Powierzchnie zgrzewane muszą być czyste. Należy zachować zalecany przez producenta czas nagrzewania, czas zgrzewania oraz wymagane siły nacisku przy łączeniu odcinków rur. Minimalna temperatura dla zgrzewania elektrooporowego wynosi - 10°C.

Cięcie rur HDPE należy wykonać przy zachowaniu:

- kąta prostego,
- czystej powierzchni cięcia,
- braku zadziorów i ubytków,
- zapasu na spoinę doczołową.

W czasie układania rur stalowych należy prowadzić kontrolę izolacji przez oględziny zewnętrzne.

5.8. Roboty wykończeniowe

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.),
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru,
- sprawdzić cechy zewnętrzne rur i kształtek (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów kolektora należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów zgodnie z pkt 2.3.2).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Kontrola materiałów

Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić na podstawie dokumentów stwierdzających zgodność użytych materiałów z wymaganiami dokumentacji projektowej, ST oraz powołanymi normami i wymaganiami podanymi w pkt 2 niniejszej ST.

6.3.2. Kontrola wbudowania rur

- Sprawdza się zgodność wykonania robót z dokumentacją projektową, projektem roboczym instalacji kanalizacyjnej i ST. Roboty należy wykonać zgodnie z pkt 5. Odchylenie rur spustowych od pionu nie powinno przekraczać 0,2%. Odchylenie rur odwadniających od linii projektowanej, mierzone na długości 2m, nie powinno przekraczać 3 mm. Należy sprawdzić, czy zmiany wprowadzone w trakcie wykonywania robót zostały wniesione do dokumentacji projektowej i potwierdzone przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.
- Sprawdzenie wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo polega na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontroli podlega wielkość i kształt wypływkę oraz osiowość połączenia.
- Sprawdzenie wykonania połączenia złączkami elektrooporowymi polega na sprawdzeniu czujnika złączki i kontroli osiowości połączenia.
- Sprawdzenie szczelności rurociągu należy przeprowadzić na podstawie szczegółowego przeglądu dokonanego w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych.
- Drożność rur należy sprawdzić wlewając 1 m³ wody do wpustu i odbierając ją na dole. Czas wlewania należy dostosować do średnicy rury wpustowej, zaś ilość wody odzyskanej na dole powinna równać się ilości wody wlanej. W przypadku zaburzeń w przepływie wody należy wyjaśnić przyczyny, usunąć usterki i ponownie wykonać próbę.
- Po zakończeniu robót sprawdza się szczelność wbudowanego systemu odwadniającego. Sprawdzenie sprawności działania całego odwodnienia polega na stwierdzeniu za pomocą oględzin, czy woda z płyty pomostu w całości jest odprowadzana przez system wpustów, czy nie ma przecieków wody obok rur spustowych oraz sączków odwadniających. Należy sprawdzić, czy odprowadzana z nawierzchni pomostu woda nie zagraża konstrukcji podpór lub nie powoduje zamakania dolnych partii ustroju niosącego. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia należy dokonać w trakcie intensywnych opadów atmosferycznych.

6.4. Kontrola ułożenia rur osłonowych

Kontrola ułożenia rur stalowych osłonowych obejmuje:

- szczelność przejścia przez ścianę (prawidłowość zamocowania rury osłonowej w ścianie przyczółka, uszczelnienie kitem trwale plastycznym między rurą osłonową i rurą kanalizacyjną)
- przyleganie rur osłonowych do podłoża (powinny przylegać na całej długości)
- w przypadku rur stalowych kontrola spoin obejmuje oględziny zewnętrzne które polegają na obserwacji wzrokowej i pomiarach spoin, celem stwierdzenia, czy ich kształt i wymiary są zgodne z Instrukcją Technologii Spawania i nie zawierają niedopuszczalnych wad zewnętrznych.
- powłoka antykorozyjna i izolacja połączeń spawanych rur stalowych - przez oględziny zewnętrzne, na zgodność z wymaganiami norm DIN 30670 [15] i DIN 30672 [17].
- Sprawdzenie wykonania połączeń zgrzewanych doczołowo rur HDPE polega na przeprowadzeniu oględzin wzrokowo. Kontroli podlega wielkość i kształt wypływkę oraz osiowość połączenia.
- szczelność połączenia rury ze studzienką wg projektu branżowego.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- 1 m (metr) zamontowanej rury z PP-MD danej średnicy podwieszanej lub umieszczonej w nasypie w rurze osłonowej
- 1 m (metr) ułożonej w nasypie rury osłonowej stalowej lub z HDPE danej średnicy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają elementy instalacji kanalizacyjnej zabetonowane w konstrukcji obiektu.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne“ [1] oraz niniejszej ST.

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- Dziennik Budowy
- dokumentacja projektowa i projekt wykonawczy z naniesionymi na nich zmianami dokonanymi w trakcie budowy i uzasadnienie dokonania zmian
- dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów
- pisemne stwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w dzienniku budowy wykonania określonych robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena zamontowania 1 m (metra) rur z PP-MD oraz 1 m rur osłonowych stalowych lub z PEHD obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie projektu roboczego instalacji kanalizacyjnej,
- zabezpieczenie antykorozyjne elementów podwieszających,
- zamocowanie elementów podwieszających,
- montaż rur i kształtek, w tym czyszczaków i kompensatorów,
- wykonanie wszystkich połączeń,
- wykonanie i rozbiórka ewentualnych pomostów roboczych,
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN ISO 9969:1997 Rury z tworzyw termoplastycznych - Oznaczanie sztywności obwodowej.
3. PN-EN ISO 1133:2006 Tworzywa sztuczne - Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych
4. PN-EN 728:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych - Rury i kształtki z polilefin - Oznaczanie czasu indukcji utleniania
5. PN-EN ISO 1183-2:2006 Tworzywa sztuczne-Metoda oznaczania gęstości tworzyw sztucznych nieporowatych - Część 2: Metoda kolumny gradientowej
6. PN-EN ISO 1167-1:2006(U) Rury, kształtki i połączenia z termoplastycznych tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie wewnętrzne. Część 2: Przygotowanie próbek do badań.
7. PN-EN ISO 1167-2:2006(U) Rury, kształtki i połączenia termoplastyczne z tworzyw sztucznych do przesyłania płynów. Oznaczanie wytrzymałości na ciśnienie

8. PN-ISO 48:1998/A1:2000 wewnętrzne. Część 2: przygotowanie próbek do badań Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie twardości (twardość w zakresie od 10 IRHD do 100 IRHD) (Zmiana A1)
9. PN-EN 681-1:2002 Uszczelnienia z elastomerów-Wymagania materiałowe dotyczące uszczelnień złączy rur wodociągowych i odwadniających - Część 2: Elastomery termoplastyczne
10. PN-EN 14741:2006 (U) Systemy przewodów rurowych i rur osłonowych z tworzyw termoplastycznych. Połączenia do bezciśnieniowych podziemnych zastosowań. Metoda badania trwałości uszczelnień w połączeniach z uszczelkami z elastomerów przez oznaczanie nacisku uszczelki.
11. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania
12. PN-EN ISO 9227:2006 Badanie korozyjne w sztucznych atmosferach-Badanie w rozpylonej solance
13. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
14. PN-EN ISO 3126:2006 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych-Elementy z tworzyw sztucznych - Sprawdzanie wymiarów
15. PN-80/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania.
16. PN-EN 288-2 Wymagania dotyczące technologii spawania metali i jej uznawanie. Postanowienia ogólne dotyczące spawania.
17. DIN 30670 Umhüllung von Stahlrohren und-formstücken mit Polyethylen (Powłoki poletylenowe na stalowych rurach i kształtkach, wymagania i badania)
18. DIN 30672 Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50°C ohne Kathodischen Korrosionsschutz-Bänder und Schrumpferde Materialien (Tasmy i materiały kurczliwe dla ochrony antykorozyjnej rurociągów w ziemi i pod wodą bez protekcji katodowej, stosowanych w temperaturze do 50°C)
19. PN-EN 14758:2006(U) Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do bezciśnieniowej podziemnej kanalizacji deszczowej i sanitarnej. Polipropylen modyfikowany wypełnieniem mineralnym (PP-MD). Część 1: Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu.
20. PN-EN ISO 2505:2006 Rury z tworzyw termoplastycznych. Skurcz wzdłużny. Metoda i warunki badania
21. PN-EN 1446:1999 Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych-Rury z tworzyw termoplastycznych –Oznaczanie elastyczności obwodowej
22. PN-EN 1277:2005 Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych-Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do bezciśnieniowych sieci układanych pod ziemią-Metoda badania szczelności połączeń z elastomerowym pierścieniem uszczelniającym
23. PN-EN 10088-1:1998/Ap1:2003 Stale odporne na korozję-Gatunki
24. PN-EN 10088-2:1999 Stale odporne na korozję. Warunki techniczne dostawy blach grubych, cienkich oraz taśm ogólnego przeznaczenia.
25. PN-EN 10088-3/Ap1:2003 Stale odporne na korozję. Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki i kształtowników ogólnego przeznaczenia
26. PN-EN 10224 Rury i złączki ze stali niestopowej dla transportu wody i innych płynów wodnych

10.3. Inne dokumenty

27. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041)

M-16.01.03 ODWODNIENIE IZOLACJI POMOSTU**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z odwodnieniem izolacji pomostu w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem odwodnienia izolacji na ustroju niosącym obiektu inżynierskiego za pomocą:

- sączków z tworzywa sztucznego
- drenów z geowłókniny w obsypce z gysu
- drenów prefabrykowanych

Dreny należy układać:

- wzdłuż linii odwodnienia (dren z geowłókniny i gysu na izolacji oraz dren prefabrykowany między warstwą wiążącą i ścieralną)
- poprzecznie przed dylatacją (dren z geowłókniny i gysu na izolacji)
- poprzecznie pod krawężnikiem co 1,0 m (dren z geowłókniny i gysu na izolacji)
- za krawężnikiem, przy szerokości zabudowy powyżej 1,0 m

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych. [17].

2.2. Sączki

Do odwodnienia izolacji należy stosować sączki wykonane z tworzywa sztucznego, które powinny spełniać wymagania w zakresie odporności na:

- wysoką temperaturę (do 230°C) wg procedury IBDiM nr PB-TM-11 [13],
- niską temperaturę (do -30°C) wg procedury IBDiM nr PB-TM-12 [14],
- media chemiczne wg procedury IBDiM nr PB-TM-14 [15],

Sączek powinien być odporny na długotrwały kontakt z bitumami i powinien być dostosowany do układania na nim i zagęszczania gorących mieszanek mineralno-asfaltowych.

Sączek powinien zawierać:

- lejek wypływowy z tworzywa w kształcie stożka ściętego z elementami stabilizującymi o promieniu od 100 mm do 150 mm, zakończony rurką odpływową o zbieżnych ściankach,
- sitko z tworzywa o promieniu od 60 mm do 75 mm, z otworami o średnicy 6 mm, osadzone na lejku w sposób zaciskowy,
- rurkę wypływową o średnicy około 50 mm z PCV wg PN-C-89205 [6] lub innego tworzywa sztucznego odpornego na media agresywne mogące występować w ściekach drogowych
Wskazane jest, aby rura była zakończona w taki sposób, aby woda z sączków nie mogła zalewać niżej położonych elementów konstrukcji (czyli za pomocą specjalnie ukształtowanego kapinosa), rurka powinna mieć długość dostosowaną do rozwiązania konstrukcyjnego płyty pomostu,
- grys bazaltowy jednofrakcyjny 4/8 wg PN-EN 12620+A1:2010[2].], otoczony żywicą epoksydową

Wymiary sączka powinny zachować tolerancje w granicach $\pm 1\%$ w stosunku do deklarowanych przez producenta.

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

Wichrowatość górnej krawędzi lejka odpływowego nie powinna być większa niż 3 mm.

- geowłókninę z włókien poliestrowych o właściwościach podanych w tablicy 2

Tablica 2 Wymagania w stosunku do geowłókniny poliestrowej

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagana wartość	Metody badań wg
1.	Wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu	m/s	$\geq 1,7 \times 10^{-2}$	PN-EN ISO 11058:2002[10]
2.	Zdolność przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu: -wzdłuż dla $i=0,1$, przy obciążeniu 2 kPa -w poprzek dla $i=0,1$, przy obciążeniu 2 kPa	 m ² s m ² s	 $\geq 1,7 \times 10^{-3}$ $\geq 0,7 \times 10^{-3}$	PN-EN ISO 12958:2002[11]

- zaprawa do wklejania sączków
Do wklejania sączka w otwór wywiercony w belce prefabrykowanej należy stosować zaprawę jednoskładnikową, na bazie cementu modyfikowanego, o wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach wynoszącej min. 45 MPa. Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania do wykonania wypełnień o wymaganej w danym przypadku grubości. Uziarnienie zaprawy powinno być zgodne z zaleceniami producenta i powinno być dostosowane do grubości wypełnienia (dla grubości 3-10 mm maksymalna grubość ziarna wynosi 1 mm, dla grubości 10 -40 mm, maksymalna grubość ziarna wynosi 3 mm). Zawartość nadziarna nie powinna przekraczać 5% wg PN-EN 933-1:2000 [12b].
Świeża zaprawa powinna mieć odpowiednią płynność (>25 wg PN-EN 13395-2:2004 [12c]), aby szczelnie wypełniła przestrzeń między ścianą otworu i powierzchnią sączka.

2.3. Dren

2.3.1. Dren z grysu i geowłókniny

Do wykonania drenu podłużnego na warstwie izolacji oraz drenów poprzecznych pod krawężnikami należy stosować materiały:

2.3.1.1. Kruszywo

Należy stosować kruszywo jednofrakcyjne, ze skał magmowych, czyste (płukane), suche (o wilgotności < 4%), spełniające wymagania PN-EN 12620+A1:2010[2]. Uziarnienie grysu w drenach – 4/8.

2.3.1.2. Żywica epoksydowa

Należy stosować żywicę epoksydową, jak w tablicy 1.

2.3.1.3. Geowłóknina

Należy stosować poliestrową geowłókninę przesywaną, złożoną podwójnie o szerokości 3 cm.

2.3.2. Dren prefabrykowany

Do wykonania drenażu podłużnego na wierzchu warstwy wiążącej należy stosować dren prefabrykowany składający się z:

- szkieletu wykonanego z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD) metodą kształtowania termicznego. Szkielet powinien mieć szerokość 60 mm i wysokość ok. 16 mm i powinien mieć zdolność szybkiego odprowadzania wody,
- grubego filtra owijającego szkielet, wykonanego z włókniny poliestrowej o gramaturze 150 g/m². Filtr powinien chronić szkielet przed zamulaniem drenu i zapewniać wystarczającą ilość wolnych przestrzeni wokół szkieletu, niezbędną do szybkiego odprowadzenia wody.

Elementy tworzące dren powinny być odporne na wysoką temperaturę i substancje występujące na drogach, jak benzyna, oleje, sól odladzająca.

Dren powinien charakteryzować się dużą przepustowością wody, która dla spadku hydraulicznego $i = 0,1$ powinna wynosić:

- przy ciśnieniu 200 kPa – 0,3 l/s,
- przy ciśnieniu 400 kPa – 0,15 l/s.

Podstawowe wymagania dla drenu prefabrykowanego przedstawiono w tablicy 3.

Tablica 3. Wymagania dla drenu prefabrykowanego

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	Odporność na wysoką temperaturę	°C	≥ 190	Procedura IBDiM nr PB-TM-23 [18]
2	Wytrzymałość na ściskanie	Kpa	≥ 750	Procedura IBDiM nr PB-TM-24 [20]

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wykonania drenu z grysów Wykonawca powinien dysponować:

- mieszadłem zamontowanym na wiertarce wolnobrotowej,
- małą betoniarką lub taczka do wymieszania żywicy z kruszywem,
- drobnym sprzętem pomocniczym (przecinarki, łopaty itp.),
- wiertarką do wiercenia otworów w betonie (nawierzchni asfaltowej).

Sączki należy montować ręcznie.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

4.2.1. Transport i przechowywanie kruszywa

Kruszywo w czasie składowania i transportu należy zabezpieczyć przed rozsypaniem, zanieczyszczeniem i zmieszaniem z kruszywami innego rodzaju, frakcji.

4.2.2. Sączki

Sączki powinny być pakowane kompletami w pudła kartonowe, zgodnie z instrukcją fabryczną. Każde pudło powinno być oznaczone nadrukiem, zawierającym następujące dane:

- nazwę wyrobu i adres producenta,
- oznaczenie,
- datę produkcji,
- nazwy i liczbę poszczególnych elementów sączka w opakowaniu,
- nr aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy
- nazwę i numer partii surowca oraz datę jego produkcji.

Sączki należy przechowywać kompletami, przestrzegając warunków określonych w instrukcji fabrycznej.

Sączki należy transportować krytymi środkami transportowymi, w opakowaniach jak wyżej. Opakowania zawierające komplety elementów sączków należy przewozić w nie więcej niż trzech warstwach, zabezpieczonych przed rozsuwaniem się.

4.2.2. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej lub PN,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-89/C-81400 [3].

4.2.3. Transport geowłókniny

Na czas transportu i składowania rolki geowłókniny powinny być zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować aż do momentu wbudowania. Na każdym opakowaniu geowłókniny powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu
- nazwę i adres producenta
- datę produkcji
- numer rolki
- wymiary w rolce
- masę rolki
- masę powierzchniową
- informację, że wyrób uzyskał Aprobatację Techniczną lub nr normy

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geowłókninę przed działaniem promieni słonecznych dłuższym niż 30 dni, uwzględniając również przewidywany okres między wbudowaniem, a jej zakryciem nawierzchnią. Geowłókninę należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki geowłókninę przed uszkodzeniem mechanicznym lub chemicznym oraz przed działaniem wysokich temperatur.

4.2.4. Transport i przechowywanie zaprawy uszczelniającej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- Znak CE, nr PN lub aprobaty technicznej.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, w temperaturze od +5 do +25°C, nie dłużej niż 12 miesięcy od daty produkcji. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.2.5. Transport drenu prefabrykowanego

Dren należy przechowywać oryginalnie zapakowany, w pomieszczeniach suchych i przewiewnych, osłonięty przed działaniem promieni słonecznych. Dren nie powinien być narażony na bezpośrednie działanie promieni słonecznych dłużej niż przez okres 2 miesięcy.

Dreny należy przewozić środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Wymagania ogólne robót

Elementy odwodnienia izolacji powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową oraz spełniać wymagania Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [18].

Wykonawca powinien wykonać projekt roboczy odwodnienia, zawierający szczegóły wszystkich elementów odwodnienia izolacji.

5.3. Wykonanie odwodnienia izolacji

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż sączków,
- montaż drenów,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

- wytyczyć lokalizację sączków,
- wytyczyć lokalizację drenów.

5.5. Montaż sączków

Sączki należy montować przed betonowaniem płyty pomostu.

W przypadku ustroju niosącego z belek prefabrykowanych sączki należy umieścić w otworach specjalnie do tego celu wykonanych w Wytwórni przed betonowaniem płyty pomostu (nadbetonu) i tak ustabilizować, by w czasie betonowania i wibrowania betonu nie zmieniły swego położenia. Sączek należy wkładać w otwór stosując zaprawę uszczelniającą o właściwościach podanych w tablicy 3. Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [12d] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Powierzchnia otworu, z którym będzie stykać się warstwa zaprawy powinna być czysta, wolna od luźno związanych elementów, pyłu i wszelkich zanieczyszczeń. Przed uszczelnieniem zaprawą powierzchnia otworu powinna być nawilżona (powinna być matowo-wilgotna). Przed ułożeniem zaprawy dno otworu należy uszczelnić (zadeskować), aby zaprawa nie wyciekła. Zaprawę należy stosować, gdy temperatura otoczenia nie jest niższa niż +10°C i nie wyższa niż +30°C. Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h, zgodnie z zaleceniami producenta.

Przed osadzeniem sączka należy wywiercić w skrzydełkach stabilizujących otwory o średnicy co najmniej 10 mm. Otwory te służą do stabilizacji sączka przez przywiązanie go do zbrojenia płyty pomostu.

Lejek sączka należy szczelnie połączyć z rurką odpływową. Połączenie lejka spustowego z rurką odpływową powinno zapewniać szczelność, np. za pomocą kleju należącego do systemu lub innego zalecanego przez producenta. Jeżeli rurka odpływowa nie jest zakończona kapinosem, należy na niej zamontować O-ring o grubości nie mniejszej niż \varnothing 6 mm; powinien on być umieszczony na poziomie spodniej powierzchni płyty pomostu i usunięty po związaniu płyty betonu. Sączek należy osadzać na takiej rzędnej, aby górna krawędź lejka była usytuowana 5 ± 2 mm poniżej górnej powierzchni płyty w miejscu osadzenia sączka, przy czym należy zapewnić łagodne przejście z poziomem płyty pomostu na poziom krawędzi lejka spustowego.

Po ostatecznym ustabilizowaniu położenia sączka przez przywiązanie do zbrojenia płyty należy zabezpieczyć lejek przed dostaniem się mieszanki betonowej. Beton w rejonie sączków należy dokładnie zagęścić, a jego powierzchnię wyrównać i wygładzić packami drewnianymi oraz usunąć mleczko cementowe.

Po ułożeniu betonu płyty pomostu należy sprawdzić drożność rurki, usunąć ewentualne zanieczyszczenia. Izolację płyty pomostu należy ułożyć na górnej powierzchni kołnierza sączka, ale pod sitkiem. Do wnętrza sączka należy wprowadzić końcówki drenu z geowłókniny (paski mają kończyć się ok. 0,5 cm pod dolnym wylotem rury sączka). Przed wykonaniem warstwy wiążącej nawierzchni należy wypełnić kołnierz sączka grysem jednofrakcyjnym otoczonym żywicą epoksydową, wg pkt.5.6.1. i przykryć geowłókniną w formie koła o średnicy \varnothing 350 mm. Jeżeli tak wymaga dokumentacja projektowa sączki należy podłączyć do kolektora. Sposób podłączenia do kolektora przedstawi Wykonawca w projekcie roboczym odwodnienia, w zależności od przyjętego rozwiązania kolektora. Sposób włączenia sączków do kolektora powinien uniemożliwiać wypływ wody na teren pod obiektem.

5.6. Montaż drenów z geowłókniny i grysu

5.6.1. Przygotowanie mieszanki mineralno-żywiczej

Żywicę i utwardzacz należy wymieszać w stosunku określonym przez producenta, za pomocą mieszadła zamontowanego na wiertarce wolnoobrotowej. Przygotowanej żywicy nie można przechowywać, lecz należy ją natychmiast wymieszać z kruszywem.

Przed wymieszaniem grysu z żywicą epoksydową, grys należy przesiać, tak aby nie zawierał on innych frakcji niż podane w pkt. 2.3.1., następnie należy go wypłukać wodą w celu oczyszczenia z kurzu i wysuszyć. Kruszywo należy wymieszać z żywicą narzędziami ręcznymi w taczkach lub małej betoniarce. Żywicy powinno być tyle, aby całkowicie otoczyła ziarna kruszywa, ale nie więcej. Przeciętna ilość żywicy to $1,5 \div 2\%$ masy kruszywa.

Mieszanie żywicy z utwardzaczem oraz otaczanie grysów i ich wbudowywanie należy wykonywać w sposób ciągły, bez przerw, ponieważ czas użycia żywicy jest ograniczony i zależy od temperatury otoczenia. Temperatura przygotowanej mieszanki powinna wynosić $+10^{\circ}\text{C} \div +15^{\circ}\text{C}$. Masa drenażowa powinna być wbudowywana w czasie max. 30 min. od momentu dodania utwardzacza do żywicy (chyba, że producent żywicy podaje inaczej).

5.6.2. Wykonanie drenu z geowłókniny i grysu

Dreny z geowłókniny i grysu należy układać na izolacji:

- wzdłuż osi odwodnienia,
- wzdłuż obiektu, za krawężnikiem
- w poprzek obiektu wzdłuż dylatacji
- pod krawężnikiem (0,5 metrowe odcinki drenu układać co 1,0 m)

Dren z geowłókniny należy układać na oczyszczonej i odpylonej powierzchni izolacji. Dren wykonywany jest z kilku warstw paska włókniny kapilarnej o szerokości 30 mm i grubości łącznej około 5 mm. Tkaninę należy ciąć wzdłuż przesyca, aby ułatwione było podciąganie wody przez tkaninę. Przygotowane paski należy łączyć ze sobą na zakład (około 2-3cm) i spinać zszywaczem do papieru, aż do uzyskania wymaganej długości. Pasek geowłókniny należy dla stabilizacji przykleić punktowo kitem asfaltowo-kauczukowym co około 0,5 m. Końce poszczególnych odcinków należy wprowadzić do sączków pod sitko.

Koryto dla drenów można wykonać przed ułożeniem warstwy wiążącej przez ułożenie na powierzchni hydroizolacji drewnianych listew w odstępach 6cm, symetrycznie względem osi paska odsączającego drena i obciążenie je dwoma obciążnikami.

W celu zabezpieczenia listew przed przesuwaniem się w czasie wykonywania warstwy ochronnej drena, należy wcześniej nanieść na powierzchnię listew od spodu co około 0,5m warstwę kitu asfaltowo-kauczukowego, wykorzystując do tego celu znajdujące się w zestawie materiałowym gotowe porcje. Geowłókninę należy układać na oczyszczonej powierzchni jak wyżej. Następnie:

- otoczony grys należy wsypywać pomiędzy listwy drewniane wąską szufelką tak, aby nieco wystawał powyżej powierzchni listew. Po całkowitym wypełnieniu przestrzeni pomiędzy listwami grysem, należy go zagęścić przez lekkie uklepanie packą drewnianą. Nadmiar ziaren zebrać do pojemnika. W szczególności należy usunąć ziarna grysu, które spadły na hydroizolację, gdyż mogą one być przyczyną lokalnych jej uszkodzeń,
- po zagęszczeniu grysu należy ostrożnie odsunąć listwy i przestawić je tak, aby obejmowały wcześniej położoną warstwę ochronną na długości około 10cm i powtarzać wyżej opisane czynności, aż do uzyskania wymaganej długości drena.

Czas twardnienia masy, w zależności od temperatury otoczenia, wynosi 12 ÷ 24 godziny.

Warstwa ochronna z grysu otoczonego masą epoksydową uzyskuje pełną wytrzymałość po 7 dniach. Po 24 godzinach, przy temperaturze +20°C osiąga ona 85% pełnej wytrzymałości i może być przykryta nawierzchnią bitumiczną.

W czasie wykonywania prac należy chronić włókninę przed przypadkowym zanieczyszczeniem jej tłuszczem lub produktami ropopochodnymi. W przypadku zabrudzenia włókniny takimi produktami, należy ją wyprać stosując środek piorący zawierający detergenty. Wykonanie drena na obiekcie może być prowadzone tylko przy bezdeszczowej pogodzie i suchym podłożu.

Bezpośrednio przed ułożeniem warstwy ścieralnej (nie wcześniej niż po 8 h) na obiekcie, dreny należy lekko zwilżyć przez polanie ich od góry cienkim strumieniem wody z dodatkiem płynu do mycia naczyń, zawierającego detergenty o stężeniu wg wskazań producenta.

Masę asfaltową nawierzchni należy układać bezpośrednio na drenaż po całkowitym jego stwardnieniu.

5.7. Montaż drena prefabrykowanego

Dren prefabrykowany należy układać w osi odwodnienia nad drenem z geowłókniny i grysu. W wierzchu warstwy wiążącej należy wykonać 1÷2 centymetrowe zagłębienie, w którym przed ułożeniem warstwy ścieralnej (po ostygnięciu asfaltu lanego) należy ułożyć dren prefabrykowany.

Ułożenie drena polega na rozwinięciu go wzdłuż przewidzianej dokumentacją projektową linii i zaznaczeniu na drenie lokalizacji urządzeń odwadniających (sączki, wpusty). Długość poszczególnych odcinków drena może być równa wielokrotności odległości między sączkami lub odległości pomiędzy sączkami. W pierwszym przypadku należy wyciąć dolną powierzchnię filtra poliestrowego nad sączkiem, a dren przeprowadzić w sposób ciągły do następnego sączka. W drugim przypadku dren powinien być dłuższy o ok. 10÷15 cm od odległości między sączkami. Końcowy odcinek drena należy zagiąć i umocować wewnątrz sączka.

Dren powinien być na całej długości przyklejany do podłoża za pomocą środków stosowanych do klejenia izolacji (środka gruntującego do podłoża). Dren powinien być układany bezpośrednio przed ułożeniem warstwy wiążącej nawierzchni.

W celu uniemożliwienia przedostania się do wnętrza drena cząstek gruntu należy odciąć ok. 10 cm początkowych szkieletu, filtr poliestrowy odgiąć, zawinąć i przykleić do dolnej powierzchni drena. Łączenie podłużne poszczególnych odcinków drena polega na wycięciu ok. 10 cm szkieletu, nasadzeniu jednego odcinka szkieletu na drugi na długości około 3 cm i nasunięciu filtra pozostałego po wycięciu odcinka szkieletu na drugi z łączonych elementów.

5.8. Zasady bhp

Pracownicy stykający się bezpośrednio z żywicami powinni stosować okulary i ubrania ochronne, kaski, czapki, rękawice gumowe. W przypadku kontaktu żywicy ze skórą lub oczami należy natychmiast je przemyć dużą ilością wody i zasięgnąć porady lekarza.

Podczas pracy należy bezwzględnie zaniechać palenia tytoniu i spożywania posiłków. Stwardniała żywica jest całkowicie nieszkodliwa dla zdrowia. Szkodliwe w zetknięciu ze skórą są jej składniki.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Elementy składowe sączka powinny być dostarczone przez producenta jako zestaw gotowy do montażu po odpowiednim przygotowaniu. Kontrola wykonania materiałów składowych odwodnienia izolacji w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli materiałów powinny być dostarczone na budowę łącznie z materiałami.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Kontrola w trakcie wykonywania robót

Kontrola robót powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności robót z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia,
- sprawdzenie materiałów,
- sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu,
- sprawdzenie sprawności całego odwodnienia izolacji.

6.3.1. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową

Sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową polega na porównaniu wykonanych elementów odwodnienia z dokumentacją projektową, ST i projektem roboczym odwodnienia.

6.3.2. Sprawdzenie materiałów

Kontrola materiałów powinna być oparta na atestach i certyfikatach producenta potwierdzających zgodność ich właściwości z PN, aprobatami technicznymi, ST pkt 2.

6.3.3. Sprawdzenie prawidłowości osadzenia sączków

Rzędne sączków nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż + 0mm, -3 mm. Odchylenie od projektowanego położenia sączka w płaszczyźnie poziomej nie powinno przekraczać 10 mm.

Izolacja powinna być dokładnie przyklejona do kołnierza sączka.

6.3.4. Sprawdzenie prawidłowości wykonania drenażu z grysu

Prawidłowo wykonany dren z grysu powinien charakteryzować się dużą ilością wolnych przestrzeni umożliwiających szybkie odprowadzenie wody i pary wodnej. Poszczególne ziarna kruszywa powinny być sklezione żywicą w stopniu uniemożliwiającym ich rozdzielenie przy użyciu siły rąk. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek wycieki żywicy z masy drenażowej. Kompozycja drenażowa powinna całkowicie wypełniać koryto uformowane w warstwie wiążącej.

6.3.5. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia drenażu

Odchylenia ułożenia drenażu podłużnego i poprzecznego w planie od projektowanego nie powinny przekraczać 1%.

Należy skontrolować prawidłowość wprowadzenia drenu do wnętrza wpustu oraz mocowanie drenu do izolacji.

6.3.4. Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia

Sprawdzenie sprawności systemu odwodnienia odbywa się przez wlanie wody do drenu podłużnego. Czynność ta umożliwi sprawdzenie drożności drenu i sączków. Należy skontrolować, czy nie występuje zamakanie konstrukcji w miejscu zamontowania sączka.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiaru dla M.16.01.03. są:

- szt (sztuka) sączka
- m(metr) drenażu z geowłókniny i grysu
- m(metr) drenażu prefabrykowanego

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

- Roboty podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami pktu 8.2 D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej ST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa osadzenia 1 szt. sączka obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- montaż i ustabilizowanie sączków w ustroju niosącym,
- ewentualne uszczelnienie zaprawą niskoskurczową, w przypadku montażu sączków w otworach wykonanych w płycie pomostu,
- montaż kształtek i połączenie sączka z kolektorem,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

Cena jednostkowa 1 m drenu prefabrykowanego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- łączenie poszczególnych odcinków drenu,
- przyklejenie drenu do izolacji,
- wprowadzenie końcówki drenu do sączka,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

Cena wykonania 1 m drenu z grysu obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie materiałów i sprzętu,
- wykonanie masy drenażowej,
- wycięcie koryta w warstwie wiążącej nawierzchni lub ułożenie deskowania,
- ułożenie masy drenażowej,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

W skład ceny jednostkowej każdego z elementów wchodzi również wykonanie projektu roboczego odwodnienia.

Wszystkie roboty powinny być wykonane według wymagań dokumentacji projektowej, ST i niniejszej specyfikacji technicznej.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
3. PN-89/C-81400 Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport
4. ISO 527-2 Plastics-Determination of tensile properties. Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)
5. DIN 53505 Prüfung von Kautschuk und Elastomeren – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badanie gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A i D)
6. PN-C-89205 Rury kanalizacyjne z nieplastifikowanego polichlorku winylu
7. PN-EN ISO 9864:2007 Geosyntetyki-Metoda badań do wyznaczania masy powierzchniowej geotekstyliów i wyrobów pokrewnych
8. PN-ISO 10319:1996 Geotekstyli-Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek
9. PN-EN ISO 12236:2007 Geosyntetyki – Badanie statycznego przebiecia (metoda CBR)
10. PN-EN ISO 11058:2002 Geoteksylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni wyrobu, bez obciążenia
11. PN-EN ISO 12958:2002 Geoteksylia i wyroby pokrewne – Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu
12. PN-EN ISO 180 Oznaczanie udarności metoda Izoda
- 12a. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych
- 12b. PN-EN 933-1:2000 Badanie geometrycznych właściwości kruszyw-Oznaczenie składu ziarnowego - Metoda przesiewania
- 12c. PN-EN 13395-2:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań - Oznaczanie urabialności - Część 2: Badanie płynności zaczynu lub zaprawy
- 12d. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonów

10.3. Inne

13. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-11. Oznaczanie odporności na wysoką temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
14. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-12. Oznaczanie odporności na niską temperaturę tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
15. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-14. Oznaczanie odporności na media chemiczne tworzywa sztucznego przeznaczonego na elementy odwodnienia obiektów mostowych
16. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [6].
17. Ustawa z dnia 16.IV.2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z dnia 30.IV.2004).
18. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-23. Oznaczenie odporności na wysoką temperaturę drenów o szkieletcie z polietylenu z filtrem poliestrowym
19. Instrukcja ITB 194 Wytyczne badania cech mechanicznych betonu na próbkach wykonanych w formach, Warszawa 1976
20. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-24. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie elementów o strukturze komórkowej wykonanych z elastomerów lub tworzyw sztucznych

M-17.01.01 ŁOŻYSKA GARNKOWE**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z wykonaniem i montażem łożysk garnkowych na obiekcie inżynierskim budowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w pkt.1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, montażem i odbiorem łożysk garnkowych.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Łożysko - konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podporę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i ewentualnie przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.

1.4.2. Łożysko nieprzesuwne - łożysko uniemożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia.

1.4.3. Łożysko przesuwne - łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.

1.4.4. Łożysko garnkowe - łożysko w kształcie płaskiego cylindra (garnka), w którym umieszczona jest warstwa elastomeru, dociskanego z zewnątrz tłokiem, wchodzącym częściowo w cylinder.

1.4.5. Politetrafluoroetylen (PTFE) - tworzywo sztuczne, fluorowęglowe, o bardzo małym współczynniku tarcia.

1.4.6. Stal austeniczna - rodzaj stali odpornej na korozję

1.4.7. Smar silikonowy - smar stanowiący kompozycję oleju silikonowego oraz mydła litowego

1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania łożysk**2.2.1. Wymagania ogólne dla łożysk**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Należy stosować łożyska, które są oznakowane CE dla których Wykonawca przedstawi Certyfikat Zgodności WE i Deklarację Zgodności WE z normą PN-EN 1337-5 lub łożyska oznakowane znakiem budowlanym świadczącym o zgodności z aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Okres gwarancji na łożyska i ich zabezpieczenie antykorozyjne nie może być krótszy niż 5 lat.

Poszczególne elementy łożysk stalowych powinny być zabezpieczone odpowiednio przed korozją:

- Elementy stalowe łożysk narażone na korozję i nie kontaktujące się bezpośrednio z betonem, a także 50 mm pas na brzegu powierzchni płyty przeznaczonej do zabetonowania, powinny być zabezpieczone przed korozją za pomocą wielowarstwowych powłok o grubości nie mniejszej niż 200 µm,
- Powierzchnie płaskie pod arkuszami PTFE powinny być pokryte co najmniej jedną warstwą gruntującą grubości od 20 do 100 µm.
- Powierzchnia stali pod blachą ślizgową powinna być zabezpieczona powłoką ochronną.

Łożyska powinny być wyposażone w:

- wskaźniki przesuwu łożyska - przy przemieszczeniach poszczególnych części łożysk większych niż 20 mm,
- elementy stabilizujące wzajemne położenie części łożyska w czasie transportu i montażu,

– uchwyty - usuwane po zmontowaniu łożyska.

Łożysko powinno być zaopatrzone w tabliczkę znamionową podająca charakterystyczne dane łożyska: nazwę producenta, typ i numer łożyska, założony przesuw i wstępne ustawienie części ruchomych, a także znak CE z numerem certyfikatu Zgodności WE lub znak budowlany z numerem Aprobataj Technicznej IBDiM. Na wierzchu łożyska powinny znajdować się oznaczenia podające numer i typ łożyska, pozycję ustawienia w konstrukcji, osie konstrukcji i łożyska, projektowany kierunek przemieszczenia i ewentualnie wyprzedzenie.

Sposób wykonania poszczególnych elementów łożysk (w tym wykończenie powierzchni stalowych, ochrona antykorozyjna, klejenie, wymagania geometryczne) oraz całych łożysk powinien być zgodny z PN-EN 1337-5[2]

2.2.2. Materiały do wykonania łożysk garnkowych

Materiały do wykonania łożysk garnkowych i same łożyska powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1337-5[2] Elementy ślizgowe powinny spełniać wymagania PN-EN 1337-2 [3].

2.3. Zakotwienia łożysk

Zakotwienie powinno umożliwiać w przyszłości ewentualną wymianę bądź całego łożyska, bądź jego elementów. Zakotwienie może być wykonane wyłącznie w postaci kotew stalowych przykręcanych. Nie dopuszcza się śrub lub sworzni czołowo spawanych bezpośrednio do garnka lub płyty górnej łożyska. Sworznie mogą być spawane czołowo do dodatkowej przekładkowej płyty kotwowej. Grubość tej płyty powinna wynosić co najmniej 0,02 jej przekątnej lub średnicy, ale nie mniej niż 18 mm. Rozstaw osiowy sworzni czołowo spawanych w kierunku działania siły poziomej nie powinien być mniejszy niż 5d, a w kierunku prostopadłym nie mniejszy niż 4d (d-średnica sworzni). Zakotwienia przykręcane lub mocowane na śruby mogą być dostarczane osobno, a ich montaż może odbywać się na budowie. Sworznie czołowo spawane powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem na czas transportu.

2.4. Podlewka pod łożyska

Pod łożysko można stosować podlewki z niskoskurczowej zaprawy cementowej, żywicznej lub cementowo-żywicznej. Dla zastosowanej zaprawy Wykonawca przedstawi PN lub aprobatę techniczną, potwierdzającą, że zaprawa przeznaczona jest na podlewki pod łożyska. O wyborze zaprawy powinien decydować producent łożyska na podstawie własnych doświadczeń, w zależności od warunków, w jakich zapraw będzie układana, tzn. temperatura otoczenia, wielkość podlewki itp. Materiał na polewkę powinien przenosić przewidziane w dokumentacji projektowej obciążenia bez uszkodzeń.

Jeżeli stosowana zaprawa jest na bazie żywicy, to chemiczne właściwości żywicy oraz stosunek żywicy do wypełniaczy powinny być dobrane w ten sposób, aby uzyskać konsystencję i czas wiązania umożliwiające prawidłowe ustawienie łożyska w warunkach budowy.

