

BPBK s.a.

Biuro Projektów
Budownictwa
Komunalnego
spółka akcyjna
w Gdańsku

ul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz
tel. centr.: 58 341-40-11, fax: 58 341-89-46, e-mail: dn@bpbk.com.pl

Egzemplarz nr 1

Umowa nr UM/1257/IM/58/UI/58-W/2017
BPBK S.A. nr 0406
Poz.PW I poz. 11A.3, 11B.3, 11C.3, 12C.3

SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Branża:

MOSTOWA

Przedsięwzięcie:

**Budowa Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami
dojazdowymi (Janowo)**

KOD CPV:

45000000; 45100000; 45200000

Opracował:

mgr inż. Mirosław Wałęga



RUMIA



Gdańsk, maj 2018 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.



**Fundusze
Europejskie**
Program Regionalny



**URZĄD MARSZAŁKOWSKI
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO**

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Projekt pn. „*Budowa węzłów integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi*” współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Pomorskiego na lata 2014-2020 (Umowa nr: RPPM.09.01.01-22-0015/17-00).



SPIS SPECYFIKACJI TECHNICZNYCH WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT

ROBOTY MOSTOWE

M.01.00.00.	ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	str. 5
M.01.01.00.	Odtworzenie punktów w terenie.....	str. 7
M.01.01.02.	Wytyczenie obiektów inżynierskich	str. 9
M.01.02.00.	Roboty rozbiórkowe.....	str. 19
M.01.02.05.	Rozbórka elementów konstrukcji.....	str. 21
M.05.00.00.	NAWIERZCHNIE NA KONSTRUKCJACH.....	str. 27
M.05.03.00.	Nawierzchnie twarde ulepszone.....	str. 29
M.05.03.27.	Nawierzchnio – izolacja z żywic epoksydowo – poliuretanowych	str. 31
M.11.00.00.	FUNDAMENTOWANIE.....	str. 43
M.11.01.00.	Roboty ziemne pod fundamenty	str. 45
M.11.01.01.	Wykopy pod fundamenty w gruncie niespoistym bez umocnienia.....	str. 47
M.11.01.04.	Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem.....	str. 55
M.11.01.05.	Odcinki przejściowe na styku obiekt - podtorze	str. 67
M.11.03.07.	Ścianki szczelinowe	str. 75
M.11.04.00.	Ścianki szczelne.....	str. 85
M.11.04.01.	Wykonanie ścianki szczelnej z profili korytkowych	str. 87
M.12.00.00.	ZBROJENIE.....	str. 111
M.12.01.00.	Stal zbrojeniowa – wymagania ogólne	str. 113
M.12.01.02.	Zbrojenie betonu stalą klasy A-III N.....	str. 123
M.13.00.00.	BETON.....	str. 129
M.13.01.00.	Beton konstrukcyjny- wymagania ogólne.....	str. 131
M.13.01.01.	Beton ław fundamentowych w deskowaniu	str. 187
M.13.01.04.	Beton podpór w deskowaniu	str. 193
M.13.01.05.	Beton ustroju nośnego w deskowaniu.....	str. 201
M.13.01.08.	Beton oczepów	str. 209
M.13.01.09.	Obetonowanie ścianki szczelinowej	str. 217
M.13.01.10.	Beton schodów żelbetowych	str. 223
M.13.02.00.	Beton niekonstrukcyjny bez deskowania.....	str. 229
M.13.02.01.	Beton podkładowy i ochronny	str. 231
M.13.03.00.	Prefabrykaty betonowe.....	str. 237
M.13.03.01.	Polimerobetonowe deski gzymsowe	str. 239
M.15.00.00.	IZOLACJE.....	str. 245
M.15.01.00.	Izolacja cienka	str. 247
M.15.01.02.	Powłoka ochronna zasypywanych elementów betonowych.....	str. 249
M.15.01.03.	Powierzchniowe zabezpieczenie betonu	str. 257
M.15.02.00.	Izolacja gruba	str. 267
M.15.02.04.	Warstwa ochronno - drenażowa	str. 268
M.16.00.00.	ODWODNIENIE.....	str. 275

M.16.01.05.	Drenaż rurowy w obsypce.....	str. 277
M.16.01.06.	Odwodnienie liniowe	str. 283
M.17.00.00.	ŁOŻYSKA	str. 289
M.17.01.04.	Łożyska elastomerowe	str. 291
M.18.00.00.	URZĄDZENIE DYLATACYJNE	str. 301
M.18.01.02.	Urządzenia dylatacyjne szczelne - blokowe	str. 303
M.19.00.00.	ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE	str. 309
M.19.01.04.	Balustrady	str. 311
M.20.00.00.	INNE ROBOTY MOSTOWE	str. 323
M.20.01.00.	Roboty różne	str. 325
M.20.01.06.	Okładzina granitowa schodów	str. 327
M.20.01.07.	Próbne obciążenie obiektu.....	str. 335
M.20.01.08.	Montaż konstrukcji ram metodą przepychu	str. 341
M.20.01.11.	Konstrukcja wiat	str. 347
M.20.02.00.	Roboty dodatkowe.....	str. 361
M.20.02.06.	Dokumentacja powykonawcze	str. 363

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.01.00.00.

ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.01.01.00.

ODTWORZENIE PUNKTÓW W TERENIE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.01.01.02.

WYTYCZENIE OBIEKTÓW INŻYNIERSKICH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wyznaczeniem punktów charakterystycznych koniecznych do wykonania obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana, jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją zadania wymienionego w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wszystkimi czynnościami umożliwiającymi i mającymi na celu wyznaczenie w terenie obiektów oraz położenia innych przyległych konstrukcji zgodnie z dokumentacją projektową.