Jeżeli zaprawa na bazie żywicy ma być w bezpośrednim kontakcie z łożyskiem to należy sprawdzić doświadczalnie jej obojętność chemiczną wobec materiału łożyska oraz współczynnik tarcia.

Grubość niezbrojonej warstwy podlewki między łożyskiem i ciosem podłożyskowym nie powinna przekraczać wartości:

$$50 \text{ mm lub } 0,1x \text{ (pole kontaktu/obwód pola kontaktu) + 15 mm}$$

Przy czym decyduje mniejsza wartość. Grubość podlewki nie powinna być także mniejsza od 3-krotnej średnicy maksymalnych ziarn kruszywa.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do przygotowania i ułożenia zaprawy niskoskurczowej jako podlewki pod łożysko Wykonawca powinien dysponować szalunkami do zaprawy, mieszalnikami wolnoobrotowymi, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy ewentualnie aparaturą do wlewania lub tłoczenia zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Do montażu łożyska należy używać żurawi samochodowych o udźwigu odpowiednim do masy łożysk.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do pomiaru temperatury powierzchni konstrukcji np. termometrem cyfrowym z czujnikiem temperatury lub termoelementami foliowymi.

Sprzęt stosowany do montażu łożysk musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Przenoszenie, transport i przechowywanie łożysk

Podczas przenoszenia, transportu i przechowywania łożyska powinny być czyste oraz zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych, nadmiernej temperatury, opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń i innych szkodliwych czynników.

Łożyska powinny być pakowane w łożysk sposób zabezpieczający przed wzajemnym obcieraniem, a także uderzeniami. Do rozładowywania należy używać dźwigni chwytając za palety, na których ułożone są łożyska bądź stosując trawersy lub innego tego typu specjalne konstrukcje. Niedopuszczalny jest rozładunek łożysk przez zsuwanie ze skrzyni ładunkowej środka transportu. Po nadejściu dostawy łożysk należy sprawdzić:

- kompletność dostawy zgodnie z listem przewozowym,
- zgodność z zamówieniem,
- stan powłok antykorozyjnych,
- stan zabezpieczeń montażowych,
- występowanie oznaczeń na łożyskach i ich zgodność z przedłożonym uprzednio planem sytuowania łożysk.

Łożyska przed ustawieniem na podporach powinny być chronione przed uszkodzeniem i korozją. Jeżeli łożyska nie są ustawiane na konstrukcji bezpośrednio po dostarczeniu, to powinny być one magazynowane na odpowiednim podłożu, np. na podkładach drewnianych, z przykryciem oraz z odpowiednią wentylacją od spodu. Tymczasowe składowanie należy prowadzić w taki sposób, aby z powodów wpływów atmosferycznych (upał, deszcz, śnieg lub grad), ani z powodu środków niszczących lub innych czynników (np. postępujące roboty budowlane lub transport na budowie) łożyska nie uległy uszkodzeniu.

Łożyska oraz materiały do wykonania podlewek powinny być transportowane i przechowywane zgodnie z wymaganiami producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Roboty powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [20] oraz zgodnie z PN EN 1337-5:2005 [2] oraz PN-EN 1337-11:2001[4].

5.2. Dokumentacja Wykonawcy

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca m.in. zawrze projekt montażu łożysk oraz harmonogram montażu łożysk.

- a) harmonogram wbudowania łożysk powinien z uwzględniać roboty związane z przygotowaniem łożysk i ciosów podłożyskowych oraz kolejność montowania łożysk
- b) projekt montażu łożysk, uwzględniający zalecenia producenta łożysk. Projekt montażu łożysk powinien zawierać:
 - zestawienie zastosowanych łożysk i plan ich rozmieszczenia, z wyraźnie określonymi osiami działania sił oraz przemieszczeń,
 - rysunki nisz pod łożyska w ciosach podłożyskowych na podporach,
 - szczegóły zamocowania łożysk na podporach oraz do ustroju niosącego,
 - projekty ewentualnych pomostów i podestów roboczych,
 - wymagania odnośnie składania i montażu łożysk na podporach,
 - łożysk zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót,
 - blokady tymczasowe łożysk na czas betonowania
 - wartości ustawień płyt górnych łożysk ruchomych
 - sposób wymiany łożysk po optymalnych kosztach

W projekcie montażu łożysk Wykonawca dostosuje wymiary i zbrojenie ciosów podłożyskowych do wymiarów łożysk konkretnego wybranego producenta.

W przypadku, gdy Aprobata Techniczna wymaga nadzoru IBDiM montaż łożysk powinien odbywać się pod nadzorem przedstawiciela IBDiM.

5.3. Montaż łożysk

Łożyska powinny być montowane zgodnie z dokumentacją projektową, projektem montażu i ST.

Montaż łożysk powinien być wykonany przez specjalistyczną firmę będącą autoryzowanym przedstawicielem ich producenta.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża do montażu łożyska,

3. montaż kotew łożysk kotwionych,
4. ustawienie łożyska
5. roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

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

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

Przed rozpoczęciem montażu łożysk należy zweryfikować oznaczenia na łożyskach w odniesieniu do schematu łożyskowania. Dodatkowo przed przystąpieniem do montażu łożysk, na ciosach podłożyskowych powinny być naniesione przez geodetę osie łożysk. Obsługa geodezyjna powinna również kontrolować rzędne wysokościowe łożysk po ich ustawianiu a przed wykonaniem podlewki i podlaniem kotew.

5.5. Przygotowanie podłoża do montażu łożysk

Łożyska powinny być ustawiane na podlewce z zaprawy niskoskurczowej. Przed wykonaniem podlewki, łożysko należy ustawić w projektowanym położeniu. Do tego celu służą śruby nastawcze, kliny lub inne podkładki. Do tymczasowego podparcia łożysk można stosować kliny stalowe.

Niedopuszczalne jest pozostawienie sztywnych elementów pod łożyskiem. Po osiągnięciu przez zaprawę wymaganej wytrzymałości, sztywne kliny i podkładki powinny być usunięte.

Łożyska powinny być podsadzane na całej swej powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pod nimi pustek lub twardszych miejsc. Materiał do podlewania powinien przenosić przewidziane obciążenia bez uszkodzeń.

Powierzchnie pod podlewki powinny być przygotowane odpowiednio do rodzaju zastosowanej zaprawy, zgodnie z wymaganiami producenta zaprawy. Zwykle przed przystąpieniem do wykonania podlewki z zaprawy lub zaczynu cementowego wymagane jest, aby beton ciosu podłożyskowego został przygotowany przez piaskowanie lub groszkowanie, a następnie został nasycony wodą, aby uniknąć potem jej odsączania z zaprawy. Nadmiar wody powstały na powierzchni po wylaniu zaprawy powinien być usunięty.

Grubość niezbrojonej warstwy podlewki z zaprawy między łożyskiem a ciosem podłożyskowym nie powinna przekraczać wartości: 50 mm lub $0,1x$ (pole powierzchni kontaktu/obwód pola kontaktu) + 15 mm,

przy czym decyduje wartość mniejsza. Grubość podlewki nie powinna być także mniejsza od 3-krotnej średnicy maksymalnych ziarn kruszywa.

Dopuszczalne są następujące sposoby wykonania podsadzki:

- a) przez ułożenie gęsto plastycznej zaprawy w formie stożka i opuszczenie na nią łożyska w ten sposób, że nadmiar zaprawy będzie wyciśnięty na wszystkich jego bokach,
- b) przez wlewanie lub tłoczenie zaprawy samorozlewnej z odpowiednim jej odpowietrzaniem,

Aby zapewnić całkowite, wolne od pęcherzy powietrznych wypełnienie pod łożyskiem w przypadku montażu łożysk z późniejszym ułożeniem podlewki zalecane jest wlewanie zaprawy wyłącznie z jednego naroża deskowania i rozprowadzanie masy przez tzw. „łańcuszkowanie”.

O ile występują nisze kotew należy w pierwszej kolejności wypełnić je zaprawą.

W czasie wykonywania podlewek należy pobrać próbki zaprawy w celu wykonania badań wytrzymałościowych na ściskanie. Wyniki badań dają informację, czy możliwe jest już obciążenie łożysk. Obciążenie łożysk może nastąpić po osiągnięciu przez zaprawę wystarczającej wytrzymałości na ściskanie. Podczas mieszania zaprawy należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta dotyczących jej przygotowania. Podczas wykonywania podlewek lub nadlewek bardzo ważnym elementem jest niedopuszczenie do powstania pustek powietrznych pod i nad łożyskiem.

Deskowania do zaprawy nie należy usuwać wcześniej nim zwiąże zaprawa. Usuwanie deskowania przez jego wypalanie jest niedopuszczalne.

Po wykonaniu podlewka powinna być pielęgnowana zgodnie z zaleceniami producenta.

Bezpośrednio po montażu należy oczyścić łożysko z zanieczyszczeń z zaprawy

5.6. Montaż łożysk

Montaż łożysk powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 1337-11:2001[4], wymaganiami Producenta oraz zaleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru i poniższej ST. Montaż łożyska przeprowadzany jest przy użyciu elementów do regulacji jego położenia, których typ jest uzależniony do wymiarów łożyska i dostępu do miejsc wbudowania. Ustawienie łożysk pod względem wysokościowym można prowadzić przy użyciu urządzeń pomocniczych, jak kliny, śruby nastawcze, konstrukcje wsporcze itp.

Prawidłowe osadzenie łożysk polega na:

- ustawieniu łożyska na odpowiedniej rzędnej,
- zachowaniu poziomu w płaszczyźnie łożyska,
- zgodności i kierunku przesuwu obiektu z prowadnicami łożyska,
- dostatecznym zakotwieniu łożyska,

- zapewnieniu pełnego docisku płyty łożyska do ciosu podłożyskowego,
- ustawieniu wyprzedzeń w prawidłowym kierunku.

W trakcie montażu łożysk powinny być spełnione następujące warunki:

- 1) Łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem montażu łożysk, z uwzględnieniem oznaczeń na wierzchu łożyska. Łożyska powinny być montowane/ustawiane przez firmę autoryzowaną przez Producenta łożysk. Pierwsze łożysko danego typu powinno zostać ustawione w obecności przedstawiciela producenta łożysk.
- 2) Po dostarczeniu łożysk na budowę należy w dowiązaniu do ich wysokości ustalić wysokość ciosów podłożyskowych,
- 3) Łożyska wcześniej zmontowane w wytwórni nie mogą być rozkładane, chyba że zachodzą istotne okoliczności wymagające ich rozłożenia. W takiej sytuacji rozłożenie i ponowne złożenie musi odbywać się w obecności upoważnionego przedstawiciela producenta.
- 4) Łożyska ruchome powinny być ustawione w temperaturze otoczenia +10°C. Jeżeli temperatura jest inna należy to uwzględnić w montażu łożyska – procedury postępowania z tym związane należy zawrzeć w projekcie montażu łożysk,
- 5) W czasie betonowania ciosów należy zabetonować kotwy łożyskowe,
- 6) Podczas betonowania powierzchnie ciosów powinny być wyrównane, tak aby nie odbiegały od płaszczyzny poziomej o więcej niż 0,1%,
- 7) Po ustawieniu, łożyska i ich otoczenie powinny być czyste. Tymczasowe zaciski montażowe powinny być poluzowane lub usunięte. Wbudowane łożyska powinny być skontrolowane po ich włączeniu do współpracy z konstrukcją przęsła i podpory.
- 8) Odchylenie ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego powinno być zgodnie z pkt.6 oraz zaleceniami producenta.
- 9) Po zamontowaniu łożyska powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przy wykonywaniu innych prac na budowie, jak np. czyszczenie strumieniowo-ścierne konstrukcji.

5.8. Oparcie konstrukcji przęsła na łożyskach

Oparcie konstrukcji przęsła na łożyskach może nastąpić dopiero po osiągnięciu przez podlewkę wymaganej wytrzymałości.

W trakcie operacji ustawiania łożysk i wylewania betonu konstrukcji przęsła na podporę, łożyska powinny być utrzymywane w ich położeniu projektowanym dla różnych etapów budowy (wylewania betonu, rozbierania deskowań, montażu itd) oraz powinny być zabezpieczone przed zukosowaniem lub mimośrodowością.

Wszystkie elementy sztywne, przeszkadzające swobodnym ruchom łożyska powinny być usunięte.

Konstrukcje przęseł mogą być wylewane bezpośrednio nad górną powierzchnią łożyska, po jego właściwym ustawieniu. W tym przypadku powierzchnia łożyska oraz przęsła powinny być w bezpośrednim kontakcie, bez żadnych warstw oddzielających. Łożysko powinno być zabezpieczone przed zalaniem masą betonową. W tym celu łożyska można osłonić płytami styropianowymi lub miękkimi płytami pilśniowymi nasyconymi bitumem i uszczelnionymi gipsem. Szalunek musi dokładnie przylegać do płyty pomostu, zapewniając szczelne połączenie, aby zapobiec jakimkolwiek przeciekom betonu do wnętrza łożyska. Należy również pamiętać o solidnym podparciu płyty ślizgowej przed betonowaniem, aby uniknąć jej skrzywienia bądź przesunięcia.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i ST. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontroli jakości wykonania nie podlegają łożyska oznakowane symbolem CE. Pozostałe łożyska powinny być dostarczone wraz z kartami kontroli według wzoru podanego w Załączniku A.3 Zaleceń dotyczących łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji (wyd. IBDiM, Warszawa 2005).

6.2. Badania materiałów

6.2.1. Kontrola producenta

Łożyska garnkowe powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zmontowania,

Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie.

Kontrola powinna być przeprowadzona zgodnie z PN-EN 1337-5[2].

Z badania materiałów i łożysk kompletnych powinien zostać sporządzony protokół.

Jeżeli łożysko nie jest oznakowane znakiem CE, to powinny być dostarczone na budowę kopie atestów materiałowych wszystkich podstawowych materiałów użytych do jego wytworzenia:

- PTFE,

- Blacha austenityczna,
- Stal gruba gat. S355 lub o nie gorszych właściwościach,
- Elastomer NR lub CR,
- Materiał uszczelki pierścieniowej wewnątrz cylindra,
- Materiał kompozytowy CM1 albo CM2 (jeżeli został zastosowany),
- smar silikonowy.

Atesty materiałowe powinny być potwierdzeniem własności materiałowych podanych w Aprobacie Technicznej IBDiM, ewentualnie normie PN-EN 1337. Protokoły kontroli materiałów i kompletnych łożysk oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z łożyskami.

Kontrola tłumików następuje na podstawie certyfikatów producenta potwierdzających właściwości produktu z wymaganiami dokumentacji projektowej.

6.2.2. Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowie

Łożyska garnkowe powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zamontowania.

Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowie powinna obejmować:

- sprawdzenie protokołów kontroli i odbioru w wytwórni oraz aktualności Aprobaty Technicznej IBDiM (nie dotyczy łożysk oznakowanych CE),
- oględziny zewnętrzne poszczególnych części łożysk,
- sprawdzenie kompletności dostarczonych łożysk,

Podczas oględzin zewnętrznych poszczególnych części łożysk, szczególną uwagę należy zwrócić na:

- widoczne uszkodzenia, zwłaszcza powłoki antykorozyjnej (rodzaj i zakres każdego uszkodzenia powinien być opisany)
- czystość powierzchni zewnętrznych,
- pewność tymczasowych zacisków montażowych,
- zgodność z rysunkami:
 - Dopuszczalne odchyłki wymiarów zewnętrznych wynoszą ± 3 mm dla wymiarów w planie i wysokości.
 - Dopuszczalne różnice między dwoma sąsiednimi narożami łożyska wynoszą 0,1% odległości między nimi lub 1 mm (decyduje wartość większa).
- oznakowanie na górnej powierzchni łożyska i na tabliczce znamionowej (oznaczenie kierunków osi x i y oraz, jeżeli ma to miejsce, wstępnego przesunięcia na powierzchniach górnej i dolnej części łożyska), i dodatkowo oznaczenie punktów pomiarowych szczeliny obrotu i ewentualnie szczeliny ślizgowej,
- położenie urządzeń nastawczych,
- usytuowanie wskaźników przesuwów,
- wielkość i kierunek wstępnego przesunięcia elementów ruchomych,
- możliwość regulacji ustawienia,
- opakowanie i tymczasowe magazynowanie na budowie.

6.3. Kontrola powierzchni betonowych pod łożyskiem

Powierzchnie konstrukcji kontaktującej się z łożyskiem nie powinny mieć zagłębień większych niż 3 mm lub stanowiących 0,4% przekątnej łożyska w planie (decyduje wartość większa).

6.4. Kontrola ustawienia łożysk

Kontrolę ustawienia łożysk należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 1337-11:2001[4].

Zakres badań powinien obejmować sprawdzenie:

- Usytuowanie łożysk w planie
Sprawdzenie usytuowania łożysk w planie należy przeprowadzać przez pomiar wielkości liniowych:
 - Odchylenie ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego, w przypadku konstrukcji niosących betonowanych na mokro nie powinno przekraczać 5 mm, a w przypadku pozostałych konstrukcji 2 mm w stosunku do rzeczywistego położenia konstrukcji po zmontowaniu.
- Usytuowanie wysokościowe łożysk
 - Tolerancja usytuowania wysokościowego łożysk wynosi: 4 mm w przypadku belek swobodnie podpartych i 2 mm w przypadku belek ciągłych. Należy uwzględnić rzeczywistą wysokość łożyska z uwagi na tolerancje wymiarowe wykonania łożyska.
- Ustawienie osi przemieszczeń łożysk zgodnie z wymaganymi kierunkami przesuwu,
- Ustawienia poziomego łożysk,
- Ustawienia wyprzedzenia płyt górnych łożysk przesuwnych w stosunku do garnka,
- Połączeń łożysk z elementami podpór i przeseł.

Ponadto dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie mogą być większe niż określone w PN-EN 1337, aprobacie technicznej IBDiM, instrukcji montażu i zaleceniach producenta.

6.6 Protokół z badań

Po ustawieniu łożyska należy sporządzić protokół (wzór protokołu podano w Załączniku Nr 1). Wskazówki do wypełniania poszczególnych pozycji formularza protokołu zostały podane w PN-EN 1337-11:2001[4].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru dla M.17.01.01. „Łożyska garnkowe” jest szt. (sztuka) łożyska garnkowego o danej nośności.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ustawienia łożyska,
- osadzenie sworzni kotwiących.

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

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór robót dokonuje się protokołanie na podstawie oględzin, badań materiałów, pomiarów geodezyjnych sytuacyjno-wysokościowych, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Do materiałów odbiorowych i Dziennika Budowy należy załączyć szkic inwentaryzacyjny z rozmieszczenia łożysk na podporach z opisem ich parametrów i identyfikacją numerów. Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzonych należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. W przeciwnym przypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami ST i przedstawić do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze,
- dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- wykonanie niezbędnych rusztowań roboczych,
- przygotowanie gniazda do osadzenia łożyska,
- zakup lub wykonanie,
- dostarczenie i ustawienie łożyska na podporze wraz z regulacją przesuwu,
- zamocowanie łożyska i jego zabezpieczenie antykorozyjne,
- rozbiórkę rusztowań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie, będących własnością Wykonawcy, materiałów rozbiórkowych poza pas drogowy,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań, prób i sprawdzeń.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje Techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 1337-5:2005 Łożyska konstrukcyjne-Część 5: Łożyska garnkowe.
3. PN-EN 1337-2:2005 Łożyska konstrukcyjne. Część 2: Elementy ślizgowe.

4. PN-EN 1337-11:2001 Łożyska konstrukcyjne. Część 11: Transport, magazynowanie i ustawianie.
5. PN-EN 1337-1 Łożyska konstrukcyjne. Część 1: Postanowienia ogólne.

10.3. Inne dokumenty

6. Zalecenia dotyczące łożyskowania obiektów mostowych oraz kontroli łożysk podczas eksploatacji (IBDiM, Warszawa 2005) – załącznik do Zarządzenia nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 8 lutego 2006 roku
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. nr 63, poz. 735)
8. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998r. w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz. U. Nr 107 poz.679).

Załącznik nr 1

Protokół z ustawienia łożyska

Konstrukcja (opis, położenie):.....
 Metoda budowy:.....
 Zamawiający:.....
 Wykonawca:.....
 Rodzaj łożyska:.....
 Producent/Umowa nr:.....
 Niezależna kontrola, jeżeli wymagana, przez:.....
 Schemat systemu łożyskowania i/lub plan usytuowania łożysk nr:.....
 Rodzaj zastosowanej zaprawy i badanie jej zgodności:.....
 Sposób wykonania podlewki:.....
 Sposób wykonania nadlewki:.....

	0	1	2	3	4
1	Pozycja ustawienia (nr podpory/kierunek) jak na rysunku				
2	Przed ustawieniem	Rodzaj łożyska (skrót zgodnie z pr PN-EN 1337-1:2003[5] łożysko nr			
3		Obciążenie Fz w kN			
4		Siły poziome Fx/Fy w kN			
5		Obliczone przemieszczenie w mm, + wskazuje kierunek przesunięcia od punktu stałego			
		Vx±			
		Vy±			
6		Wyprzedzenie w mm			
		evx			
		evy			
7		Rysunek nr/arkusz nr			
8		Data dostawy			
9		Właściwe rozładowanie, ułożenie na palecie i przykrycie			
10		Umieszczenie oznaczeń na górnej powierzchni łożyska			
11		Dostarczony wskaźnik przemieszczeń			
12	Tabliczka wskazująca typ łożyska				
13	3-punktowa płytko pomiarowa na dolnej powierzchni łożyska				
14	Czystość i ochrona przed korozją				
15	Właściwe i pewne zamocowanie tymczasowych zacisków montażowych				
16	Pozycja ustawienia jak w wierszu 1				
17	Uniesienia konstrukcji niosącej				
	Data i godzina				
18	Czystość powierzchni kontaktujących się z zaprawą				
19	Ustawianie	Kierunek i wartość wyprzedzenia w milimetrach, +wskazuje kierunek od punktu stałego			
20		Odchylenie od poziomu, w milimetrach na metr, wyznaczone w punktach pomiarowych (podłużne/poprzeczne)			

	0	1	2	3	4
21	Układanie zaprawy Data Godzina (od..do..)				
22	Temperatura powietrza/temperatura konstrukcji, w stopniach Celsjusza				
23	Grubość podlewki górna z zaprawy w milimetrach dolna (u)=niezbrojona, (b)=zbrojona				
24	Początek pracy Opuszczanie konstrukcji niosącej Data/godzina				
25	Zwolnienie/usunięcie tymczasowych zacisków montażowych				
26	Ochrona powierzchni ślizgowych na miejscu				
27	Czystość i ochrona przed korozją				
28	Pomiary wyjściowe Data/godzina				
29	Temperatura powietrza/Temperatura konstrukcji, w stopniach Celsjusza				
30	Odchylenie od poziomu, w milimetrach/metr, wyznaczone w punktach pomiarowych (podłużne/poprzeczne)				
31	Przemieszczenie w milimetrach, +wskazuje kierunek od punktu stałego Vx/Vy				
32	Szczelina ślizgowa w milimetrach max/min				
33	Szczelina przechyłowa w milimetrach max/min				
34	Uwagi lub inne informacje, np. uwzględniające procedury budowy, tymczasowe zmiany punktów stałych itd.				
Uwaga: Łożyska powinny być regulowane tylko za pomocą śrub nastawczych					

Sporządzony przez:.....

Zatwierdzony przez:.....

Miejscowość:.....

Miejscowość:.....

Data:.....

Data:.....

Wykonawca:.....

Zamawiający:.....

M-18.01.01**URZĄDZENIE DYLATACYJNE SZCZELNE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem urządzeń dylatacyjnych szczelnych wbudowanych w obiekty mostowe projektowane w ramach „*Remont mostu przez Kanał Warmiński w ciągu drogi krajowej Nr 16, km 110+893 koło miejscowości Stare Jabłonki*”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montażu urządzeń dylatacyjnych szczelnych i obejmują montaż dylatacji modułowej na krawędzi nasypu drogowego i ustroju niosącego obiektu.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Szczelina dylatacyjna, przerwa dylatacyjna – szczelina wykonana celowo w obiekcie mostowym, która umożliwia kompensowanie odkształceń elementów konstrukcyjnych wywołanych: zmianami temperatury, działaniem obciążeń ruchomych, procesami reologicznymi elementów konstrukcyjnych obiektu, sprężeniem ustroju itp.

1.4.2. Urządzenie dylatacyjne – urządzenie wbudowane w strefie szczeliny dylatacyjnej, umożliwiające swobodne przemieszczenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej oraz niezakłócony ruch pojazdów lub osób przez tę przerwę w konstrukcji.

1.4.3. Modułowe urządzenie dylatacyjne – urządzenie dylatacyjne zbudowane w postaci wewnętrznie geometrycznie zmiennego układu prętów. Przemieszczenia krawędzi szczeliny dylatacyjnej są kompensowane przez zmianę odległości między beleczkami wbudowanymi w płaszczyźnie jezdni. System sterowania geometria rusztu zapewnia, że odległości w świetle między beleczkami jezdni są jednakowe podczas pracy urządzenia. Całkowite przemieszczenie w szczelinie dylatacyjnej jest dzielone na przemieszczenia kilku modułów, z których każdy umożliwia przemieszczenia o tej samej wielkości..

1.4.4. Przemieszczenie nominalne - maksymalny zakres zmiany położenia względem siebie skrajnych elementów urządzenia dylatacyjnego, który zapewnia mu optymalne warunki eksploatacji i zakładana trwałość.

1.4.5. Temperatura montażu - temperatura konstrukcji obiektu mostowego podczas montażu obiektu mostowego lub jego elementów, np. urządzenia dylatacyjnego.

1.4.6. Wodoszczelne urządzenie dylatacyjne - urządzenie dylatacyjne, które uniemożliwia wpływanie wody z jezdni i chodników w głąb szczeliny dylatacyjnej.

1.4.7. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

2.2.2. Wymagania ogólne

Należy stosować urządzenia dylatacyjne, dla których gwarantowany okres użytkowania jest nie krótszy niż 20 lat, przy czym przez pojęcie „gwarantowany okres użytkowania” nie należy rozumieć jako gwarancja dana przez producenta czy Wykonawcę, lecz jako wymóg zastosowania takich materiałów, rozwiązań i jakości wykonania, które zapewnią bezawaryjny okres eksploatacji przy normalnych warunkach użytkowania i zapewnieniu odpowiedniego poziomu utrzymania.

Należy stosować urządzenia dylatacyjne, które są oznakowane CE lub znakiem budowlanym świadczącym o zgodności z aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Urządzenia dylatacyjne powinny być wykonane i montowane zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie [25] oraz zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r [16].

Urządzenie powinno być przystosowane do eksploatacji w warunkach ruchu ciężkiego, tj. KR6 z załącznikiem 5 do Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999, poz. 430) [17]. Zgodnie z Rozporządzeniem [15] zabezpieczenie przerw dylatacyjnych za pomocą urządzenia dylatacyjnego powinno zapewnić:

- szczelność połączenia,
- równość nawierzchni,
- swobodę odkształcenia ustroju nośnego obiektu,
- zbliżone warunki ruchu dla kół pojazdów w obrębie nawierzchni i dylatacji,
- swobodę poziomych przemieszczeń zdylatowanych krawężników i odpowiednią osłonę szczelin w obrębie chodników.

Zabezpieczenie przerw dylatacyjnych powinno być nieprzerwane na całej szerokości pomostu w obrębie jezdni, pasów awaryjnych, opasek i chodników.

Należy stosować urządzenia dylatacyjne zamocowane w konstrukcji obiektu mostowego. Urządzenia te powinny:

- zapewniać wymagany przesuw,
- przebiegać w sposób ciągły na całej szerokości pomostu,
- być zamocowane za pomocą śrub lub kotew we wnękach uformowanych w konstrukcji obiektu, zapewniających przenoszenie sił od dynamicznych oddziaływań kół pojazdów,
- mieć odpowiednio ukształtowane krawężniki stanowiące integralną część urządzenia,
- charakteryzować się łatwością napraw wykonywanych z góry i wymagających zamknięcia jezdni tylko na połowie szerokości

Poza tym urządzenia dylatacyjne muszą spełniać warunki:

- stalowe profile dylatacyjne powinny być wykonane w technologii pozwalającej na uniknięcie spoin podłużnych w obrębie szczeliny do mocowania wkładki elastomerowej
- urządzenia dylatacyjne powinny być standardowo wyposażone w „blachy fartuchowe” stanowiące tracone deskowanie szczeliny dylatacyjnej
- urządzenia dylatacyjne na chodnikach w ciągach dla pieszych powinny być wyposażone w wierzchnia blachę kryjącą,
- urządzenia dylatacyjne powinny być standardowo wyposażone w osłony przerwy dylatacyjnej gzymsów. Osłony muszą być zamocowane w sposób umożliwiający swobodną pracę urządzenia dylatacyjnego

2.2.3. Stosowane materiały

Przy montażu urządzeń dylatacyjnych modułowych w ustroju niosącym obiektu inżynierskiego należy stosować następujące materiały:

- urządzenie dylatacyjne,
- elementy kotwiące,
- materiały wypełniające wnękę dylatacyjną.
- Materiały uszczelniające

2.2.4. Konstrukcja urządzenia dylatacyjnego

Należy zastosować modułowe urządzenia dylatacyjne szczelne mocowane w konstrukcji obiektu mostowego.

Zastosowane urządzenie dylatacyjne powinno być wodoszczelne.

Należy stosować urządzenie jedno lub wielomodułowe o przesuwie zgodnym z dokumentacją projektową. Urządzenia jednomodułowe powinny składać się z dwóch skrajnych stalowych beleczek (prowadnic) zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej utrzymujących jeden elastomerowy profil uszczelniający.

Urządzenia wielomodułowe powinny być złożone z dwóch skrajnych beleczek jezdni zakotwionych na krawędziach konstrukcji mostowej, kilku (co najmniej jednej) pośrednich beleczek jezdni oraz odpowiedniej liczby (co najmniej dwóch) elastomerowych profili uszczelniających. Pośrednie beleczki powinny być odpowiednio podparte i tworzyć mechanizm geometrycznie zmienny, odkształcający się swobodnie pod wpływem przemieszczeń krawędzi przęsła mostowego i zachowujący jednocześnie wymaganą sztywność pod wpływem obciążeń wywołanych przejazdem pojazdów mechanicznych.

Przemieszczenie nominalne jednego modułu powinno być ograniczone do 80 mm.

Urządzenie dylatacyjne powinno być kotwione w konstrukcji obiektu za pomocą kotew w postaci pętli, śrub, blach itp. stanowiących integralne części urządzenia.

W skład urządzenia dylatacyjnego powinny wchodzić również blachy zabezpieczające szczeliny dylatacyjne na chodniku i w gzymsach ze stali trudnordzewiejącej lub aluminium. Blachy powinny zabezpieczać bezpieczny ruch pieszych (uniemożliwiając zahaczenie i ewentualne potknięcie pieszego).

Wszystkie elementy dylatacji (stalowe beleczki, elementy podpierające, profile uszczelniające, elementy kotwiące, blachy zabezpieczające i inne) powinny być przedmiotem PN lub aprobaty technicznej wydanej dla urządzenia dylatacyjnego, która powinna określać wymagania materiałowe dla poszczególnych elementów urządzenia.

2.2.5. Wymagania dla elastomeru stosowanego do produkcji elementów uszczelniających

Elastomer stosowany do produkcji elementów uszczelniających powinien być odporny na starzenie oraz agresywne wpływy środowiska i spełniać wymagania podane w tablicy 1

Tablica 1 Wymagania dla elastomeru

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badań wg
1	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A	⁰ Sh A	70±5	PN-ISO 868:1998[13c]
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥7	PN-ISO 37:1998[13d]
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥250	PN-ISO 37:1998[13d]
4	Odkształcenie trwałe przy ściskaniu po 22 h, w temp. 70°C, przy ściśnięciu początkowym 30%	%	≤40	PN-ISO 815:1998[13e]

2.2.6. Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy metalowe urządzenia dylatacyjnego, z wyjątkiem elementów zakotwień stykających się z betonem, powinny być zabezpieczone antykorozyjnie. Elementy metalowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub powinny być zabezpieczone przed korozją przy pomocy zwykłych metod stosowanych przy zabezpieczaniu konstrukcji mostów stalowych (powłoką malarską lub metalizacyjno-malarską). Należy przy tym przestrzegać wymagań podanych w Aprobacie Technicznej IBDiM konkretnego urządzenia dylatacyjnego. Rodzaj zastosowanej powłoki, liczba i grubość naniesionych warstw powinny być określone w projekcie technicznym urządzenia dostarczonym przez Wykonawcę. Materiały, z których wykonana zostanie powłoka antykorozyjna powinny być wykonane zgodnie z odrębną PN lub mieć Aprobata Techniczną IBDiM lub Rekomendację Techniczną IBDiM.

Zabezpieczenie antykorozyjne powinno spełniać minimalne wymagania:

- 1) Elementy stalowe, na które została naniesiona powłoka antykorozyjna powinny być oczyszczone do atropnia czystości Sa 2 ½ wg PN-ISO 8501-1:1996 [13a]
- 2) Całkowita grubość powłoki malarskiej lub metalizacyjno-malarskiej określona wg PN-EN ISO 2808:2000 powinna wynosić od 170 µm do 320 µm

2.2.7. Wypełnienie szczeliny dylatacyjnej i uszczelnienie między urządzeniem dylatacyjnym i nawierzchnią

Jeżeli projekt urządzenia dylatacyjnego nie podaje inaczej, beton stosowany do wypełnienia strefy zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinien odpowiadać wymogom podanym w ST M-13.01.00 [2]. Klasa betonu używanego do wypełnienia stref zakotwień urządzeń dylatacyjnych nie może być niższa niż klasa betonu płyty pomostu.

Zbrojenie przerwy dylatacyjnej powinno być wykonane ze stali spełniającej wymagania ST M-12.01.02 [3]. Klasa stali powinna być zgodna z projektem urządzenia dylatacyjnego. Średnica, klasa stali, długości i rozstawy prętów wychodzących z płyty ustroju niosącego w rejonie wnęki dylatacyjnej powinny być określone przez producenta urządzenia dylatacyjnego w projekcie urządzenia, natomiast powinny być one montowane razem ze zbrojeniem płyty i objęte odrębną specyfikacją dotyczącą robót zbrojeniowych.

Na krawędzi urządzenia dylatacyjnego na grubości przyszłej warstwy ścieralnej należy nakleić elastomerowo-asfaltową taśmę topliwą dla zapewnienia uszczelnienia styku nawierzchni i urządzenia dylatacyjnego. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140 °C do 250 °C). Materiał taśmy powinien charakteryzować się dużą elastycznością w szerokim zakresie temperatur (nie powinien stawać się kruchy w temperaturze - 30 °C, a w podwyższonych temperaturach – do 100 °C, nie powinien spływać ze szczelin pionowych), powinien wykazywać bardzo dobrą przyczepność do uszczelnianych elementów (betonowych, stalowych i asfaltowych). Materiał powinien ponadto wykazywać odporność na roztwory soli mineralnych, kwasów i zasad organicznych oraz posiadać dobrą odporność na starzenie się w warunkach eksploatacji i niezmienną przyczepność do krawędzi szczelin.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta urządzenia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przystępujący do montażu urządzenia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- spawarki,
- piły do cięcia metalu,
- szlifierki ręczne,
- sprężarkę powietrza z filtrem przeciwolejowym,
- sprzęt do transportu pomocniczego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Urządzenia dylatacyjne powinny być przetransportowane na plac budowy przez producenta lub przez Wykonawcę robót związanych z montażem. Urządzenia lub ich elementy powinny być pakowane w oryginalne opakowania producenta.

Urządzenia dylatacyjne mogą być przewożone dowolnym środkiem transportu, jednak w sposób zabezpieczający przed uszkodzeniem. Przenoszenie zablokowanej dylatacji w trakcie transportu i montażu, o ile instrukcja producenta nie podaje inaczej, powinno odbywać się za pomocą odpowiedniej belki trawersowej o długości równej co najmniej długości dylatacji.

Na każdym urządzeniu dylatacyjnym należy umieścić trwałą etykietę zawierającą następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- oznaczenie urządzenia dylatacyjnego,
- nazwę obiektu, na którym ma być zamontowane urządzenie dylatacyjne,
- znak budowlany,
- typ i liczbę modułów, liczbę oznaczającą nominalne przemieszczenie urządzenia,
- numer Aprobaty Technicznej IBDiM oraz numer Certyfikatu Zgodności lub znak CE.
- Nazwę jednostki certyfikującej, która brała udział w ocenie zgodności.

Etykieta zawierająca powyższe informacje powinna być wykonana w taki sposób, aby umieszczone na niej informacje zachowały czytelność stosowanie do warunków składowania i transportu.

Urządzenia należy przechowywać w oryginalnym opakowaniu producenta na utwardzonym podłożu i w sposób zabezpieczony przed gromadzeniem się wód opadowych, w magazynach zamkniętych w sposób wskazany przez producenta. należy układać je według poszczególnych rodzajów w sposób zapewniający stateczność oraz umożliwiający dostęp do poszczególnych rodzajów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Urządzenia dylatacyjne należy wbudować zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Załącznika do Zarządzenia nr 4 GDDKiA z 24.01.2007 „Zalecenia dotyczące doboru urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru” GDDKiA Warszawa, 2007 [16].

Aby wbudować urządzenie dylatacyjne Wykonawca musi uzyskać zgodę Inspektora Nadzoru.

Przedstawiając wybrane urządzenia dylatacyjne należy dla uzyskani zgody Inspektora Nadzoru na wbudowanie, przedstawić listę miejsc w naszym rejonie klimatycznym (północna Polska i graniczące z nią państwa) gdzie urządzenie tego samego typu wykonane przez tego samego producenta funkcjonuje od 3 lat. Brak możliwości takiego wskazania wymaga uzyskania pozytywnej opinii IBDiM dotyczącej wbudowania proponowanego urządzenia dla danego obiektu indywidualnie (w jednej opinii należy wymienić każdy obiekt).

Urządzenia dylatacyjne na chodnikach w ciągach dla pieszych muszą być wyposażone w wierzchnią blachę kryjącą – zamontowaną w sposób zapewniający bezpieczny ruch pieszych (uniemożliwiającą zahaczenie i ewentualne podknięcie pieszego)

5.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego i jego montażu

5.2.1. Zasady ogólne

Urządzenie dylatacyjne powinno być wykonane dla ściśle określonego obiektu mostowego. Zamontowanie urządzenia dylatacyjnego w innym obiekcie niż ten, dla którego zostało ono zaprojektowane oraz wprowadzenie do niego zmian konstrukcyjnych i przeróbek bez pisemnej zgody producenta jest niedopuszczalne.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze:

- projekt urządzenia dylatacyjnego
- harmonogramy wbudowania
- projekty ewentualnych pomostów i podestów roboczych
- opis prac przygotowawczych
- zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót
- projekt montażu urządzenia dylatacyjnego

Projekt urządzenia dylatacyjnego wykonuje jego producent w uzgodnieniu z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru, na koszt Wykonawcy. Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego wykonuje Wykonawca na własny koszt, w uzgodnieniu z producentem urządzenia dylatacyjnego.

5.2.2. Projekt urządzenia dylatacyjnego

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien być wykonywany dla ściśle określonego obiektu mostowego. Projekt urządzenia dylatacyjnego zostanie wykonany przez producenta na podstawie rysunków konstrukcyjnych obiektu dostarczonych przez Wykonawcę i obejmujących:

- przekrój poprzeczny obiektu na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- rzędne niwelety jezdni oraz charakterystycznych punktów na jezdni i na chodnikach w strefie dylatacji,
- dane o rozwiązaniach konstrukcyjnych krawędzi przęsła i przyczółka w strefie dylatacji,
- w pełni zwymiarowane przekroje przez jezdnię.

Projekt urządzenia dylatacyjnego ma obejmować całą szerokość obiektu mostowego: jezdnię i płyty chodnikowe.

W przypadku urządzeń jednomodułowych górna krawędź beleczki skrajnej w strefie chodnikowej powinna pokrywać się z nawierzchnią chodnika, co zabezpiecza szczelinę dylatacyjną w strefie chodnikowej przed zbieraniem się w niej zanieczyszczeń oraz umożliwia łatwy dostęp do wkładki elastomerowej w celu jej ewentualnej wymiany.

Tymczasowe blokady urządzenia dylatacyjnego powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby nie ingerowały w powłokę docelowego zabezpieczenia antykorozyjnego urządzenia. W szczególności blokady nie mogą być spawane do główek beleczek skrajnych.

Projekt urządzenia dylatacyjnego powinien zawierać:

- opis techniczny i technologiczny wykonania urządzenia dylatacyjnego,
- przekrój podłużny i przekroje poprzeczne urządzenia,
- rysunki szczegółowe elementów takich jak profile dylatacyjne, trawersy, kotwy w strefie jezdni i chodników, blach osłonowych, blach fartuchowych itp.)
- kształt w planie wnęki dylatacyjnej oraz wymiary wnęki dylatacyjnej,
- klasę betonu we wnęce dylatacyjnej,
- plan rzędnych stabilizacji profili,
- rozmieszczenie, kształt i średnice, klasę stali prętów kotwiących, w tym prętów wyprowadzonych z ustroju niosącego oraz szczegóły mocowania do ustroju niosącego,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych urządzenia dylatacyjnego,
- szczegóły zakończenia izolacji przeciwwodnej płyty pomostu oraz nawierzchni asfaltowej przy urządzeniu dylatacyjnym,
- dane techniczne odnośnie stali i spoin oraz rozwarcia profili w dostosowaniu do temperatury montażu,
- sposób odwodnienia i uszczelnienia strefy dylatacyjnej,
- szczegóły urządzenia dylatacyjnego, dostosowanego do przekrojów jezdni i chodników,
- informację o ustawieniu fabrycznym rozwarości urządzenia dylatacyjnego.

Projekt urządzenia dylatacyjnego w zakresie rozmieszczenia, kształtu i średnic prętów kotwiących powinien być sprawdzony przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru na zgodność z dokumentacją projektową i w razie wątpliwości uzgodniony z projektantem obiektu mostowego.

5.2.3. Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego

Projekt montażu urządzenia dylatacyjnego powinien określać:

- sposób mocowania urządzenia w płycie ustroju niosącego i ścianie przyczółka,
- wymagania odnośnie montażu urządzenia dylatacyjnego zgodnie z instrukcją producenta,
- kolejność robót montażowych,
- sposób wykonania połączenia urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią – uszczelnienie styku.

5.3. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- przygotowanie wnęki dylatacyjnej,

- montaż urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie wnęki dylatacyjnej,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

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

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

Przed przystąpieniem do montażu urządzenia dylatacyjnego Wykonawca powinien sprawdzić jego kompletność:

- a) w przypadku, gdy urządzenie dostarczane jest w częściach – montując je próbnie z poszczególnych elementów
- b) w przypadku, gdy urządzenie dostarczane przez producenta w całości – należy sprawdzić jego kompletność i poprawność zmontowania.

5.5. Przygotowanie wnęki dylatacyjnej

Wnęki pozostawione w betonie w celu zakotwienia urządzenia dylatacyjnego powinny mieć kształt i wymiary zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego.

Zbrojenie wyprowadzone z konstrukcji, a także dodatkowe zbrojenie zakotwień powinny być zgodne z projektem urządzenia dylatacyjnego. Należy sprawdzić wystąpienie ewentualnej kolizji montowanego urządzenia z istniejącym zbrojeniem.

Przygotowanie wnęk dylatacyjnych dla zamocowania urządzeń dylatacyjnych obejmuje następujące czynności:

- deskowanie wnęki na urządzenie dylatacyjne,
- ułożenie zbrojenia, w tym prętów kotwiących urządzenie dylatacyjne do płyty pomostu. Średnice prętów kotwiących i ich rozstaw określi producent urządzenia dylatacyjnego w projekcie urządzenia dylatacyjnego,
- zabetonowanie końcowych odcinków płyty pomostu w rejonie dylatacji tak, aby uzyskać przerwę dylatacyjną o szerokości określonej przez producenta urządzenia,
- oczyszczenie wnęki dylatacyjnej przed przystąpieniem do montażu urządzenia dylatacyjnego.

5.6. Montaż urządzenia dylatacyjnego

Montaż urządzenia dylatacyjnego należy powierzyć firmie, która jest producentem urządzenia dylatacyjnego lub autoryzowanym przedstawicielem producenta. Wybór firmy montującej urządzenie dylatacyjne podlega akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Dokonywanie zmian w urządzeniu dylatacyjnym bez uzgodnienia z producentem jest niedopuszczalne.

W czasie montażu modułowego urządzenia dylatacyjnego w obiekcie betonowym lub zespolonym należy wykonać następujące operacje techniczne oraz spełnić następujące wymagania technologiczne:

- a) Zmierzyć i zanotować w protokole montażu lub dzienniku budowy wyniki pomiarów następujących wielkości:
 - o temperatury konstrukcji, w której dokonano montażu,
 - o szerokości ustawienia urządzenia dylatacyjnego w poziomie,
 - o wysokości urządzenia dylatacyjnego w pionie w stosunku do projektowanej niwelety drogi.
 - o Szerokość prześwitu między skrajnymi profilami stalowymi

Pomiar temperatury należy wykonać za pomocą termometru o dokładności odczytu $\pm 1^{\circ}\text{C}$. Przed dokonaniem pomiaru termometr powinien być umieszczony w cieniu bezpośrednio przy obiekcie mostowym przez co najmniej 30 minut.

Uwaga: Regulację urządzenia dylatacyjnego w celu dostosowania jego rozwarcia do temperatury montażu należy wykonać w wytwórni, przewidując wartość temperatury w harmonogramowym terminie robót. Jeśli temperatura montażu jest inna niż przewidziana na podstawie harmonogramu, poziome ustawienie rozwarości urządzenia należy dostosować do pomierzonej lub prognozowanej krótkoterminowo temperatury montażu. Regulacja rozwarości urządzenia musi się odbywać pod nadzorem producenta.

- b) Oczyszczyć przestrzeń wnęk pozostawionych w konstrukcji obiektu mostowego z wszelkich zanieczyszczeń oraz opiaskować powierzchnie istniejącego betonu we wnękach
- c) Sprawdzić rozwarcie urządzenia dylatacyjnego w dowiązaniu do przewidywanej temperatury montażu,
- d) Ustawić urządzenie dylatacyjne we wnękach:
 - przy użyciu dźwigu urządzenie dylatacyjne należy umieścić nad wnęką dylatacyjną w celu kontroli możliwości ułożenia dylatacji i wyeliminowania ryzyka kolizji kotew z istniejącym zbrojeniem obiektu. W przypadku wystąpienia kolizji konieczne jest usunięcie przez Wykonawcę kolidującego zbrojenia, w porozumieniu z projektantem,
 - gdy nie występują kolizje, należy umieścić urządzenie dylatacyjne we wnęcie dylatacyjnej na podparciach tymczasowych umożliwiających regulację usytuowania wysokościowego urządzenia,
 - po ustawieniu dylatacji na podparciach należy przystąpić do jej regulacji geodezyjnej na wysokość, w planie (na długość i szerokość) oraz względem osi szczeliny dylatacyjnej. Oś dylatacji musi

- pokrywać się z osią szczeliny dylatacyjnej. Geodeta powinien skontrolować dokładność pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety w oparciu o rzędne w punktach charakterystycznych naniesione w dokumentacji projektowej (projekcie urządzenia dylatacyjnego). Ustawianie urządzenia dylatacyjnego powinno zakończyć się spisaniem przez geodetę operatu geodezyjnego będącym potwierdzeniem prawidłowości ustawienia urządzenia,
- przed wbudowaniem urządzenia należy skontrolować dokładność poziomego ustawienia rozwartości dylatacji,
- e) Sprawdzić dokładność pionowego i poziomego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety na obiekcie mostowym:
Pomiary pionowego i poziomego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 3 punktach pomiarowych, usytuowanych w osi jezdni i linii krawężników. Maksymalna odległość osi, w których usytuowane są punkty pomiarowe nie powinna być większa niż 6 m. Błąd pionowego i poziomego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości ± 2 mm,
- f) Zamontować zbrojenie łączące elementy kotwiące urządzenia dylatacyjnego ze zbrojeniem konstrukcji obiektu mostowego. Po dokładnym ustawieniu dylatacji w planie i w pionie należy przystąpić do jej zastabilizowania poprzez przyspawanie jej kotew do istniejącego zbrojenia we wnęce dylatacyjnej. W przypadku urządzeń jednomodułowych dopuszczalne jest spawanie kotew do zbrojenia po obu stronach szczeliny dylatacyjnej. W przypadku urządzeń wielomodułowych do zbrojenia można spawać kotwy tylko od strony przyczółka (względnie ustroju nośnego o mniejszej odległości od punktu stałego) natomiast od drugiej strony urządzenie należy zastabilizować w sposób umożliwiający kompensację odkształcenia ustroju nośnego obiektu (połączenie umożliwiające przesuw w płaszczyźnie poziomej).
- g) Bezpośrednio przed zabetonowaniem zakotwień oczyścić wnęki za pomocą sprężonego powietrza z pyłów, luźnych frakcji, wody na powierzchni betonu i innych zanieczyszczeń,
Roboty betoniarские należy wykonać zgodnie z ST M-13.01.00 [2]. Zabetonowanie zakotwień urządzenia dylatacyjnego powinno być wykonane starannie. Niedopuszczalne są raki i niedogęszczenia betonu oraz pustki powietrzne i niedolania w tej strefie. Aby nie dopuścić do powstania raków pręty zbrojeniowe w strefie przydylatacyjnej przebiegające równolegle nie powinny się stykać, aby między pręty mógł wpłynąć beton oraz między pręty można było włożyć buławę wibracyjną. Dlatego między prętami należy pozostawić zawsze nieco wolnej przestrzeni w celu włożenia buławy wibracyjnej, tak aby nigdzie w zakotwieniu trzy pręty nie leżały obok siebie stykając się.
Beton przeznaczony do zabetonowania zakotwień urządzeń dylatacyjnych powinien spełniać wymagania podane w Aprobacie IBDiM urządzenia dylatacyjnego. W razie ich braku należy stosować wymagania podane w Tabelcy 10 „Zaleceń dotyczących doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru” [16].
- h) blokady utrzymujące urządzenie dylatacyjne w czasie betonowania należy zwolnić około 2-4 godziny po zabetonowaniu zakotwień, w zależności od warunków betonowania i zgodnie z zaleceniami Producenta urządzenia.
- i) wykonać izolację, odwodnienie i nawierzchnię w rejonie urządzenia dylatacyjnego i uszczelnienie styków
Nawierzchnia i izolacja przy urządzeniach dylatacyjnych powinna być wykonana ze szczególną starannością. Izolacja powinna być połączona z urządzeniem dylatacyjnym w sposób szczelny - izolacja powinna być doklejona do skrajnej półki, w którą są wyposażone skrajne profile stalowe urządzenia dylatacyjnego. Warunki układania izolacji należy przyjąć zgodnie z ST M.15.02.03. [4]. Niedopuszczalne są wszelkie zabrudzenia powierzchni i niestaranne wykonanie zakończenia izolacji. Do układania izolacji przeciwwodnej i nawierzchni na obiekcie mostowym w strefie przydylatacyjnej można przystąpić po okresie 14 dni wiązania betonu.
Nawierzchnię w rejonie urządzenia dylatacyjnego należy zagęścić bardzo dokładnie. Niedopuszczalne jest niedogęszczenie warstw nawierzchniowych w sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego. Zagęszczanie nawierzchni należy wykonać małym walcem o szerokości roboczej około 1 m, który będzie się poruszał równoległe do osi urządzenia dylatacyjnego lub ręcznie płytą wibracyjną.
Uszczelnienie między urządzeniem dylatacyjnym i nawierzchnią należy wykonać zgodnie z zaleceniami Producenta urządzenia dylatacyjnego, np. w postaci elastomerowo-asfaltowej taśmy topliwej układanej na krawędzi urządzenia dylatacyjnego lub wykonując uszczelnienie z masy zalewowej wg pkt. 22.6. o szerokości 10 cm między urządzeniem dylatacyjnym i warstwą ścieralną. Topliwą taśmę elastomerowo-asfaltową należy również ułożyć na styku nawierzchni układanej mechanicznie (na obiekcie) i nawierzchni układanej ręcznie (przy dylatacji), na grubości przyszłej warstwy ścieralnej
Warstwa ścieralna nawierzchni powinna być ułożona od 0 do 3 mm powyżej urządzenia dylatacyjnego.
Odwodnienie strefy dylatacyjnej należy wykonać za pomocą drenów wg ST M.16.01.03.[4a].
Niezależnie od powyższych wymagań, roboty powinny być wykonane ściśle z wymaganiami Producenta urządzenia dylatacyjnego, zwracając szczególną uwagę na oczyszczenie podłoża i jego wilgotność oraz na wymagane warunki temperaturowe i pogodowe podczas wykonywania robót.
- j) należy sporządzić protokół montażu urządzenia dylatacyjnego z zanotowaną temperaturą montażu urządzenia.

5.7. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Urządzenia dylatacyjne powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zamontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie. Kontrola przy odbiorze urządzenia dylatacyjnego po transporcie na budowę powinna obejmować:

- a) sprawdzenie protokołów kontroli i odbioru w wytwórni
- b) oględziny zewnętrzne poszczególnych części dylatacji
- c) sprawdzenie kompletności dostarczanej dylatacji

Poza tym przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (oznaczenie znakiem budowlanym na podstawie deklaracji zgodności i certyfikatu zgodności z Aprobata Techniczną IBDiM, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- sprawdzić cechy zewnętrzne urządzenia dylatacyjnego (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego urządzenia należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności urządzenia).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Kontrola w czasie robót obejmuje:

- wykonanie wnęk dylatacyjnych w konstrukcji płyty pomostu. Należy sprawdzić kształt i wymiary wnęki, czy powierzchnia wnęki jest należycie oczyszczona, rozstaw, średnice i oczyszczenie prętów kotwiących,
- sprawdzenie jakości wykonania urządzenia dylatacyjnego na podstawie projektu urządzenia, PN, aprobaty technicznej i certyfikatu jakości producenta, należy zanotować temperaturę powietrza zmierzoną w czasie wbudowywania urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie regulacji ustawienia wysokościowego urządzenia dylatacyjnego – należy sprawdzić dokładność pionowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w stosunku do projektowanej niwelety płyty. Pomiar pionowego położenia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać w co najmniej 6 punktach pomiarowych, usytuowanych również w liniach krawężników na skrajnych beleczkach jezdni z obu stron urządzenia dylatacyjnego. Błąd wysokościowego ustawienia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie może przekroczyć wartości ± 2 mm,
- sprawdzenie rozwarcia urządzenia dylatacyjnego w dowiązaniu do przewidywanej temperatury montażu; pomiar szerokości ustawienia urządzenia dylatacyjnego należy wykonać trzech punktach pomiarowych usytuowanych w osi jezdni i na w liniach krawężników z obu stron urządzenia dylatacyjnego – błąd poziomego ustawienia rozwarcia urządzenia dylatacyjnego w żadnym punkcie nie powinien przekroczyć ± 2 mm w odniesieniu do ustawienia teoretycznego obliczonego dla temperatury montażu,
- sprawdzenie zamontowania blach osłonowych na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego,
- sprawdzenie poziomu warstwy ścieralnej w sąsiedztwie urządzenia dylatacyjnego- warstwa ścieralna powinna być ułożona od 0 do 3 mm powyżej urządzenia dylatacyjnego,
- jakość stali zbrojeniowej w strefach zakotwień, betonu i sposób wypełnienia strefy zakotwień wg pktów 2 i 5 niniejszej ST,
- zwolnienie blokad urządzenia dylatacyjnego,
- wykonanie izolacji wg ST M.15.02.03 [4] oraz nawierzchni w sąsiedztwie dylatacji na zgodność z pkt. 5.6,
- sprawdzenie odwodnienia i uszczelnienia w strefie urządzenia dylatacyjnego na zgodność z projektem urządzenia dylatacyjnego,

Oględziny urządzeń dylatacyjnych należy przeprowadzić również na i po próbnym obciążeniu. Należy sprawdzić:

- a) właściwe przyleganie poszczególnych części urządzenia
- b) ewentualne wystąpienie rys, pęknięć lub innych uszkodzeń

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (m) dylatacji modułowej o danym przesuwie.

8. ODBIÓR ROBÓT**8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie wnętrza dylatacyjnej,
- ułożenie prętów kotwiących,
- wykonanie wypełnienia z betonu,
- ułożenie izolacji,
- wykonanie uszczelnienia i odwodnienia w rejonie dylatacji.

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

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór robót dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu (przedstawionych przez Wykonawcę). Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. W przeciwnym przypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej i ST, a następnie przestawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- dostarczenie wszystkich czynników produkcji, przygotowanie projektu roboczego dylatacji;
- przygotowanie, wyregulowanie rozstawu elementów przykrycia dylatacji,
- dostosowanie do aktualnej temperatury,
- dopasowanie przykrycia do przekroju poprzecznego pomostu,
- zamocowanie przykrycia w konstrukcji obiektu,
- zabezpieczenie antykorozyjne spodu przykrycia,
- dostarczenie i montaż osłon bocznych szczeliny dylatacyjnej gzymsów,
- wmontowanie uszczelnienia dylatacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE**10.1. Specyfikacje techniczne (ST)**

- | | | |
|----|--------------|-------------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny |
| 3. | M-12.01.02 | Zbrojenie betonu |
| 4. | M.15.02.03 | Izolacja płyty pomostu z papy zgrzewalnej grubości ≥ 0,5 cm |
| 4a | M.16.01.03 | izolację odwodnienie izolacji |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. | PN-EN 1427:2001 | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie temperatury mięknięcia – Metoda Pierścieni i Kula |
| 6. | PN-EN 1426:2001 | Asfalty i produkty naftowe – Oznaczanie penetracji igłą |
| 7. | PN-B-24005:1997 | Asfaltowa masa zalewowa |
| 8. | PN-EN 13398:2005 | Asfalty i lepiszczki asfaltowe - Oznaczanie nawrotu sprężystego asfaltów modyfikowanych |
| 9. | PN-EN 12593:2007 | Asfalty i produkty asfaltowe - Oznaczanie temperatury łamliwości metodą Fraassa |
| 10. | PN-EN 1767:2002 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Metody badań - Analiza w podczerwieni |

11.	PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
12	PN-EN 2431:1999	Farby i lakiery-Oznaczenie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
13	PN-EN ISO 9029:2005	Ropa naftowa - Oznaczenie wody. Metoda destylacyjna
13a	PN-ISO 8501-1:1996	Przygotowanie podłoża stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów-Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoża stalowych oraz podłoża stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
13b	PN-EN ISO 2808:2000	Farby i lakiery – Oznaczenie grubości powłoki
13 c	PN-ISO 868:1998	Tworzywa sztuczne i ebonit-Oznaczenie twardości metodą Shore’a
13d	PN-ISO 37:1998	Guma i kauczuk termoplastyczny – Oznaczenie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
13e	PN-ISO 815:1998	Guma i kauczuk termoplastyczny-Oznaczenie odkształcenia trwałego po ścisnieniu w temperaturze otoczenia, podwyższonej lub niskiej

10.3. Inne dokumenty

- 14 Procedura IBDiM – TWm-32/98- Badanie penetracji igłą.
15. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
16. „Zalecenia dotyczące doboru mostowych urządzeń dylatacyjnych oraz ich wbudowania i odbioru”, Załącznik do Zarządzenia Nr 4 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 24 stycznia 2007 r.
17. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 z 1999, poz. 430)

M-18.01.04 ZABEZPIECZENIE SZCZELIN DYLATACYJNYCH**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z zabezpieczeniem szczelin dylatacyjnych w konstrukcji drogowych obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zabezpieczenia szczelin dylatacyjnych między przyczółkami.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Wymagania ogólne**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Należy stosować materiały oznakowane znakiem CE lub B zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych [12].

2.2.2. Stosowane materiały

Do wykonania zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej powinny być stosowane materiały:

- Stosowane od strony gruntu - wytłaczane uszczelniające taśmy dylatacyjne (waterstops) o szerokości min. 240 mm, z elastycznym kanałem dylatacyjnym, przeznaczone do zabezpieczenia dylatacji poddawanych ruchom i odkształceniom termicznym. Taśmy powinny być zaopatrzone w cztery rzędy żeber. Taśmy powinny być odporne na bitumy, oleje i benzynę. Taśmy powinny zapewniać przesuw ok. 10 mm. Należy stosować taśmy dopuszczone do kontaktu z bitumami, odporne na oleje i benzynę. Taśmy mogą być wykonane z:
 - miękkiego polichlorku winylu
 - mieszanki polichlorku winylu i kauczuku
 - pęczniejącego kauczuku
 - elastomeru
 - elastycznego polietylenu
 - termoplastycznego elastomeru
 - polipropylenu

Wybrany przez Wykonawcę, konkretny rodzaj taśmy powinien, zgodnie z deklaracją producenta, nadawać się do zastosowania w lokalizacji określonej w dokumentacji projektowej.

Wymagane właściwości fizyczne materiału, z którego wykonane są taśmy zestawiono w tabelicy 1.

Tablica 1 Właściwości materiału do taśm waterstop

L.p.	Właściwości	Jedn.	Wymagania	Metody badań wg.
1	2	3	4	5
1	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A	⁰ Sh	Zgodna z deklaracją producenta w zależności od	PN-ISO 868:1998[8]

			zastosowanego materiału $\pm 5\%$	
2	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 13	PN-EN ISO 527-1:1998[9]
3	Wydłużenie względne przy zerwaniu	%	≥ 300	PN-EN ISO 527-1:1998[9]
4	Wytrzymałość na rozdzieranie	N/mm	≥ 20	PN-ISO 34-1:1998[10]
5	Zachowanie w niskich temperaturach, -20°C -wytrzymałość na rozciąganie -wydłużenie względne przy zerwaniu	MPa %	≥ 10 ≥ 225	PN-EN ISO 527-1:1998[9] PN-E ISO 527-1:1998[9]
6	Odporność na sztuczne starzenie cieplne w powietrzu, $+70^{\circ}\text{C}$, 28 dni, zmiana: - twardości Shore'a, twardościomierz typu A - wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenie na rozciąganie	$^{\circ}\text{Sh}$ % %	≤ 12 ≤ 10 ≤ 10	PN-ISO 188:2000[11] PN-ISO 868:1998[8] PN-EN ISO 527-1:1998[9] PN-EN ISO 527-1:1998[9]
7	Odporność na działanie bitumu, zmiana: - twardości Shore'a, twardościomierz typu A - wytrzymałości na rozciąganie - wydłużenia względnego przy zerwaniu	$^{\circ}\text{Sh}$ % %	≤ 12 ≤ 20 ≤ 20	ZUAT-15/IV.03 PN-ISO 868:1998[8] PN-EN ISO 527-1:1998[9] PN-EN ISO 527-1:1998[9]

Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. $60 - 80^{\circ}\text{C}$.

Będą również stosowane taśmy zamykające stosowane od strony zewnętrznej (powietrza) wykonane z materiału jak wyżej.

- Płyta korkowa grubości 2 cm - należy stosować granulaty korkowy wysokiej jakości wymieszany ze spoiwem bitumicznym lub żywicznym, Twardość materiału powinna $\geq 50^{\circ}\text{Sh}$. Płyty powinny być trwałym materiałem, odpornym na działanie czynników chemicznych. Płyty muszą być wodoodporne i odporne na gnicie.
- Przekładka z warstw papy - o właściwościach wg ST M.15.02.03.[2] lub styropianu
- Masa uszczelniająca z kitu trwale plastycznego

Jako masę uszczelniającą należy stosować kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Kit powinien być odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu. Wymagania dla kitu uszczelniającego podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

Lp.	Właściwości	Wymagania	Metoda badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152:1997 [8]
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152:1997 [8]
3	Penetracja stożkiem	$195 \pm 5\%$	PN-C-04133:1988 [9]
4	Splywność w temperaturze $70 \pm 2^{\circ}\text{C}$, z betonu, po zagruntowaniu, mm	≤ 1	PN-B-30150:1997 [10], szer. szczeliny 20 mm
5	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania, naprężenia max. MPa/charakter zerwania	$\geq 0,40$ /zerwanie adhezyjne	PN-B-30152:1997 [8]
6	Wydłużenie względne przy zerwaniu, %	≥ 600	PN-ISO 37:2007 [11]
7	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152:1997 [8]
8	Odporność na niskie temperatury (-35°C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)
9	Odporność na podwyższone temperatury	nie mogą występować rysy i pęknięcia	**)

*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152:1997 [8] p.2.4.9 - kształtki A i B, p.2.4.5 - w łódkach szklanych i wg PN-B-30150:1997[10] p.2.5.5 - w łódkach aluminiowych. Próbkę należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ i wilgotności względnej powietrza $50 \pm 5\%$, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze $-35 \pm 2^{\circ}\text{C}$, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

**) Sprawdzenie odporności na podwyższone temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych i kondycjonowanych jak w *), po czym umieścić w pozycji poziomej w cieplarni, w temperaturze $+80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy, kraterki lub odspojenia przy krawędziach foremek.

Przed ułożeniem kitu w szczelinę dylatacyjną należy umieścić ściśliwą uszczelkę np. z gąbki o średnicy o 25% większej od szerokości szczeliny.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami producenta przykrycia dylatacyjnego i podlega akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wykonawca przystępujący do wykonania przykrycia dylatacyjnego powinien mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- ostry nóż o długim ostrzu, ostrzałka
- przymiar prostokątny
- kolba spawalnicza płaska 200W do PCV w zimie
- kolba koniczna 50 W i język spawalniczy 125 W do robót szczególnych (np poprawki)
- szczotka druciana
- taśma do wzmacniania i sznur spawalniczy
- sprzęt do układania izolacji grubej - wg ST M.15.02.03.[2] pkt.3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport, przechowywanie i pakowanie materiałów

Taśmy dylatacyjne należy transportować w oryginalnych opakowaniach producenta. Dostarczoną taśmę należy bezzwłocznie ostrożnie rozładować sprawdzając kompletność i stan taśmy. Taśmy należy składować na podkładzie drewnianym lub innym twardym i równym, np. betonie. Taśmy należy okryć folią. Zdeformowane w czasie transportu lub składowania taśmy należy rozłożyć na równym podłożu - powinny powrócić do pierwotnego kształtu w temp. $20-25^{\circ}\text{C}$, ewentualnie można je podgrzać miejscowo gorącym powietrzem. W okresie zimowym taśmy powinny być składowane w magazynie.

Płyty korkowe i styropian należy przewozić i składować zgodnie z wymaganiami producenta.

Papę należy transportować i przechowywać zgodnie z ST M.15.02.03.[2] pkt. 4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze opis szczególnych uwarunkowań montażu taśm, harmonogram wbudowania, projekty ewentualnych pomostów i podestów roboczych, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót.

5.2. Wykonanie zabezpieczenia przerwy dylatacyjnej

5.2.1. Zakres robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- umieszczenie materiałów wypełniających,
- mocowanie taśm dylatacyjnych,
- roboty wykończeniowe.

5.2.2. Konstrukcja zabezpieczeń przerw dylatacyjnych

Konstrukcja i lokalizacja zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Konstrukcja zabezpieczenia szczeliny, w zależności od lokalizacji, składa się z:

- taśmy waterstop (zewewnętrznej, wewnętrznej, zamykającej)
- materiału wypełniającego (papy, płyty korkowej, styropianu)

- kitu uszczelniającego.

5.3. Mocowanie taśm dylatacyjnych

Taśmy należy mocować zgodnie z zaleceniami producenta. Jeżeli producent nie zaleca inaczej należy przestrzegać podanych poniżej zasad.

Przed i w trakcie betonowania powinny być spełnione warunki:

- a) Taśmy należy układać symetrycznie w stosunku do osi szczeliny dylatacyjnej,
- b) Taśmy powinny być mocowane w sposób uniemożliwiający zmiany ich położenia w trakcie betonowania; taśmy należy montować przed ułożeniem zbrojenia, względnie można je montować do deskowania. Mocując taśmy do deskowania należy zwrócić uwagę, aby przy późniejszym rozdeskowywaniu taśmy nie uległy uszkodzeniu czy poluzowaniu. Taśmy powinny być mocowane w sposób trwały za pomocą firmowych klamer mocujących lub gwoździ (do deskowania), wykorzystując obrzeża kotwiące i wypusty kotwiące ukształtowane w taśmach.. Gwoździe na skrajnych wypustach należy odginać pod kątem, żeby nie uszkodzić skrajnego zębra taśmy.
- c) Nie należy stosować elementów mocujących i podporowych mogących spowodować penetrację wody
- d) Należy unikać bezpośredniego kontaktu taśm ze zbrojeniem
- e) Taśmy zewnętrzne powinny przylegać ściśle do podłoża
- f) Do betonowania taśm można przystąpić po upewnieniu się, że są one wolne od zanieczyszczeń, resztek starego betonu, oleju i , że nie są uszkodzone
- g) Należy zwracać szczególną uwagę na właściwe zagęszczanie betonu w trakcie betonowania w celu uniknięcia późniejszych raków i pustek.
- h) W trakcie układania pierwszej warstwy betonu szczególną uwagę należy zwrócić, aby pod taśmami nie tworzyły się pustki powietrzne (taśma musi być dobrze zamocowana do deskowania)
- i) W trakcie wibrowania należy unikać kontaktu taśmy z buławą.
- j) Taśmy powinno się montować w czasie suchej i cieplej pogody.
- k) Montowane taśmy powinny być suche.
- l) Jeżeli betonowanie następuje etapami, fragmenty taśm dylatacyjnych nie zabetonowane w poprzednim etapie powinny zostać ułożone na betonie podkładowym i do kolejnego betonowania powinny zostać przysypane piaskiem, co będzie je chronić przed zabrudzeniem i uszkodzeniami. Przed następnym etapem betonowania piasek należy usunąć.

W trakcie zgrzewania taśm należy przestrzegać zasad:

- Na budowie mogą być wykonywane tylko złącza czołowe, jeśli konieczne jest wykonanie złącz pod innym kątem niż prosty należy wykonać je w Wytwórni,
- Połączenia czołowe zaleca się wykonywać aparatem spawalniczym dostarczonym przez Producenta taśm
- Taśmę należy przyciąć dokładnie równo, pod kątem prostym
- Końce taśm należy umieścić w specjalnym przyrządzie obróbkowym w odpowiedniej pozycji. Spawanie należy rozpocząć od kanału elastycznego. Po każdym pojedynczym pociągnięciu kolbą spawalniczą należy oczyścić szczotką drucianą (usuwać szlak materiałową). Po usunięciu ostrza noża należy końcówki taśmy docisnąć przez co uzyskuje się całkowite zespolenie. W zimie taśmy należy ogrzać. Rozgrzaną kolbę należy chronić przed wiatrem i zimnem np. skrzynką kontaktową. W złych warunkach atmosferycznych należy ustawiać namiot foliowy, gdyż wilgoć utrudnia jednorodne topienie materiału (pęcherze pary).
- nie wolno też prowadzić robót spawalniczych, ani używać otwartego ognia w pobliżu montowanych taśm uszczelniających.

Przy rozdeskowywaniu konstrukcji należy zwrócić uwagę na następujące elementy:

- taśma nie powinna ulec poluzowaniu, przy taśmach zewnętrznych należy wydłużyć termin rozdeskowywania, szczególnie wysokie niebezpieczeństwo poluzowania taśmy występuje przy mocowaniu taśmy do deskowania
- zauważone rysy lub inne uszkodzenia należy natychmiast oznaczyć
- uszkodzenia należy bezzwłocznie naprawić

5.4. Umieszczenie materiałów wypełniających

Materiały uszczelniające w szczelinie dylatacyjnej należy układać po wykonaniu jednego elementu betonowego przed przystąpieniem do betonowania drugiego. Przed ułożeniem materiału wypełniającego należy powierzchnie betonu dokładnie oczyścić (szczotkami lub sprężonym, odolwionym powietrzem).

Płyty korkowe i styropianowe należy przycinać do żądanych rozmiarów przy użyciu ręcznej piły lub noża. Należy przymocować je do powierzchni betonowej za pomocą kleju. Przed przymocowaniem należy sprawdzić, czy powierzchnia betonu jest czysta, sucha i pozbawiona pyłów, w celu zapewnienia dobrej przyczepności płyty.

Papę należy układać zgodnie z ST M -15.02.03 [2] pkt 5. Następnie należy zabetonować drugi element.

5.5. Uszczelnienie szczeliny kitem

Przed wykonaniem uszczelnienia kitem, szczelinę dylatacyjną należy dokładnie oczyścić, np. przez piaskowanie. Jeżeli producent kitu tak wymaga, powierzchnię szczeliny należy zagruntować firmowym primerem i umieścić w niej uszczelkę np. w postaci ściśliwej gąbki o odpowiednio większej średnicy. Następnie szczelinę należy wypełnić kitem za pomocą urządzenia rekomendowanego przez producenta, np. kartusza.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót

Sprawdzeniu podlegają:

- a) Materiały na podstawie aprobat technicznych i atestów producenta, potwierdzających spełnienie cech wymaganych niniejszą ST.
Wymiary taśm powinny być zgodne z podanymi przez producenta, z tolerancjami wg DIN 7865-1 [7]. Dopuszczalne jest, że wystąpią pewne deformacje powstałe na skutek wpływów temperatury i długotrwałego składowania lub transportu ze względu na specyficzne właściwości materiałów termoplastycznych. Korekta i przywrócenie wymiarów powinno nastąpić poprzez ogrzanie taśm do temp. 60 - 80°C.
- b) Wymiary i kształt szczeliny dylatacyjnej na zgodność z dokumentacją projektową: odchylenie szczeliny od pionu nie powinno przekraczać 1%, szerokość szczeliny nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż 0,5 cm.
- c) Powierzchnia betonowa przed ułożeniem papy - powinna spełniać wymagania podane w ST M-15.02.03[2].
- d) Stabilność zamocowania materiałów uszczelniających
- e) prawidłowość zamocowania taśmy dylatacyjnej przed betonowaniem
- f) Stan taśm przed zamontowaniem - powinny być nieuszkodzone, suche i czyste
- g) Zamocowanie taśm przed betonowaniem - taśmy powinny być zamocowane w sposób trwały, zbrojenie nie powinno dotyczyć do taśmy, taśmy powinny być czyste, wolne od olejów i tłuszczu, resztek betonu z poprzedniej fazy betonowania
- h) dokładność wykonania złączy spawanych - przez oględziny zewnętrzne
- i) Sprawdzenie ułożenia taśm po rozdeskowaniu konstrukcji - taśmy nie powinny ulec poluzowaniu
- j) wszelkie ewentualne uszkodzenia taśm powinny zostać naprawione

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla M.18.01.04. jest 1 m (metr) zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej danego rodzaju.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają umieszczenie materiałów wypełniających i zamocowanie taśm dylatacyjnych.

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

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór robót dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu (przedstawionych przez Wykonawcę). Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne. W przeciwnym przypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej i ST, a następnie przestawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa zabezpieczenia szczeliny dylatacyjnej obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- oznakowanie robót,
- dostarczenie niezbędnych czynników produkcji,
- ukształtowanie szczeliny w betonie,
- oczyszczenie powierzchni szczeliny,
- umieszczenie i zamocowanie materiałów wypełniających (płyt korkowych, styropianu, papy, kitu uszczelniającego, wkładki gąbczastej),
- montaż taśmy dylatacyjnej PVC w przypadku szczeliny dylatacyjnej w nowej konstrukcji lub naklejenie taśmy z PVC lub hypalonowej w przypadku szczeliny dylatacyjnej między starą i nową konstrukcją,
- wykonanie badań,
- oczyszczenie miejsca robót.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą OST obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje techniczne (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M.15.02.03 Izolacja z papy zgrzewalnej grubości $\geq 0,5$ cm

10.2. Normy

3. PN-ISO 868:1998 Tworzywa sztuczne i ebonit. Oznaczanie twardości metoda Shore'a.
4. PN-EN ISO 527-1:1998 Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Zasady ogólne.
5. PN-ISO 34-1:1998 Guma i kauczuk termoplastyczny, Oznaczanie wytrzymałości na rozdieranie. Próbki do badań prostokątne, kątowe i łukowe.
6. PN-ISO 188:2000 Guma i kauczuk termoplastyczny. Badanie przyspieszonego starzenia i odporności na działanie ciepła.
7. DIN 7865-1 Elastomet-Fugenbänder zur Abdichtung von Fugen in Beton; Form and Maßeßmy do uszczelniania przerw dylatacyjnych w betonie; Kształt i wymiary)
8. PN-B-30152:1997 Kity budowlane kauczukowe uszczelniające
9. PN-C-04133:1988 Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem ze stożkiem
10. PN-B-30150:1997 Kity budowlane trwale plastyczne - olejowy i polistyrenowy
11. PN-ISO 37:2007 Guma i kauczuk termoplastyczny - Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu

10.3. Inne

12. Ustawa z dnia 16.IV. 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z dnia 30.IV.2004r.)

M-19.01.01 KRAWEŻNIK KAMIENNY**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych związanych z ustawieniem krawężników kamiennych na drogowych obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem ustawienia:

- krawężników kamiennych kotwionych o wymiarach 20x18 cm, na podlewce na ustroju niosącym obiektów, tam gdzie występuje zgodnie z dokumentacją projektową – wykonany zgodnie z niniejszą ST
- krawężników kamiennych zanikających o wymiarach 20x35 cm, na ławie z oporem – wykonanych zgodnie z ST D-08.01.02[2b].

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Krawężnik kamienny – element kamienny, długości większej od 30 cm, powszechnie stosowany jako obramowanie drogi, chodnika, ścieżki.

1.4.2. Obrabianie mechaniczne – wykończenie powierzchni z widocznymi śladami narzędzi, uzyskane z zastosowaniem obróbki mechanicznej.

1.4.3. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do wykonania krawężnika mostowego**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

2.2.2. Stosowane materiały

Przy ustawianiu krawężników na podlewce należy stosować następujące materiały:

- krawężniki kamienne,
- podlewka z żywicą zaprawy niskoskurczowej,
- stal na kotwy,
- klej do wyklejania kotew,
- materiały uszczelniające.

2.2.3. Krawężniki kamienne**2.2.3.1. Zasady ogólne**

Należy stosować krawężniki kamienne o wymiarach podanych w pkt.1.3. spełniające wymagania PN-EN 1343:2003[35].

2.2.3.2. Wymagania wobec krawężników

Poniżej przedstawiono wymagania dla krawężnika i materiału kamiennego, z którego powinien być wykonany, zgodnie z PN-B-11213:1997 [3]:

a) Wymagania dotyczące materiału kamiennego

Bloki materiału kamiennego ze skał magmowych, osadowych lub metamorficznych, przeznaczone do produkcji krawężników mostowych kamiennych, powinny odpowiadać klasie I wg PN-B-11213:1997 [3] i wymaganiom podanym w tabelicy 1.

Tabela 1. Wymagania fizyczne i wytrzymałościowe materiału kamiennego

Lp.	Właściwości		
		Jednostka miary	Klasa I
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrznosuchym, co najmniej	MPa	120
2	Ścieralność na tarczy Boehmego w stanie powietrznosuchym, nie więcej niż	mm	2,5
3	Nasiąkliwość, nie więcej niż	%	0,5
4	Mrozoodporność, ubytek masy po 25 cyklach	%	0
5	Wytrzymałość na uderzenia	Ilość uderzeń	13

b) Wygląd zewnętrzny krawężników

Wygląd zewnętrzny krawężników powinien odpowiadać następującym wymaganiom:

- krawężnik powinien mieć ścięcie od strony jezdni powyżej poziomu nawierzchni, o pochyleniu nie większym niż 2,5:1 i nie mniejszym niż 4:1,
- zastosowany krawężnik powinien spełniać wymagania normy PN-B-11213:1997 [3] dla krawężników mostowych, bądź aprobaty technicznej,
- wymiary krawężnika ze ścięciem wg normy PN-B-11213:1997 [3] (rysunek w załączniku 1) zostały podane w tabelicy 2.