1.3.1. Wyznaczanie obiektów mostowych

Wyznaczanie obiektów mostowych obejmuje wyznaczenie osi i krawędzi obiektu, wytyczenie osi podpór, dodatkowe wyznaczenie wszystkich punktów charakterystycznych obiektów i punktów wysokościowych, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie, wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych) w nawiązaniu do niwelacji państwowej, montaż w podporach obiektów i w konstrukcji nośnej reperów stalowych i ich niwelacją w trakcie robót oraz uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

1.3.2. Wyznaczanie pozostałych konstrukcji

Wyznaczanie pozostałych konstrukcji obejmuje wyznaczenia osi konstrukcji, krawędzi i ich punktów wysokościowych, dodatkowe wyznaczenie wszystkich punktów charakterystycznych obiektów, zastabilizowanie ich w sposób trwały, ochronę ich przed zniszczeniem, oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne ich odtworzenie.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Reper - stabilizowany punkt wysokościowej osnowy, dla którego wyznaczono wysokość w przyjętym układzie odniesienia.
- 1.4.2. Reper roboczy - jest rodzajem repera zakładanego w celu zagęszczenia osnowy.
- 1.4.3. Osnowa podstawowa - zbiór odpowiednio wybranych i stabilizowanych punktów terenowych (reperów), dla których określono współrzędne płaskie lub wysokościowe w przyjętym układzie współrzędnych.
- 1.4.4. Osnowa realizacyjna - osnowa tworzona jest na potrzeby konkretnej roboty
- 1.4.5. Oś podpory – geometryczna linia charakteryzująca podporę, oznaczona w Dokumentacji Projektowej i wytyczona w terenie.

- 1.4.6. Oś obiektu – geometryczna linia charakteryzująca konstrukcję, oznaczona w Dokumentacji Projektowej i wytyczona w terenie.
- 1.4.7. Krawędź obiektu – geometryczna linia charakteryzująca skrajne punkty konstrukcji, oznaczona w Dokumentacji Projektowej i wytyczona w terenie.
- 1.4.8. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. “Wymagania ogólne” punkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

2.2. Rodzaje materiałów

Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,5 metra.

Pale drewniane umieszczone poza granicą robót ziemnych, w sąsiedztwie punktów załamania trasy, powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m.

Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 do 0,08 m i długości około 0,30 m, a dla punktów utrwalanych w istniejącej nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m.

“Świadki” powinny mieć długość około 0,50 m i przekrój prostokątny.

Repery stalowe, ocynkowane ogniowo bądź ze stali nierdzewnej. Repery powinny być osadzone w wierconych w betonie otworach i gwarantować trwałe zakotwienie w konstrukcji. Repery powinny umożliwiać pomiary w układzie XYX (mieć nacięte krzyże)

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. “Wymagania ogólne” punkt 3.1.

3.2. Sprzęt pomiarowy

Do wyznaczenia sytuacyjnego trasy i punktów wysokościowych należy stosować następujący sprzęt:

- teodolity lub tachimetry,
- niwelatory
- dalmierze
- tyczki
- łaty

– taśmy stalowe, szpilki, żabki.

Sprzęt stosowany do wyznaczenia trasy drogowej i jej punktów wysokościowych powinien gwarantować uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru $\pm 2\text{mm}$.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 4.1.

4.2. Transport sprzętu i materiałów

Sprzęt i materiały do wyznaczenia trasy można przewozić dowolnymi środkami transportu.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 5.1.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zaakceptowanego przez Inżyniera, który zawiera:

- projekt organizacji i harmonogram robót objętych niniejszą ST,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- Instrukcje Techniczne Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (GUGiK),
- projekt osnowy realizacyjnej – poziomej i pionowej,
- harmonogram przeprowadzenia okresowej kontroli punktów osnowy,
- wykonanie szkiców geodezyjnych.

5.2 Zasady wykonania prac pomiarowych

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien we własnym zakresie uzyskać w Wydziale Geodezji UM dane zawierające lokalizację i współrzędne punktów głównych trasy oraz reperów jak również granice działek i potwierdzić przyjętą osnowę z Inżynierem.

W oparciu o uzyskane materiały, Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Wykonawca powinien natychmiast poinformować Inżyniera o wszelkich błędach wykrytych przy wytyczeniu punktów głównych trasy i (lub) reperów roboczych.

Wykonawca powinien sprawdzić czy rzędne terenu określone w dokumentacji projektowej są zgodne z rzeczywistymi rzędnymi terenu. Jeżeli Wykonawca stwierdzi, że rzeczywiste rzędne terenu istotnie różnią się od rzędnych określonych w dokumentacji projektowej, to powinien powiadomić o tym Inżyniera. Ukształtowanie terenu w takim

rejonie nie powinno być zmieniane przed podjęciem odpowiedniej decyzji przez Inżyniera. Zaniechanie powiadomienia Inżyniera oznacza, że roboty dodatkowe w takim przypadku obciążą Wykonawcę.

Wszystkie roboty, które bazują na pomiarach Wykonawcy, nie mogą być rozpoczęte przed zaakceptowaniem wyników pomiarów przez Inżyniera. Wykonawca obowiązany jest kontrolować wytyczenie wszystkich urządzeń i obiektów w stosunku do projektowanych rozwiązań drogowych oraz innych branż w tym sprawdzać czy wykonywane elementy znajdują się na działkach objętych pozwoleniem na budowę. W przypadku stwierdzenia różnic należy powiadomić Inżyniera.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne trasy i punkty pośrednie krawędzi trasy muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów. Forma i wzór tych oznaczeń powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt Wykonawcy.

Wszystkie prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków Wykonawcy.

Po zakończeniu budowy Wykonawca odtworzy granice działek poprzez zastabilizowanie w gruncie wierzchołków granic.