Tabela 2. Wymiary krawężnika mostowego rodzaju A (ze ścięciem)

Lp.	Oznaczenie wymiaru (wg rysunku)	Wymiary, mm	Dopuszczalna odchyłka wymiaru, mm
1	H	180	± 20
2	B	200	± 3
3	C	40	± 2
4	D	100, 120	± 2
5	L	do 2000	-

- w krawężniku mostowym, wg PN-B-11213:1997 [3], powierzchnie licowe, tj. powierzchnia górna, powierzchnia skosu, powierzchnia przednia na szer. 50 mm i tylna na szer. 70 mm powinny odpowiadać fakturze średniogroszkowanej wg BN-84/6740-02 [4]; pozostałe fragmenty powierzchni przedniej i tylnej powinny być wykonane w fakturze krzesanej,
- powierzchnie stykowe powinny być dłutowane (szlakowane) wzdłuż krawędzi widocznych na szerokości pasa co najmniej 30 mm, na pozostałej szerokości średniogrotowane,
- powierzchnia spodu powinna być surowa i spełniać wymagania dotyczące faktury łupanej lub krzesanej,
- kąty pomiędzy powierzchnią stykową (czołową) a wszystkimi przecinającymi się z nią powierzchniami licowymi oraz pomiędzy górną a tylną licową powinny być proste,
- kąty pomiędzy powierzchnią górną a przednią powinny być rozwarte tak, aby uzyskane było odpowiednie pochylenie, określone wyżej.

c) Wady i uszkodzenia

Dopuszczalne wady i uszkodzenia dla krawężników mostowych kamiennych, wg PN-B-11213:1997 [3], podano w tabelicy 3.

Tabela 3. Dopuszczalne wady i uszkodzenia krawężnika

Rodzaj uszkodzeń		Dopuszczalne odchyłki
Skrzywienie (wichrowatość powierzchni)	Licowych	3 mm
	Bocznych	Nie sprawdza się
	Stykowych	-
	Spodu	Nie sprawdza się
Wady obróbki powierzchni	Licowych	Dopuszcza się na długości 1000 mm danej powierzchni jedno wgłębienie wielkości do 500 mm ² nie głębsze niż 5 mm, nie wynikające z techniki

(włębienia i wypukłości)		wykonania faktury
	Bocznych	Włębienie do 15 mm dopuszcza się bez ograniczeń, wypukłości poza lico pasa obrobionego na powierzchni przedniej (od strony jezdni) niedopuszczalne, na powierzchni tylnej (od strony chodnika) dopuszcza się wypukłości poza lico pasa obrobionego do 30 mm
	Stykowych	W obrębie pasa łątowanego włębienia niedopuszczalne, pozostała część powierzchni nie podlega sprawdzeniu
	Społu	Nie sprawdza się
Szczurby i uszkodzenia krawędzi i naroży	liczba w przeliczeniu na 1000 mm	3
	długość	5 mm
	głębokość	3 mm
Odchyłka od kąta prostego na długości powierzchni		2 mm

2.2.4. Podlewka pod krawężnik

Podlewka z zaprawy niskoskurczowej:

Należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 4.

Tablica 4. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-85/B-04500 [5]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 30	PN-85/B-04500 [5]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥ 2,0 ≥ 1,5	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [30]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	≤ 1,0	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [31]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	≤ 0,3	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [31]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [32]

Osadzenie krawężników na zaprawie wymaga wykonania drenaży za krawężnikami od strony chodnika i odprowadzenia z niego wody za pomocą drenów poprzecznych do systemu odwodnienia obiektu. Wykonanie drenów podłużnych za krawężnikiem i poprzecznych pod krawężnikiem jest przedmiotem oddzielnej ST M-16.01.03 [2].

2.2.5. Materiał na kotwy

Do wykonania kotew należy stosować stal A-IIIIN spełniającą wymagania ST M-12.01.01.[1a]. Średnica kotew i klasa stali powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Kotwy należy wklejać w krawężnik za pomocą żywicy epoksydowej. Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do stali, betonu i kamienia. Należy zastosować żywicę, która spełnia właściwości podane w tablicy 5.

Tablica 5

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	≥3	PN-92/B-01814[29]
2	Przyczepność do stali	MPa	≥8	PN-92/B-01814[29]
3	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥30	PN-81/C-89034[30]

2.2.6. Materiał do wypełnienia spoin

2.2.6.1. Uszczelnienie między krawężnikami i między krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej/gzmysowej

Do uszczelniania styków poprzecznych między krawężnikami oraz krawężnikiem i betonem płyty chodnikowej należy stosować kit na bazie żywicy poliuretanowej, jednoskładnikowy, sieciujący pod wpływem wilgoci z atmosfery, w procesie sieciowania przechodzący do postaci elastycznej gumy. Powinien być odporny na

działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachowywać właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachowywać bardzo dobrą przyczepność do betonu i granitu. Powinien nadawać się do wykonywania uszczelnień w elementach z betonu lub kamienia narażonych na działanie wody. Jeżeli Producent tak wymaga, przed nałożeniem kitu powierzchnie szczeliny należy zagruntować środkiem rekomendowanym przez Producenta. Kit powinien być barwy zbliżonej do naturalnego koloru betonu.

Wymagania dla kitu podano w tablicy 6

Tablica 6: Wymagania techniczne dla kitu uszczelniającego

L.p.	Właściwości	Wymagania	Metody badań
1	Wygląd zewnętrzny	masa barwy szarej, o konsystencji półgęstej	PN-B-30152:1997[25]
2	Konsystencja robocza	masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli	PN-B-30152:1997[25]
3	Przyczepność do podłoża betonowego po 28 dniach kondycjonowania: naprężenia max. MPa/charakter zerwania	≥ 0.40 /zerwanie adhezyjne	PN-B-30152:1997[25]
4	Odporność na powstawanie rys skurczowych	nie mogą występować rysy i pęknięcia	PN-B-30152:1997[25]
5	Odporność na niskie temperatury (-35°C)	nie mogą występować rysy i pęknięcia	*)

*) Sprawdzenie odporności na niskie temperatury należy przeprowadzić na próbkach przygotowanych wg PN-B-30152:1997[25] p.2.4.9.-kształtki A i B, p.2.4.5-w łódkach szklanych i wg PN-B-30150:1997[27] p.2.5.5. - w łódkach aluminiowych. Próbkę należy kondycjonować przez 28 dni w temperaturze $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ i wilgotność względnej powietrza $50\pm 5\%$, po czym umieścić w zamrażarce w temperaturze $-35\pm 2^{\circ}\text{C}$, na 8 godzin. Należy określić, czy tworzą się pęknięcia, rysy lub odspojenia przy krawędziach foremek.

2.2.6.2. Uszczelnienie między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni

Do uszczelniania styku nawierzchni asfaltowej z krawężnikiem należy stosować samoprzylepną taśmę z asfaltu modyfikowanego polimerem wraz z wypełniaczem i dodatkami. Taśma powinna być przeznaczona do uszczelniania styków w nawierzchniach drogowych wykonywanych na gorąco (temperatura układania rzędu od 140°C do 250°C) i posiadać aprobatę techniczną do stosowania w budownictwie drogowym.

2.3. Materiały do wykonania krawężnika betonowego i kamiennego na ławie

Materiały do wykonania krawężnika betonowego – wg ST D-08.01.01.[2a] pkt.2.

Materiały do wykonania krawężnika kamiennego na ławie – wg ST D-08.01.02[2b] pkt.2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonywania robót

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować co najmniej:

- betoniarką do wykonania zaprawy niskoskurczową
- wolnoobrotowym mieszadłem mechanicznym (około $300 \div 400$ obr/min) do przygotowania żywicy
- wiertarką do betonu Do wiercenia otworów na kotwy

Przewiduje się ręczne układanie krawężników oraz uszczelnianie styków.

Sprzęt do wykonania krawężnika betonowego – wg ST D-08.01.01.[2a] pkt.3.

Sprzęt do wykonania krawężnika kamiennego na ławie – wg ST D-08.01.02[2b] pkt.3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Transport krawężników kamiennych

Krawężniki kamienne można przewozić dowolnymi środkami transportu. Należy je układać obok siebie, na drewnianych podkładach, długością w kierunku jazdy a wysokością pionowo. Krawężniki mogą być przewożone tylko w jednej warstwie. W celu zabezpieczenia powierzchni obrobionych przed bezpośrednim stykiem należy je do transportu zabezpieczyć przekładkami splecionymi ze słomy lub wełny drzewnej o grubości nie mniejszej niż 5 cm.

Krawężniki z materiałów kamiennych można przechowywać na składowiskach otwartych w sposób zabezpieczających przed uszkodzeniem.

Z krawężnikami powinno być dostarczone zaświadczenie o wynikach przeprowadzonych badań, zawierające:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub numer odpowiedniej normy.

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

4.4. Transport i przechowywanie żywicy epoksydowej do wklejania kotew

Żywica powinna być pakowana w opakowania firmowe producenta (np. plastikowe puszki lub beczki). Na każdym opakowaniu należy umieścić etykietę zawierającą co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,
- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- stosunek mieszania,
- numer aprobaty technicznej lub numer odpowiedniej normy,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska,
- oznaczenie, że wyrób zawiera substancje szkodliwe dla zdrowia.

Żywicę należy przechowywać w suchych, chłodnych pomieszczeniach, w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, zabezpieczonych przed działaniem ciepła i bezpośredniego promieniowania słonecznego, z dala od źródeł zapalnych. Okres przydatności do stosowania, w zamkniętych fabrycznie pojemnikach wynosi zwykle 12 miesięcy.

Żywicę należy przewozić krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi zgodnie z PN-89/C-81400 [10].

4.5. Transport i składowanie materiału do uszczelniania spoin

Materiały uszczelniające należy przewozić i składować w oryginalnych opakowaniach producenta, zgodnie z jego zaleceniami. Transport opakowań z materiałami może się odbywać dowolnym środkiem transportu pod warunkiem zachowania warunków określonych przez producenta. Podczas transportu opakowania należy zabezpieczyć przed przesuwaniami i uszkodzeniem.

Materiały należy składować w odpowiedniej (podanej przez producenta) temperaturze, chronić przed wpływem działania promieniowania cieplnego, nasłonecznieniem, zawilgoceniem i zamoczeniem. Należy przestrzegać terminu ważności produktu. Niespełnienie warunków przechowywania i transportu może spowodować utratę właściwości materiałów uszczelniających, w szczególności przedwczesną utratę kształtu taśmy asfaltowej, zlepianie się zwojów, zmniejszenia właściwości lepiących, zbytnią kruchość papieru przekładkowego, usztywnienie taśmy.

Na każdym opakowaniu materiału uszczelniającego powinna być umieszczona etykieta zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,
- oznaczenie,

- datę produkcji i okres przydatności do stosowania,
- masę netto,
- wymiary (w przypadku taśmy),
- Znak CE, numer PN lub aprobaty technicznej,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, bhp i ochrony środowiska.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze opis szczegółowych uwarunkowań montażu krawężnika, harmonogram wbudowania, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- wykonanie podlewki pod krawężnik,
- wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem (wg ST M-16.01.03),
- wklejenie kotew,
- montaż krawężników,
- wypełnienie spoin,
- roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić lokalizację robót,
- ustalić dane niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót oraz ustalenia danych wysokościowych,
- oczyścić podłoże (powierzchnię izolacji),
- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

5.4. Wykonanie podlewki pod krawężnik

5.4.1. Zasady ogólne

Krawężnik należy ustawiać na zaprawie bezskurczowej, wykonanej wg pktu 2.2.4 niniejszej ST. Ułożenie podlewki wymaga tymczasowego ustawienia elementów oporowych z listew lub płyt, między które wlewa się materiał podlewki. Materiał podlewki należy układać z niewielkim nadmiarem na nieznaczne dogęszczenie mieszanki w czasie jej uderzenia podstawą krawężnika. Ustawienie krawężnika winno uwzględniać poprawki na trwałe ugięcie konstrukcji pod ciężarem nawierzchni. Ostateczna grubość podlewki pod krawężnikiem powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Polewkę pod krawężnik należy wykonać na warstwie izolacji dodatkowo wzmocnionej w paśmie krawężnika w postaci dodatkowej warstwy hydroizolacji. Powierzchnia izolacji, na której układa się zaprawę powinna być czysta, wolna od luźnych frakcji i pyłów, kurzu, oleju.

5.4.2. Podlewka z zaprawy niskoskurczowej

Układanie podlewki należy prowadzić przy braku opadów i gdy temperatura otoczenia jest wyższa niż 10°C.

Podczas wykonywania robót należy przestrzegać zalecanych przez producenta proporcji mieszania suchej zaprawy z wodą zarobową spełniającą wymagania PN-EN 1008:2004 [11] oraz przepisów bhp:

- podczas pracy należy stosować buty, rękawice i okulary ochronne,
- jakiegokolwiek zanieczyszczenia skóry lub oczu należy natychmiast przemyć dużą ilością wody.

Zaprawę należy układać warstwami o grubości podanej przez producenta. Świeżo nałożoną zaprawę należy chronić przed działaniem wody przez pierwsze 8 h zgodnie z zaleceniami producenta.

5.5. Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem

Wykonanie drenażu za i pod krawężnikiem jest przedmiotem ST M.16.01.03 [2].

5.6. Kotwy

Kotwy wg pktu 2.2.5 należy wklejać w wywiercone wcześniej otwory za pomocą żywicy epoksydowej. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C. W trakcie robót należy stosować zasady bhp, jak w pktcie 5.4.2.

5.7. Ustawienie krawężników

Krawężniki należy ustawiać jednocześnie z układaniem podlewki i wyregulować jego położenie. Po ułożeniu elementów krawężnikowych należy usunąć deskowanie podlewki i wykończyć skosy podlewki. Wysokość oraz poszerzenie ławy nie powinny przekraczać 3 cm. Przed ostatecznym ustawieniem krawężników należy w nich wywiercić otwory o średnicy dostosowanej do średnicy kotew, w celu wklejenia kotew dla zespolenia krawężnika z betonem zabudowy chodnikowej.

Krawężniki należy tak rozmieścić, aby nad dylatacjami znajdował się styk kolejnych krawężników. Elementy krawężnika przylegające do dylatacji mają mieć długość minimum 115 cm.

Roboty należy prowadzić, gdy jest brak opadów i temperatura otoczenia jest powyżej +10°C.

5.8. Uszczelnienie spoin

Wszystkie uszczelniane powierzchnie powinny być czyste, twarde, wolne od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolne od pyłu cementowego i innych nie związanych z podłożem elementów. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować przed wypełnieniem szczeliny środkiem uszczelniającym.

Szczelinę między krawężnikiem i warstwą ścierną nawierzchni należy uszczelnić taśmą asfaltową. Taśmy nie należy stosować w trakcie opadów atmosferycznych i temperaturze otoczenia niższej niż +5 °C. Powierzchnia uszczelniania powinna być sucha, odpylona i odłuszczone. Wbudowanie taśmy polega na jej rozwinięciu z kręgu wzdłuż krawędzi krawężnika i odcięciu odpowiedniej długości odcinka. Następnie należy ją przykleić, stroną z klejem do powierzchni uszczelnianej, dociskając poprzez papier przekładkowy. Zaleca się przyklejenie taśmy tak, aby jej górna krawędź wystawała około 5 mm ponad nawierzchnię. Po przyklejeniu taśmy należy zerwać papier przekładkowy. Pozostawienie odkrytej taśmy na dłużej niż 24 godz. jest niedopuszczalne.

Przed wykonaniem uszczelnienia między krawężnikiem i betonem zabudowy chodnikowej/gzysowej należy uformować szczelinę o szerokości 10 mm i odpowiednio większej głębokości, aby po wciśnięciu w nią uszczelki w postaci ściśliwej gąbki o średnicy ok. 12 mm uzyskać kwadratowy (10x10 mm) przekrój szczeliny. Szczelinę można uformować np. przez włożenie przed betonowaniem zabudowy listwy ze styropianu. Po usunięciu styropianu należy w szczelinie umieścić uszczelkę jak wyżej i wypełnić szczelinę kitem.

Powierzchnie stykowe krawężników powinny być oczyszczone i, jeżeli producent kitu uszczelniającego tak wymaga, zagruntowane primerem należącym do Systemu. Styki między krawężnikami należy zaleca się uszczelniać w trakcie układania krawężników, przez naniesienie warstwy kitu na powierzchnię stykową kolejnego elementu krawężnika i dociśnięcie układanego krawężnika do poprzedniego. Można również uszczelnić szczeliny po ustawieniu krawężnika, ale trzeba zwrócić uwagę, aby były wypełnione na pełną głębokość.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- skontrolować stan płyty pomostu i izolacji na obiekcie mostowym przed przystąpieniem do układania krawężnika.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Kontrola krawężnika kamiennego

Zakres kontroli obejmuje:

- sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika,
- badania laboratoryjne krawężnika,
- wklejenie kotew,
- ułożenie drenów za i pod krawężnikiem,
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- uszczelnienie spoin,

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia krawężnika.

6.3.1. Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika

Sprawdzenie cech zewnętrznych krawężnika należy przeprowadzić wg PN-B-11215:1998 [12], dopuszczalne odchyłki wymiarowe podano w tablicy 2. Dopuszczalne uszkodzenia powierzchni podano w tablicy 3. Próbkę do badań wyglądu zewnętrznego należy pobrać losowo wg PN-83/N-03010 [13].

6.3.2. Badania laboratoryjne krawężnika

W wytwórni powinny być przeprowadzone następujące badania laboratoryjne:

- badanie wytrzymałości skały, z której zostały wyprodukowane krawężniki wg PN-EN 1926 [14],
- badanie nasiąkliwości wg PN-85/B-04101 [15],
- badanie odporności na zamrażanie wg PN-85/B-04102 [16],
- badanie ścieralności na tarczy Boehmego wg PN-84/B-04111 [17],
- badanie wytrzymałości na uderzenie wg PN-67/B-04115 [18].

Próbki materiału kamiennego do badań należy pobierać wg PN-85/B-06720 [19].

Krawężniki powinny być dostarczane z zaświadczeniem o badaniach, w którym podaje się:

- nazwę i adres producenta,
- nazwę instytucji przeprowadzającej badania,
- datę pobrania próbek,
- sposób pobrania próbek,
- datę badań,
- wyniki badań.

6.3.3. Wklejenie kotew

Materiał na kotwy i żywica do ich wklejenia powinny spełniać wymagania podane w pktcie 2.2.5. Należy skontrolować rozmieszczenie otworów na kotwy; odchylenie od projektowanego nie powinno przekraczać ± 5 cm.

6.3.4. Ułożenie drenów

Ułożenie drenów za i pod krawężnikiem należy kontrolować wg ST M.16.01.03 [2].

6.3.5. Uszczelnienie spoin

Materiały do uszczelnienia spoin powinny spełniać wymagania pktu 2.2.6.

Należy skontrolować powierzchnie szczelin przed wypełnieniem: powinny być dokładnie oczyszczone. Wszystkie spoiny powinny być wypełnione na pełną głębokość.

6.3.6. Kontrola ustawienia krawężnika

Przy ustawianiu krawężnika należy sprawdzić:

- dopuszczalne odchylenie linii krawężnika w poziomie od linii projektowanej, które powinno wynosić ± 1 cm na każdy 100 m ustawionego krawężnika, ale jednocześnie odchylenia w planie mierzone łąką o długości 4,0 m nie powinno być większe niż 5 mm, dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które powinno wynosić 0,2% ,
- odchyłka spadku niwelety nie powinna być większa niż 0,2% od projektowanej,

6.4. Kontrola krawężnika betonowego i kamiennego na ławie

Kontrola wykonania krawężnika betonowego- wg ST D-08.01.01.[2a] pkt.6.

Kontrola wykonania krawężnika kamiennego na ławie – wg ST D-08.01.02[2b] pkt.6.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową dla M.19.01.01 jest m (metr) ułożonego krawężnika kamiennego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie drenów pod i za krawężnikiem (wg ST M.16.01.03[2]),
- ułożenie podlewki pod krawężnikiem,
- wklejenie kotew.

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

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przeciwnym wypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej oraz ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- -prace przygotowawcze,
- -zakup i dostarczenie na budowę krawężnika oraz innych niezbędnych materiałów,
- -wyznaczenie linii prowadzącej,
- -wykonanie podłoża,
- -ustawienie krawężników i wypełnienie spoin odpowiednim materiałem,
- -wykonanie kotwienia krawężników,
- -uszczelnienie taśmą bitumiczną i masą trwale plastyczną,
- -ubytki i odpady,

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne (ST)

1.	D-M-00.00.00	Wymagania ogólne
1a	M-12.01.01	Zbrojenie betonu
2.	M.16.01.03	Odwodnienie izolacji pomostu
2a.	D-08.01.01	Krawężniki betonowe
2b.	D-08.01.02	Krawężniki betonowe

10.2. Normy

3.	PN-B-11213:1997	Materiały kamienne. Elementy kamienne; krawężniki uliczne, mostowe i drogowe
4.	BN-84/6740-02	Obróbka kamienia. Terminologia. Pojęcia podstawowe, nazwy, określenia, czynności i rodzaje faktur
5.	PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
6.	PN-86/B-06712	Kruszywa mineralne do betonu
7.	PN-89/H-84023.06	Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki
8.	PN-EN 13880-2:2004 (U)	Zalewy szczelin na gorąco – Część 2: Metoda badania dla określenia penetracji stożka w temperaturze 25°C
9.	PN-EN 1427:2001	Asfalty i produkty asfaltowe – Oznaczenie temperatury mięknięcia – Metoda pierścieni i kula
10.	PN-89/C-81400	Wyroby lakierowe – Pakowanie, przechowywanie, transport
11.	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
12.	PN-B-11215:1998	Materiały kamienne. Metody pomiaru cech geometrycznych i właściwości fizycznych wyrobów z kamienia
13.	PN-83/N-03010	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki
14.	PN-EN 1926	Metody badań kamienia naturalnego. Oznaczanie jednoosiowej wytrzymałości na ściskanie
15.	PN-85/B-04101	Materiały kamienne. Oznaczanie nasiąkliwości wody

16.	PN-85/B-04102	Materiały kamienne. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią
17.	PN-84/B-04111	Materiały kamienne. Oznaczanie ścieralności na tarczy Boehmego
18.	PN-67/B-04115	Materiały kamienne. Oznaczanie wytrzymałości kamienia na uderzenie (zwięzłość)
19.	PN-85/B-06720	Pobieranie próbek materiałów kamiennych zwięzłych
20.	PB/TN-2/3	Termoplastyczne zalewy drogowe. Odporność na zamrażanie
21.	PB/TN-2/4	Termoplastyczne zalewy drogowe. Wydłużenie
22.	PB/TN-2/5	Termoplastyczne zalewy drogowe. Rodzaj zerwanie
23.	ISO 527-2	Plastics – Determination of tensile properties – Part 2: Test conditions for moulding and extrusion plastics (Tworzywa sztuczne – Określenie własności wytrzymałościowych przy rozciąganiu. Część 2: Warunki przeprowadzania badań prasowanych i wyciskanych tworzyw sztucznych)
24.	DIN 53505	Prüfung von Kautschuk und Elastomerem – Härteprüfung nach Shore A und Shore D (Badania gumy i elastomerów – Badanie twardości metodą Shore A I D)
25.	PN-B-30152:1997	Kity budowlane kauczukowe uszczelniające
26.	PN-88/C-04133	Przetwory naftowe. Pomiar penetracji smarów plastycznych i petrolatum penetrometrem stożkowym
27.	PN-B-30150:1997	Kity budowlane trwale plastyczne-olejowy i polistyrenowy
28.	PN-ISO 37:1998	Guma i kauczuk termoplastyczny. Oznaczanie właściwości wytrzymałościowych przy rozciąganiu
29.	PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe-Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
30.	PN-81/C-89034	Tworzywa sztuczne-Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu
31.	PN-EN ISO 178:1998	Tworzywa sztuczne-Oznaczenie właściwości podczas zginania
32.	PN-EN ISO 604:2000	Tworzywa sztuczne -Oznaczenie właściwości podczas zginania
33.	PN-EN ISO 2535:2002(U)	Nienasycone żywice poliestrowe - Metody badań-Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25 ^{0C}
34.	PN-EN ISO 2431:1999	Farby i lakiery - Oznaczanie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
35.	PN-EN 1343:2003	Krawężniki z naturalnego kamienia do zewnętrznych nawierzchni drogowych – Wymagania i metody badań

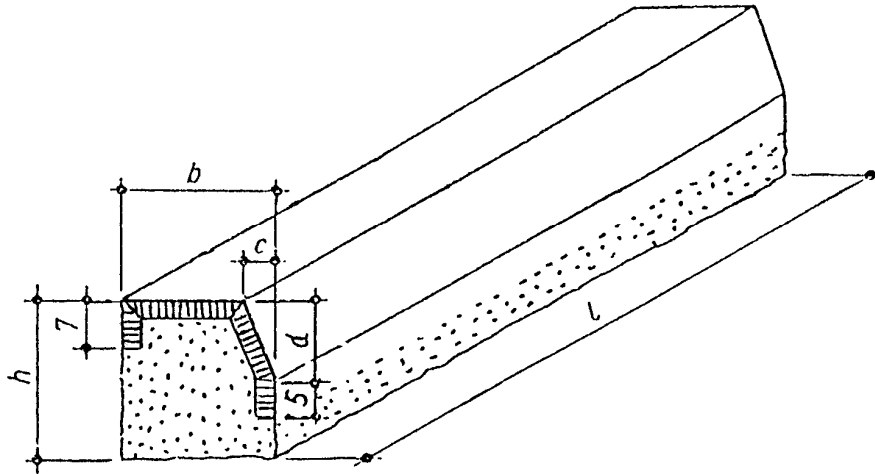
10.3. Inne

36. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)
37. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
38. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
39. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych
40. Katalog detali mostowych. GDDKiA-BPBDiM „Transprojekt”, Warszawa 2002

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

KRAWĘŻNIK MOSTOWY RODZAJU A (ZE ŚCIECIEM)



M-19.01.02 BARIERY OCHRONNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z montażem stalowych barier mostowych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montażu stalowych barier mostowych, w tym barier linowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.4.1. Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

1.4.2. Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej .

1.4.3. Bariera ochronna linowa – bariera ochronna wykonana z lin stalowych na słupkach metalowych osadzonych w gruncie, w fundamentach betonowych lub przymocowanych do metalowej podstawy na obiekcie mostowym

1.4.4. Bariera ochronna betonowa - bariera ochronna wykonana z betonu; może być wykonana jako bariera pełna lub jako bariera belkowa (w której połączenie belek ze sobą i ze słupkami zapewnia pełną współpracę konstrukcji).

1.4.5. Bariera ochronna betonowa pełna - bariera ochronna wykonana z betonu jako konstrukcja pełna (ciągła), o określonym kształcie , która może być wykonywana z betonu wylewanego na placu budowy („na mokro”) lub ustawiana z elementów prefabrykowanych na stałe względnie czasowo (w postaci barier przestawnych).

1.4.6. Bariera skrajna - bariera ochronna umieszczona przy krawędzi jezdni, korony drogi lub obiektu mostowego, przeciwdziałająca niebezpiecznym następstwom zjechania z drogi lub je ograniczająca.

1.4.7. Bariera dzieląca - bariera ochronna umieszczona na pasie dzielącym drogi dwujezdniowej lub bocznym pasie dzielącym, przeciwdziałająca przejechaniu pojazdu na drugą jezdnię.

1.4.8. Prowadnica bariery – podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

Należy stosować bariery, które są oznakowane znakiem „CE” lub „B” zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych i mają raporty z przeprowadzonych prób zderzeniowych wg PN-EN 1317-1:2001[8] i PN-EN 1317-2:2001 [3].

Należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania i poziomie szerokości pracującej zgodnie z dokumentacją projektową.

Badanie poziomu powstrzymywania - na TB11, TB51 (właściwe dla poziomu powstrzymywania H2).

2.2. Ochrona antykorozyjna elementów stalowych

Wszystkie elementy stalowe barier (łącznie z pochwytem bariery betonowej) powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [7] w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat. Pręty kotwiące powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej zakotwienia w betonie.

Elementy powinny być ocynkowane w wytwórni.

Minimalna grubość powłoki na elementach stalowych w zależności od ich grubości, określona zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [7] została podana w tabeli 1:

Tabela 1 Grubość powłoki cynkowej w zależności od grubości elementu

Lp.	Grubość stali (t) w mm	Miejscowa grubość powłoki (mikrony)	Średnia grubość powłoki (mikrony)
1	Stal ≥ 6	70	85
2	Stal $3 \leq t < 6$	55	70
3	Stal $1,5 \leq t < 3$	45	55
4	Stal $t < 1,5$	35	45
5	Odlewy $t \geq 6$	70	80
6	Odlewy $t < 6$	60	70

Dodatkowo, wszystkie elementy (łącznie z pochwytem na barierze betonowej) z wyjątkiem przewodnic powinny być pomalowane zgodnie z wymaganiami ST M-14.02.01[2a] jak dla konstrukcji ocynkowanych ogniowo. Kolor powłoki nawierzchniowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.3. Zaprawa niskoskurczowa do uszczelniania podstaw słupków barier stalowych

Do uszczelniania podstaw słupków należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-85/B-04500 [10]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-85/B-04500 [10]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [14]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [15]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [15]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [16]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [14]

2.5. Elementy odblaskowe

Na przewodnicach barier należy zamontować światełka odblaskowe białe i czerwone zgodnie z obowiązującym oznakowaniem ruchu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania barier stalowych

Bariery należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów bariery, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania bariery ochronnej stalowej

Elementy dłuższe barier mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Transport konstrukcji barier stalowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Załadunek i rozładunek elementów barier mogą odbywać się za pomocą dźwigów lub ręcznie. W czasie rozładunku i załadunku elementy barier powinny być zabezpieczone przed wymieszaniem. W czasie transportu elementy barier powinny być chronione przed zniszczeniem powłoki antykorozyjnej i uszkodzeniami mechanicznymi.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub numer odpowiedniej Normy

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

5.2. Montaż barier stalowych

5.2.1. Wymagania ogólne

Wykonawca na własny koszt wykona projekt warsztatowy barier i projekt technologiczny montażu barier. Projekt powinien obejmować połączenie bariery na obiekcie z barierą na dojeździe.

Bariery powinny być montowane zgodnie z lokalizacją, rzędnymi i niweletą wg dokumentacji projektowej i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 01.04.2010r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, jak i zgodnie z Wytycznymi stosowania barier ochronnych na drogach krajowych (Zarządzenie nr 3w Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04. 2010 r. .

W trakcie montażu barier Wykonawca nie powinien ciąć, spawać ani wyginać elementów barier bez uprzedniej zgody Inżyniera / Inspektora Nadzoru i sprawdzenia czy nie spowoduje to zmniejszenia efektywności bariery w przenoszeniu obciążenia spowodowanego uderzeniem pojazdu.

Bariery powinny przebiegać w sposób ciągły, bez przerw.

5.2.2. Osadzanie słupków

Kotwy barier ochronnych muszą być ustawiane w przewidzianych rozstawach zgodnych z projektem Producenta Kotwy należy montować przed betonowaniem płyty i mocować do zbrojenia płyty.

Po zabetonowaniu płyty wg ST M-13.01.00. [2] należy przystąpić do montażu słupka, w taki sposób aby jego podstawa była usytuowana w poziomie. Poziomą podstawę słupka należy ustalić za pomocą nakrętek umieszczonych na kotwach. Następnie pod podstawą należy wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej wg

pkt.2.3. Powierzchnię podlewki należy zabezpieczyć antykorozyjnie materiałem zastosowanym do ochrony górnej powierzchni kapy wg ST M.15.04.01[3].

5.2.3. Montaż prowadnicy

Sposób montażu prowadnicy proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery. Wszystkie ewentualne uszkodzenia powłoki muszą być naprawione zgodnie z wymaganiem Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Należy stosować odcinki profilowanej taśmy długości 4,0 m. Stosowanie odcinków krótszych jest dopuszczalne tylko dla wyrównania długości bariery, gdy długość ta nie jest wielokrotnością 4 metrów. Łączenia segmentów prowadnicy bariery należy wykonać tak, aby nieprzetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów.

5.2.4. Montaż lin w barierze linowej

Montaż lin powinien być wykonany ściśle według zaleceń producenta bariery, zachowując:

- właściwe ułożenie lin na słupkach, np. w wycięciu górnym słupka, na bocznych wspornikach słupka,
- poprawne przeplecenia położenia lin na odcinku środkowym bariery,
- prawidłowe zakotwienie lin w bloku lub blokach kotwiących z betonu, z ewentualnymi dodatkowymi cięgnami blokującymi możliwość zerwania z zaczepu głównego końca liny,
- wstępne naprężenie każdej liny, np. za pomocą śrub rzymskich, przy czym wielkość siły naprężającej należy każdorazowo ustalić w zależności od temperatury powietrza.

5.2.5. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [7], zostanie wykonane w Wytwórni. W Wytwórni należy też nałożyć dwie pierwsze warstwy powłoki malarskiej (na wszystkie elementy poza prowadnicą). Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku i farby z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej i powłoki malarskiej, aż do uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Następnie należy nałożyć warstwę nawierzchniową powłoki zgodnie z ST M-14.02.01.[2a].

5.4. Montaż elementów odblaskowych

Na obiektach i na odcinkach przejściowych należy obustronnie na prowadnicach barier zamontować światełka odblaskowe z częstotliwością co 4,0 m białe i czerwone zgodnie z obowiązującym oznakowaniem ruchu.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów bariery (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów bariery należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności bariery).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót bariery stalowej

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania bariery ochronnej z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad chodnikiem),
- b) należy skontrolować styk słupka z powierzchnią betonu chodnika, który powinien być szczelny, a uszczelnienie tak uformowane, aby odpływ wody był na zewnątrz
- c) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów :

- Tolerancje wykonania prowadnicy (wymiarów i przekroju poprzecznego) powinny być zgodne z PN-EN 10162 [12].
- d) poprawność zamontowania kotew bariery stalowej - zgodność rozmieszczenia kotew z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej odchyłka w usytuowaniu kotwy nie powinna przekraczać 0,5 cm w żadnym kierunku
 - e) poprawność ustawienia słupków bariery stalowej:
Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:
 - odchylenie od pionu $\pm 0,5\%$,
 - odchyłka od prostoliniowości wykonanej bariery 0,5%,
 - odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm,
 - f) prawidłowość montażu bariery na zgodność z zaleceniami Producenta bariery,,
 - g) prawidłowość ochrony antykorozyjnej.
Grubość powłoki cynkowej mierzy się grubościomierzami magnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 [12b].
Grubość powłoki malarskiej wg ST M-14.02.01[2a] pkt.6.

6.5. Wyposażenie w elementy odblaskowe

Należy skontrolować zgodność rozstawu elementów z ST.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) zamontowanej bariery ochronnej stalowej .

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów (elementy barier wraz z zakotwieniami),
- montaż (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników, itp.),
- antykorozyjne zabezpieczenie nieocynkowanych elementów,
- zdylatowanie barier,
- odpady,
- uporządkowanie miejsca Robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

- | | | |
|----|--------------|------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2a | M-14.02.01 | Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi |
| 2. | M.15.04.01 | Nawierzchnia z żywic syntetycznych |

10.2. Normy

- | | | |
|----|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | PN-EN 10142:1993 | Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy |
| 4. | PN-EN 10147:2000 | Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły – Warunki techniczne dostawy |

5. PN-EN ISO 1461:2000 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
6. PN-EN 1317-1:2001 Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod badań
7. PN-EN 1317-2:2001 Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasyfikacja, kryteria badań zderzeniowych i metody badań barier ochronnych
8. PN-85/B-04500 Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych
9. PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu
10. PN-EN 10162 Kształtowniki stalowe gięte na zimno. Warunki techniczne odstawy. Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego.
- 12a PN-88/B-06250 Beton zwykły
- 12b PN-EN ISO 2178 Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym-Pomiar grubości powłok- Metoda magnetyczna

10.2. Inne dokumenty

11. „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych” - załącznik nr 1 do zarządzenia 16/94 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 5 października 1994 r.
12. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
13. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
14. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

M-19.01.03 BARIERY SKRAJNE NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót budowlanych, związanych z montażem stalowych barier mostowych skrajnych w ramach „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem montaż stalowych barier ochronnych na ustroju niosącym obiektów inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.4.1. Bariera ochronna - urządzenie bezpieczeństwa ruchu drogowego, stosowane w celu fizycznego zapobieżenia zjechaniu pojazdu z drogi w miejscach, gdzie to jest niebezpieczne, wyjechaniu pojazdu poza koronę drogi, przejechaniu pojazdu na jezdnię przeznaczoną dla przeciwnego kierunku ruchu lub niedopuszczenia do powstania kolizji pojazdu z obiektami lub przeszkodami stałymi znajdującymi się w pobliżu jezdni.

1.4.2. Bariera ochronna stalowa - bariera ochronna, której podstawowym elementem jest prowadnica wykonana z profilowanej taśmy stalowej.

1.4.2. Bariera skrajna – bariera ochronna z nadbudowaną poręczą.

1.4.3. Prowadnica bariery – podstawowy element bariery wykonany z profilowanej taśmy stalowej, mający za zadanie umożliwienie płynnego wzdłużnego przemieszczenia pojazdu w czasie kolizji, w czasie którego prowadnica powinna odkształcać się stopniowo i w sposób plastyczny.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

„Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować bariery sztywne, które są oznakowane znakiem „CE” lub „B” zgodnie z Ustawą o Wyrobach Budowlanych i mają raporty z przeprowadzonych prób zderzeniowych wg PN-EN 1317-1:2001[8] i PN-EN 1317-2:2001[3].

Należy zastosować bariery o poziomie powstrzymywania i poziomie szerokości pracującej zgodnie z dokumentacją projektową, tj. H2,W2.

Badanie poziomu powstrzymywania - na TB11, TB51 (właściwe dla H2).

2.2. Materiały do wykonania barier stalowych

Należy stosować bariery skrajne ochronne stalowe.

Bariery powinny mieć:

- prowadnice z profilowanej taśmy stalowej spełniającą wymagania PN-EN 10162 [4].
- zachodzące końce elementów prowadnicy zwrócone zgodnie z kierunkiem ruchu pojazdów przy barierze.
- pochwyty stalowy na wysokości od powierzchni chodnika zgodnej z dokumentacją projektową, przy czym szerokość lub średnica pochwyty nie powinna być mniejsza niż 3,5 cm
- zakotwienia należące do Systemu barier skrajnych

2.2.2. Elementy montażowe i połączeniowe

Elementy montażowe barier skrajnych - przekładki, wsporniki, łączniki ukośne, śruby, nakrętki itp. powinny być zgodne z ofertą producenta barier w zakresie wymiarów, odchyłek wymiarów, rozmieszczenia otworów, rodzaju materiałów i powinny być zabezpieczone przed korozją.

2.2.3. Ochrona antykorozyjna

Wszystkie elementy stalowe barier skrajnych powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461: 2000 [7] w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat. Pręty kotwiące powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej zakotwienia w betonie.

Minimalna grubość powłoki na elementach stalowych w zależności od ich grubości, określona zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [7] została podana w tabeli 1:

Tabela 1 Grubość powłoki cynkowej w zależności od grubości elementu

L.p.	Grubość stali (t) w mm	Miejscowa grubość powłoki (mikrony)	Średnia grubość powłoki (mikrony)
1	Stal ≥ 6	70	85
2	Stal $3 \leq t < 6$	55	70
3	Stal $1,5 \leq t < 3$	45	55
4	Stal $t < 1,5$	35	45
5	Odlewy $t \geq 6$	70	80
6	Odlewy $t < 6$	60	70

Elementy powinny być ocynkowane w wytwórni.

Dodatkowo, wszystkie elementy z wyjątkiem prowadnic powinny być pomalowane zgodnie z wymaganiami ST M-14.02.01[2a] jak dla konstrukcji ocynkowanych ogniowo. Kolor powłoki nawierzchniowej powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.2.4. Zaprawa niskoskurczowa do uszczelniania podstaw słupków

Do uszczelniania podstaw słupków należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszczeniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 1.

Tablica 1. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-85/B-04500 [10]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 45	PN-85/B-04500 [10]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [14]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [15]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [15]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [16]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [14]

2.3. Elementy odblaskowe

Na prowadnicach barier skrajnych należy zamontować światelka odblaskowe białe i czerwone zgodnie z obowiązującym oznakowaniem ruchu.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania barier skrajnych stalowych

Bariery skrajne należy montować ręcznie.

Do wykonania robót Wykonawca powinien dysponować lekkim sprzętem - spawarką, sprzętem do prostowania elementów bariery, sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania barier skrajnych

Elementy dłuższe barier skrajnych mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe można składować w pojemnikach handlowych producenta.

Transport konstrukcji barier skrajnych stalowych może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy konstrukcji barier nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu i powinny być zabezpieczone przed wypadnięciem. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta.

Prowadnice i pasy profilowe powinny być magazynowane i transportowane zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 10142[5] i PN-EN 10147[6].

Prowadnice i pasy profilowe powinny być cechowane indywidualnie lub w wiązce następującymi danymi:

- wymiary kształtownika
- gatunek stali i kategoria jakości
- informacja wskazująca, że kształtowniki zostały wykonane i zbadane na podstawie normy EN 10162:2003 [12]
- nazwa lub znak wytwórcy
- kod produkcyjny
- określenie zewnętrznej jednostki badawczej

Żaładunek i rozładunek elementów barier skrajnych powinien odbywać się za pomocą dźwigów lub ręcznie. W czasie rozładunku i załadunku elementy barier powinny być zabezpieczone przed wymieszaniem. W czasie transportu elementy barier powinny być chronione przed zniszczeniem powłoki antykorozyjnej i uszkodzeniami mechanicznymi.

Transport materiałów malarskich wg ST M-14.02.01[2a] pkt.4.

4.3. Transport zaprawy niskoskurczowej

Sucha zaprawa powinna być pakowana w worki foliowe. Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- informację o uzyskaniu przez wyrób aprobaty technicznej lub numer odpowiedniej Normy

Suche zaprawy należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze opis szczegółowych uwarunkowań montażu barier, projekty ewentualnych postów i podestów roboczych, harmonogram wbudowania, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót oraz rysunki warsztatowe barier skrajnych.

5.2. Montaż barier skrajnych

5.2.1. Wymagania ogólne

Wykonawca na własny koszt wykona projekt warsztatowy barier i projekt technologiczny montażu barier. Projekt powinien obejmować połączenie bariery na obiekcie z barierą na dojeździe.

Barieroporcęże powinny być montowane zgodnie z lokalizacją, rzędnymi i niweletą wg dokumentacji projektowej i rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 01.04.2010r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, jak i zgodnie z Wytycznymi stosowania barier ochronnych na drogach krajowych (Zarządzenie nr 3w Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 23.04. 2010 r. .

W trakcie montażu barier Wykonawca nie powinien ciąć, spawać ani wyginać elementów barier bez uprzedniej zgody Inżyniera / Inspektora Nadzoru i sprawdzenia czy nie spowoduje to zmniejszenia efektywności bariery w przenoszeniu obciążenia spowodowanego uderzeniem pojazdu.

Bariery powinny przebiegać w sposób ciągły, bez przerw.

5.2.2. Osadzanie słupków

Kotwy barier skrajnych muszą być ustawiane w przewidzianych rozstawach zgodnych z projektem Producenta oraz na odpowiednich wysokościach z takim wyliczeniem, aby górna krawędź taśmy profilowej położona była na wysokości zgodnej z „Wytycznymi Stosowania Drogowych Barier Ochronnych” [11]. Kotwy należy montować przed betonowaniem płyty i mocować do zbrojenia płyty.

Po zabetonowaniu płyty wg ST M-13.01.00. [2] należy przystąpić do montażu słupka, w taki sposób aby jego podstawa była usytuowana w poziomie. Poziomą podstawę słupka należy ustalić za pomocą nakrętek umieszczonych na kotwach. Następnie pod podstawą należy wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej wg pkt.2.2.4. Powierzchnię podlewki należy zabezpieczyć antykorozyjnie materiałem zastosowanym do ochrony górnej powierzchni chodnika wg ST M.15.04.01[3].

5.2.3. Montaż prowadnicy

Sposób montażu prowadnicy proponuje Wykonawca i przedstawi do akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Montaż bariery, w ramach dopuszczalnych odchyłek umożliwionych wielkością otworów w elementach bariery, powinien doprowadzić do zapewnienia równej i płynnej linii prowadnic bariery w planie i profilu.

Przy montażu bariery niedopuszczalne jest wykonywanie jakichkolwiek otworów lub cięć naruszających powłokę antykorozyjną poszczególnych elementów bariery. Wszystkie ewentualne uszkodzenia powłoki muszą być naprawione zgodnie z wymaganiem Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Należy stosować odcinki profilowanej taśmy długości 4,0 m. Stosowanie odcinków krótszych jest dopuszczalne tylko dla wyrównania długości bariery, gdy długość ta nie jest wielokrotnością 4 metrów. Łączenia segmentów prowadnicy bariery należy wykonać tak, aby nieprzetłoczony koniec prowadnicy zwrócony był w kierunku ruchu pojazdów.

Na obiektach i na odcinkach przejściowych należy obustronnie na prowadnicach barier zamontować światełka odbłaskowe z częstotliwością co 4,0 m, białe i czerwone zgodnie z obowiązującym oznakowaniem kierunków ruchu.

5.2.4. Zabezpieczenie antykorozyjne

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [7], zostanie wykonane w Wytwórni. W Wytwórni należy też nałożyć dwie pierwsze warstwy powłoki malarskiej (na wszystkie elementy poza prowadnicą). Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku i farby z obszaru spawania. Po zesparowaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej i powłoki malarskiej, aż do uzyskania o 30 µm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Następnie należy nałożyć warstwę nawierzchniową powłoki zgodnie z ST M-14.02.01.[2a].

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów bariery (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów bariery należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności bariery).
- sprawdzić rodzaj śrub i podkładek na zgodność z deklaracją producenta bariery

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w czasie robót barier skrajnych

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania barier skrajnych z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość prowadnicy nad chodnikiem),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów :
Tolerancje wykonania prowadnicy (wymiarów i przekroju poprzecznego) powinny być zgodne z PN-EN 10162 [12].
- c) poprawność zamontowania kotew barier skrajnych - zgodność rozmieszczenia kotew z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej odchyłka w usytuowaniu kotwy nie powinna przekraczać 0,5 cm w żadnym kierunku
- d) poprawność ustawienia słupków barier skrajnych stalowej:
Dopuszczalne odchyłki osadzonych słupków wynoszą:
 - odchylenie od pionu $\pm 0,5\%$,
 - odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi jezdni $\pm 0,5$ cm,
 - odchyłka od prostoliniowości wykonanej bariery 0,5%,
- e) prawidłowość montażu prowadnicy, zgodnie z pkt 5.2.3.- dopuszczalna odchyłka od prostoliniowości wykonanej bariery wynosi 0,5%,
- f) prawidłowość ochrony antykorozyjnej.
Antykorozyjną powłokę cynkową należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000[7]. Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość powłoki cynku. Grubość mierzy się grubościomierzami magnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 [4]. Wykonanie powłok malarskich należy sprawdzić wg ST M-14.02.01[2a] pkt.6.
- g) styk słupka z powierzchnią betonu chodnika, który powinien być szczelny, a uszczelnienie uformowane tak aby odpływ wody być na zewnątrz.
- h) wyposażenie w elementy odblaskowe (zgodność rozstawu i rodzaju elementów z ST)

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 m(metr) zamontowanej barier skrajnych danego rodzaju.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przeciwnym wypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej oraz ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- prace przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów (elementy barier wraz z zakotwieniami),
- montaż (prowadnicy, wysięgników, przekładek, obejm, wsporników, itp.),
- antykorozyjne zabezpieczenie nieocynkowanych elementów,
- zdylatowanie barier,
- odpady,

- uporządkowanie miejsca Robót,
- wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, prób i sprawdzeń,
- oznakowanie miejsca Robót i jego utrzymanie.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

- | | | |
|-----|--------------|------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. | M-13.01.00 | Beton konstrukcyjny |
| 2a | M-14.02.01 | Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi |
| 3. | M.15.04.01 | Nawierzchnia z żywic syntetycznych |
| 3a. | M.19.01.04 | Balustrady na obiektach mostowych |

10.2. Normy

- | | | |
|-----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | PN-EN ISO 2178 | Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym-Pomiar grubości powłok-
Metoda magnetyczna |
| 5. | PN-EN 10142:1993 | Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo
w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno – Warunki techniczne dostawy |
| 6. | PN-EN 10147:2000 | Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnej ocynkowane ogniowo
w sposób ciągły – Warunki techniczne dostawy |
| 7. | PN-EN ISO 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie
jednostkowe). Wymagania i badania. |
| 8. | PN-EN 1317-1:2001 | Systemy ograniczające drogę. Część 1: Terminologia i ogólne kryteria metod
badań |
| 9. | PN-EN 1317-2:2001 | Systemy ograniczające drogę. Część 2: Klasyfikacja, kryteria badań
zderzeniowych i metody badań barier ochronnych |
| 10. | PN-85/B-04500 | Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 11. | PN-EN 13369:2005 | Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu |
| 12. | PN-EN 10162 | Kształtowniki stalowe gięte na zimno. Warunki techniczne dostawy. Tolerancje
wymiary i przekroju poprzecznego. |

10.2. Inne dokumenty

13. „Wytyczne stosowania drogowych barier ochronnych” - załącznik nr 1 do zarządzenia 16/94 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 5 października 1994 r.
14. Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”
15. Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
16. Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

M-19.01.04 BALUSTRADY NA OBIEKTACH MOSTOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru balustrad mostowych na obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania *Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej*.

1.2. Zakres stosowania ST

ST jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu i montażu balustrad stalowych na obiekcie mostowym.

Zastosowano balustradę:

- z profili zamkniętych o przekroju prostokątnym i okrągłym z wypełnieniem szczeblinkowym na obiekcie,
- z przecięgami rurowymi przy schodach skarpowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 1.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST i poleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Balustradę na obiekcie należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do wykonania balustrady stalowej

Balustrada powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową. Profile powinny być wykonane ze stali S235, spełniającej wymagania PN-EN 10025-1[6]. Zakotwienia mogą być wykonane w postaci marek wykonanych zgodnie z dokumentacją projektową lub w postaci kotew wklejanych na żywicę spełniającą wymagania podane w ST M.19.01.01[3b] tablica 5.

Elementy zakotwień:

- blacha 180x10x180 mm
- pręty kotwiące Ø 12
- nakrętki M12-5
- podkładki 13

2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Wszystkie elementy stalowe balustrad powinny być przez producenta zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [4] w taki sposób, aby zapewnić trwałość powłoki przez okres co najmniej 25 lat. Pręty kotwiące powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej zakotwienia w betonie.

Elementy powinny być ocynkowane w wytwórni.

Minimalna grubość powłoki na elementach stalowych w zależności od ich grubości, określona zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [4] została podana w tabeli 1:

Tabela 1 Grubość powłoki cynkowej w zależności od grubości elementu

L.p.	Grubość stali (t) w mm	Miejscowa grubość powłoki (mikrony)	Średnia grubość powłoki (mikrony)
1	Stal ≥ 6	70	85
2	Stal $3 \leq t < 6$	55	70

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

3	Stal $1,5 \leq t < 3$	45	55
4	Stal $t < 1,5$	35	45
5	Odlewy $t \geq 6$	70	80
6	Odlewy $t < 6$	60	70

Dodatkowo balustrady powinny być pomalowane zgodnie z wymaganiami ST M-14.02.01[3a] jak dla konstrukcji ocynkowanych ogniowo. Kolor powłoki nawierzchniowej balustrad szczeblinkowych i rurowych powinien być zgodny z dokumentacją projektową, z Projektem Kolorystyki.

2.4. Zaprawa niskoskurczowa

Do uszczelniania podstaw słupków należy stosować zaprawę przygotowywaną w wytwórni i dostarczaną na budowę w postaci proszku, gotową do użycia po rozmieszaniu z wodą w odpowiedniej proporcji. Zastosowana zaprawa powinna być przez producenta przewidziana do stosowania na podlewki o grubości zgodnej z dokumentacją projektową.

Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę podano w tablicy 2.

Tablica 2. Wymagania dotyczące zaprawy na podlewkę

Lp.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badań wg
1	2	3	4	5
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥ 9	PN-85/B-04500 [7]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥ 35	PN-85/B-04500 [7]
3	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	$\geq 2,0$ $\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [8]
4	Skurcz po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 1,0$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [10]
5	Pęcznienie po okresie twardnienia 90 dni	%	$\leq 0,3$	Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 [10]
6	Mrozoodporność badana w 2% roztworze soli (NaCl) po 150 cyklach - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie	% % %	≤ 5 ≤ 20 ≤ 20	Procedura badawcza IBDiM Nr SO-3 [11]
7	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża po badaniu mrozo-odporność	MPa	$\geq 1,5$	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 [9]

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót zostaną przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

3.2. Rodzaj sprzętu

3.2.1. Sprzęt do wykonania balustrady

Do wykonania i montażu balustrady Wykonawca powinien dysponować co najmniej sprzętem:

- spawarką,
- sprzętem do prostowania balustrady,
- wiertarką,
- sprzętem do malowania ręcznego lub natryskowego.

4. TRANSPORT

4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Składowanie i transport segmentów balustrady

Elementy dłuższe balustrad mogą być składowane pod zadaszeniem lub na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, przy czym elementy poszczególnych typów należy układać oddzielnie z ewentualnym zastosowaniem podkładek. Elementy montażowe i połączeniowe należy składować w pojemnikach handlowych producenta.

Transport segmentów balustrady może się odbywać dowolnymi środkami transportu. Elementy nie powinny wystawać poza gabaryt środka transportu. W warsztacie należy wykonać odcinki balustrady długości do 4,0m. W czasie transportu należy zwracać uwagę, aby nie została uszkodzona powłoka antykorozyjna.

Podstawy balustrady na czas transportu należy stężyć np. za pomocą prętów $\varnothing 10$ przyspawanych spoinami punktowymi. Elementy montażowe i połączeniowe zaleca się przewozić w pojemnikach handlowych producenta. Śruby, wkręty, nakrętki itp. powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

4.3. Transport i przechowywanie zaprawy niskoskurczowej

Zaprawę niskoskurczową w stanie suchym należy składować w oryginalnych, zamkniętych opakowaniach, w suchych i zadaszonych pomieszczeniach, które nadają się do przechowywania cementu. Maksymalny czas składowania zaprawy powinien być zgodny z zaleceniami producenta.

Suche zaprawy należy przewozić krytymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed mrozem, opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i uszkodzeniem opakowań.

Na każdym opakowaniu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- nazwę wyrobu,
- nazwę rodzaju i odmiany zaprawy,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- masę netto,
- trwałość,
- informację o proporcji składników,
- Znak CE lub B, nr aprobaty technicznej lub nr PN.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze opis szczegółowych uwarunkowań montażu balustrad i wygrodzeń łańcuchowych, projekty ewentualnych pomostów i podestów roboczych, harmonogram wbudowania, opis prac przygotowawczych, zagadnienia bezpieczeństwa pracy oraz bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia robót, a także rysunki warsztatowe balustrad.

5.2. Zasady wykonywania robót

Sposób wykonania robót powinien być zgodny z dokumentacją projektową i ST.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- montaż bariery,
- roboty wykończeniowe.

5.4. Montaż balustrady stalowej

Marki do mocowania balustrad należy mocować do zbrojenia przed betonowaniem konstrukcji zabudowy chodnikowej. Kotwy wklejane należy montować w otworach wywierconych w zabudowie po osiągnięciu przez beton pełnej wytrzymałości. Głębokość otworów pod kotwy powinna być określona przez Wykonawcę w projekcie technologicznym. Przygotowanie żywicy powinno być zgodne z ST M.19.01.01[2d] pkt 5.6.

Po zabetonowaniu płyty należy przystąpić do montażu słupka, w taki sposób aby jego podstawa była usytuowana w poziomie. Poziomą podstawę słupka należy ustalić za pomocą nakrętek umieszczonych na blachach podstawy słupka. Pod podstawą należy wykonać podlewkę z zaprawy niskoskurczowej wg pkt. 2.4. Powierzchnię podlewki należy zabezpieczyć antykorozyjnie materiałem zastosowanym do ochrony górnej powierzchni zabudowy chodnikowej wg ST M.15.04.01[3].

W balustradach należy wykonać dylatacje zgodnie z dokumentacją projektową.

5.5. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [4], zostanie wykonane w Wytwórni. W Wytwórni należy też nałożyć dwie pierwsze warstwy powłoki malarskiej. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę cynku i farby z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie kilku warstw farby cynkowej i powłoki malarskiej, aż do uzyskania o 30 μm więcej niż grubość pierwotnej powłoki. Należy również uzupełnić ubytki powłoki cynkowej powstałe w czasie transportu i montażu, zgodnie z zaleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Następnie należy nałożyć warstwę nawierzchniową powłoki zgodnie z ST M-14.02.01.[3a]. Kolor

warstwy nawierzchniowej powinien być zgodny z Projektem Kolorystyki.

W przypadku, gdy nie będzie wykonywane spawanie na budowie, wszystkie warstwy mogą być nałożone w Wytwórni.

5.6. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- sprawdzić cechy zewnętrzne elementów balustrady (sprawdzenie wyglądu zewnętrznego elementów balustrady należy przeprowadzić na podstawie oględzin przez ocenę uszkodzeń na powierzchni poszczególnych elementów oraz kompletności balustrady).

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Kontrola jakości wykonania balustrady

Sprawdzeniu podlegają prostoliniowość i prawidłowość wykonania i zamocowania balustrady oraz prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

W czasie wykonywania robót należy zbadać:

- a) zgodność wykonania balustrady z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary, wysokość),
- b) zachowanie dopuszczalnych odchyłek wymiarów :

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$
- odchyłka w odległości ustawienia słupka w planie $\pm 0,5$ cm
- odchyłka odległości między słupkami $\pm 1,0$ cm
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady $0,5\%$
- c) styk słupka z powierzchnią betonu chodnika, który powinien być szczelny, a uszczelnienie uformowane tak aby odpływ wody być na zewnątrz.
- d) prawidłowość ochrony antykorozyjnej.

Ochronę antykorozyjną należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000[7]. Ocenie podlega ciągłość, wygląd i grubość powłoki cynku. Grubość mierzy się grubościomierzami magnetycznymi zgodnie z EN ISO 2178 [8].

Powłokę malarską należy kontrolować wg ST M-14.02.01[3a].

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m (metr) balustrady

- a) z profili zamkniętych o przekroju prostokątnym i kołowym
- b) z przeciągami rurowymi

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Odbiór robót jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór dokonuje się protokolarnie na podstawie oględzin, badań materiałów, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera / Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne. W przeciwnym wypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami dokumentacji projektowej oraz ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- wytworzenie balustrad i kotew,
- przygotowanie marek w gzymsie kapy chodnikowej do połączenia ze słupkiem,
- montaż balustrady zgodny z geometrią obiektu,
- wyregulowanie dylatacji balustrady,
- zamocowanie słupków,
- zabezpieczenie antykorozyjne wszystkich elementów balustrady,
- wykonanie badań kontrolnych wg pkt 6,
- oczyszczenie terenu robót.

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

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

- | | | |
|-----|---------------|------------------------------------------------------|
| 1. | D-M-00.00.00. | Wymagania ogólne” |
| 2. | M.12.01.02 | Zbrojenie betonu |
| 3. | M.15.04.01 | Nawierzchnie z żywic syntetycznych |
| 3a. | M-14.02.01 | Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi |
| 3b. | M-19.01.01 | Krawężnik |

10.1. Normy

- | | | |
|----|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | PN-EN ISO 1461:2000 | Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową. |
| 5. | PN-88/M-69433 | Spawalnictwo. Elektrody otulone do spawania stali niskowęglowych i stali o podwyższonej wytrzymałości. |
| 6. | PN-EN 10025-1 | Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy |
| 7. | PN-85/B-04500 | Zaprawy budowlane – Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych |
| 8. | PN-EN ISO 2178 | Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym-Pomiar grubości powłok-
Metoda magnetyczna |

10.2. Inne dokumenty

9.Procedura badawcza IBDiM nr PB-TM-X3 – Badanie przyczepności powłoki (lub wyprawy) ochronnej do betonu – Metoda „pull-off”

10.Procedura badawcza IBDiM nr TWm-31/97 – Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych

11.Procedura badawcza IBDiM nr SO-3 – Badanie mrozoodporności zapraw modyfikowanych

**M-20.01.02 WARSTWA FILTRACYJNA ZA PRZYZCÓŁKIEM WRAZ Z
ZABEZPIECZENIEM****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem z warstwy filtracyjnej wraz z zabezpieczeniem za przyczółkami obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem warstwy filtracyjnej z zabezpieczeniem za przyczółkami.

Roboty obejmują:

- ułożenie geokompozytu na ścianie przyczółka i ściany bocznej,
- wykonanie warstwy filtracyjnej z gruntu przepuszczalnego,
- wykonanie warstwy spadkowej z gruntu nieprzepuszczalnego,
- wykonanie systemu drenażowego z rur PCV,

Lokalizacja i zakres robót w poszczególnych obiektach powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12[9], w gramach na centymetr sześcienny,
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-B-04481[8], w gramach na centymetr sześcienny.

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

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

gdzie:

- d_{60} - średnica zastępcza oczek sita, przez które przechodzi 60 % masy gruntu [mm]
- d_{10} - średnica zastępcza oczek sita, przez które przechodzi 10 % masy gruntu [mm]

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

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

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej. Należy stosować

materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną. Do wykonania robót należy stosować materiały spełniające wymagania podane poniżej.

2.2.2. Geokompozyt drenażowy

Zastosowany geompozyt drenażowy powinien być odporny na czynniki środowiskowe spowodowane zastosowaniem materiałów, technologii i warunków eksploatacyjnych dopuszczonych w budownictwie mostowym i drogowym.

Celem zastosowania geokompozytu drenażowego jest stworzenie trwałej izolacji wodoszczelnej przyczółka oraz drenażu powierzchniowego ściany przyczółka. Geokompozyt powinien również umożliwiać wentylację ścian w kontakcie z gruntem, zapewniając ciągły przepływ powietrza i obniżanie wilgotności w każdych warunkach.

W celu uzyskania właściwości drenażowych, izolacyjnych i wentylacyjnych na ścianach przyczółka należy stosować geokompozyt drenażowy wykonany z folii wytłaczanej z polietylenu o wysokiej gęstości (geomembrany), połączonej z geotkaniną polipropylenową, pełniącą funkcję filtracyjną.

Zastosowany system drenażowy powinien zapewniać pełną szczelność, np. przez ukształtowanie w pasmach geomembrany zamków ze ścieżkami z samoprzylepnego bitumu

Należy zastosować system drenażowy dostosowany do nacisku gruntu (zagłębienia przyczółka) występującego w konkretnych warunkach.

W skład systemu powinny wchodzić elementy mocujące, wyklucza się stosowanie gwoździ, bolców itp. materiałów wbijanych (wstrzeliwanych itp.) w konstrukcje obiektów inżynierskich

2.2.3. Warstwa filtracyjna z gruntu przepuszczalnego

Warstwa filtracyjna może być wykonana z gruntów niespoistych, tj. żwiru, mieszanki, piasku grubo- i średnioziarnistego spełniających wymagania PN-EN 13242:2004[14].

Materiał zastosowanej warstwy filtracyjnej powinien spełniać następujące warunki:

- mrozoodporność po 25 cyklach zamrażania i odmrażania, strata masy $M_z \leq 10\%$
- współczynnik filtracji gruntu poddanego 25 cyklom zamrażania i odmrażania, zagęszczonego do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1,0$, $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s,
- Uziarnienie warstwy filtracyjnej badane wg PN-EN 933-1:2000[22] powinno spełniać wymagania:

$$4 < \frac{d_{15_{wf}}}{d_{15_{zs}}} < 20 \quad \frac{d_{50_{wf}}}{d_{50_{zs}}} < 25$$

gdzie:

d_{15} , d_{50} – średnice cząstek, dla których odpowiednio 15 i 50% próbki przechodzi przez sito o wymiarach oczek odpowiadających danej średnicy (zs – zasypka za warstwą filtracyjną, wf – warstwa filtracyjna)

d) Wskaźnik zagęszczenia warstwy filtracyjnej badany wg pkt 6.3.4 $I_s \geq 1,0$

e) Wskaźnik różnoziarnistości, $U \geq 5$

f) zawartość związków siarki w przeliczeniu na SO_3 nie powinna być większa niż 0,2% masy

Grubość warstwy filtracyjnej powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

2.2.4. Warstwa spadkowa z gruntu nieprzepuszczalnego

Jako grunt nieprzepuszczalny należy stosować grunty spoiste o wartości współczynnika wodoprzepuszczalności k [cm/s] mniejszej od 10^{-7} . Warstwę gruntu należy ukształtować ze spadkiem zgodnie z dokumentacją projektową.

2.2.5. System z rur drenarskich z PCV

Zgodnie z niniejszą ST do odprowadzenia wody z warstwy filtracyjnej należy stosować:

- rurki drenarskie z tworzyw sztucznych o średnicy min. $\varnothing 100$ w obsypce ze żwiru naturalnego, sortowanego o wymiarach ziaren większych niż otwory w rurociągu drenarskim (również szczelin stykowych między rurkami), spełniającego wymagania PN-B-06716[21], w zależności od lokalizacji zastosowano rurki drenarskie z perforacją i bez; drenaż obejmuje również rurki o średnicy $\varnothing 70$ przechodzące przez ścianę przyczółka w przypadku, gdy woda nie jest odprowadzana przez nasyp
- koryto podpierające drenaż z gruntu nieprzepuszczalnego jak w pkt.2.2.4.

2.2.5.1. Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego

Rurki drenarskie z tworzywa sztucznego powinny odpowiadać wymaganiom PN-C-89221 [17], tj. być rurkami spiralnie karbowanymi, wyprodukowanymi z polichlorku winylu i odpowiednich dodatków metodą wytłaczania.

Rurki drenarskie powinny mieć powierzchnię bez pęcherzy, powinny być obcięte prostopadłe do osi, w sposób umożliwiający dokładne ich łączenie. Jako drenaż podłużny za ścianą przyczółka i muru oporowego należy stosować rurki o średnicy co najmniej $\varnothing 100$.

Należy stosować rurki perforowane. Szczeliny wlotowe (szparki podłużne) powinny znajdować się między karbami rurki, powinny być wolne od grudek i resztek materiału i powinny być tak wykonane, aby przepływająca przez nie woda nie napotykała oporów. Szczeliny powinny być równomiernie rozmieszczone na długości i obwodzie rurki.

Złączki służące do połączenia rurek drenarskich powinny być wykonane z polietylenu wysokociśnieniowego. – Rurki drenarskie należy przechowywać na utwardzonym placu, w nienasłonecznionych miejscach. Zwoje rurek drenarskich należy układać płasko w stosy do wysokości 4 zwojów w temp. 25°C, a powyżej 25°C do wysokości 2 zwojów. Rurki drenarskie zwykłe (typu Z, barwy naturalnego PVC) należy chronić przed działaniem sił mechanicznych w temperaturze poniżej 0°C, natomiast rurki o zwiększonej odporności na obniżoną temperaturę (typu O, barwy czarnej) należy chronić w temperaturze poniżej -10°C.

2.2.5.2. Umocnienie wylotu rur drenażowych

Umocnienie wylotu rur należy wykonać z brukowca polodowcowego.

Kamień należy układać na podsypce cementowo-piaskowej grubości 10 cm. Na podsypkę należy stosować mieszankę cementu i piasku w stosunku 1:4 z piasku naturalnego spełniającego wymagania dla gatunku I wg PN-EN 12620 [14], cementu powszechnego użytku spełniającego wymagania PN-EN 197-1 [15] i wody odmiany I odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008:2004 [16],

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do oczyszczenia podłoża betonowego można stosować sprężarkę śrubową z filtrem olejowym lub odkurzacz przemysłowy

Przewiduje się ręczne układanie geokompozytu. Do mocowania geokompozytu konieczny jest odpowiedni nóż do przycinania arkuszy oraz młotek do przybijania kółków, chyba że producent zaleca inny sposób mocowania materiału.

Zagęszczanie zasyпки za przyczółkami – lekkim sprzętem, jak ubijaki, płyty wibracyjne.

Do układania rurek drenarskich można stosować specjalne układarki rurek. Zaleca się ręczne układanie rurek drenarskich.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport, pakowanie i przechowywanie geokompozytu

Rolki geokompozytu powinny być pakowane w folię, stabilizowaną przeciw działaniu promieniowania UV i zabezpieczone przed rozwinięciem. Opakowania nie należy zdejmować, aż do momentu wbudowania geomembrany. Osłony ścieżki bitumicznej nie należy zdejmować do momentu łączenia kolejnych pasm geomembrany.

Na każdym opakowaniu geokompozytu powinna być umieszczona etykieta zawierająca dane:

- oznaczenie wyrobu,
- nazwę i adres producenta,
- datę produkcji,
- numer rolki,
- wymiary w rolce (szerokość i długość),
- masę rolki,
- masę powierzchniową,
- Znak CE lub B

Oznaczenie powinno zawierać:

- rodzaj wyrobu
- rodzaj surowca
- nazwę handlową
- symbol odmiany
- numer aprobaty technicznej lub odpowiedniej normy

W czasie transportu i przechowywania należy chronić geokompozyty przed działaniem promieni słonecznych. Geokompozyty należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie, krytymi

środkami transportu, zabezpieczone przed przesuwaniami i zniszczeniem. Na rolkach nie należy układać żadnych obciążeń.

4.3. Transport rurek drenarskich

Rurki z tworzyw sztucznych, zabezpieczone przed przesuwaniami i wzajemnymi uszkodzeniami, można przewozić dowolnymi środkami transportu. Podczas załadunku i wyładunku nie należy rzucać. Szczególną ostrożność należy zachować w temperaturze 0°C i niższej. Złączki w workach i pudłach należy przewozić w sposób zabezpieczający je przed zgnieciem.

Złączki należy przechowywać w workach, pudłach kartonowych i innych pojemnikach. Przy składowaniu na odkrytych placach należy chronić przed oddziaływaniem promieni słonecznych. W magazynach zamkniętych temperatura otoczenia nie może przekraczać 40°C, a odległość składowania powinna być większa niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych. W przypadku składowania w workach zaleca się układać je w warstwach nie przekraczających wysokości 5 worków.

4.4. Transport gruntu i kamienia

Grunt może być przewożony dowolnymi środkami transportu, w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi frakcjami.

Brukowiec można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Warstwa filtracyjna za przyczółkiem powinna być wykonana zgodnie z dokumentacją projektową, ST oraz „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [24].

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewniania Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze metody wbudowania poszczególnych elementów warstwy filtracyjnej, karty techniczne materiałów, opis prac przygotowawczych, ewentualne pomosty i podesty robocze, zagadnienia bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia Robót.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. ułożenie geokompozytu,
3. ułożenie systemu drenarskiego z rur,
4. ułożenie warstwy filtracyjnej,
5. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Układanie geokompozytu

Przed ułożeniem geokompozytu należy wykonać i odebrać izolację cienką na ścianach przyczółka wg odrębnej ST. Przed przystąpieniem do układania geokompozytu należy odkurzyć powierzchnię betonu.

Geomembranę należy układać od poziomu warstwy gliny do wysokości:

- na korpusach przyczółków – do wierzchu wspornika płyty przejściowej
- na skrzydłach – do spodu płyty przejściowej

Jeżeli producent nie przewiduje innego sposobu układania geomembrany, można stosować następujące zasady aplikacji:

- Arkusze należy kłaść wytłoczeniami i geotkaniną w stronę gruntu.
- Po zmierzeniu wysokości ściany przeznaczonej do zabezpieczenia należy uciąć arkusz geokompozytu odpowiedniej długości.
- Poczynając od góry należy przyłożyć geokompozyt do krawędzi ściany lub w odległości 1 metra od narożnika, w celu późniejszego pokrycia go całym arkuszem.
- Należy sprawdzić poziomnicą, czy arkusze zwisają prosto i mocować arkusz do ściany zgodnie z zaleceniem producenta.

- Drugi arkusz należy połączyć z pierwszym za pomocą zakładu o szerokości zalecanej przez producenta. Należy sprawdzić, czy wytłoczenia umieszczone są jedno w drugim. Jeżeli tak przewiduje producent, miejsca połączeń należy uszczelnić taśmą uszczelniającą należąca do systemu.
- Odmierzając arkusz geokompozytu do przycięcia należy uwzględnić 60 cm nakładkę, która musi być nawinięta na rurę drenarską (jeżeli występuje). Następnie geotkaninę należy odseparować od geomembrany na wysokości około 1 m, rurę drenazową w obsypce (jak w pkt. 5.5) należy umieścić na geomembranie. Odłączony fragment geotkaniny należy nawinąć wokół obsypanej rury. W celu usztywnienia całości przed zasypaniem wykopu rurę należy pokryć warstwą materiału drenującego.

Wyklucza się mocowanie geomembrany przez zastosowanie wbijania lub wstrzeliwanie elementów mocujących w konstrukcję obiektu.

5.5. Układanie warstwy spadkowej z gruntu nieprzepuszczalnego

Warstwę z gruntu nieprzepuszczalnego jak w pkt.2.2.4. należy układać na ławie fundamentowej i kształtować w spadku zgodnym z dokumentacją projektową.

5.6. Ułożenie systemu drenarskiego

Rurki drenazowe należy układać zgodnie z lokalizacją podaną w dokumentacji projektowej na dnie warstwy zasypowej, na korycie ukształtowanych z gruntu nieprzepuszczalnego. Pochylenie rurek drenarskich wzdłuż fundamentu nie powinno być mniejsze niż 3 %.

Rurki z tworzyw sztucznych, z gładkimi powierzchniami ich styków, należy łączyć za pomocą złączek, zalecanych przez producenta rurek.

Rurki należy układać na warstwie i obsypać warstwą żwiru o grubości około 10 cm, zagęszczoną ubijakiem po obu stronach przewodu. Następnie rurę należy owinąć geotkaniną wg pkt.5.4.

5.7. Układanie warstwy filtracyjnej z gruntu przepuszczalnego

Warstwę filtracyjną należy układać za ścianami czołowymi przyczółka, za ścianami bocznymi przyczółka i murami oporowymi.

Warstwy filtracyjne należy wykonywać równocześnie z zasypką tylnej ściany przyczółka lub muru. Grubość warstwy filtracyjnej powinna wynosić 100 cm.

Grunt należy zagęszczać niezwłocznie po wbudowaniu.

Każda warstwa gruntu nasypowego powinna być zagęszczana przy użyciu lekkiego sprzętu. Należy zwracać szczególną uwagę, aby nie uszkodzić przy tym ułożonego geokompozytu, ani rurek drenazowych.

Kolejną warstwę gruntu można układać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić maksymalnie 0,2 m.

W okolicach urządzeń odwadniających oraz instalacji grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej. Wskaźnik zagęszczenia badany wg pkt 6.3.4 powinien wynosić co najmniej 1,0.

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania, rodzaju gruntu i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość uzyskania wymaganego zagęszczenia gruntu. Wilgotność gruntu powinna być zbliżona do optymalnej (z tolerancją $\pm 2\%$). Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od odchyłań podanych w pkt.6., to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny. Jeżeli zachodzi taka potrzeba, to zaleca się zwiększenie wilgotności gruntu przez zraszanie wodą.

Przy zagęszczaniu gruntów nasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

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

Warstwę filtracyjną należy układać na takiej wysokości jak geomembranę wg. pkt.5.4.

5.8. Umocnienie wylotu rur drenazowych

Wylot rur należy umocnić brukowcem na podsypce cementowo-piaskowej. Średnica umocnienia wylotu powinna wynosić 25 cm.

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt. 2.2.5.2. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,25 do 0,35,

- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10 \text{ MPa}$, $R_{28} = 14 \text{ MPa}$.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zagęszczeniu umocnienia należy ją poleć wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Całkowite ubicie umocnienia musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

Na tak wykonane podsypce należy wykonać umocnienie z brukowca. Brukowiec układa się „pod sznur” naciągnięty na palikach na wysokość od 2 cm do 4 cm nad projektowany poziom powierzchni. Należy w pierwszej kolejności, po linii obwodu umocnienia, ułożyć brukowce największe. Brukowiec należy układać tak, aby szczeliny między sąsiednimi warstwami miały się i nie przekraczały 3 cm, a największy wymiar brukowca był skierowany w podkład. Po ułożeniu brukowca szczeliny należy wypełnić kruszywem i powierzchnię ubić do osiągnięcia wymaganego poziomu. Wymiary umocnienia powinny być zgodne z dokumentacją projektową; umocnienie wylotu rury powinno płynnie przechodzić w umocnienie rowu.

5.9. Roboty wykończeniowe

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

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- b) przedstawić karty techniczne stosowanych materiałów,
- c) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Badania w trakcie robót

Badania w trakcie robót obejmują:

- kontrolę materiałów
- kontrolę ułożenia geokompozytu
- kontrolę wykonania systemu drenarskiego
- kontrolę wykonania warstwy filtracyjnej

6.3.1. Kontrola materiałów

Kontrola materiałów następuje na podstawie dokumentów producenta potwierdzających zgodność zastosowanych materiałów z wymaganiami podanymi w pkt. 2 niniejszej ST. Poza tym na budowie należy przeprowadzić kontrolę:

6.3.1.1. Kontrola geokompozytu

Należy sprawdzić wygląd zewnętrzny geokompozytu:

- Pasma geomembran powinny mieć równomierną strukturę układu wyłoczeń. Geotkanina powinna mieć równomierny układ tasiemek osnowy i wątku. Geomembrana i geotkanina powinny być bez przebić, dziur, rozdarć, zmarszczeń, sfaldowań i innych uszkodzeń.
- Odchyłka szerokości pasma geomembrany nie powinna przekraczać $\pm 2\%$ wymiaru nominalnego zamówionego lub podanego przez producenta. Szerokość pasma należy określić przez pomiar bezpośredni z dokładnością do 1 cm, wykonany co 10 mb rozwiniętej rolki geomembrany.

6.3.1.2. Kontrola rur drenarskich

Każdą dostawę rurek należy zbadać wrywkowo w zakresie cech zewnętrznych, określonych w pkt.2.2.5.1. , wybierając w sposób losowy 6% zwojów, wg wskazań Inżyniera / Inspektora Nadzoru, z którym należy pobrać odcinki rurek do badań. Sprawdzenie wykonania szczelin wlotowych należy przeprowadzić od wewnątrz, po rozcięciu odcinka rurki o długości 1 m.

Złączeni rurek z tworzywa sztucznego należy badać w zakresie cech zewnętrznych (gładkość powierzchni, brak pęcherzy), a w przypadkach wątpliwych i spornych - na zerwanie obciążnikiem o masie 26 kg z wysokości 0,5 m.

6.3.1.3. Kontrola materiału zasypowego

Należy sprawdzić rodzaj i stan gruntu przeznaczonego do wykonania warstwy filtracyjnej. Badania przydatności gruntów powinny być wykonane na próbkach pobranych z każdej partii pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 3 razy na obiekt.

Grunt powinien odpowiadać wymaganiom punktu 2 niniejszej ST:

- skład granulometryczny i wskaźnik różnoziarnistości należy sprawdzać wg PN-EN 933-1:2000 [22] i PN-B-04481[8]:
 - wskaźnik różnoziarnistości gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien być wyższy niż 5
- zawartość części organicznych należy sprawdzać metodą chemiczną (I.W. Tiurina) przez utlenienie za pomocą dwuchromianu potasu:
 - zawartość części organicznych w gruncie nie powinna przekraczać 2%
- współczynnik filtracji dla gruntów do wykonania warstwy filtracyjnej powinien wynosić $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$ m/s, badany wg PN-55/B-04492[19]
- zawartość związków siarki, wg PN-EN 1744-1[20] nie powinna przekraczać 0,2%,
- wskaźnik piaskowy badany wg PN-En 933-8:2001 [24] powinien > 35.

6.3.2. Kontrola ułożenia geokompozytu

Sprawdzeniu podlega dokładność obłożenia całej powierzchni, ze szczególnym zwróceniem uwagi na miejsce styku pasm geomembrany tj. na szerokość zakładów w tych miejscach. Szerokość zakładu nie powinna się różnić od zalecanego przez producenta o więcej niż 1 cm.