5.3. Osnowa realizacyjna (okresowe punkty kontroli)

W oparciu o sieć stałych punktów geodezyjnych osnowy poziomej i wysokościowej, Wykonawca zobowiązany jest do założenia, utrzymania i uzupełniania osnowy realizacyjnej o współrzędnych poziomych i wysokościowych dla lokalnego wytyczania robót.

Opracowany przez Wykonawcę i zatwierdzony przez Inżyniera Projekt Osnowy Realizacyjnej (wchodzący w skład PZJ) powinien spełniać następujące warunki:

- a) punkty osnowy realizacyjnej należy wyznaczyć i utrwalić poza terenem wykonywania robót oraz odpowiednio zabezpieczyć przed naruszeniem lub uszkodzeniem,
- b) odległość pomiędzy punktami winna wynosić średnio około 250m, a każdy punkt powinien być oznaczony w sposób zatwierdzony przez Inżyniera tak, aby był widoczny i łatwy do zidentyfikowania,
- c) sposób stabilizacji punktów geodezyjnych osnowy realizacyjnej oraz kryteria jej dokładności winny być zgodne z polskimi przepisami zawartymi w Instrukcjach Technicznych GUGiK: G-3 (Geodezyjna obsługa inwestycji), G-3.1 (Osnowy realizacyjne) i G-3.2 (Pomiary realizacyjne)

5.4. Wyznaczenie położenia obiektu i kontrola w trakcie jego realizacji

Dla każdego z obiektów należy wyznaczyć jego położenie w terenie poprzez:

- a) wytyczenie osi obiektu,
- b) wytyczenie osi podpór obiektu,
- c) wytyczenie punktów określających usytuowanie (kontur) obiektu, w szczególności przyczółków, filarów oraz ich fundamentów,

- d) pomiary wysokościowe każdego wykonanego elementu (ław fundamentowych, korpusów podpór, płyt pomostowych, konstrukcji nośnej, kap chodnikowych, nawierzchni itp.) w punktach charakterystycznych lub przekrojach określonych przez Inżyniera,
- e) pomiary w planie elementów jw,
- f) dodatkowe pomiary wysokościowe i w planie na żądanie Inżyniera i w ilości określonej przez niego.

Położenie obiektu w planie należy określić z dokładnością określoną wg punktu 6.

Dodatkowo w każdej podporze obiektu należy zamocować repery na górze i dole po obu stronach obiektu oraz w belkach policzkowych w środku długości przęsa po obu stronach obiektu. Repery należy osadzać w wierconych otworach na zaprawę kotwową lub żywicę epoksydową. Repery powinny wystawać z podpory, belki lub łuku na min $2\div 3$ cm tak aby była możliwość postawienia na nich „lusterek”.

W terenie (w miejscach, z których będą widoczne w/w repery) należy wykonać słupki pomiarowe jako żelbetowe słupy osadzone w gruncie (poniżej przemarzania gruntu) z zabetonowanym w górnej części stalowym reperem, Umieszczenie oraz ilość słupków należy uzgodnić z Inżynierem. Po osadzeniu reperów w konstrukcji i słupków w gruncie należy każdy punkt zaniwelować oraz określić jego współrzędne.

Trwałej stabilizacji wymagają: początek i koniec osi obiektu.

Po każdej ważnej operacji oraz na każde żądanie Inżyniera i Projektanta należy dokonywać pomiarów wysokościowych reperów.

Wyniki należy notować tabelarycznie w sposób uzgodniony z Inżynierem. W tabeli należy odnotować dzień pomiaru, godzinę, temperaturę powietrza, prędkość wiatru, stopień zachmurzenia oraz inne stany mające wpływ na pomiar (np. obciążenie ruchome na obiekcie w rejonie itp.). Po zakończeniu inwestycji tabelę należy przekazać Inwestorowi.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00. “Wymagania ogólne” punkt 6.1.

6.2. Kontrola jakości prac pomiarowych

Kontrolę jakości prac pomiarowych związanych z odtworzeniem trasy i punktów wysokościowych należy prowadzić według ogólnych zasad określonych w instrukcjach i wytycznych GUGiK zgodnie z wymaganiami podanymi w punkcie 5 niniejszej ST.

Wymagania i kryteria dokładności dla robót pomiarowych zawarte są w Instrukcjach Technicznych

GUGiK: G-3 (Geodezyjna obsługa inwestycji) i G-3.2 (Pomiary realizacyjne).

Wymagania dla robót pomiarowych związanych z wytyczeniem obiektu mostowego:

- dokładność wytyczenia punktów charakterystycznych obiektu ± 1 cm,
- dokładność wyznaczenia rzędnych wysokościowych ± 0.5 cm,
- dokładność wyznaczenia wysokości reperów ± 0.5 cm,
- dokładność wykonania elementów projektowanych ± 0.5 cm,
- dokładność pomiarów poziomych ± 1 cm / 50 m.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi harmonogram pomiarów kontrolnych osnowy realizacyjnej przeprowadzanych w oparciu o stałe punkty geodezyjne.

Pomiary kontrolne odpowiednich fragmentów osnowy realizacyjnej należy wykonywać przed rozpoczęciem większych robót, a także co miesiąc w trakcie prowadzenia robót.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 7.1.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest całość wykonanego zadania (komplet).

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 8.1.

Odbiór robót następuje na podstawie pomiarów kontrolnych. Jeżeli wszystkie dały wyniki zgodne z dziennikami pomiarów, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami.

Jeżeli choć jeden pomiar dał wynik niezgodny z dziennikami pomiarów, Wykonawca jest zobowiązany do ponownego ich wykonania na własny koszt. Czynności te muszą być odpowiednio udokumentowane.