6.3.3. Kontrola ułożenia rur drenarskich

Należy skontrolować:

- a) zgodność wykonania rurociągu z dokumentacją projektową (lokalizacja, wymiary) - odchylenie od projektowanego spadku nie powinno przekraczać 0,5%, rzędne rurociągu badane co 5 m nie powinny odbiegać od projektowanych o 1,0 cm,
- b) prawidłowość ułożenia rurociągu, zgodnie z pkt.5.5.,
- c) prawidłowość wykonania umocnienia wylotu rurociągu na zgodność z dokumentacją projektową - grubość podsypki pod umocnienie nie powinna odbiegać od projektowanej o więcej niż 1 cm, należy sprawdzić płynność połączenia umocnienia wylotu rury drenażowej z umocnieniem rowu (powinien być umożliwiony swobodny spływ wody)

6.3.4. Kontrola wykonania warstwy filtracyjnej

- a) Badanie wskaźnika zagęszczenia, wg pkt 1.4.1. należy wykonywać zgodnie z ST M-11.01.04, przy czym dopuszcza się również badanie piaskiem kalibrowanym.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonawca powinien usunąć warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowienie próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Wyniki kontroli zagęszczenia robót Wykonawca powinien wpisywać do dokumentów laboratoryjnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy powinna być potwierdzona przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru
wpišem
- b) Wilgotność optymalną należy oznaczać na podstawie próby normalnej metodą I wg PN-88/B-04481 [8]. Odchylenia od wilgotności optymalnej w trakcie zagęszczania zasypki nie powinny przekraczać $\pm 2\%$
- c) Grubość warstwy filtracyjnej nie powinna być mniejsza od projektowanej o więcej niż 5 cm.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla M.20.01.02 są:

- 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni podlegające osłonięciu geomembraną
- 1 m (metr) systemu drenażowego z rur za przyczółkiem lub murem oporowym (bez wliczania rur przechodzących przez przyczółek)

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- ułożenie geokompozytu,
- ułożenie rurek drenarskich,
- ułożenie warstwy filtracyjnej.

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

8.3. Odbiór ostateczny

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) Dokumentacja Projektowa, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz PZIdR z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy i uzasadnienia dokonywanych zmian
- c) dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów
- d) Pisemne stwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zakup i dostarczenie materiałów i pozostałych czynników produkcji,
- oczyszczenie podłoża betonowego,
- ułożenie geokompozytu,
- ułożenie rurociągu z rur drenażowych, w tym ułożenie rur w ścianach przyczółków,
- połączenia i uszczelnienia rur,
- wykonanie umocnienia wylotu rurociągu,
- wbudowanie i zagęszczenie materiału warstwy filtracyjnej,
- wykonanie koryta lub klina z materiału nieprzepuszczalnego,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie terenu robót.

Wszystkie roboty powinny być wykonane wg wymagań dokumentacji projektowej i niniejszej specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne
2. M.11.01.04 Zasypanie wykopów skarp wraz zagęszczeniem

10.2. Normy

3. PN ISO 10319:1996 Geotekstylii - Badanie wytrzymałości na rozciąganie metoda szerokich próbek
4. PN-EN ISO 12958:2002 Geotekstylii i wyroby pokrewne. Wyznaczanie zdolności przepływu wody w płaszczyźnie wyrobu.
5. PN-EN ISO 12236:1998 Geotekstylii i wyroby pokrewne - Badanie na przebicie statyczne (metoda CBR)
6. PN EN 918:1999 Geotekstylii i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wytrzymałości na dynamiczne przebicie (metoda spadającego stożka).

- | | | |
|-----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7. | PN-EN 11058 | Geotekstylia i wyroby pokrewne - Wyznaczanie wodoprzepuszczalności w kierunku prostopadłym do powierzchni materiału, bez obciążenia. |
| 8. | PN-88/B-04481 | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu. |
| 9. | BN-77/8931-12 | Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu |
| 10. | PN-EN 1926:2001 | Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie wytrzymałości na ściskanie |
| 11. | PN-EN 1097-1 :2000 | Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw - Oznaczanie odporności na ścieranie (mikro-Deval) |
| 12. | PN-EN ISO 12956:2002 | Geotekstylia i wyroby pokrewne. Wyznaczanie wielkości porów |
| 13. | PN-60/B-11104 | Materiały kamienne. Brukowiec |
| 14. | PN-EN 13242:2004 | Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym |
| 15. | PN-EN 197-1 | Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku. |
| 16. | PN-EN 1008:2004 | Woda zarobowa do betonów |
| 17. | PN-C-89221: 2004 | Rury z tworzyw sztucznych. Rury drenarskie karbowane z niezmiękczonego pochlorku winylu (PCV-U) (Zmiana Az1) |
| 18. | BN-84/6366-10 | Kształtki drenarskie typ 50 z polietylenu wysokociśnieniowego |
| 19. | PN-55/B-04492 | Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. Oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności |
| 20. | PN-EN 1744-1 | Badania chemicznych właściwości kruszyw . Analiza chemiczna |
| 21. | PN-B 06716 | Kruszywa betonu mineralne-Piaski i żwiry filtracyjne-Wymagania techniczne |
| 22. | PN-EN 933-1:2000 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. |
| 23. | PN-S-02205:1998: | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |
| 24. | PN-EN 933-8:2001 | Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 8: Ocena zawartości drobnych cząstek. – Badanie wskaźnika piaskowego. |
| 25. | PN-EN 13598-2:2009 | Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnej beczciśnieniowej kanalizacji deszczowej i sanitarnej-Nieplastyfikowany polichlorek winylu (PCV-U), polipropylen (PP) i polietylen (PE)-Część 2: „Specyfikacje dla studzienek włączonych i niewłączonych w obszarach obciążonych ruchem kołowym i w głęboko przykrytych instalacjach” |
| 26. | PN-EN 124:2000 | Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego . Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, kontrola jakości |

10.3. Inne dokumenty

27. „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”

M-20.01.05 UMOCNIE NIE STOŻKÓW PRZYZCÓŁKÓW I SKARP POD OBIEKTEM

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem umocnienia stożków przyczółków i skarp przy drogowych obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem umocnienia stożków przyczółków i skarp oraz terenu pod obiektem przez:

- humusowanie z obsianiem,
- darniowanie,
- umocnienie obiektami drobnowymiarowymi elementami betonowymi na podsypce cementowo-piaskowej z wykonaniem podwaliny z betonu zbrojonego klasy C25/30(B30) pod stożkami,
- goekratę komórkową wypełnioną narzutem kamiennym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

- 1.4.1.** Humusowanie – zespół czynności przygotowujących powierzchnię gruntu do obudowy rośliny, obejmujący dogęszczenie gruntu, rowkowanie, naniesienie ziemi urodzajnej z jej grabieniem (bronowaniem) i dogęszczeniem.
- 1.4.2.** Ziemia urodzajna – roślinna ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój
- 1.4.3.** Betonowa kostka brukowa - prefabrykowany element budowlany, przeznaczony do budowy warstwy ścieralnej nawierzchni, wykonany metodą wibroprasowania z betonu niezbrojonego niebarwionego lub barwionego, jedno- lub dwuwarstwowego, charakteryzujący się kształtem, który umożliwia wzajemne przystawanie elementów.
- 1.4.6.** Spoina - odstęp pomiędzy przylegającymi elementami (kostkami) wypełniony określonymi materiałami wypełniającymi.
- 1.4.7.** Obrzeże - element budowlany, oddzielający powierzchnie chodników i ciągów pieszych od terenów nie przeznaczonych do komunikacji.
- 1.4.8.** Darnina – płat lub taśma wierzchniej warstwy gleby, przerośniętej i związanej korzeniami roślinności trawiastej.
- 1.4.9.** Darniowanie – pokrycie darniną powierzchni korpusu drogowego w taki sposób, aby darnina do niej przrosła.
- 1.4.10.** Geokrata komórkowa – geosyntetyczny system komórkowy zbudowany z kilkudziesięciu odpowiednio połączonych (spawanych ultradźwiękowo) taśm z polietylenu o wysokiej gęstości PE-HD. Jej kształt przypomina plastry miodu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, poleceniami Inżyniera / Inspektora Nadzoru i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00

„Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

2.2. Materiały do wykonania umocnienia przez humusowanie z obsianiem i darniowanie

2.2.1. Humus

Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej

Do umocnienia skarp i stożków można zastosować humus zdjęty z pasa robót. Humus należy zdejmować mechanicznie z zastosowaniem równiarek lub spycharek. W wyjątkowych sytuacjach, gdy zastosowanie maszyn nie jest wystarczające dla prawidłowego wykonania robót, względnie może stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa robót (zmienna grubość warstwy humusu, sąsiedztwo budowli), należy dodatkowo stosować ręczne wykonanie robót, jako uzupełnienie prac wykonywanych mechanicznie. Grubość zdejmowanej warstwy humusu powinna być zgodna z grubością projektowaną lub wskazana przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru, według faktycznego stanu występowania.

Zdjęty humus należy składować w regularnych pryzmach. Humus powinien być zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Ziemia urodzajna powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych, być wilgotna oraz wolna od zanieczyszczeń obcych i kamieni większych od 5 cm.

W przypadkach wątpliwych należy sprawdzić, czy humus spełnia wymagania:

- | | |
|----------------------------------------|----------------------------|
| a) optymalny skład granulometryczny: | |
| – frakcja ilasta ($d < 0,002$ mm) | 12 – 18%, |
| – frakcja pylasta (0,002 do 0,05 mm) | 20 – 30%, |
| – frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) | 45 – 70%, |
| b) zawartość fosforu | >20 mg/m ² , |
| c) zawartość potasu | >30 mg/dm ² , |
| d) kwasowość pH | $\geq 5,5$. |

2.2.2. Nasiona traw

Należy stosować nasiona traw w postaci gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Gotowa mieszanka powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, nr normy, w której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Wybór gatunków traw należy dostosować do rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia. Należy stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023:1999[13].

Proponowana mieszanka traw:

- Rajgras angielski (*Lolium perenne*) 50%
- Kostrzewa czerwona (*Festuca rubra*) 40%
- Wierchłina łąkowa (*Poa pretensis*) 5%
- Mietlica pospolita (*Agrostis Capilaris*) 5%

2.2.3. Darnina

Należy stosować darninę wycinaną z obszarów położonych najbliżej miejsca wbudowania (z odległości do 200 m od obiektu). Cięcie należy przeprowadzać przy użyciu specjalnych pługów i krojów. Płaty lub taśmy wyciętej darniny, w zależności od gruntu na jakim będą układane, powinny mieć szerokość od 25 cm do 50 cm i grubość od 6 do 10 cm.

Wycięta darnina powinna być w krótkim czasie wbudowana.

Darninę, jeśli nie jest od razu wbudowana, należy układać warstwami w stopy, strona porostu do siebie, na wysokość nie większą niż 1 m. Ułożone stopy winny być utrzymywane w stanie wilgotnym w warunkach zabezpieczających darninę przed zanieczyszczeniem.

Szpilki do przybijania darniny powinny być wykonane z gałęzi, żerdzi lub drewna szczapowego. Szpilki powinny być proste, ostro zaciosane. Grubość szpilek powinna wynosić od 1,5 do 2,5 cm, a długość od 20 do 30 cm.

2.3. Materiały do wykonania umocnienia z elementów betonowych

Należy stosować drobnowymiarowe elementy betonowe lub płyty ażurowe

2.3.1. Drobnowymiarowe elementy betonowe

Należy stosować elementy prefabrykowane, grubości min. 80 mm. Kostki mogą być barwione lub nie. Naloty wapienne (wykwity w postaci białych plam) mogą pojawić się na powierzchni kostek w początkowym okresie eksploatacji. Zastosowane elementy betonowe powinny ząbieć się na „jaskółczy ogon”, „podwójne T” itp. Zastosowana kostka powinna spełniać wymagania określone w PN-EN 1338 [6].

Produkt powinien spełniać wymagania:

- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $\geq 5,0$ MPa
- minimalna wytrzymałość na zginanie $\geq 4,0$ MPa (Znak „U”)
- średnia nasiąkliwość $\leq 6\%$
- średni ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soku odladzających poniżej 1,0 kg/m²(klasa 3-D)
- ścieralność na tarczy Boehmego nie większa niż 20000 mm³/5000 mm²(klasa 3-H)
- odporność na poślizg zadowalająca

Dopuszczalne odchyłki od deklarowanych wymiarów:

- długość, szerokość, wysokość: ± 2 mm
- grubość : ± 3 mm

Kostkę zaleca się pakować na paletach. Palety z kostką mogą być składowane na otwartej przestrzeni, przy czym podłoże powinno być wyrównane i odwodnione.

2.3.2. Płyty ażurowe

Należy stosować płyty ażurowe wykonane zgodnie z PN-EN 1339:2005[14]. Minimalna grubość elementu powinna wynosić 10 cm.

Produkt powinien spełniać wymagania:

- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie $\geq 5,0$ MPa
- minimalna wytrzymałość na zginanie $\geq 4,0$ MPa (Znak „U”)
- średnia nasiąkliwość $\leq 6\%$
- średni ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soku odladzających poniżej 1,0 kg/m²(klasa 3-D)
- ścieralność na tarczy Boehmego nie większa niż 20000 mm³/5000 mm²(klasa 3-H)
- odporność na poślizg zadowalająca

Tekstura i zabarwienie powinny być zgodne z próbkami dostarczonymi przez Producenta i zatwierdzonymi przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Wykwity wapienne są dopuszczalne. Niedopuszczalne są rysy i odpryski na górnej powierzchni elementów.

Dopuszczalne odchyłki od deklarowanych wymiarów:

- długość, szerokość, wysokość: ± 2 mm
- grubość : ± 3 mm

2.3.3. Obrzeże betonowe 8x30x100

Należy stosować obrzeża betonowe o wymiarach 8x30x100 cm, produkowane wg PN-EN 1340:2004[7]

Produkt powinien spełniać wymagania:

- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie nie mniejsza niż 5,0 MPa (klasa 2-T)
- średnia nasiąkliwość poniżej 6%
- średni ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soku odladzających poniżej 1,0 kg/m²(klasa 3-D)
- ścieralność na tarczy Boehmego nie większa niż 20 000 mm³/5000 mm²(klasa 3-H)
- odporność na poślizg zadowalająca

Tekstura i zabarwienie powinny być zgodne z próbkami dostarczonymi przez Producenta i zatwierdzonymi przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. Wykwity wapienne są dopuszczalne. Niedopuszczalne są rysy i odpryski na górnej powierzchni elementów.

Dopuszczalne odchyłki od deklarowanych wymiarów:

- długość: ± 8 mm
 - pozostałe wymiary : ± 3 mm
- Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży wynoszą:
- wklęsłość lub wypukłości powierzchni i krawędzi -2 mm
 - szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchni górne (ścieralne) są niedopuszczalne

2.3.3. Podwalina pod umocnienie

Podwalinę pod umocnienie z kostki betonowej należy wykonać z betonu klasy C25/30(B30) wg ST M-13.01.00 [3], pkt.2. zbrojonego stalą A-IIIN wg ST M-12.01.02.[4].

2.3.4. Materiały na podsypkę i do wypełnienia spoin oraz szczelin w umocnieniu

Materiały do wykonania podsypki:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002[10],
- piasek średnio lub drobnoziarnisty wg PN-EN 13242[8], o kategorii zawartości pyłów f₇
- woda wg PN-EN 1008:2004[9], lub woda pitna.

Materiały do wykonania zaprawy 1:2 do wypełniania spoin:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002[10],
- piasek drobnoziarnisty wg PN-EN 13139[5], o kategorii zawartości pyłów 1 (max zawartość pyłów 3%)
- woda wg PN-EN 1008:2004[9], lub woda pitna.

Zaprawa powinna mieć konsystencję półciekłą.

Użyty piasek nie może zawierać gliny w ilościach przekraczających 5%.

2.3.5. Materiały na podbudowę pod chodnik

Materiałem do wykonania podbudowy z kruszyw łamanych stabilizowanych mechanicznie powinno być kruszywo łamane, uzyskane w wyniku przekruszenia surowca skalnego litego lub kruszywo naturalne kruszone uzyskane w wyniku przekruszenia kamieni narzutowych i otaczaków o średnicy większej niż 8mm.

W kruszywie uzyskanym z przekruszenia kamieni narzutowych i otaczaków, procentowa zawartość ziaren o powierzchni przekruszonej lub łamanych oraz zawartości całkowicie zaokrąglonych, kategoria nie niższa niż C 50/10.

Kruszywo powinno być jednorodne bez zanieczyszczeń obcych i bez domieszek gliny

Kruszywa naturalne oraz woda do zraszania kruszywa przeznaczone do wytwarzania mieszanek niezwiązanych do podbudowy powinny spełniać wymagania podane w ST D-04.04.02[1a].

2.4. Materiały do wykonania umocnienia terenu pod obiektem

Do utwardzenia powierzchni pod obiektem należy stosować geokratę komórkową o tzw. małych komórkach (ok. 210 x 260 mm) i wysokości 15 cm ($\pm 10\%$) oraz spełniającej parametry jak poniżej. Geokratę należy wypełnić narzutem kamiennym.

Materiał geokraty:

Tablica 1: Wymagania dotyczące taśmy stosowanej do produkcji maty komórkowej (geokraty):

Właściwości	Jedn.	Parametry maty komórkowej					Metody badania według
Szerokość taśmy	mm	50	75	100	150	200	Przymiarem z dokładnością do 1 mm
Wytrzymałość taśmy na rozciąganie	kN	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,8^*$	$\geq 2,4^*$	$\geq 3,6^*$	$\geq 4,8^*$	PN-EN ISO 527-3: 1998
Wytrzymałość złącza na ścinanie	kN	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	PN-EN 12814-2 PN-EN 12814-4
Wytrzymałość złącza na oddzieranie (badanie typu T)	kN	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	$\geq 1,2^*$	PN-EN ISO 527-3: 1998

Należy stosować geokratę z taśm perforowanych, pozwalających na poziomy przepływ wody opadowej i gruntowej oraz lepszą przyczepność z zasypką.

Taśmy maty komórkowej powinny być wykonane z polietylenu dużej gęstości (HDPE). Pigmenty użyte do kolorowania taśm nie mogą zawierać metali ciężkich.

Tablica 2: Wymagania dotyczące materiału stosowanego do produkcji maty komórkowej (geokraty):

Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
Gęstość	g/cm ³	0,935 ÷ 0,965	PN-EN ISO 1183-1:2006
Wytrzymałość na rozciągnięcie	kN/m ²	> 21 000	PN-EN ISO 527-2:1998
Odporność na korozję naprężeniową	h	> 3 000	Procedura badawcza IBDiM nr PB-TG-038/2006

Wszystkie taśmy powinny mieć obie powierzchnie teksturowane romboidalnymi wgłębieniami. Teksturowanie powinno stanowić od 22 do 31 wgłębien o amplitudzie 0,5 mm na powierzchni 1 cm² taśmy. Grubość taśmy przed teksturowaniem wynosi 1,27 mm z tolerancją -5% +10%. Po teksturowaniu grubość taśmy wzrasta do 1,52 \pm 0,15 mm. Taśmy perforowane powinny mieć rozmieszczone otwory średnicy 10 mm z tolerancją średnicy i rozmieszczenia otworów \pm 0,5 mm (lub \pm 2%). Szerokość taśmy mierzona przymiarem z dokładnością 1 mm może różnić się o 3%, ale nie więcej jak 3 mm.

Sekcja geosiatki rozłożona na płaskiej, poziomej powierzchni powinna mieć kształt prostopadłościanu. Górna powierzchnia siatki powinna być płaska bez widocznych sfalowań.

Kamień:

Kamień naturalny, kamień do robót hydrotechnicznych, łamany lub brukowiec do umocnień ze skał magmowych – wg PN-EN 13383-1 i 2, sortowany, nieobrobiony, wielkości 10 ÷ 20 cm.

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt powinien odpowiadać pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w ST lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni, a w przypadku braku takich dokumentów powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych zostaną przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru i Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Wykonawca przystępujący do wykonania umocnienia powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- betoniarki do wytwarzania zapraw i przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- zagęszczarki wibracyjne

Elementy betonowe, ze względu na niewielkie powierzchnie umocnienia, zaleca się układać ręcznie.

Do zagęszczania umocnienia z elementów betonowych należy stosować sprzęt chroniący kostki przed ścieraniem i wykruszaniem naroży.

Do wytwarzania podsypki cementowo-piaskowej i zapraw należy stosować betoniarki.

Do wykonania podwaliny pod umocnienie należy stosować sprzęt wg ST M-13.01.00[3] i M-12.01.02[4] pkt.3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów do wykonania umocnienia

- Transport ziemi urodzajnej może być wykonany dowolnymi środkami transportu wybranymi przez Wykonawcę. W trakcie załadunku materiałów Wykonawca powinien usunąć z ziemi urodzajnej zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie itp.
- Darninę można przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających przed obsypaniem się ziemi roślinnej i odkryciem korzonków trawy oraz przed ich uszkodzeniami.
- Betonowe elementy prefabrykowane mogą być przewożone na paletach - dowolnymi środkami transportowymi po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ściskanie co najmniej 80% projektowej wytrzymałości. Elementy w trakcie transportu powinny być zabezpieczone przed przemieszczaniem się i uszkodzeniem.

Jako środki transportu wewnątrzzakładowego mogą służyć wózki widłowe, którymi można dokonać załadunku palet. Do załadunku palet na środki transportu można wykorzystywać również dźwigi samochodowe. Palety transportowe powinny być spinane taśmami stalowymi lub plastikowymi, zabezpieczającymi elementy betonowe przed uszkodzeniem w czasie transportu. Na jednej palecie zaleca się układać do 10 warstw elementów (zależnie od grubości i kształtu), tak aby masa palety z kostkami wynosiła od 1200 kg do 1700 kg. Pożądane jest, aby palety z elementami betonowymi były wysyłane do odbiorcy środkiem transportu samochodowego wyposażonym w dźwig do za- i rozładunku.

- Składowanie kruszywa, nie przeznaczonego do bezpośredniego wbudowania po dostarczeniu na budowę, powinno odbywać się na podłożu równym, utwardzonym i dobrze odwodnionym, przy zabezpieczeniu kruszywa przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami kamiennymi. Kruszywo można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających je przed rozsypaniem i zanieczyszczeniem.
- Sekcje geokraty są dostarczane i powinny być przechowywane w stanie złożonym. Każda sekcja powinna mieć etykietę zawierającą jej oznaczenie. Przechowywanie geokraty w warunkach bezpośredniego działania światła nie powinno trwać dłużej niż 2 miesiące. Zalecane jest jej przechowywanie w pomieszczeniach zadaszonych.
- Przechowywanie cementu powinno być zgodne z ST M-13.01.00[4].
- transport materiałów do wykonania podwaliny pod umocnienie – wg ST M-13.01.00[3] i M-12.01.02.[4] pkt.4.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewniania Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze metody wbudowania materiałów do umocnienia, karty techniczne materiałów, opis prac przygotowawczych, ewentualne pomosty i podesty robocze, zagadnienia bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia Robót.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. wykonanie umocnienia,
3. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Umocnienie skarpy przez obsianie i darniowanie

5.4.1. Humusowanie

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z humusowaniem są następujące:

przed przystąpieniem do humusowania skarp i stożków ich powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Dokumentacji Projektowej i ST M.11.01.04[2]. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać ± 3 cm. teren musi być wyrównany i splantowany,

- w celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem, na powierzchni skarp i stożków przed rozłożeniem ziemi urodzajnej należy wykonać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 15 do 20 cm w odstępach co 0,5 do 1,0 m,
- humusowanie powinno być wykonane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. ziemię urodzajną należy rozkładać na zagęszczonym gruncie, grubość warstwy ziemi urodzajnej pod darniowanie powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm,
- ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą oraz starannie wyrównana,
- warstwę ziemi urodzajnej należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne.

5.4.2. Obsianie nasionami traw

Obsianie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja, a w razie, konieczności we wrześniu i październiku. W okresach suchych powierzchnie obsiane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące trawniki przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

5.4.3. Darniowanie

Darniowanie należy wykonywać wczesną wiosną do końca maja, a w razie, konieczności we wrześniu i październiku. W okresach suchych powierzchnie darniowane należy polewać wodą w godzinach popołudniowych przez okres 2 do 3 tygodni. Można stosować inne zabiegi chroniące darni przed wysychaniem, zaakceptowane przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Darni należy układać pasami poziomymi, rozpoczynając od dołu skarpy. Pas dolny darniny powinien być zagłębiony w teren na głębokość 5 do 8 cm. Pasy darniny należy układać tak, aby ściśle przylegały do siebie, ale nie zachodziły na siebie. Powstałe szpary należy wypełnić odpowiednio przyciętymi kawałkami darniny. Ułożoną darninę należy uklepać drewnianym ubijakiem tak, aby darnina od strony korzeni przylegała ściśle do podłoża. Płaty darniny należy przybić szpilkami, w ilości nie mniejszej niż 1 szt./2m² i nie mniej niż 2 szt. na płat.

5.5. Wykonanie umocnienie drobnowymiarowymi elementami betonowymi na podsypce cementowo-piaskowej

5.5.1 Podłoże

Przed przystąpieniem do wykonania umocnienia należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu wg ST M.11.01.04.[2] oraz równość powierzchni, na której będzie wykonywane umocnienie. Koryto pod umocnienie powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami i zagęszczone do $I_s \geq 0,97$ wg Proctora.]. Nierówność powierzchni wykonanego stożka lub skarpy (wybrzuszenia i wklęsnięcia) mierzona łata długości 3 m nie powinna przekraczać ± 1 cm. Dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku nie może przekraczać 0,5%.

5.5.2 Konstrukcja umocnienia

Podstawowe czynności przy wykonywaniu umocnienia obejmują:

1. wykonanie podwaliny żelbetowej.
2. wykonanie obramowania umocnienia (z obrzeży),
3. przygotowanie i rozścielenie podsypki cementowo-piaskowej,
4. ułożenie kostek z ubiciem,
5. przygotowanie zaprawy cementowo-piaskowej i wypełnienie nią szczelin,
6. pielęgnację umocnienia

5.5.3 Podwalina pod umocnienie z elementów betonowych

Podwalinę należy wykonać z betonu C25/30(B30), zgodnie z ST M.13.01.00 [3], pkt.5. Zbrojenie należy wykonać zgodnie z ST M.12.01.02.[4] pkt.5.

5.5.4 Obramowanie umocnienia

Obrzeża zaleca się ustawiać przed przystąpieniem do układania umocnienia z kostki. Przed ich ustawieniem, pożądane jest ułożenie pojedynczego rzędu kostek lub płyt w celu ustalenia szerokości umocnienia i prawidłowej lokalizacji obrzeży.

Roboty należy rozpocząć od wytyczenia linii obrzeża. Wymiary wykopów pod umocnienie powinny odpowiadać wymiarom obrzeża w planie. Dno wykopu powinno być wyprofilowane i zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia $\geq 0,97$.

W tak wykonanym wykopie ustawia się obrzeża o wymiarach 30x8x100 cm na podsypce (ławie) z piasku o grubości 5 cm, obsypując zewnętrzną ścianę obrzeży gruntem i ubijając go. Szerokość spoin między obrzeżami nie powinna przekraczać 0,5 cm. Przed zalaniem spoin zaprawą należy je oczyścić i zmyć wodą. Spoiny muszą być pielęgnowane wodą.

5.5.5. Podsypka

Grubość podsypki powinna wynosić po zagęszczeniu 3÷5 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt. 2.3.4. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę cementowo-piaskową przygotowuje się w betoniarkach, a następnie rozściela się na uprzednio zwilżonej podbudowie, przy zachowaniu:

- współczynnika wodnocementowego od 0,20 do 0,25,
- wytrzymałości na ściskanie nie mniejszej niż $R_7 = 10$ MPa, $R_{28} = 14$ MPa.

W praktyce, wilgotność układanej podsypki powinna być taka, aby po ściśnięciu podsypki w dłoni podsypka nie rozsypywała się i nie było na dłoni śladów wody, a po naciśnięciu palcami podsypka rozsypywała się. Rozścielona podsypka powinna być wyprofilowana i zagęszczona w stanie wilgotnym, lekkimi walcami (np. ręcznymi) lub zagęszczarkami wibracyjnymi.

Jeśli podsypka jest wykonana z suchej zaprawy cementowo-piaskowej to po zawałowaniu nawierzchni należy ją polać wodą w takiej ilości, aby woda zwilżyła całą grubość podsypki. Całkowite ubicie umocnienia i wypełnienie spoin zaprawą musi być zakończone przed rozpoczęciem wiązania cementu w podsypce.

5.5.6 Układanie umocnienia z betonowych kostek brukowych

5.5.6.1. Warunki atmosferyczne

Ułożenie umocnienia z elementów betonowych na podsypce cementowo-piaskowej należy wykonywać przy temperaturze otoczenia nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$. Dopuszcza się wykonanie umocnienia jeśli w ciągu dnia temperatura utrzymuje się w granicach od 0°C do $+5^{\circ}\text{C}$, przy czym jeśli w nocy spodziewane są przymrozki elementy betonowe należy zabezpieczyć materiałami o złym przewodnictwie ciepła (np. matami ze słomy, papą itp.).

5.5.6.2. Ułożenie umocnienia z elementów betonowych (kostek lub płyt ażurowych)

Warstwa umocnienia powinna być wykonana z elementów o jednakowej grubości. Zaleca się stosować kostki lub płyty dostarczone w tej samej partii materiału, w której niedopuszczalne są różne odcienie wybranego koloru elementów.

Układanie elementów można wykonywać ręcznie lub mechanicznie.

Element do układania mechanicznego nie może mieć dużych odchyłek wymiarowych i musi być odpowiednio przygotowana przez producenta, tj. ułożona na palecie w odpowiedni wzór, bez dołożenia połówek i dziewiątek, przy czym każda warstwa na palecie musi być dobrze przesypana bardzo drobnym piaskiem, by kostki nie przywierały do siebie. Układanie mechaniczne zawsze musi być wsparte pracą brukarzy, którzy uzupełniają przerwy, wyrabiają luki, dokładają elementy w okolicach obrzeży i krawężników.

Kostkę i płyty układa się około 1,5 cm wyżej od projektowanej niwelety, ponieważ po procesie ubijania podsypka zagęszcza się.

Powierzchnia umocnienia powinna trwale wystawać od 3 mm do 10 mm powyżej powierzchni korytek ściekowych (ścieków).

Do uzupełnienia przestrzeni przy obrzeżach można używać elementy wykończeniowe w postaci tzw. połówek i dziewiątek, mających wszystkie krawędzie równe i odpowiednio fázowane. W przypadku potrzeby kształtek o nietypowych wymiarach, wolną przestrzeń uzupełnia się elementami ciętymi, przycinanymi na budowie specjalnymi narzędziami tnącymi (przycinarkami, szlifierkami z tarczą itp.).

Dzienną działkę roboczą umocnienia na podsypce cementowo-piaskowej zaleca się zakończyć prowizorycznie około półmetrowym pasem nawierzchni na podsypce piaskowej w celu wytworzenia oporu dla ubicia umocnienia ułożonego na stałe. Przed dalszym wznowieniem robót, prowizorycznie ułożone umocnienie na podsypce piaskowej należy rozebrać i usunąć wraz z podsypką.

5.5.6.3. Ubicie umocnienia z kostek

Ubicie umocnienia należy przeprowadzić za pomocą zagęszczarki wibracyjnej (płytovej) z osłoną z tworzywa sztucznego. Do ubicia nawierzchni nie wolno używać walca.

Ubijanie umocnienia należy prowadzić od krawędzi powierzchni w kierunku jej środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym elementów. Ewentualne nierówności powierzchniowe mogą być zlikwidowane przez ubijanie w kierunku wzdłużnym elementu.

Po ubiciu umocnienia wszystkie elementy uszkodzone (np. pęknięte) należy wymienić na całe.

Otwory w płytach ażurowych należy wypełnić żwirem (w umocnieniu w cieniu obiektu) lub humusem jak w pkt.2.2.1. (w umocnieniu wyeksponowanym na słońce).

5.5.6.4. Spoiny

Po ułożeniu elementów betonowych, spoiny należy wypełnić zaprawą cementowo-piaskową, spełniającą wymagania pktu 2.3.4.

Zaprawa cementowo-piaskowa powinna całkowicie wypełnić spoiny i tworzyć monolit z kostkami.

Po wypełnianiu spoin zaprawą cementowo-piaskową umocnienie należy starannie oczyścić; szczególnie dotyczy to umocnienia z kostek kolorowych i z różnymi deseniami układania.

5.5.6.6. Pielęgnacja umocnienia

Umocnienie na podsypce cementowo-piaskowej ze spoinami wypełnionymi zaprawą cementowo-piaskową, po jej wykonaniu należy przykryć warstwą wilgotnego piasku o grubości od 3,0 do 4,0 cm i utrzymywać ją w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Po upływie od 2 tygodni (przy temperaturze średniej otoczenia nie niższej niż 15°C) do 3 tygodni (w porze chłodniejszej) umocnienie należy oczyścić z piasku i można oddać do użytku.

5.7. Umocnienie geokratą komórkową z wypełnieniem narzutem kamiennym

Pod obiektami, w miejscach określonych w dokumentacji projektowej należy wykonać umocnienie z geokraty komórkowej wypełnionej narzutem kamiennym.

Przed ułożeniem geokraty należy wyrównać i zagęścić podłoże. Równość podłoża należy sprawdzać łatą 3-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 3 cm. Następnie należy rozłożyć geokratę i zastabilizować palikami w komórkach skrajnych i przy połączeniach. Następnie należy komórki wypełnić geokratę narzutem kamiennym i tłuczniem wraz z jego zagęszczeniem.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, ew. badania materiałów wykonane przez dostawców itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pkt. 2 niniejszej specyfikacji,
- wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru:
 - sprawdzenie cech zewnętrznych materiałów prefabrykowanych. Sprawdzenie kształtu i wymiarów kostek betonowych powinno być przeprowadzone wg PN-EN 1338:2005[6].
 - Dodatkowo należy sprawdzić wygląd zewnętrzny prefabrykatów na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu, dopuszczalne wady i uszkodzenia podano odpowiednio w PN-EN 1338:2005[6]. Pomiar długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z PN-B-10021[11]. Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementu należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy, dopuszczalne odchyłki wymiarów podano w pkt.2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenie odchyłek z dokładnością do 1 mm.

- ew. badania właściwości kruszyw, piasku, cementu, wody itp.

Przed przystąpieniem do umocnienia skarp należy sprawdzić równość skarpy i stopień zagęszczenia, zgodnie z ST M-11.01.04.[2]

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawia Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Kontrola umocnienia elementami betonowymi

6.3.1. Wykonanie obrzeża i podwaliny pod umocnienie

Tolerancje dla wykonania obrzeży:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 1%,
- odchylenie niwelety - max. $\pm 1\%$,
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja przeswitu pod łąką 3-metrową ≤ 1 cm,

Tolerancje dla wykonania podwaliny:

- wykonanie robót betonowych – wg ST M-13.01.00[3] pkt.6
- wykonanie robót zbrojarskich – wg ST M-12.01.02.[4] pkt.6
- odchylenie linii podwaliny w planie - max. odchylenie może wynieść 1%,
- odchylenie niwelety - max. $\pm 1\%$,
- równość górnej powierzchni podwaliny - tolerancja przeswitu pod łąką 3-metrową ≤ 1 cm,
- gabaryty przekroju mierzone co 10 m nie mogą się różnić od projektowanych o więcej niż ± 1 cm.

6.3.2. Wykonanie podbudowy pod chodnik

Kontrola wykonania podbudowy pod chodnik z drobnowymiarowych elementów betonowych – wg ST D-04.04.02[1a] pkt.6.

6.3.3. Wykonanie podsypki

Podsypka powinna spełniać wymagania podane w pkt. 5.5.5.

Grubość podsypki mierzona w 10 punktach dziennej działki roboczej nie powinna się różnić od projektowanej o więcej niż ± 1 cm.

6.3.4. Wykonanie umocnienia z elementów betonowych

- Rzędne wysokościowe umocnienia mierzone co 1 m w osi i przy krawędziach oraz we wszystkich punktach charakterystycznych nie powinny się różnić od projektowanych o + 1 cm, -2 cm,
- Nierówności w profilu podłużnym mierzone łąką trzymetrową nie powinny przekraczać 20 mm
- Spadki umocnienia sprawdzone metodą niwelacji nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 0,5%
- Szerokość umocnienia nie powinna różnić się od projektowanej o więcej niż ± 2 cm

Szerokość i głębokość wypełnienia spoin należy sprawdzać w 20 punktach działki roboczej przez oględziny i wykruszenie materiału na długości 10 cm – spoiny powinny być wypełnione na co najmniej $\frac{3}{4}$ grubości elementów. W tych miejscach należy zbadać szerokość spoiny – nie powinna być szersza niż 3 mm.

6.4. Kontrola umocnienia skarp przez humusowanie z obsianiem i darniowaniami

Kontrola w czasie wykonywania humusowania skarp i obsiania oraz pielęgnacji powierzchni trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- grubości warstwy rozścielonej ziemi urodzajnej i jej **jakości**,
- prawidłowego zagęszczenia i uwałowania warstwy ziemi urodzajnej,
- wartości materiału siewnego lub wartości darniny,
- równości zatrawionej powierzchni lub zadarniowanej, czy nie ma widocznych szczelin i obsunięć, czy poszczególne płyty darniny nie wyróżniają się barwą charakteryzującą jej nieprzydatność oraz czy szpilki nie wystają ponad powierzchnię. Na powierzchni około 1 m² należy sprawdzić szczelność przylegania poszczególnych płyt darniny do siebie i do powierzchni gruntu,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,

Po wejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni zatrawionej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m². Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

6.5. Kontrola wykonania umocnienia geokratą komórkową z wypełnieniem narzutek kamiennym

Należy skontrolować:

- przygotowanie podłoża (oczyszczenie, wyrównanie, zagęszczenie),
- ułożenie geokraty,
- wypełnienie geokraty materiałem kamiennym.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi dla M.20.01.05. są:

- m² (metr kwadratowy) umocnienia przez humusowanie z obsianiem
- m² (metr kwadratowy) umocnienia przez humusowanie i darniowanie
- m² (metr kwadratowy) umocnienia elementami betonowymi
- m² (metr kwadratowy) umocnienia elementami betonowymi na podbudowie (chodnik)
- m³(metr sześcienny) podwaliny żelbetowej
- m² (metr kwadratowy) umocnienia geokratą komórkową z narzutem kamiennym.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- ułożenie humusu,
- ułożenie podsypki pod umocnienie z elementów betonowych

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

8.3. Odbiór ostateczny

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) Dokumentacja Projektowa, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz PZJdR z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy i uzasadnienia dokonywanych zmian
- c) dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów
- d) pisemne stwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- dostarczenie i wbudowanie materiałów,
- ew. pielęgnacja spoin,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

- | | |
|------------------|-----------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00. | Wymagania ogólne |
| 1a D-04.04.02 | Podbudowa z mieszanki niewiązanej |

2. M.11.01.04	Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem
3.M.13.01.00	Beton konstrukcyjny
4.M.12.01.02	Zbrojenie betonu

10.2. Normy

5	PN-EN 13139	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
6	PN-EN 1338:2005	Betonowe kostki brukowe. Wymagania i metody badań
7	PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
8	PN-EN 13242:2004	Kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym
9	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonów
10	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
11	PN-B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych.
12	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
13	PN-R-65023:1999	Materiał siewny-nasiona roślin rolniczych
14	PN-EN 1339:2005	Betonowe płyty brukowe. Wymagania i metody badań

M-20.01.07. PRÓBNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE I DYNAMICZNE OBIEKTU**1. WSTĘP****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z próbnym obciążeniem obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie próbnym obciążeniu drogowego obiektu inżynierskiego.

Roboty obejmują:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia,
- oględziny obiektu przed próbnym obciążeniem,
- próbné obciążenie statyczne,
- próbné obciążenie dynamiczne,
- oględziny konstrukcji po wykonaniu próbnego obciążenia,
- ocenę wyników próbnego obciążenia i sporządzenie protokołu z próbnego obciążenia.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 1.

1.4.1. Próbné obciążenie – poddanie obiektu mostowego obciążeniu o wartości określonej w projekcie próbnego obciążenia, w celu sprawdzenia czy rzeczywiste, zmierzone ugięcia konstrukcji są zgodne z teoretycznie obliczonymi wartościami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 2.

2.2. Materiały do próbnego obciążenia mostu

Do wykonania próbnego obciążenia obiektu drogowego można stosować piasek lub inny materiał balastujący zgodnie z projektem obciążenia i zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

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

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt.3.

3.2. Sprzęt do wykonania próbnego obciążenia

- a) Próbné obciążenie obiektu należy wykonać obciążając obiekt samochodami ciężarowymi (wywrotkami) załadowanymi piaskiem lub innym materiałem balastowym oraz lokomotywami o masie i naciskach na oś określonymi w projekcie próbnego obciążenia.
- b) Pomiary ugięć i charakterystyk dynamicznych wykonuje się przy pomocy zestawów składających się z czujników tensometrycznych lub czujników elektrycznych z elektronicznymi urządzeniami pomiarowymi. Pomiary niwelacyjne wykonać niwelatorami precyzyjnymi o dokładności do 0,1 mm. Wykonawca - przed przystąpieniem do próbnego obciążenia - przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru dane techniczne stosowanych przyrządów pomiarowych.

Aparatura powinna być odporna na warunki atmosferyczne i pracować niezawodnie. Powinna być łatwa do zamontowania i obsługi.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

4.2. Środki transportu

Środki transportu użyte do próbnego obciążenia wymagają zainstalowania na nich odpowiednich ładunków, by uzyskać wymagane naciski na osie pojazdów, co wymaga odpowiedniego skontrolowania na wagach w obecności Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewniania Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

5.2. Zakres robót objętych próbnym obciążeniem

Zakres robót objętych próbnym obciążeniem obejmuje:

- a) Wykonanie Projektu Próbnego Obciążenia i uzyskanie akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru
- b) Oględziny konstrukcji przed próbnym obciążeniem
- c) montaż tensometrów i przyrządów pomiarowych na konstrukcji ustroju niosącego i podporach
- d) przygotowanie taboru samochodowego i kolejowego obciążającego oraz ustawienie na obiekcie wg projektowanych schematów
- e) wykonanie badania wraz z pomiarami (ugięć, osiadań, odkształceń) zgodnie z projektem oraz PN-77/S-10040[2] i PN-89/S-10050[4], przez IBDiM lub inną jednostkę naukowo-badawczą
- f) oględziny konstrukcji ustrojów niosących, łożysk, podpór
- g) analizę i opracowanie wyników oraz wniosków z badań

5.3. Projekt próbnego obciążenia

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-77/S-10040[2] i PN-89/S-10050[4]. Przed rozpoczęciem próbnego obciążenia Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego.

Projekt próbnego obciążenia powinien obejmować:

- schemat obciążenia ustroju niosącego z określeniem kolejności obciążania przęseł i usytuowaniem obciążenia (samochodów, balastu np. płyt betonowych)
- rodzaje wielkości mierzonych (przemieszczenia, odkształcenia) i miejsca pomiaru (ustrój niosący, podpory)
- procedurę pomiarów ugięć wraz z opisem stosowanego sprzętu i czasu trwania pomiarów
- procedurę pomiarów charakterystyk dynamicznych,
- określenie miejsc, w których mają być wykonane pomiary ugięć, osiadań i charakterystyk dynamicznych,
- obliczenie ugięć od rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych
- organizację obciążeń

Przy opracowywaniu projektu próbnego obciążenia Wykonawca powinien opierać się na założeniach:

- próbne obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia/siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne klasą obciążenia podaną w dokumentacji projektowej

5.4. Próbné obciążenie – wymagania ogólne

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z "Projektem próbnego obciążenia".

Próbne obciążenie mostu oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje IBDiM lub inna jednostka naukowo-badawcza zakwalifikowana do badań budowli mostowych.

Badanie powinno być przeprowadzone po uzyskaniu pełnej wytrzymałości projektowanej betonu, a więc po 28 dniach.

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji. Najkorzystniej jest przeprowadzać te badania nocą (nie wcześniej niż 2 godziny po zachodzie słońca i nie później niż 2 godziny przed wschodem słońca) lub w dni bezsłoneczne.

5.4.1. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- opracowanie organizacji i przebiegu badań
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej

- wykonanie urządzeń pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej
- oznakowanie na jezdni miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających oraz ich zważenie
- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych

5.4.2. Oględziny obiektu przed i po próbnym obciążeniu

Oględziny należy wykonać przed i po próbnym obciążeniu.

Oględziny mają na celu wykrycie nieuzbrojonym okiem uszkodzeń materiału elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. W przypadku obiektu stalowego należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie.

Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy lub widocznie uszkodzenia.

Wykonawca powinien powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

5.5. Próbne obciążenie statyczne

Jeżeli w projekcie próbnego obciążenia nie ustalono inaczej, badania przeprowadza się z zachowaniem następujących warunków:

- a) Obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem.
- b) Obciążenie powinno być wprowadzone z prędkością nie większą niż 0,5 m/s.
- c) Wszystkie przemieszczenia należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm.
- d) Obciążenie powinno pozostawać na przęśle dopóki przyrost ugięć w ciągu 15 min stanie się mniejszy niż 1% (2 %w przypadku obiektu stalowego) całkowitego ugięcia obliczeniowego. Największe ugięcia ustroju niosącego powinny być ustalone na podstawie serii odczytów, a mianowicie przynajmniej:
 - dwa odczyty w odstępie co najmniej 15 min przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt,
 - jeden odczyt bezpośrednio po całkowitym obciążeniu obiektu,
 - seria odczytów następujących po sobie w odstępach nie dłuższych niż 15 min w czasie znajdowania się obciążenia na obiekcie,
 - odczyt bezpośrednio po obciążeniu,
 - seria odczytów następujących po sobie po obciążeniu, w odstępach co 15 min, dopóki różnice ugięć nie staną się mniejsze niż 1 % (2% w przypadku obiektu stalowego) ugięcia całkowitego,
 - łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania podpór oraz przesuwu łożysk
 - równoległe z pomiarem odkształceń należy wykonywać oględziny konstrukcji w punktach charakterystycznych, w celu wykrycia wad w postaci rys i pęknięć.

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- rejestrować temperaturę, wilgotność, nasłonecznienie itp. czynniki
- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych)
- powtarzać każdy pomiar
- prowadzić dziennik badań.

Dla obiektów żelbetowych ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyień wg PN-EN 1994-2:2010 [5] i nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego. Dla obiektu stalowego przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-82/S-10052 [3].

W celu stwierdzenia, że konstrukcja pracuje w zakresie sprężystym zaleca się wykonanie wstępnego obciążenia próbnego pod częściowym obciążeniem stanowiącym około połowę podstawowego obciążenia próbnego.

Po zakończeniu próbnego obciążenia, obiekt należy poddać szczegółowym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych zmian lub uszkodzeń.

5.6. Próbne obciążenie dynamiczne

Próbne obciążenie dynamiczne należy przeprowadzić na podstawie Próbego Obciążenia przy przejazdach pojazdów bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji. Prędkość próbnego jazdy powinna być stopniowo zwiększana od 10 km/h co 20 km/h, aż do największej przewidzianej prędkości na drodze, na której obiekt jest położony. Różne jazdy zestawu próbnego tej samej serii, obejmującej co najmniej po 2 jazdy w każdym kierunku, powinny odbywać się z jednakową prędkością. Dopuszczalne odchylenia prędkości powinny być nie większe niż 5 km/h. Ugięciem ostu powinno być mniejsze od ugięć statycznych pomnożonych przez współczynnik dynamiczny.

5.7. Analiza wyników

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem próbnego obciążenia Wykonawca próbnego obciążenia wykonuje analizy wyników z uwzględnieniem rzeczywistych obciążeń.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Zakres badań

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu wykonania ich zgodnie z ustaleniami zawartymi w niniejszej Specyfikacji i Projekcie Próbne Obciążenia, a w szczególności:

- Ciężar balastu użytego do próbnego obciążenia może różnić się od podanego w projekcie próbnego obciążenia nie więcej niż o $\pm 5\%$. Obciążenia na oś pojazdów powinny być sprawdzane bezpośrednio przed rozpoczęciem próbnego obciążenia. Wykonawca powinien posiadać dokument zważenia wszystkich pojazdów przewidzianych do użycia przy próbnym obciążeniu.
- Przed i po próbnym obciążeniu należy przeprowadzić przegląd konstrukcji w celu wykrycia ewentualnych rys i innych widocznych uszkodzeń.
- Ustawienie pojazdów powinno być zgodne z Projektem próbnego obciążenia
- Odstępy czasowe przy pomiarach ugięć lub odkształceń i przyrostów ugięć lub odkształceń powinny być zgodne z ST.
- Środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne.
- Kontroli i kalibracji podlega aparatura pomiarowa.
- Sprawdzeniu podlega zakres wykonanych zadań i ich zgodność z projektem próbnego obciążenia.
- Należy skontrolować zgodność osiągniętych rezultatów z założeniami projektowymi

Wykonawca powinien ująć wszystkie odczyty i obserwacje przeprowadzone w czasie próbnego obciążenia w raporcie, który przekaże Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru. W raporcie powinno być zawarte porównanie otrzymanych wyników z odpowiednimi obliczonymi wartościami.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest komplet (kpl) robót obejmujący wykonanie próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego obiektu inżynierskiego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

8.3. Odbiór ostateczny

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) Dokumentacja Projektowa, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz PZJdR z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy i uzasadnienia dokonywanych zmian
- c) dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów
- d) pisemne stwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- wykonanie „Projektu roboczego próbnego obciążenia” (jeżeli dokumentacja projektowa tak przewiduje),
- zakup, załadunek, transport i składowanie na budowie niezbędnych materiałów,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wynajem środków transportowych (samochołów),

- załadunek środków balastem i ich ważenie i ustawienie w określonym terminie w przewidzianym projekcie miejscach i na określony czas (obciążenie statyczne),
- wykonanie obciążenia dynamicznego (jeśli dokumentacja projektowa lub ST tak przewidują),
- usunięcie pojazdów z obiektu i wyładunek balastu,
- przeprowadzenie badań w czasie próbnego obciążenia przez jednostkę naukowo-badawczą zaakceptowaną przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru oraz opracowanie wyników badań uzyskanych w czasie próbnego obciążenia,
- wykonanie prac pomocniczych i zabezpieczających,
- wykonanie badań wg punktu 6,
- oczyszczenie terenu z zanieczyszczeń.

9.3. Sposób rozliczania robót tymczasowych i towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-99/S-10040 Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.
3. PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
4. PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
5. PN-EN 1994-2:2010 Obiekt mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone-projektowanie

M-20.01.08 ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE POWIERZCHNI BETONOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym odsłoniętych powierzchni drogowych obiektów inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem powłok antykorozyjnych na odsłoniętych powierzchniach betonowych obiektów inżynierskich.

Roboty dotyczą:

Zakres robót obejmuje wykonanie:

- powłok bez zdolności pokrywania rys:
 - powierzchnie boczne konstrukcji nośnej przęsła
 - skrajne pasy spodu przęsła szerokości 1,5 m licząc od krawędzi konstrukcji pomostu
 - dostępne powierzchnie skrajnych dźwigarów prefabrykowanych na powierzchniach elementów sprężonych (prefabrykowanych)
- powłok z minimalną zdolnością pokrywania rys - na pozostałych odkrytych powierzchniach elementów żelbetowych podlegających zabezpieczeniu zgodnie z dokumentacją projektową.

Powierzchnie polimerowych prefabrykatów gzymsowych nie podlegają zabezpieczeniu antykorozyjnemu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.4.1. Ochrona powierzchniowa betonu - zwiększenie odporności konstrukcji betonowej na działanie środowisk agresywnych, przez odcięcie lub ograniczenie dostępu środowiska agresywnego do powierzchni konstrukcji.

1.4.2. Karbonatyzacja betonu - proces powstawania węglanów pod wpływem działania dwutlenku węgla i wilgoci; karbonatyzacja betonu nie powoduje jego widocznego uszkodzenia, powoduje jednakże redukcję pH betonu, przez co następuje jego zobojętnienie i ustaje jego zdolność do pasywacji stali zbrojeniowej, a w konsekwencji występuje korozja prętów znajdujących się w strefie betonu skarbonatyzowanego (pH<11)

1.4.3. Pole referencyjne - wybrany i oznaczony, dostępny fragment powierzchni konstrukcji służący za wzorzec do ustalenia minimalnego, możliwego do przyjęcia poziomu wykonania prac powierzchniowego zabezpieczenia, sprawdzenia czy podane przez producenta lub Wykonawcę dane są prawidłowe i zgodne z wymaganiami oraz umożliwienia oceny właściwości prawidłowo wykonanego zabezpieczenia w dowolnym czasie po zakończeniu prac.

1.4.4. Temperatura punktu rosy - temperatura, w której na powierzchni elementu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu, w wyniku wypromieniowania ciepła przez podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

Należy stosować materiały, które są oznakowane CE lub B, dla których Wykonawca przedstawi deklarację zgodności z Polską Normą, Normą Zharmonizowaną, aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub europejską aprobatą techniczną.

Kolor powłok powinien być zgodny z dokumentacją projektową.

2.2. Warstwa wyrównawcza

Jako warstwę wyrównawczą pod powłoki malarskie z podwyższoną i minimalną zdolnością pokrywania rys należy stosować jednoskładnikową zaprawę cementową o uziarnieniu do 0,5 mm modyfikowaną polimerami. Zaprawa powinna mieć przeznaczenie do napraw konstrukcji betonowych i żelbetowych, powinna nadawać się do nanoszenia w pozycji sufitowej i do wyrównywania powierzchni betonowych, szpachlowania i uszczelniania powierzchni przez zamykanie porów, rys i raków.

Powinna również nadawać się do napraw dynamicznie obciążonych elementów konstrukcji mostowych oraz powinna być kompatybilna z materiałem powłok antykorozyjnych.

Do wyrównywania powierzchni betonowych należy stosować zaprawę, która po stwardnieniu spełnia wymagania podane w tabeli 1.

Tabela 1 Wymagania dla stwardniałej zaprawy wyrównawczej

L.p.	Właściwości	Jednostka	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	MPa	≥6,0	PN-EN 196-1:1996[7]
2	Wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach	MPa	≥30,0	PN-EN 196-1:1996[7]
3	Wytrzymałość na odrywanie: - wartość średnia -wartość pojedynczego wyniku	MPa MPa	≥2,0 ≥1,5	Procedura IBDiM PB-TM-X1 [18] lub PN-EN 1542[5]
4	Skurcz w okresie 1÷90 dni	%	≤1,2	Procedura IBDiM TWm-31/97 [19] lub PN-EN 12617-4[8]
5	Mrozoodporność badana w wodzie i roztworze soli (2% NaCl): - ubytek masy - wytrzymałość na zginanie - wytrzymałość na ściskanie -wytrzymałość na odrywanie	% MPa MPa MPa	F150 ≤5 ≥7,0 ≥20 ≥1,6	Procedura IBDiM PB-TM-1/12 [20] i Procedura IBDiM SO-3[21]
9	Stopień wodoprzepuszczalności	-	W8	PN-88/B-06250[9]

Zastosowana warstwa wyrównawcza nie powinna hamować dyfuzji pary wodnej: opór dyfuzji dla pary wodnej wg PN-EN ISO 7783-1[13] lub PN-EN ISO 7783-2[14] powinien ≤ 4 m.

2.3. Malarskie powłoki ochronne

2.3.1. Ogólne wymagania dla wykonanych powłok ochronnych

Należy stosować powłoki ochronne na bazie żywicy akrylowej.

Wykonana powłoka powinna spełniać wymagania podane w tabeli 2

Tablica 3 Właściwości użytkowe utwardzonej powłoki ochronnej

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Wskaźnik ograniczenia chłonności wody	%	≥30	Procedura IBDiM PB-TM-X5[17]
2	Stan powierzchni betonu pokrytej powłoką po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. -18±2°C/+18±2°C	-	Powłoka bez zmian	Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13[22]
3	Absorbpcja kapilarna	kg*m ⁻² *h ^{-0,5}	αk≤0,1	PN-EN 1062-3[2]
4	Przepuszczalność CO ₂	m	S _{D,CO2} ≥50	PN-EN 1062-6[16]
5	Przepuszczalność pary wodnej	m	S _{D,H2O} ≤4	PN-EN ISO 7783-1[13] PN-EN ISO 7783-2[14]

Poza tym powłoka powinna:

- wykazywać odporność chemiczną (metodą badania nasiąkliwości), wg PN-EN ISO 2812-1[10]
- wykazywać odporność na sztuczne starzenie (odporność na działanie UV) wg PN-EN 1062-11 [11]

2.3.2. Rodzaje zastosowanych powłok ochronnych

Na obiektach należy stosować następujące rodzaje zabezpieczenia antykorozyjnego zgodnie z lokalizacją wg pkt.1.3. niniejszej ST:

2.3.2.1. Powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

Należy stosować powłoki elastyczne (zdolne do pokrywania zarysowań), spełniające dodatkowe wymagania podane w tablicy 5

Tablica 5 Dodatkowe wymagania dla powłoki z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Zdolność mostkowania zarysowań	Mm	Do 0,15 mm	PN-EN 1062-7 [12]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”	MPa	- wartość średnia ≥ 1,0	PN-EN 1542[5] Procedura IBDiM Nr

			-wartość minimalna 0,8	PB/TM-1/6[23]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. - 18±2°C/+18±2°C	MPa	≥0,8	PN-EN 1542[5] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6[23]

Grubość powłoki powinna być zgodna z zaleceniami producenta, ale nie mniejsza niż 0,3 mm.

2.3.2.3. Powłoki bez zdolności pokrywania rys

Należy stosować powłoki sztywne (bez zdolności do pokrywania zarysowań), spełniające dodatkowe wymagania podane w tablicy 6

Tablica 6 Dodatkowe wymagania dla powłoki bez zdolności pokrywania zarysowań

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Zdolność mostkowania zarysowań	Mm	Bez zdolności pokrywania rys	PN-EN 1062-7 [12]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off”	MPa	- wartość średnia ≥ 2,0 -wartość minimalna 1,5	PN-EN 1542[5] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6[23]
2	Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego metodą „pull-off” po 200 cyklach zamrażania i odmrażania w wodzie w temp. - 18±2°C/+18±2°C	MPa	≥1,2	PN-EN 1542[5] Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/6[23]

Grubość powłoki powinna być zgodna z zaleceniami producenta, ale nie większa niż 0,3 mm.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i Kartami Technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do kontroli procesu technologicznego i wykonanych prac.

Do przygotowania podłoża betonowego Wykonawca powinien dysponować sprzętem do czyszczenia strumieniowo-ściernego.

Do nakładania warstwy wyrównawczej Wykonawca powinien dysponować narzędziami tynkarskimi.

Do nakładania powłok można stosować sprzęt:

- naczynia i wiadra blaszane do przygotowania materiału
- mieszadło wolnoobrotowe do wymieszania składników w przypadku preparatów kilkuskładnikowych
- pędzle
- wałki
- sprzęt do natrysku pneumatycznego
- sprzęt do natrysku hydrodynamicznego

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

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

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

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00[1] „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

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

- nazwę i adres producenta,
- nazwę wyrobu,

- oznaczenie,
- datę produkcji,
- masę netto,
- termin przydatności do użycia,
- Znak B, CE, nr PN lub odpowiedniej aprobaty technicznej,
- informację o proporcji mieszania,
- sposób przechowywania i stosowania materiałów i zachowania przy tym niezbędnych środków ostrożności, BHP i ochrony środowiska,

Materiały powinny być przechowywane w suchych, chłodnych pomieszczeniach, zabezpieczonych przed działaniem mrozu, w temperaturach od +5°C do +25°C w oryginalnych, szczelnie zamkniętych opakowaniach, z dala od źródeł ognia i elementów grzejnych, w warunkach zabezpieczających je przed nasłonecznieniem i wpływami atmosferycznymi.

Materiały należy transportować krytymi środkami transportu chroniąc opakowania przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Okres przydatności do stosowania materiałów przechowywanych w oryginalnie zapakowanych nieuszkodzonych opakowaniach wynosi zwykle od 9 do 12 miesięcy.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Ochrona powierzchniowa betonu powinna być wykonana zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie, zwanym dalej Rozporządzeniem [24] oraz z projektem roboczym ochrony antykorozyjnej powierzchni betonowych i ST.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze, przygotowanie podłoża betonowego,
2. nałożenie warstwy wyrównawczej,
3. nałożenie ochronnej powłoki malarskiej,
4. roboty wykończeniowe.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

Do Wykonawcy należy również wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia robót.

Wszystkie uzgodnienia, wynikające z ustaleń technologicznych na każdym etapie robót, powinny zostać zapisane w protokole wykonania i ochrony powierzchniowej betonu (przykład protokołu w Załączniku nr 1), a wyniki badań załączone do dokumentacji budowy.

5.4. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy

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

5.5. Wymagana dokumentacja robót

Przed przystąpieniem do prac Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Program Zapewnienia Jakości dla Robót (PZJdR) oraz Projekt Technologii i Organizacji Robót. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca m.in. zawrze opis metody aplikacji materiałów, projekt technologiczny wykonania robót, karty techniczne materiałów.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca i Inżynier dokonują ustaleń technologicznych. Podczas robót na bieżąco, na odpowiednich formularzach Wykonawca zobowiązany jest do sporządzania dokumentacji wykonawczej, w której zamieszcza m.in.:

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

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

5.6. Warunki atmosferyczne

Podczas wykonywania ochrony powierzchniowej powinny być spełnione następujące warunki:

- Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace antykorozyjne powinny być prowadzone w temperaturze nie niższej niż +5°C (dla wyrobów epoksydowych +8°C) i wyższej o min. 3°C od temperatury punktu rosy przy wilgotności względnej nie wyższej niż 80%. (Tabele podającą temperaturę punktu rosy dla podłoża w zależności od wilgotności względnej powietrza zamieszczono w Załączniku Nr 6). Maksymalna temperatura podłoża i powietrza nie powinna przekraczać +35°C. Nie wolno malować powierzchni konstrukcji betonowych pokrytych miejscowo szronem (dotyczy materiałów stosowanych w ujemnych temperaturach).
- Niedopuszczalne jest wykonywanie prac malarskich podczas złej pogody - silnego wiatru, deszczu, we mgle oraz przy pojawiającej się na powierzchni betonu rosie (np. we wczesnych godzinach rannych i późnych popołudniowych).

Podczas wykonywania prac Wykonawca zobowiązany jest kontrolować wilgotność podłoża oraz temperaturę powietrza i podłoża. Parametry te muszą odpowiadać wymaganiom podanym w Kartach Technicznych, Polskich Normach lub aprobatkach technicznych. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody. Z pomiarów warunków klimatycznych Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku Nr 4B.

5.7. Przygotowanie podłoża

5.7.1. Warunki ogólne

Bez względu na rodzaj stosowanej ochrony powierzchniowej podłoża betonowe wymaga specjalnych przygotowań. Właściwe oczyszczenie betonu ma decydujące znaczenie dla trwałości i jakości stosowanych zabezpieczeń. Przygotowanie podłoża ma na celu zapewnienie warunków do właściwego zastosowania materiału lub ochrony powierzchniowej.

Podłoża betonowe, na którym stosuje się ochronę powierzchniową, powinno być jednorodne, czyste, wolne od mlecza cementowego, piasku, pyłów, olejów i tłuszczów, a także oczyszczone z odstających grudek związanego betonu, skorodowanych, luźnych części betonu, starych powłok ochronnych i innych elementów pogarszających przyczepność. Przygotowane podłoża powinno mieć odpowiednią szorstkość. Z przygotowania podłoża Wykonawca powinien przygotować protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku Nr 3.

5.7.2. Sposoby przygotowania podłoża

5.7.2.1. Po wykonanie powłoki

Prace przygotowawcze polegające na oczyszczeniu betonu należy wykonywać metodami, które nie naruszają materiału konstrukcyjnego. Z całej powierzchni podlegającej ochronie należy usunąć mleczo cementowe. Niezwiązane części betonu można odbić młotkami, a całe powierzchnie oczyścić metodą strumieniowo-ścierną (np. piaskowanie, śrutowanie, hydropiaskowanie). Następnie oczyszczoną powierzchnię należy odpylić odkurzaczem przemysłowym lub przez zdmuchnięcie pyłu sprężonym powietrzem. Miejsca zatłuszczone należy zmyć rozpuszczalnikami organicznymi lub detergentami. Zasadnicze roboty przygotowawcze polegające na usunięciu wszystkich części luźnych należy dostosować do przewidywanych materiałów naprawczych, zgodnie z Kartami Technicznymi.

Czas oczekiwania pomiędzy wykonaniem elementu betonowego, a wykonaniem powłoki ochronnej należy przyjmować wg danych podawanych w Kartach Technicznych stosowanych materiałów.

5.7.3. Wymagania dla podłoża pod ochronę powierzchni betonowej

Jeżeli producent materiału nie podaje inaczej w Karcie Technicznej stosowanego materiału, przygotowane podłoża powinno spełniać wymagania:

- Wytrzymałość na ściskanie podłoża betonowego powinna być nie mniejsza niż wynikająca z przyjętej klasy betonu,
- Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000[5] prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

wartość średnia	≥ 1,5 MPa,
wartość minimalna	1,0 MPa.

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego obiektu.

- Podłoża powinno być suche - beton w stanie powietrzno-suchym, bez widocznych śladów wilgoci o wilgotności ≤4%. W przypadku impregnacji podłoża betonowe wymaga dokładnego wysuszenia, tak aby usunąć wodę z porów i zwiększyć skuteczność takiego zabezpieczenia. Jeżeli producent tak zaleca, dla materiałów stosowanych na mokre podłoża powierzchnia betonu powinna być matowo-wilgotna.

- Temperatura podłoża betonowego nie może być niższa niż +8° C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25° C, chyba że producent podaje inne wymagania.
- Podłoże powinno być czyste – powierzchnia betonu wolna od luźnych frakcji, pyłów, plam, olejów, smarów i innych zanieczyszczeń; ocenę czystości podłoża wykonuje się wizualnie
- Podłoże powinno być gładkie i równe – lokalne nierówności i zagłębienia powierzchni betonu nie powinny przekraczać ± 1 mm. Szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łątą o długości 2 m ułożona na betonie nie powinny przekraczać 3 mm, pomiar równości podłoża wykonuje się mierząc cechowanym klinem przejściwym pod aluminiową łątą o długości 2 m ułożoną na badanej powierzchni.

5.8. Przygotowanie materiałów

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

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

Jeżeli producent materiału nie przewiduje inaczej w Karcie Technicznej, materiały należy przygotować do aplikacji, jak poniżej:

- Zaprawa wyrównawcza

Zaprawę należy przygotować przez wymieszanie w odpowiednich proporcjach suchej zaprawy cementowej i wody. Odpowiednią ilość wody należy wlać do naczynia, w którym odbywa się mieszanie lub do mieszarki, dodawać suchą zaprawę, dokładnie mieszając przez 3 min. aż do uzyskania jednorodnej mieszanki. Proporcje mieszania suchej zaprawy i wody należy przyjmować ściśle wg zaleceń producenta.

- Materiały malarskie jednoskładnikowe

Materiały jednoskładnikowe dostarczane są w formie gotowej do użycia. W przypadku stosowania farb należy:

- otworzyć pojemnik, sprawdzić obecność kożucha na powierzchni farby, a następnie ocenić jego rodzaj; w przypadku stwierdzenia obecności kożucha należy go możliwie dokładnie odłączyć od ścianek opakowania i usunąć- w razie potrzeby przez osączenie na sicie o nominalnej średnicy otworów 125 μ m.

- sprawdzić obecność osadu i jego rodzaj (np. lekki, twardy) - materiał zawierający twardy osad nie nadaje się do stosowania,

- gdy występuje miękki osad zawartość pojemnika należy dobrze wymieszać, aby ujednorodnić farbę stosując mieszadło wolnoobrotowe,; podczas przygotowywania farby należy w miarę możliwości unikać jej napowietrzenia; przed użyciem farba powinna pozbawiona pęcherzyków powietrza.

- Materiały malarskie dwuskładnikowe

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

5.9. Nakładanie warstwy wyrównawczej

Warstwy wyrównawczej nie należy nakładać na powierzchnie elementów pokrywanych później powłokami bez zdolności pokrywania rys, ani powierzchnie hydrofobizowane.

Zwykle przed nałożeniem szpachłówki podłoże należy lekko zwilżyć, tak aby było matowo-wilgotne. Szpachłóvkę można nakładać za pomocą packi stalowej, drewnianej lub kielni. Zwykle wymagane jest nałożenie dwóch warstw. Pierwszą warstwę po ułożeniu należy lekko zatrzeć dla nadania jej szorstkości, druga warstwa stanowi ostateczne pokrycie powierzchni. Nałożoną warstwę zaprawy wyrównawczej należy wygładzić np. wilgotną gąbką, nie należy wygładzać zaprawy za pomocą kielni stalowej ani plastikowej. Należy przestrzegać grubości warstw, które można nakładać jednorazowo (zwykle około 3 mm). Jeżeli konieczne jest nałożenie grubszej warstwy zaprawę wyrównawczą należy nakładać w kilku warstwach. Należy przestrzegać okresu czasu pomiędzy nakładaniem kolejnych warstw zaprawy wyrównawczej (około 24 godzin) oraz pomiędzy zaprawą wyrównawczą i powłoką ochronną (około 4 dni).

5.10. Nakładanie powłok

5.10.1. Warunki ogólne

Przy wykonywaniu robót należy zawsze i bezwzględnie przestrzegać zaleceń technologicznych określonych przez producenta materiału. Zalecenia te zawarte są w Kartach Technicznych materiałów i opracowane przez jego producenta. Każdy z materiałów przeznaczony do zabezpieczenia antykorozyjnego ma swoją specyfikę stosowania i dla każdego materiału można określić nieco inne wymagania dotyczące warunków pogodowych, warunków przygotowania i wilgotności podłoża oraz warunków wykonywania kolejnych warstw. Ścisłe przestrzeganie zaleceń technologicznych producenta materiału ma decydujący wpływ na trwałość wykonywanych powłok.

Jeżeli producent nie podaje inaczej powłoki można nakładać co najmniej po 14 dniach dojrzwania betonu.

Przy nanoszeniu materiałów do zabezpieczeń powierzchniowych betonu należy zwrócić uwagę na grubość nanoszonej powłoki, uwzględniając szorstkość podłoża określoną wg pkt.5.7.3.

Z wykonania robót Wykonawca powinien sporządzić protokół. Przykład protokołu podano w Załączniku Nr 4A.

5.10.2. Metody nakładania powłok

W zależności od rodzaju materiałów i wielkości zabezpieczanej powierzchni można stosować metody nakładania:

- malowanie pędzlem,
- malowanie wałkiem,
- malowanie natryskiem pneumatycznym,
- natryskiem hydrodynamicznym,

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

5.10.2.1. Malowanie powierzchni betonowych pędzlem

Materiały malarskie nanoszone pędzlem powinny spełniać następujące wymagania:

- stosunkowo wolno schnąć na powietrzu,
- ze względu na bezpośredni kontakt malującego z materiałem malarskim zalecane jest stosowanie farb bez rozpuszczalników - dyspersji wodnych.

Powierzchnie należy malować cienką, równomierną warstwą wyrobu, krzyżowo, bez przerw i zacieków. Należy dążyć do otrzymania powłok o możliwie jednakowej grubości na całej malowanej powierzchni.

Aby nie dopuścić do powstania zacieków przy malowaniu pędzlem powierzchni pionowych należy:

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

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

5.10.2.2. Malowanie powierzchni wałkiem

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

Malowanie powierzchni betonowej wałkiem wymaga zastosowania specjalnego pojemnika z zamocowaną w nim siatką, która pozwala odcisnąć nadmiar materiału malarskiego. Malowanie wałkiem polega na nanoszeniu równoległych - nieznacznie zachodzących na siebie pasm farby. Po pomalowaniu powierzchni betonowej w jednym kierunku, należy malować w kierunku do niego prostopadłym- malowanie krzyżowe. Nanoszenie pasm farby za pomocą wałka nie musi odbywać się w kierunku pionowym i poziomym. W praktyce dobre rezultaty można uzyskać przy prowadzeniu wałka w kierunkach ukośnych np. pod kątem 45⁰ do pionu i w prostopadłym do niego.

5.10.2.3. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem pneumatycznym

Malowanie natryskiem pneumatycznym polega na rozpyleniu materiału malarskiego pod wpływem strumienia sprężonego powietrza. Przed przystąpieniem do malowania podłoża betonowego natryskiem pneumatycznym należy spełnić następujące warunki wstępne:

- właściwie dobrać pistolet natryskowy - uwzględniając wymaganą w danych warunkach wydajność malowania oraz rodzaj stosowanego materiału do powierzchniowej ochrony betonu,
- dokładnie sprawdzić podłączenie pistoletów natryskowych, regulatora ciśnienia i sprężarki,
- przygotować materiał malarski - przez rozcieńczenie do właściwej lepkości roboczej, jeżeli stosowany materiał tego wymaga i dobre wymieszanie,
- ustalić dla danych warunków parametry malowania, takie jak - wydajność wypływu materiału malarskiego przez dyszę, wartość ciśnienia powietrza rozpylającego oraz szerokość strumienia natrysku.

Podczas malowania metodą natrysku pneumatycznego należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość pistoletu od malowanej powierzchni betonu powinna być stała i wynosić 0,15-0,2 m (chyba że producent materiału zaleca inaczej),

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

5.9.2.5. Malowanie powierzchni betonowych natryskiem hydrodynamicznym

W malowaniu hydrodynamicznym (bezpowietrznym) rozpylenie materiału malarskiego następuje w wyniku jego bardzo szybkiego przepływu przez specjalną dyszę rozpylającą.

Metodą natrysku hydrodynamicznego można nanosić większość materiałów malarskich, które są przeznaczone do natrysku pneumatycznego. Nie można tą metodą nanosić materiałów malarskich z wypełniaczami włóknistymi. Również metoda ta jest ograniczona w przypadku materiałów chemoutwardzalnych, o krótkim czasie zachowania właściwości roboczych. Metoda ta natomiast nadaje się do malowania materiałami o wysokiej gęstości. Natryskiem hydrodynamicznym nie należy gruntować powierzchni - metoda nie zapewnia możliwości dokładnego wtarcia materiału malarskiego w pory i nierówności podłoża betonowego.

5.10 Pielęgnacja powłoki

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

5.9. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych, oryginalnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż +25°C.

Transport i składowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska.

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po umyciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać utylizacji. Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem odpadami, szczególnie w przypadku materiałów nanoszonych metodą natryskową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach technologicznych wbudowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok.

Podczas robót Wykonawca zobowiązany jest prowadzić protokół wykonania ochrony powierzchniowej, w którym podaje wszystkie niezbędne informacje o warunkach atmosferycznych, stanie używanych materiałów, parametrach

technologicznych w budowania materiałów, ilości zastosowanych materiałów oraz wyniki badań wykonanych powłok. Wzory protokołów zostały zamieszczone w Załącznikach do niniejszej ST.

6.2. Kontrola jakości materiałów

Kontrolę wytwarzania materiałów prowadzi producent w ramach nadzoru wewnętrznego. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakości w budowania odpowiada Wykonawca.

Akceptacja materiałów następuje na podstawie Polskich Norm lub, w wypadku ich braku, aprobat technicznych i sprawdzeniu ich na zgodność z wymaganiami specyfikacji technicznej. Na żądanie Inżyniera / Inspektora Nadzoru Wykonawca przedstawi aktualne wyniki badań materiałów wykonanych w ramach nadzoru wewnętrznego przez producenta.

Przed zastosowaniem materiałów Wykonawca zobowiązany jest sprawdzić:

- nr produktu,
- stan opakowań materiału,
- warunki przechowywania materiału,
- datę produkcji i datę przydatności do stosowania.

Dodatkowo po otwarciu pojemnika z materiałem Wykonawca powinien ocenić jego wygląd i klarowność, a w przypadku farb sprawdzić obecność kożucha lub osadu zgodnie z PN-EN 21513[5].

Z kontroli jakości materiałów powinien zostać sporządzony protokół. Wzór protokołu został zamieszczony w Załączniku Nr 2A i 2B.

6.3. Kontrola przygotowania podłoża

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża, które powinny odpowiadać wymaganiom podanym w pkt. 5.7.

Z przygotowania podłoża zostanie sporządzony protokół. Przykład protokołu został zamieszczony w Załączniku 3.

6.4. Kontrola wykonania zabezpieczenia

6.4.1. Kontrola przygotowania materiałów i nakładania warstwy wyrównawczej i powłok

Podczas przygotowywania materiałów do użycia należy sprawdzać zachowanie proporcji mieszania składników, zachowania czasu mieszania składników. Należy też kontrolować zachowanie czasu nakładania materiałów i odstępy czasowe pomiędzy układaniem kolejnych warstw.

6.4.2. Badanie wykonanej powłoki lub wyprawy

6.4.2.1. Ocena wizualna warstwy wyrównawczej i powłok malarskich

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego obejmuje wzrokową ocenę stanu całej warstwy wyrównawczej lub powłoki wg wymagań podanych w tablicy 7.

Tablica 7 Ocena wizualna jakości warstwy wyrównawczej i powłok

Cecha warstwy wyrównawczej lub powłoki	Wymagania
Połysk	jednolity na całej powierzchni
Barwa	jednolita na całej powierzchni, zgodna ze wzorcem
Zmięknienie powłoki	niedopuszczalne
Ubytki	niedopuszczalne
Chropowatość	niedopuszczalna-w przypadku gładkich powłok
Kraterzy	dopuszczalna o charakterze ukłuc szpilki
Zacieki	niedopuszczalne
Marszczenie się wymalowania	niedopuszczalne
Rysy i pęknięcia	niedopuszczalne
Pęcherze	niedopuszczalne
Odszajanie się powłoki lub warstwy wyrównawczej	niedopuszczalne

Cała powierzchnia betonu powinna być dokładnie pokryta materiałem ochronnym.

6.4.2.2. Sprawdzenie przyczepności warstwy wyrównawczej lub powłoki do podłoża betonowego

Badanie przyczepności warstwy wyrównawczej lub powłoki ochronnej na podłożu betonowym należy przeprowadzić na obiekcie wg następujących zasad:

- a) Metodą jakościową polegającą na ostukiwaniu stalowym młotkiem o masie 250 g w wybranych przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru miejscach. W przypadku złej przyczepności powłoki do podłoża przy ostukiwaniu występuje specyficzny głuchy dźwięk oraz
- b) Metodą ilościową polegającą na określeniu siły potrzebnej do oderwania naciętego wycinka powłoki od podłoża za pomocą przyklejonego stempla metalowego o średnicy \varnothing 50 mm zgodnie z normą PN-EN

1542:2000[5]. Do przyklejania stempla metalowego do powłoki należy dobrać klej spełniający następujące wymagania:

- świeżo nałożony klej nie może oddziaływać niszcząco na powłokę,
- po stwardnieniu kleju, naprężenia zrywające połączenia: klej -stempel metalowy i klej-powłoka powinny być większe niż naprężenia zrywające połączenie: beton-powłoka.

Należy wykonać co najmniej 1 oznaczenie na 25 m² przy czym nie mniej niż 5 oznaczeniach dla obiektu Miejsca pomiarowe powinien wskazać Inżynier. Wartości powinny spełniać wymagania dla powłoki lub wyprawy podane w pkt.2.4.

Jeżeli wartość pojedynczego pomiaru jest niższa od wartości podanych w pkt.2.2. i 2.3. wówczas należy wykonać dodatkowy pomiar obok, w miejscu również wskazanym przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru. W przypadku, gdy dodatkowy pomiar spełni warunek minimalnej wytrzymałości na odrywanie i równocześnie wartość średnia ze wszystkich pomiarów nie będzie niższa od wartości średniej określonej w pkt.2.2. i 2.3 dla danego rodzaju powłoki, to można uznać że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

Istotny jest również sposób zniszczenia w miejscu badania przyczepności. Za poprawny należy przyjąć każdy sposób zniszczenia typu adhezyjnego, kohezyjnego lub adhezyjno-kohezyjnego oprócz zniszczenia w warstwie kleju (lub na styku kleju ze stemplem lub na styku kleju z powłoką).

6.4.2.3. Grubość powłoki

Sprawdzenie grubości powłok należy wykonywać metodami niszczącymi lub nieniszczącymi wg norm przedmiotowych z dokładnością do 0,1 mm wykonując 1 pomiar na 25 m² powłoki, lecz nie mniej niż 5 pomiarów na jednym obiekcie. Grubość powłok można mierzyć np. na próbkach pobranych przy badaniach ich przyczepności do podłoża betonowego. Uzyskane wyniki należy porównać do grubości minimalnej i maksymalnej określonej w Aprobacie Technicznej. Jeżeli jeden z pomiarów jest mniejszy niż grubość minimalna lub większy niż grubość maksymalna, to należy wykonać pomiar dodatkowy w odległości ok. 1 m. Jeżeli ten drugi pomiar będzie mieścił się w określonych granicach to należy uznać, że ogólna grubość powłoki spełnia wymagania. Grubość powłoki powinna być zgodna z grubością projektowaną z dopuszczalnym odchyleniem $\pm 20\%$.