8.2. Sposób odbioru robót

Odbiór robót związanych z wyznaczeniem trasy w terenie następuje na podstawie szkiców i dzienników pomiarów geodezyjnych lub protokołu z kontroli geodezyjnej, które Wykonawca przedkłada Inżynierowi.

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" punkt 9.1.

9.2. Cena jednostki pomiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- założenie, utrzymanie i uzupełnianie osnowy realizacyjnej,

- wytyczenie charakterystycznych punktów obiektów inżynierskich (wytyczenie obiektów),
- wytyczenie pozostałych konstrukcji przylegających do obiektu,
- pomiary wysokościowe oraz w planie każdego wykonanego elementu w punktach charakterystycznych lub przekrojach określonych przez Inżyniera,
- dodatkowe pomiary sytuacyjno - wysokościowe obiektów i terenu na żądanie Inżyniera i Projektanta,
- osadzenie reperów w podporach i konstrukcji nośnej oraz ich niwelacja w trakcie trwania budowy,
- osadzenie w gruncie żelbetowych słupków pomiarowych i ich niwelacja w trakcie trwania budowy,
- pomiary i niwelacja powykonawcza zastabilizowanych reperów,
- oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie oraz ochrona przed zniszczeniem punktów wysokościowych, odtworzenie zniszczonych punktów,
- usunięcie i utylizacja niepotrzebnych elementów po zakończeniu pomiarów, uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-N-99310:2000 Geodezja. Pomiary realizacyjne. Terminologia

10.2. Instrukcje

1. Instrukcja techniczna O-1. Ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych. Główny Urząd Geodezji i Kartografii,
2. Instrukcja techniczna G-1 Geodezyjna osnowa pozioma, GUGiK 1978,
3. Instrukcja techniczna G-2 Wysokościowa osnowa geodezyjna, GUGiK 1983,
4. Instrukcja techniczna G-3. Geodezyjna obsługa inwestycji, GUGiK 1979,
5. Instrukcja techniczna G-4. Pomiary sytuacyjne i wysokościowe, GUGiK 1979,
6. Instrukcja techniczna G-7. Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu,
7. Instrukcja techniczna G-3.2. Pomiary realizacyjne, GUGiK 1983,
8. Instrukcja techniczna G-3.1. Osnovy realizacyjne, GUGiK 1983,

10.3. Rozporządzenia

1. Dz. U. Nr 63, poz. 735 „W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

Ta strona jest pusta

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.01.02.00.

ROBOTY ROZBIÓRKOWE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.01.02.05.

ROZBIÓRKA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką elementów konstrukcji w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument w postępowaniu przetargowym i przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją zadania wymienionego w punkcie 1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

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

- przyczółka kładki pieszej nad torami kolejowymi od strony ul Sobieskiego wraz ze schodami, z wykonaniem tymczasowego podparcia kładki,
- nawierzchni asfaltowej i z płytek chodnikowych na dojeściach do kładki oraz w miejscach budowy nowych obiektów,
- istniejących balustrad na skrzydełkach kładki,
- umocnień skarp prefabrykatami betonowymi,
- wywóz rozebranych materiałów na wysypisko wraz z utylizacją / składowisko.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podstawowe stosowane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 1.4.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 1.5.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

Materiały na koryta odwodnieniowe.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 3.

3.2 Sprzęt do rozbiórki

Do wykonania robót związanych z rozbiórką elementów obiektów może być wykorzystany sprzęt podany poniżej, lub inny zaakceptowany przez Inżyniera:

- ładowarki,
- żurawie,
- koparki,
- samochody ciężarowe,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- klatki montażowe wraz z płytami drogowymi,
- ekrany osłonowe,
- inny sprzęt określony w szczegółowych projektach rozbiórki obiektu.

3.3 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M 00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 4.

3.4 Transport materiałów z rozbiórki

Materiały z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem transportu.

4 WYKONANIE ROBÓT

4.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 5.

Prace rozbiórkowe wymagają wykonania specjalnych ekranów zabezpieczające przed ewentualnymi odpryskami betonu z rozbieranych elementów w celu ochrony przyległego terenu w szczególności torów kolejowych. Wykonawca zobowiązany jest do zabezpieczenia obiektu i terenu do niego przyległego przed zanieczyszczeniem w wyniku prowadzenia robót.

4.2 Wykonanie robót rozbiórkowych

Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich elementów zgodnie z dokumentacją projektową, przedmiarem lub wskazaniem Inżyniera.

Inżynier może polecić Wykonawcy sporządzenie inwentaryzacji obiektu, w której zostanie określony przewidziany odzysk materiałów.

Wszelkie materiały rozbiórkowe (gruz) należy w sposób uporządkowany składować w regularnych pryzmach na dojazdach do obiektu i w miarę możliwości regularnie wywozić na wysypisko lub składowisko wskazane przez Inżyniera. Wyburzenie należy wykonywać przy użyciu lekkich młotów pneumatycznych aby zminimalizować hałas i wpływ wibracji na otoczenie.

Istniejące koryta odwodnieniowe znajdujące się na końcach kładki zdemontować i wymienić na nowe wykonane w kształcie i gabarytach jak istniejące lub zastosować typowe (systemowe) uzgodnione z Inżynierem i Projektantem. Koryta należy podłączyć do rur spustowych istniejących i projektowanych.

Na czas rozbiórki przyczółka kładki należy ją na czas robót podeprzeć, wykonując tymczasowe jej poparcie za pomocą klatek stalowych ustawianych na podłożu z płyt

drogowych na podbudowie betonowej. Na górze klatek należy ustawić stalowy ruszt a na nim dźwigary stalowe wykonane z elementów walcowanych. Wykonawca wykona projekt technologiczny podparcia i uzgodni z Inżynierem i Projektantem.