6.4.2.4. Wyniki kontroli i badania dodatkowe

Z pomiarów kontrolnych Wykonawca sporządzi protokół. Wzór protokołu został przedstawiony w Załączniku 5. Na żądanie Inżyniera / Inspektora Nadzoru kontrola może objąć również badania innych właściwości materiałów i powłok wg wymagań aprobat technicznych.

Miejsca uszkodzone podczas badań należy naprawić przy użyciu tych samych materiałów, które były stosowane do wykonania zabezpieczenia powierzchniowego, zachowując wymagania technologiczne odnośnie ich stosowania.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest 1 m² (metr kwadratowy) powierzchni betonu zabezpieczonej antykorozyjnie.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Przygotowanie podłoża do ułożenia powłoki,
- Ułożenie warstwy wyrównawczej,
- Ułożenie powłoki gruntującej i międzywarstw,

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, dostawę i magazynowanie materiałów, konstrukcji lub wyrobów potrzebnych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża do nakładania powłoki,
- nałożenie powłoki,
- pielęgnację powłoki,
- wykonanie i rozbiórkę rusztowań, pomostów roboczych, urządzeń pomocniczych, niezbędnych do wykonania robót,
- zapewnienie bezpieczeństwa robót i ochrony środowiska,
- wykonanie badań,
- uporządkowanie miejsca robót.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST)

1. D-M-00.00.00. Wymagania ogólne
2. M-20.20.01.a Naprawa powierzchni betonowych. Naprawa ubytków betonu zaprawami PCC.
3. M-20.20.01.b Naprawa powierzchni betonowych. Naprawa powierzchni zarysowanych przez iniekcję.
4. M-20.20.01.c. Naprawa powierzchni żelbetowych płaszczem żelbetowym

10.2. Normy

5. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych. Metody badań. Pomiar przyczepności przez odrywanie.
6. PN-EN 21513 Farby i lakiery. Sprawdzanie i przygotowywanie próbek do badań.
7. PN-EN 196-1 Metody badania cementu-Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
8. PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych-Metody badań-Część 4:Oznaczanie skurczu i wydłużenia
9. PN-88/B-06250 Beton zwykły
10. PN-EN ISO 2812-1 Farby i lakiery – Oznaczanie odporności na ciecze-Część 1: Zanurzenie w cieczach innych niż woda
11. PN-EN 1062-11 Farby i lakiery-Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton-Część 11: Metody kondycjonowania przed badaniem
12. PN-EN 1062-7 Farby i lakiery-Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mury i beton. Część 7: Oznaczanie właściwości pokrywania rys
13. PN-EN ISO 7783-1 Farby i lakiery-Oznaczanie współczynnika przenikania pary wodnej-Część 1: Metoda szalkowa dla swobodnych powłok
14. PN-EN ISO 7783-2 Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na zewnątrz na mur i beton-Część 2: Oznaczanie i klasyfikacja współczynnika przenikania pary wodnej (przepuszczalności)
15. PN-EN 1062-3[2] Farby i lakiery-Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na mury i beton-Część 3: Oznaczanie przepuszczalności wody
16. PN-EN 1062-6[9] Farby i lakiery-Wyroby lakierowe i systemy powłokowe stosowane na mury i beton-Część 3: Oznaczanie przepuszczalności dwutlenku węgla

10.3. Inne dokumenty

- 17.. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X5 Oznaczenie wskaźnika ograniczenia chłonności wody
18. Procedura IBDiM Nr PB-TM-X1 Badanie przyczepności zaprawy do napraw betonu metoda „pull-off”
19. Procedura IBDiM TWm-31/97 Badanie skurczu i pęcznienia zapraw modyfikowanych
20. Procedura IBDiM PBTM-1/12 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
21. Procedura IBDiM SO-3 Badanie mrozoodporności zapraw budowlanych
22. Procedura IBDiM Nr PB/TM-1/13 Ocena stanu powłoki (lub wyprawy) ochronnej po próbie Mrozoodporności

23.Procedura Badawcza IBDiM PB/TM-1/6 Pomiar przyczepności przez odrywanie

24. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie,

WZORY PROTOKOŁÓW DLA ROBÓT DOTYCZĄCYCH OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU

ZAŁĄCZNIK NR 1

Kontrakt nr

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ BETONU – – USTALENIA TECHNOLOGICZNE

Obiekt:

Zleceniodawca:

Projektant:

Wykonawca:

Laboratorium:

Osoby odpowiedzialne:

IMIĘ I NAZWISKO	FUNKCJA	NUMER UPRAWNIENI
	Inspektor nadzoru	
	Kierownik budowy	

USTALENIA:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Przygotowanie podłoża betonowego		odkucia ręczne odkucia mechaniczne oczyszczenie podłoża: – piaskowanie – hydropiaskowanie – śrutowanie – frezowanie – inne:
Warstwa wyrównawcza		polimerowa zaprawa cementowa
Zabezpieczenie powierzchniowe		Powłoka hydrofobowa powłoka nie pokr. zarysowań powłoka elastyczna inne:

RODZAJ ROBÓT	ZAKRES ROBÓT	PROJEKTOWANA TECHNOLOGIA
Inne roboty:		

WYKAZ ZAAKCEPTOWANYCH MATERIAŁÓW:

RODZAJ TECHNOLOGII	PRODUCENT MATERIAŁU	NAZWA MATERIAŁU	NUMER APROBATY	ZUŻYCIE JEDNOSTKOWE

WYMAGANIA DOTYCZĄCE WARUNKÓW ATMOSFERYCZNYCH:

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

WYKAZ WYMAGANYCH BADAŃ KONTROLNYCH:

RODZAJ WYKONANEJ ROBOTY	RODZAJ BADAŃ	CZĘSTOTLIWOŚĆ	WYMAGANIA

**WYKAZ MINIMALNEGO WYPOSAŻENIA LABORATORYJNEGO
NIEZBĘDNEGO PRZY PROWADZONYCH PRACACH**

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

WYKAZ ZAAKCEPTOWANEGO SPRZĘTU I NARZĘDZI:

RODZAJ SPRZĘTU	ILOŚĆ SZTUK

INNE USTALENIA TECHNOLOGICZNE:

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

Data:

ZAŁĄCZNIK NR 2a

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁÓW DO OCHRONY POWIERZCHNIOWEJ¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

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

1) – należy wypełniać dla każdej partii materiałów

2) – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 2B

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
MATERIAŁU GRUNTUJĄCEGO¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

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

¹⁾ – należy wypełniać dla każdej partii materiałów²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 3

Kontrakt nr

Nazwa kontraktu

Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI
PRZYGOTOWANIA PODŁOŻA BETONOWEGO

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Sposób czyszczenia		
Wytrzymałość na odrywanie¹⁾ (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna	
	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Czystość podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Gładkość podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Szorstkość podłoża¹⁾ (mm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość maksymalna	
	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Równość podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Wilgotność podłoża¹⁾	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania	<input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Data i godzina zakończenia prac przygotowania podłoża	Data	Godzina
Inne (w zależności od rodzaju metody zabezpieczenia powierzchniowego)		
Uwagi		
Jakość przygotowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)	

¹⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 4A

Kontrakt nr

Umowa nr.....

**PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
OCHRONA POWIERZCHNIOWA BETONU**

Obiekt:

Element:

Zakres robót:

Termin wykonania prac:

Rodzaj powłoki:

PARAMETRY MATERIAŁÓW

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

DANE METEOROLOGICZNE

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

ZAŁĄCZNIK NR 4B

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr
PROTOKÓŁ POMIARÓW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Nr działki (m ²)	Data i godzina	Silne promieniowanie słoneczne	Zachmurzenie	Opad atmosferyczny	Wilgotność względna [%]	Temp. powietrza [°C]	Temp. podłoża [°C]	Temp. punktu rosy [°C]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 załącznik nr ²⁾								
2 załącznik nr ²⁾								
3 załącznik nr ²⁾								
4 załącznik nr ²⁾								

Uwaga: Pomiary warunków klimatycznych należy przeprowadzać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody

¹⁾ – protokół należy stosować do całości zabezpieczanej powierzchni

²⁾ – załącznik nr zawiera szkic działki

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 5a

Kontrakt nr
 Nazwa kontraktu
 Umowa nr.....

PROTOKÓŁ WYKONANIA ROBÓT Nr DZIAŁKA Nr
PROTOKÓŁ KONTROLI JAKOŚCI
NAŁOŻONYCH POWŁOK OCHRONNYCH ¹⁾

Obiekt:

Element:

Zakres robót: [m²] rysunek załącznik nr:

Termin wykonania prac:

Material (nazwa, rodzaj, ze zdolnością przenoszenia zarysowań lub bez)	
Producent	
Technika aplikacji	
Czas aplikacji	
Wygląd powłoki²⁾	
– Połysk	<input type="checkbox"/> jednolity <input type="checkbox"/> niejednolity
– Barwa	<input type="checkbox"/> zgodny z dokumentacją <input type="checkbox"/> niezgodny z dokumentacją
– zmięknienie powłoki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– miejsca niepokryte	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– chropowatość	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– kratery	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– zacieki	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– marszczenie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– pęcherze	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– rysy i pęknięcia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– odpajanie	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
– wtrącone zanieczyszczenia	<input type="checkbox"/> tak <input type="checkbox"/> nie
Grubość średnia²⁾ (µm)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Przyczepność (MPa)	wyniki zawiera załącznik nr wartość średnia wartość minimalna <input type="checkbox"/> spełnia wymaganie <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagania
Uwagi	
Jakość przygotowanego podłoża:	<input type="checkbox"/> spełnia wymagania <input type="checkbox"/> nie spełnia wymagań (kwalifikuje się do poprawy)

¹⁾ – należy wypełniać po każdym skończonym fragmencie pracy

²⁾ – właściwą odpowiedź należy zaznaczyć krzyżykiem [x]

Miejscowość i data

Wykonawca

Inspektor Nadzoru

.....

.....

.....

ZAŁĄCZNIK NR 6**TEMPERATURA PUNKTU ROSY**

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

M-20.01.09. SCHODY PREFABRYKOWANE NA SKARPIE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (zwanej dalej ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem schodów skarpowych przy obiektach inżynierskich projektowanych w ramach zadania „Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu prefabrykowanych schodów przeznaczonych dla służby utrzymaniowej, położonych na skarpach obiektów inżynierskich.

Zastosowano schody o szerokości 0,9 m z jednostronną poręczą:

-montowaną na słupkach fundamentowych

-w postaci przeciągu montowanego do konstrukcji ściany

Roboty obejmują również wykonanie zabezpieczenia przed erozyjnym działaniem wody przestrzeni między słupkami balustrady i między schodami a podporą za pomocą kostki brukowej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.4.1. Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{S_d}{S_{ds}}$$

gdzie:

S_d - gęstość objętościowa szkieletu gruntu w nasypie, określona wg BN-77/8931-12 [5], w gramach na centymetr sześcienny,

S_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntu zagęszczonego wg PN-88/B-04481[6], w gramach na centymetr sześcienny.

1.4.2. Schody - konstrukcja budowlana umożliwiająca, za pomocą stopni, komunikacyjne powiązanie różnych poziomów w sposób dostosowany do warunków ruchu pieszego.

1.4.3. **Bieg** - wydzielona część schodów składająca się co najmniej z dwóch następujących po sobie stopni o jednakowych wysokościach i odpowiednich szerokościach użytkowych, stanowiących połączenie komunikacyjne dla dwóch różnych poziomów.

1.4.4. **Stopień** - zasadniczy element schodów, na którym wspiera się stopa przy pokonywaniu różnych poziomów.

1.4.5. **Balustrada** - pionowa przegroda o konstrukcji i wysokości zabezpieczającej przed upadkiem ze schodów, zakończona górną poręczą.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Materiały do wykonania schodów

Do wykonania schodów skarpowych należy stosować materiały, jak poniżej.

2.2.1. Stopnie prefabrykowane

2.2.1.1. Beton i jego składniki

Stopnie prefabrykowane powinny być wykonane z betonu klasy C 25/30 (B30) wg PN-EN 206-1:2003[15]. Beton w stopniach powinien spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań według
1	Klasa betonu	-	C25/30 B30	PN-EN 206-1:2003[15] PN-88/B-06250[7]
2	Nasiąkliwość	%	≤5,0	PN-88/B-06250[7]
3	Wodoprzepuszczalność	-	W6	PN-88/B-06250[7]
4	Mrozoodporność	-	F100	PN-88/B-06250[7]
5	Ścieralność na tarczy Boehmego	mm	≤3,5	PN-84/B-04111[10]

2.2.1.2. Stal

Do zbrojenia stopni należy stosować stal klasy A-IIIIN wg ST M-12.01.02.[3], pkt.2.

2.2.1.3. Elementy prefabrykowane stopni

Powierzchnie stopni powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu. Krawędzie elementów powinny być równe i proste. Tekstura i kolor powierzchni górnej (licowej) powinny być jednorodne, struktura zwarta.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni elementów żelbetowych nie powinny przekraczać wartości:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni górnej, wichrowatość powierzchni i krawędzi: 3 mm
- szczyrby i uszkodzenia widocznych krawędzi i naroży - liczba max. 3, długość max. 20 mm.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu poprzez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiarów należy dokonywać zgodnie z PN-80/B-10021[11].

2.2.2. Obrzeża betonowe

Obrzeża betonowe o wymiarach 6x20x75 cm, gatunku 1-go powinny być wykonane wg PN-EN 1340:2004[16].

Produkt powinien spełniać wymagania:

- charakterystyczna wytrzymałość na zginanie nie mniejsza niż 5,0 MPa
- średnia nasiąkliwość poniżej 6%
- średni ubytek masy po badaniu zamrażania/rozmarzania z udziałem soku odladzających poniżej 1,0 kg/m²(klasa 3-D)
- ścieralność na tarczy Boehmego nie większa niż 18000 mm³/5000 mm²
- odporność na poślizg zadowalająca

Tekstura i zabarwienie powinny być zgodne z próbkami dostarczonymi przez Producenta. Wykwity wapienne są dopuszczalne. Niedopuszczalne są rysy i odpryski na górnej powierzchni elementów.

Dopuszczalne odchyłki od deklarowanych wymiarów:

- długość: ±1%
- pozostałe wymiary :±3%

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) - niedopuszczalne.
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi ograniczających pozostałe powierzchnie:
- liczba max.: 2
- długość max.: 20 mm
- głębokość max.: 5 mm

Materiały do wykonania podsypki:

- cement klasy 32,5 N wg PN-EN 197-1:2002[8],
- piasek wg PN-EN 13043[17],
- woda wg PN-EN 1008:2004[9], lub woda pitna.

2.2.3. Ława żwirowa

Żwir na ławę żwirową powinien spełniać wymagania PN-EN 13043 [17]

2.2.4. Ława żwirowo-cementowa

Należy stosować mieszanek cementu i żwiru w stosunku 1:4 ze żwiru spełniającego wymagania PN-EN 13043 [17] i cementu portlandzkiego klasy 32,5 N, odpowiadającego wymaganiom PN-EN 197-1:2002[8].

Woda powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004[9].

2.2.5. Poręcz

Poręcz zaprojektowano jako:

-kotwioną w słupkach betonowych

-montowaną w postaci przeciągu do ściany przyczółka

Poręcz powinna być wykonana z rur o średnicy zgodnej z dokumentacją projektową, ze stali R35, wg PN-80/H-74219[12] lub równoważnej wg PN-EN 10025-2[13].

Elementy stalowe poręczy powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000 [14], tj. średnia grubość powłoki powinna wynosić co najmniej 70µm, a miejscowo nie może być mniejsza niż 55 µm. Słupki poręczy powinny być ocynkowane do 5 cm poniżej poziomu zakotwienia w betonie. Dodatkowo elementy stalowe balustrady powinny być pomalowane farbami zgodnie z ST M-14.02.01[4a], jak dla elementów ocynkowanych ogniowo.

Przeciągi montowane do ściany powinny być mocowane na kotwy wklejane wykonane zgodnie z dokumentacją projektową. Kotwy powinny być wklejane na żywicę o właściwościach podanych w ST M-19.01.01.[4b].

2.2.6. Fundamenty balustrady

Fundamenty należy wykonać z betonu C20/25(B25), spełniającego wymagania podane w ST M-13.01.00. pkt.2, ewentualnie zbrojonego stalą A-IIIN wg ST M-12.01.02[3] pkt.2.

2.2.7. Umocnienie między słupkami balustrady

Umocnienie między słupkami balustrady należy wykonać z kostki betonowej na podsypce cementowo-piaskowej. Wymagania dla materiałów podano w ST M-20.01.05.[4], pkt.2.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wybór sprzętu należy do Kierownika Budowy.

Do zagęszczenia podsypki można stosować np:

- równiarki,
- walce kołowe gładkie i żebrowane,
- ubijaki o ręcznym prowadzeniu,
- wibratory samobieżne,
- płyty ubijające,
- ręczny sprzęt do wykonania wykopów pod fundamenty poręczy.

Sprzęt do wykonania robót betoniarskich- wg ST M.13.01.00.[2], pkt.3.

Sprzęt do wykonania robót zbrojarskich – wg ST M-12.01.02[3], pkt.3.

Sprzęt do wykonania malowania balustrady - wg ST M.14.02.01. [4a], pkt.3.

Sprzęt do wykonania umocnienia między słupkami balustrady- wg ST M.15.06.01. [4], pkt.3.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 4.

4.2. Transport materiałów

Elementy prefabrykowane mogą być transportowane po osiągnięciu przez beton 80% projektowej wytrzymałości, dowolnym środkiem transportu zaakceptowanym przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru, w warunkach zabezpieczających je przed uszkodzeniami.

Prefabrykaty betonowe mogą być składowane na otwartej przestrzeni, na podłożu wyrównanym i odwodnionym, z zastosowaniem podkładek i przekładek.

Transport mieszanki betonowej do wykonania fundamentów balustrady - wg ST M.13.01.00[2], pkt.4.

Transport materiałów do wykonania powłoki malarskiej balustrady - wg ST M.14.02.01[4a], pkt.4.

Transport materiałów do wykonania zabezpieczenia między słupkami balustrady - wg ST M.15.06.01. [4], pkt.4.

Transport elementów balustrady - dowolnym środkiem transportu , przy zabezpieczeniu przed uszkodzeniem powłoki antykorozyjnej.

Transport kruszyw - kruszywa powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, rozsegregowaniem i zmieszaniem z innymi frakcjami.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewniania Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.

5.2. Zasady wykonywania robót

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

- roboty przygotowawcze,
- ułożenie podbudowy pod schody,
- ułożenie stopni prefabrykowanych,
- wykonanie obrzeża,
- wykonanie balustrady,
- roboty wykończeniowe.

Roboty należy wykonać zgodnie z dokumentacją projektową.

5.3. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

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

5.4. Wykonanie koryta pod schody

Roboty należy rozpocząć od wykonania koryta pod ławę żwirową i ławę żwirowo-cementową pod stopień podwalinowy. Dno koryta należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia $I_s \geq 1.0$ wg Proctora.

Wymiary koryta powinny być zgodne z dokumentacją projektową z tolerancją ± 1 cm.

Równość podłoża należy sprawdzać łatą 2-metrową – prześwit pod łatą nie powinien przekraczać 1 cm.

5.5. Ułożenie ławy pod schody

Ławę żwirową i żwirowo-cementową rozściela się na podłożu przygotowanym, jak w pkt.5.4.

Grubość ławy (podsypki) powinna wynosić po zagęszczeniu 10 cm, a wymagania dla materiałów na podsypkę powinny być zgodne z pkt. 2.2.3. i 2.2.4. Dopuszczalne odchyłki od zaprojektowanej grubości podsypki nie powinny przekraczać ± 1 cm.

Podsypkę żwirowo-cementowo przygotowuje się w betoniarkach, a następnie układa się na uprzednio zwilżonym podłożu.

5.6. Ułożenie stopni prefabrykowanych

Stopnie prefabrykowane mogą być wykonane na budowie lub w wytwórni. W każdym przypadku powinny spełniać wymagania pkt.2.2.1. Stopnie należy układać na zwilżonej ławie żwirowej lekko ubijając, zachowując ostrożność, aby nie uszkodzić ich powierzchni.

5.7. Wykonanie balustrady

Słupki balustrady będą mocowane w fundamentach betonowych lub montowane do ściany przyczółka na kotwy wklejane.

Wykonanie robót betonowych - zgodnie z ST M.13.01.00.[2] . pkt.5.

Zabezpieczenie antykorozyjne w postaci ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO 1461:2000 [14], zostanie wykonane w Wytwórni. W Wytwórni powinny być również wykonane dwie warstwy powłoki malarskiej. Na placu budowy, przed przystąpieniem do spawania należy usunąć powłokę antykorozyjną z obszaru spawania. Po zespawaniu wszystkich elementów należy w miejscu spawów uzupełnić ubytki ochrony antykorozyjnej przez ręczne nałożenie powłok (w miejsce warstwy cynkowej należy nałożyć farbę wysokocynową). Następnie należy nałożyć warstwę nawierzchniową

5.8. Wykonanie obrzeża i umocnienia między słupkami

Umocnienie między słupkami powinno mieć szerokość minimum 20 cm (między obrzeżami).

Wykonanie umocnienia z kostki oraz ustawienie obrzeży należy wykonać zgodnie z ST M-15.06.01[4] pkt.5.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

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

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Kontrola wykonania schodów

6.3.1. Kontrola materiałów

Materiały należy kontrolować na podstawie atestów i aprobat technicznych na zgodność z pkt.2. niniejszej ST. Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich aprobat technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami pkt.2.

6.3.2. Sprawdzenie wykonania koryta i podsypki pod schody

Sprawdzenie wykonania koryta obejmuje:

- Stopień zagęszczenia podłoża gruntowego w dnie koryta nie powinien być mniejszy niż 0,97 określony zgodnie z pkt 1.4.1.,
- Wymiary koryta nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż ± 1 cm,
- Stopień zagęszczenia podsypki nie powinien być mniejszy niż 1,0 określony zgodnie z pkt 1.4.1.,
- Grubość podsypki należy wykonać z tolerancją ± 1 cm
- Równość powierzchni podsypki kontroluje się łata 3 metrową. Największe zagłębienie pod taką łata nie może przekraczać 1 cm.
- Dopuszczalne odchylenie od projektowanego spadku podsypki nie może przekraczać 0,5 %.

6.3.3. Sprawdzenie ułożenia stopni

Sprawdzenie ułożenia stopni obejmuje:

- Konstrukcja ułożonych schodów nie powinna odbiegać od projektowanej linii o więcej niż 0,5%
- Rzędne wierzchu stopni (mierzone dla 3 stopni w każdym biegu) nie mogą różnić się od projektowanych o więcej niż 1,0 cm

6.3.4. Sprawdzenie ułożenia obrzeży

Sprawdzenie ułożenia obrzeży betonowych obejmuje:

- odchylenie linii obrzeży w planie - max. odchylenie może wynieść 0,5%,
- odchylenie niwelety - max. $\pm 0,5\%$,
- równość górnej powierzchni obrzeży - tolerancja prześwitu pod łata 2-metrową $\leq 1,0$ cm,

6.3.5. Sprawdzenie wykonania fundamentów balustrady

Sprawdzenie wykonania fundamentów pod balustradę - wg ST M.13.01.00.[2], pkt.6.

6.3.6. Sprawdzenie ochrony antykorozyjnej stalowych elementów balustrady

Wykonanie ocynkowania ogniowego elementów stalowych balustrady należy sprawdzić zgodnie z PN-EN ISO 1461:2000[14].

Wykonanie powłok malarskich należy sprawdzić zgodnie z ST M-14.02.01[4a] pkt.6.

6.3. 7. Kontrola montażu balustrady

Dopuszczalne odchyłki montażu balustrad wynoszą:

- odchylenie słupka od pionu $\pm 0,5\%$
- odchyłka w odległości ustawienia słupka od krawędzi schodów $\pm 1,0$ cm
- odchyłka od prostoliniowości wykonanej balustrady 0,5%

6.3.8. Kontrola wykonania umocnienia między słupkami

Kontrolę wykonania umocnienia z kostki między słupkami należy wykonać zgodnie z ST M-15.06.01[4] pkt.6.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest:

- m (metr) wykonania schodów skarpowych szerokości 0,9 m z balustradą na łupkach betonowych lub montowaną do ściany przyczółka.

Długość schodów mierzy się po skarpie nasypu od początku stopnia podwalinowego do końca stopnia najwyższej położonego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- Równość i stopień zagęszczenia podłoża gruntowego,
- Ułożenie ławy żwirowej,
- Wykonanie fundamentów balustrady.

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

8.3. Odbiór ostateczny

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) Dokumentacja Projektowa, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz PZIdR z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy i uzasadnienia dokonywanych zmian
- c) dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów
- d) pisemne stwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

- roboty przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, transport i składowanie materiałów i wszystkich innych czynników produkcji,
- wykonanie i rozbiórkę urządzeń pomocniczych,
- wykonanie koryta pod schody,
- wykonanie ław żwirowej i żwirowo-cementowej,
- montaż prefabrykowanych stopni i obrzeży,
- wykonanie balustrady stalowej (w tym wykonanie fundamentów dla balustrady i zabezpieczenie izolacją cienką, wykonanie i naprawa powłoki antykorozyjnej balustrady),
- wykonanie badań kontrolnych wg pktu 6,
- oczyszczenie terenu robót z usunięciem nadmiaru gruntu i odpadów poza pas drogowy.

9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje również:

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

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne (ST)

- | | |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|
| 1. D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne |
| 2. M.13.01.00 | Beton konstrukcyjny |
| 3. M.12.01.02 | Zbrojenie betonu |
| 4.M.20.01.05 | brukowe umocnienie stożków przyczółków i skarp pod obiektemj |
| 4aM.14.02.01 | Pokrywanie konstrukcji stalowej powłokami malarskimi |

4bM.19.01.01

Krawężnik

10.2. Normy

5	BN-77/8931-12	Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu
6	PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu
7	PN-88/B-06250	Beton zwykły
8	PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
9	PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonów
10	PN-84/B-04111	Materiały kamienne – oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego
11	PN-80/B-10021	Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody pomiaru cech geometrycznych
12	PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego stosowania
13	PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych. Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych.
14	PN-EN ISO 1461:2000	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania.
15	PN-EN 206-1:2003	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
16	PN-EN 1340:2004	Krawężniki betonowe. Wymagania i metody badań
17	PN-EN 13043	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu.
18	PN-EN 13139	Kruszywa do zaprawy

M-20.01.11 PUNKTY POMIAROWO-KONTROLNE NA DROGOWYCH OBIEKTACH INŻYNIERSKICH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych w ramach zadania „*Remont mostu przez Kanał Warmiński w ciągu drogi krajowej Nr 16, km 110+893 koło miejscowości Stare Jabłonki Budowa wiaduktu drogowego WD-01 nad linią kolejową nr 402 Koszalin - Goleniów w ciągu odcinka ulicy łączącej ul. Bojowników o Wolność i Demokrację z ul. Szczecińską wraz z przebudową odcinka ul. Szczecińskiej*”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zleceniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych na moście obiektach inżynierskich.

Zakres robót obejmuje:

- wykonanie i osadzenie znaków pomiarowych na obiekcie inżynierskim
- założenie w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu inżynierskiego stałych znaków wysokościowych nawiązanych do niwelacji państwowej
- wykonanie niezbędnych prac geodezyjnych
- kontrolę osiadań podpór do czasu ich ustabilizowania się

Rozmieszczenie znaków wysokościowych powinno być zgodne z dokumentacją projektową.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.

1.4.1. Znaki pomiarowe – znaki wysokościowe (repery) umieszczane na obiektach inżynierskich w celu oceny prawidłowej pracy obiektów lub wodowskazy umieszczane przy obiektach mostowych zlokalizowanych nad ciekami wodnymi, służące do pomiaru przepływającej wody

1.4.2. Stały znak wysokościowy – utrwalony w terenie znak wysokościowy o określonej rzędnej względem przyjętego poziomu odniesienia, stanowiący podstawę pomiarów niwelacyjnych

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Przy wykonywaniu zakładania punktów pomiarowo kontrolnych należy przestrzegać Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w D-M-00.00.00 “Wymagania ogólne”[1], pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót

Znaki pomiarowe powinny być wykonane z trwałego materiału, odpornego na czynniki atmosferyczne.

Do wykonania i osadzenia znaków pomiarowych należy stosować materiały:

- prefabrykowane lub wykonane „na mokro” słupki z betonu C20/25(B25) wg ST M.13.02.01[2].
- trzpienie geodezyjne ze stali nierdzewnej
- profile stalowe ze stali S235JR wg PN-EN 10025[4]
- pręty stalowe ze stali A-IIIIN wg ST M.12.01.02.[3]
- żywice epoksydowe do osadzania trzpieni w otworach

Zastosowana żywica powinna być materiałem twardniejącym bezskurczowo, mieć bardzo dobre właściwości mechaniczne i mieć bardzo dobrą przyczepność do stali, betonu i kamienia. Należy zastosować żywicę, która spełnia właściwości podane w tablicy 1.

Tablica 1

L.p.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metoda badania wg
1	Wytrzymałość na odrywanie	MPa	≥ 3	PN-92/B-01814[5]
2	Przyczepność do stali	MPa	≥ 8	PN-92/B-01814[5]
3	Wytrzymałość na rozciąganie	MPa	≥ 30	PN-81/C-89034[6]
4	Wytrzymałość na zginanie	MPa	≥ 45	PN-EN ISO 178:1998[7]
5	Wytrzymałość na ściskanie	MPa	≥ 90	PN-EN ISO 604:2000[8]

Materiały stosowane do wykonania robót podlegają akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" [1], pkt 3.

Jakikolwiek sprzęt, narzędzia i urządzenia, które nie gwarantują wymagań jakościowych robót, będą odrzucone przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru i niedopuszczone do robót.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

Do wyznaczania punktów pomiarowo kontrolnych sprzęt wykonawca powinien mieć w dyspozycji następujący sprzęt:

- teodolity,
- niwelatory,
- tyczki,
- łąty,
- taśmy

Sprzęt stosowany do wyznaczenia punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne"[1], pkt 4.

Dopuszczalny jest dowolny rodzaj środków transportowych zaakceptowany przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru, służący do przewozu geodetów, sprzętu geodezyjnego oraz materiałów.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne"[1], pkt 5.

Wykonawca przed przystąpieniem do Robót przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewniania Jakości dla Robót (PZJdR) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty. W Projekcie Technologii i Organizacji Robót Wykonawca zawrze metody wbudowania poszczególnych punktów pomiarowych, karty techniczne materiałów, opis prac przygotowawczych, ewentualne pomosty i podesty robocze, zagadnienia bezpieczeństwa pracy i bezpieczeństwa ruchu w trakcie prowadzenia Robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez uprawnionego geodetę, zgodnie z obowiązującymi instrukcjami Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK). Prace należy poprzedzić uzgodnieniami z UGiK.

Usytuowanie reperów uzgodnić należy z Inżynierem / Inspektorem Nadzoru.

Ponadto Wykonawca umieści w pobliżu obiektu dwa stałe znaki wysokościowe (po 1 z każdej strony obiektu) dowiązane do niwelacji państwowej. Czynności te wykona geodeta uprawniony na zlecenie Wykonawcy Roboty wykonać zgodnie z §298.1-6 Rozporządzenia MTiGM z dnia 30.05.2000r. Dz.U. Nr 63 z dnia 3.08.2000r. Po zakończeniu robót należy repery uwzględnić w geodezyjnej dokumentacji powykonawczej opisując ich współrzędne i rzędne w układzie państwowym.

Wytyczenie punktów pomiarowo kontrolnych należy wykonać przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej.

5.2. Wykonanie stałych znaków wysokościowych

Ilość stałych znaków wysokościowych powinna być zgodna z dokumentacją projektową. Stały znak wysokościowy należy umieścić poza korpusem nasypu drogi w niewielkiej odległości od obiektu i dowiązać do układu niwelacji państwowej. Stały znak wysokościowy należy wykonać przed założeniem znaków wysokościowych na podporach. Stały znak wysokościowy należy wykonać w postaci słupka betonowego (prefabrykowanego lub „na mokro”) z osadzonym na górnej powierzchni trzpieniem geodezyjnym ze stali nierdzewnej. Słupek należy wykonać o przekroju 20x20 cm i wysokości takiej, aby podstawa słupka była posadowiona poniżej poziomu przemarzania, a wierzch z osadzonym trzpieniem geodezyjnym znajdował się około 20 cm nad powierzchnią terenu.

5.3. Wykonanie znaków wysokościowych na obiekcie

Ilość znaków wysokościowych montowanych na obiekcie powinna być zgodna z dokumentacją projektową. W celu umożliwienia kontroli osiadań podpór obiektu znaki wysokościowe przewidziane do osadzenia w podporach obiektu należy zamontować bezpośrednio po rozszaflowaniu podpór i zniwelować w oparciu o stały znak wysokościowy nawiązany do układu niwelacji państwowej.

Zakłada się wykonanie znaków wysokościowych w postaci stalowych trzpieni ze stali nierdzewnej osadzonych w otworach wierconych, przy użyciu żywicy epoksydowej.

Miejsce osadzenia znaku (trzpienia) musi zapewnić możliwość ustawienia na nim łąty niwelacyjnej i wykonanie odczytu, natomiast kształt trzpienia powinien zapewnić jednoznaczny sposób ustawienia na nim łąty.

Przed przystąpieniem do wykonania otworów należy wykonać niezbędne pomosty i rusztowania umożliwiające dostęp do konstrukcji w miejscach wykonywania odwiertów, a także zapewniające bezpieczeństwo pracy obsługi oraz bezpieczeństwo użytkowników dróg.

Średnicę i głębokość otworów należy ustalić na podstawie średnicy trzpieni do osadzenia oraz zaleceń Producenta żywicy epoksydowej.

Po wywierceniu otworów należy je oczyścić strumieniem sprężonego powietrza o ciśnieniu nie mniejszym niż 0,6 MPa i zabezpieczyć je przed zanieczyszczeniem i zawilgoceniem. Składniki żywicy należy mieszać w proporcjach ściśle wg wskazań producenta. Składniki należy mieszać aż do osiągnięcia jednolitej barwy, przez okres czasu określony przez producenta, lecz nie krócej niż przez 3 minuty. Następnie wymieszany materiał należy przelać do czystego pojemnika i jeszcze raz wymieszać. Czas przydatności żywicy w temperaturze +20°C wynosi zwykle około 30 minut. Temperatura podłoża i otoczenia w trakcie aplikacji żywicy powinna wynosić od +5 °C do +30 °C. Trzpienie przed ich osadzeniem muszą być dokładnie oczyszczone.

5.4. Prace geodezyjne

Dla każdego stałego znaku wysokościowego należy sporządzić opis topograficzny umożliwiający:

- odnalezienie i zidentyfikowanie znaku
- naniesieniu punktu na mapę topograficzną (1:10 000)

Ponadto dla każdego stałego znaku wysokościowego należy określić jego rzędną w nawiązaniu do układu niwelacji państwowej.

W oparciu o rzędne stałych znaków wysokościowych należy określić rzędne znaków wysokościowych osadzonych na obiekcie. Rzędne te powinny być określone z dokładnością do 1 mm.

Dla poszczególnych zadań geodezyjnych związanych z osadzeniem znaków pomiarowych na obiektach inżynierskich i monitoringiem osiadań podpór obiektu mostowego należy sporządzić odpowiednie opracowania, z których należy utworzyć końcową dokumentację geodezyjną (operat geodezyjny).

5.5. Kontrola osiadań podpór

Wykonawca opracuje projekt roboczy i harmonogram kontroli osiadań podpór obiektu mostowego i przedłoży do akceptacji Inżyniera / Inspektora Nadzoru.

Jeżeli Inżynier z jakichś powodów tak zadecyduje, Wykonawca powinien rozszerzyć zakres monitoringu o dodatkowe pomiary (np. kontrola pionowości podpór).

Monitoring osiadań należy prowadzić zgodnie z zatwierdzonym przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru harmonogramem w oparciu o pomiar bazowy wykonany bezpośrednio po zamontowaniu znaków wysokościowych w podporach obiektu mostowego.

Wyniki pomiarów kontrolnych (monitoringu) należy na bieżąco przekazywać Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru oraz po zakończeniu monitoringu dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z zakładaniem punktów pomiarowo-kontrolnych należy prowadzić wg ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły kontroli i odbioru w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji,
- ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pktcie 2 lub przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru,

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi / Inspektorowi Nadzoru do akceptacji.

6.3. Kontrola jakości robót

Kontrolę jakości robót należy przeprowadzać na zgodność z dokumentacją projektową i pkt.5. niniejszej ST.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 szt. wykonania i odebrania punktu pomiarowo – kontrolnego (reperu) na obiekcie lub stałego w sąsiedztwie obiektu.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

8.3. Odbiór ostateczny

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

Podstawą dokonania odbioru są następujące dokumenty:

- a) Dziennik Budowy
- b) Dokumentacja Projektowa, Projekt Technologii i Organizacji Robót oraz PZJdR z naniesionymi zmianami dokonywanymi w trakcie budowy i uzasadnienia dokonywanych zmian
- c) dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów
- d) pisemne stwierdzenia przez Inżyniera / Inspektora Nadzoru w Dzienniku Budowy wykonania określonych Robót zgodnie z dokumentacją projektową oraz wymaganiami zawartymi w STWIORB oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez Wykonawcę do realizacji kolejnej fazy robót.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne wymagania jednostki obmiarowej

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa uwzględnia:

1. W zakresie znaków wysokościowych na obiekcie:
 - zapewnienie niezbędnych czynników konstrukcji,
 - prace przygotowawcze i pomiarowe,
 - trwałe osadzenie znaków wysokościowych w konstrukcji,
 - wniesienie znaków do geodezyjnej dokumentacji powykonawczej,
 - uporządkowanie terenu robót.
2. W zakresie znaków wysokościowych w gruncie;
 - zapewnienie niezbędnych czynników konstrukcji,
 - prace przygotowawcze i pomiarowe,
 - trwałe osadzenie znaków wysokościowych w gruncie,
 - wykonanie podkładu sytuacyjno-wysokościowego powykonawczego,
 - uporządkowanie terenu robót.

10. Przepisy związane

10.1. Specyfikacje techniczne

1. D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne”

2. M.13.02.01 Beton niekonstrukcyjny
3.M.12.01.02. Zbrojenie betonu

10.2. Normy

- | | | |
|----|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4. | PN-EN 10025 | Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych |
| 5 | PN-92/B-0814 | Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie-Konstrukcje betonowe i żelbetowe-Metoda badania przyczepności powłok ochronnych. |
| 6 | PN-81/C-89034 | Tworzywa sztuczne-Oznaczenie cech wytrzymałościowych przy statycznym rozciąganiu |
| 7 | PN-EN ISO 178:1998 | Tworzywa sztuczne-Oznaczenie właściwości podczas zginania |
| 8 | PN-EN ISO 604:2000 | Tworzywa sztuczne -Oznaczenie właściwości podczas zginania |
| 9 | PN-EN ISO 2535:2002(U) | Nienasycone żywice poliestrowe - Metody badań-Oznaczenie czasu żelowania w temperaturze 25 ^o C |
| 10 | PN-EN ISO 2431:1999 | Farby i lakiery - Oznaczenie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych |

10.2. Inne

- | | | |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 11. | Instrukcja techniczna 0-1. | Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych. |
| 12. | Instrukcja techniczna G-3. | Geodezyjna obsługa inwestycji. Główny Urząd Geodezji i Kartografii, Warszawa, 1979 |
| 13. | Instrukcja techniczna G-1. | Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK, 1989 |
| 14. | Instrukcja techniczna G-2. | Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK, 1983 |
| 15. | Instrukcja techniczna G-4. | Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK, 1979 |
| 16. | Wytyczne techniczne G-3.2 | Pomiary realizacyjne, GUGiK, 1983 |
| 17. | Wytyczne techniczne G-3.1 | Osnovy realizacyjne, GUGiK, 1983. |
| 18. | Dz. U. Nr 63 „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” | |