5 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

5.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli, jakości robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 6.

5.2 Kontrola jakości robót rozbiórkowych

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

6 OBMIAR ROBÓT

6.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 7.

6.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów konstrukcji istniejącej jest:

- dla rozbiórki żelbetowych podpór z wykonaniem podparcia kładki – m³ (metr sześcienny),
- dla rozbiórki nawierzchni, koryt odwodnieniowych - 1m (metr),
- dla rozbiórki istniejącej balustrady – 1m (metr),
- dla rozbiórki istniejącego umocnienia skarp – 1m² (metr kwadratowy).

7 ODBIÓR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 8.

8 PODSTAWA PŁATNOŚCI

8.1 Ogólne dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.

8.2 Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla rozbiórki żelbetowych podpór i schodów

- prace przygotowawcze z budową ewentualnych ekranów zabezpieczających, dróg dla sprzętu itp,
- projekt rozbiórki wraz z ewentualnymi uzgodnieniami,
- zapewnienie wszystkich materiałów oraz sprzętu niezbędnego do wykonania prac,
- tymczasowe podparcie kładki na czas robót z późniejszą rozbiórką,
- prace rozbiórkowe przy zastosowaniu sprzętu uzgodnionego z Inżynierem,
- składowanie na placu budowy, załadowanie na środki transportowe, odwiezienie oraz rozładowanie gruzu z rozbiórki na wysypisku,
- koszty utylizacji gruzu na wysypisku,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

b) dla rozbiórki nawierzchni na dojściach

- prace przygotowawcze z budową ewentualnych ekranów zabezpieczających,
- zapewnienie wszystkich materiałów oraz sprzętu niezbędnego do wykonania prac,
- prace rozbiórkowe przy zastosowaniu sprzętu uzgodnionego z Inżynierem,
- demontaż istniejących koryt odwodnieniowych,
- składowanie na placu budowy, załadowanie na środki transportowe, odwiezienie oraz rozładowanie materiału z rozbiórki na wysypisku,
- koszty utylizacji materiału rozbiórkowego na wysypisku,
- wytwór nowych koryt odwodnieniowych i ich montaż w docelowym miejscu z podłączeniem do rur spustowych,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

c) dla rozbiórki umocnień skarp

- prace przygotowawcze z budową ewentualnych ekranów zabezpieczających,
- zapewnienie sprzętu niezbędnego do wykonania prac,
- prace rozbiórkowe przy zastosowaniu sprzętu uzgodnionego z Inżynierem,
- składowanie na placu budowy, załadowanie na środki transportowe, odwiezienie oraz rozładowanie elementów z rozbiórki na wysypisku/składowisku,
- ewentualne koszty utylizacji gruzu na wysypisku,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Koszt jednostkowy utylizacji należy przyjmować zgodnie z ceną przyjęcia jednostki utylizowanego materiału przez punkt utylizacji.

d) dla rozbiórki balustrad:

- demontaż balustrad poprzez ich odcięcie na poziomie chodnika lub kotew mocujących słupki,
- załadunek i wywiezienie balustrady na złomowisko,
- uporządkowanie terenu rozbiórki.

9 PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.05.00.00.

NAWIERZCHNIE NA KONSTRUKCJACH

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.05.03.00.

NAWIERZCHNIE TWARDE ULEPSZONE

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.05.03.27.

**NAWIERZCHNIO-IZOLACJA Z ŻYWIC
EPOKSYDOWO – POLIURETANOWYCH**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru nawierzchnio - izolacji z żywicy epoksydowo-poliuretanowej na obiektach inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu nawierzchni gr. 5mm z dwuskładnikowego materiału na powierzchniach betonowych oczepów murów oporowych wykonywanych w ramach zadania j/w wraz z uszczelnieniem szczeliny między deską gzymsową, a oczepem i w miejscu dylatacji murów.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych specyfikacjach są zgodne z odpowiednimi normami oraz SST D-M 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-M.00.00.00 „Wymagania Ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej SST są :

2.1. Materiał gruntujący

Bezropuszczalnikowa żywica epoksydowa przezroczysty o następujących minimalnych parametrach:

- gęstość ok. 1,1 kg/dm³
- przyczepność do betonu nie mniejsza niż 2 MPa
- czas przydatności do użycia po wymieszaniu w temp. + 20°C minimum 1 godzina

2.2. Warstwa zasadnicza nawierzchni

Chemoutwardzalny materiał nawierzchniowy na bazie żywicy epoksydowej i poliuretanu. Materiał ten po utwardzeniu winien posiadać następujące cechy:

- gęstość około 1,2 kg/l,
- wydłużenie względne przy zerwaniu wynoszące minimum 30 %,
- naprężenie rozciągające powodujące pękanie ponad 6 MPa,
- twardość według Shore A >80, (wg DIN 53505),
- odporność na działanie wody i środków odladzających,
- odporność nawierzchni na promieniowanie UV,
- właściwości elastyczne w temperaturze od -20 do +60 °C.

Dobór materiału nawierzchniowego należy do Wykonawcy i podlega uzgodnieniu z Inżynierem. Wbudować wolno tylko taki materiał, który posiada atest producenta i Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM. Materiał musi posiadać referencje dotyczące realizacji w budownictwie mostowym.

Do wykonania wypełnienia szczelin między krawężnikiem/deską gzymsową, a kapą chodnikową należy stosować żywicę elastyczną, właściwą do typu zastosowanej żywicy na nawierzchnio – izolację.

2.3. Kruszywo kwarcowe do posypania

Suszone i konfekcjonowane kruszywo kwarcowe (piasek kwarcowy) do posypania warstwy gruntującej i zasadniczej o frakcji 0,4 do 0,8 mm w ilości ok. 15 kg/m².

Dokładną ilość, rodzaj i granulacja kruszywa dla danego rodzaju izolacyjno-nawierzchni powinny być określone przez jej producenta i uzależnione od grubości układanej izolacyjno-nawierzchni.

Kruszywa stosowane do uszorstnienia izolacyjno-nawierzchni powinny być suche – suszone ogniowo i dostarczane na budowę w szczelnych opakowaniach z folii.

Za zgodą Inżyniera można zrezygnować z posypywania nawierzchni kruszywem.

2.4. Zaprawa PCC

Zaprawy na bazie PCC do napraw ubytków w częściach betonowych do 2cm.

Zaprawy cementowe modyfikowane polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki i włókien syntetycznych. Stwardniałe zaprawy na bazie PCC powinny spełniać następujące wymagania:

- średnia wytrzymałość na ściskanie:
 - dla elementów obciążonych dynamicznie
 - po 7 d ≥ 30 MPa
 - po 28d ≥ 50 MPa
- średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:
 - dla elementów obciążonych dynamicznie
 - po 7 d ≥ 7 MPa
 - po 28d ≥ 9 MPa
- moduł sprężystości zapraw obciążonych dynamicznie
 - $E_{dyn} < 30000$ MPa
- skurcz po 90 d $\leq 1,2\%$

- przyczepność do betonu
 - wartość średnia $\geq 2,0$ MPa
 - wartość minimalna 1,5 MPa

2.5. Taśma wzmacniająca

Do uszczelnienia styku między deską gzymsową (jeśli występuje), a ocepem muru oporowego oraz w miejscu dylatacji muru, należy stosować zestaw do uszczelniania szczelin dylatacyjnych narażonych na działanie wody. Zestaw uszczelniający powinien składać się z elastycznej taśmy z tworzywa sztucznego lub włókna szklanego (o gramaturze 150g/m^2) oraz zaprawy klejowej do przyklejania taśmy.

Zestaw powinien charakteryzować się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością,
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne,
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny),
- dobrą przesycalnością żywicy.

3. SPRZĘT

3.1. Sprzęt do oczyszczania podłoża poprzez szlifowanie lub piaskowanie.

3.2. Pędzle lub wałki do gruntowania powierzchni betonu.

3.3. Listwa gumowa I na prowadnicach do rozprowadzenia preparatu.

3.4. Mieszadło elektryczne (300÷400 obr/min).

4. TRANSPORT

4.1. Transport preparatu

Materiał dostarczany jest w plastikowych lub metalowych pojemnikach 10 lub 20 kg w postaci płynnej.

4.2. Transport kruszywa

Kruszywo transportowane będzie środkami transportu samowyładowczego zabezpieczającego przed zanieczyszczeniem oraz zawilgoceniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania Ogólne".

5.2. Zakres wykonanych robót

5.2.1. Zakres stosowania

Nawierzchnie przeznaczone są do stosowania jako cienkie, szorstkie nawierzchnie stanowiące jednocześnie izolację przeciwwilgociową i warstwę ścieralną o łącznej grubości około 5 mm (chyba że producent zaleca inną grubość).

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. Pomiarów 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 izolacyjno-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 izolacyjno-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 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 izolacyjno-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. 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.

5.2.2. Przygotowanie podłoża betonowego

Powierzchnia przeznaczona pod nawierzchnię, musi być starannie przygotowana.

Czyszczenie podłoża należy wykonać przez szlifowanie, hydromonitoring 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:

a) Wytrzymałość na ściskanie nie mniejsza niż:

- w konstrukcjach nowo zbudowanych obiektów - wytrzymałość gwarantowana wynikająca z klasy betonu przyjętej w dokumentacji projektowej;
- Wytrzymałość na odrywanie wg normy PN-EN 1542:2000, 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 5%; 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 równe – szczeliny pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą o długości 4 m ułożoną na betonie nie powinny przekraczać 5 mm.

Na nowych obiektach układanie izolacji-nawierzchni jest możliwe na świeżym betonie lub co najmniej po 14 dniach dojrzewania betonu. W przypadkach płyt naprawianych (jeżeli z jakiegoś powodu izolacja-nawierzchnia nie będzie układana bezpośrednio po stwardnieniu płyty), należy przestrzegać zaleceń producentów materiałów naprawczych i odpowiednich aprobat technicznych. W przypadku drobnych nierówności (o głębokości do 5 mm) podłoże betonowe należy wyrównać zaprawą cementowo – epoksydową, 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 PCC.

Wymagania dotyczące przygotowania podłoża wg SST M.15.01.03

5.2.3. Sposób przygotowania materiałów

- a) Preparat do gruntowania podłoża należy wymieszać w naczyniu w sposób ciągły co najmniej 3 minuty,
- b) Temperatura składników powinna wynosić min 15°C,
- c) Przygotowanie mieszanki - krótko przed rozpoczęciem prac składniki należy wymieszać intensywnie za pomocą mieszadła elektrycznego (300÷400 obr/min). Czas mieszania wynosi 3 minuty,

- d) Kruszywo należy posypywać jako suche.

5.2.4. Technologia wykonania

W pierwszej kolejności powierzchnię, na której będzie ułożona nawierzchnia należy zagruntować za pomocą pędzla lub wałka. Następnie po upływie doby nakłada się mieszankę zasadniczą i posypuje ją w nadmiarze suszonym piaskiem kwarcowym. Nawierzchnię chodnika należy ułożyć o grubości 4 do 6 mm (w projekcie przyjęto średnio 5mm).

Szczelinę dylatacyjną należy oczyścić, przedmuchać sprężonym powietrzem i wypełnić żywicą elastyczną na pełną głębokość i szerokość.

Nawierzchnię należy „wyciągnąć” na deskę gzymsową (jeśli występuje) na min połowę jej grubości oraz na krawężnik (jeśli występuje) na min 5cm. Połączenie deski z betonem, krawężnika z betonem oraz w miejscu dylatacji murów należy wzmocnić taśmą wzmacniającą przyklejaną do podłoża.

Powierzchnia pod taśmę powinna być czysta, twarda, wolna od zanieczyszczeń olejami, smarami, wolna od pyłu cementowego i innych niezwiązanych z podłożem elementów. Ewentualne ubytki w betonie kapy należy uzupełnić zaprawą niskoskurczową. Jeżeli producent tego wymaga, powierzchnie należy zagruntować primerem należącym do systemu

Zaprawę klejową należy nanieść szpachlą w warstwie o grubości zalecanej przez producenta. Taśmę należy ułożyć na przygotowanym podłożu i silnie docisnąć. Bezpośrednio na taśmie należy wykonać nawierzchnio-izolację.

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, czasu, jaki musi upłynąć między nakładaniem kolejnych warstw, grubości nakładanych warstw, ilości zastosowanego kruszywa.

Materiały do wykonania izolacji nawierzchni dostarczane są jako materiały dwuskładnikowe, 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. Za zgodą Inżyniera można zrezygnować z posypywania nawierzchni kruszywem.

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

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

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

5.2.5. Zalecenia specjalne

Temperatura podłoża w trakcie wykonywania nawierzchni powinna zawierać się w przedziale od 10 do 30°C. Ponadto podłoże powinno mieć temperaturę minimum 3°C powyżej punktu rosy. Temperatura powietrza powinna wynosić min. 10°C, a wilgotność względna 50 do 80 %.

Ponadto gotowa powłoka nawierzchniowa powinna posiadać :

- wytrzymałość na odrywanie $R_{min} \geq 2,0 \text{ MPa}$, $R_{sr} \geq 2,5 \text{ MPa}$,
- nasiąkliwość wagową $< 2 \%$,
- opór dyfuzyjny $S_{DCO_2} \geq 50 \text{ m}$,
- statyczne przenoszenie rys (gr. warstwy 5 mm) - 0,8 mm,
- mrozoodporność po 150 cyklach – bez zmian.

Ponadto wykonana powłoka powinna być odporna na powstawanie rys podłoża i przenosić zarysowania (zgodnie z procedurami IBDiM TWm-69/2004 oraz ITB LT 43) w zakresie:

a) w temperaturze +22° C:

- powłoka o grubości 3 mm - 0,35 mm
- powłoka o grubości 5 mm - 0,80 mm

b) w temperaturze -10° C:

- powłoka o grubości 3 mm - 0,15 mm
- powłoka o grubości 5 mm - 0,25 mm

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

6.1. Kontrola jakości

Kontroli jakości robót podlega jakość użytych materiałów - zgodność z wymaganiami punktu 2 niniejszej SST.

Kontrola jakości w trakcie robót obejmuje:

- kontrolę przygotowania podłoża,
- sposób przygotowania materiałów,
- kontrolę zagruntowania podłoża,
- kontrolę naniesienia mieszanki,
- kontrolę posypywania kruszywem,
- kontrolę pielęgnacji wykonanej 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.

Badanie przygotowania podłoża

Podłoże przygotowane do układania izolacji-nawierzchni powinno spełniać wymagania podane w pkt. 5.5.

Kontrola zagruntowania podłoża betonowego

Kontrola grubości układanej powłoki gruntujecej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujejących).

Po zagruntowaniu podłoża stan powłoki gruntującej należy ocenić wizualnie. Prawdłowo 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 wykonania izolacji - nawierzchni

Podczas wykonywania izolacji-nawierzchni należy kontrolować:

- grubość nakładanej izolacji-nawierzchni - kontrolę zużycia materiału w kg/m^2 ;
- wygląd zewnętrzny - powierzchnia powłoki powinna mieć wygląd jednolity bez smug, widocznych szwów, przerw roboczych, rys, pęknięć, spłynieć, sfaldowań, 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. Na każdym polu należy wykonać badania w 5 punktach pomiarowych. Na obiektach o powierzchni mniejszej od 1000 m^2 należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte 1000 m^2 izolowanej powierzchni.
- Badanie przyczepności do podłoża wykonuje się metodą „pull-off”, która polega na odrywaniu metalowych krążków o średnicy zewnętrznej $\varnothing 50 \text{ mm}$, 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 poniżej.

Ocena przyczepności izolacji-nawierzchni do podłoża betonowego

Rodzaj izolacji-nawierzchni	Rodzaj podłoża	Wymagania
Na spoiwie epoksydowo-poliuretanowym	Beton: - wartość średnia - wartość pojedynczego wyniku	$\geq 2,0 \text{ MPa}$ $\geq 1,5 \text{ MPa}$

Jeżeli wartość średnia ze wszystkich pomiarów będzie wyższa od wartości średniej określonej w tabeli 2 dla danego rodzaju materiału, to można uznać, że warunek wytrzymałości na odrywanie został spełniony.

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

Z kontroli jakości wykonanej izolacji-nawierzchni Wykonawca powinien wykonać protokół.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest: 1 m² wykonanej nawierzchnio - izolacji.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena za 1m² wykonanej nawierzchnio - izolacji obejmuje:

- zakup i transport materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- przygotowanie podłoża pod nawierzchnię,
- ewentualna naprawa pęknięć i ubytków zaprawami PCC,
- przygotowanie materiałów,
- zagruntowanie podłoża,
- przyklejenie taśmy uszczelniającej na połączeniu deski gzymsowej z betonem oraz w miejscu dylatacji,
- naniesienie masy nawierzchni z posypaniem kruszywem,
- pielęgnacja wykonanej nawierzchni,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują.

Ta strona jest pusta

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.11.00.00.

FUNDAMENTOWANIE

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.11.01.00.

ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.11.01.01.

WYKOPY POD FUNDAMENTY W GRUNCIE NIESPOISTYM BEZ UMOCNIENIA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wykopów pod fundamenty obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą wykonania wykopów bez umocnienia pod fundamenty obiektów inżynierskich i obejmują.

- wykonanie wykopu - ręczne w gruncie kategorii I-IV,
- wykonanie wykopu - mechaniczne w gruncie kategorii I-IV,
- ewentualne umocnienie krawędzi wykopów pod ławy, ściankami szczelnymi,
- ewentualne odwodnienie wykopów w przypadku pojawienia się wody gruntowej wg projektu opracowanego i uzgodnionego we własnym zakresie,
- wywóz gruntu na wysypisko i jego utylizacja.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Kręgi studzienne ϕ 120cm z betonu C45/50, właściwości betonu wg ST M 13.01.00.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Roboty ziemne należy wykonać mechanicznie koparkami o odpowiedniej wielkości do zakresu i charakteru robót.

4. TRANSPORT

Transport mas ziemnych oraz ewentualnego gruzu z rozbiórki pojazdami samochodowymi specjalistycznymi samowyladowczymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót ziemnych

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze szczegółowymi wymaganiami technicznymi wykonania oraz wymaganiami w zakresie wykonania i badania przy odbiorze określonymi przez normy PN-B-06050:1999. Tyczenie wykopów pod podpory powinno być wykonane na podstawie osi głównych obiektu przez wyspecjalizowanego geodetę. Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z przygotowanym przez Wykonawcę i zaakceptowanym przez Inżyniera harmonogramem robót.

Ze względu na możliwość występowania niezainwentaryzowanych urządzeń podziemnych, Wykonawca powinien uzyskać we własnym zakresie aktualne podkłady geodezyjne z naniesionymi urządzeniami podziemnymi. Roboty ziemne powinny być prowadzone w uzgodnieniu z Inżynierem.

5.2.1. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg Dokumentacji Projektowej. Wszelkie odstępstwa od Dokumentacji powinny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru. Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów i ich konfrontacji z Dokumentacją Projektową.

Niezgodność właściwości gruntu wydobywanego z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy.

O wszystkich niezgodnościach należy powiadomić pisemnie Inżyniera.

5.2.2. Wykonanie wykopów - kolejność robót

Kolejność robót na podstawie Dokumentacji Projektowej i harmonogramu robót.

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów Inżynier może nakazać wykonanie ręcznych przekopów próbnych. Grunty z wykopu należy przenieść i sprzymować w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Grunt może być częściowo wykorzystany do zasypek po uprzednim zaakceptowaniu przez Inżyniera. Nadmiar gruntu należy odwieźć na zaakceptowane przez Inżyniera miejsce.

5.2.3. Wykonanie wykopów - wymagania podstawowe

- a) metoda wykonania wykopów powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu,

- b) wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypiania ich gruntem odpowiednim do tego celu,

W czasie wykonywania tych robót, na Wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami. Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi Inżynier nad tymi urządzeniami. W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich zabezpieczeń.

Nienaruszalność struktury dna wykopu

Wykopy powinny być wykonane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu dna wykopu, przy czym, w porównaniu do projektowanego poziomu, powinna być pozostawiona nienaruszona warstwa gruntu o grubości co najmniej 0.20 m. Warstwa ta powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu/korka betonowego po wypompowaniu wody napływającej z wykopu. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w projekcie, dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego na koszt Wykonawcy. W przypadku 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 przemarzniętą warstwę gruntu przed wznowieniem robót. Sposób odwodnienia wykopów nie może powodować osłabienia lub zniszczenia naturalnej struktury gruntu.

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.

5.2.4. Pograżenie studni metodą studniarską

Przed pograżeniem studni należy wykonać próbne przekopy celem określenia przebiegu istniejących kabli i w przypadku kolizji należy kable odkopać i przesunąć poza obrys studni, a następnie doły zasypać.

Metoda studniarska wykonania studni polega na kolejnym ustawianiu kręgów jednego na drugim, w miejscu lokalizacji studni, a następnie stopniowym ich opuszczaniu w miarę pogłębiania studni. Podbieranie gruntu spod krawędzi kręgu dokonuje się od wewnątrz studni przy pomocy kilofa i łopaty, a w przypadku wystąpienia wody gruntowej za pomocą świdra do pograżania studni zamocowanego na koparce. Należy zwracać uwagę na równomierne podbieranie gruntu wzdłuż całego obwodu kręgu, żeby nie spowodować pochylenia studni.

Przy ręcznym pograżaniu, wyciąganie gruntu odbywa się przy pomocy zwykłego kołowrotu z nawiniętą liną i dwoma kubłami. Kubły powinny być uwiązane na linie, a nie zawieszane na hakach, ze względu na bezpieczeństwo pracy.

W przypadku mechanicznego pograżania, wyciąganie gruntu odbywa się świdrem.

W czasie pograżania studni należy badać makroskopowo grunt z wnętrza studni i porównywać jego z gruntem z dokumentacji geologicznej. W przypadku stwierdzenia różnic należy powiadomić Inżyniera

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Tolerancje wykonania wykopów fundamentowych

Ostateczny poziom dna wykopu przed wykonaniem korka betonowego powinien być wykonany z tolerancją ± 2 cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

6.2. Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- 2cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- 2cm – odchyłki usytuowania studni w planie.

6.3. Badania przy wykonywaniu

Przy wykonywaniu wykopów powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności wykonywanych robót z Dokumentacją Projektową
- b) sprawdzenie wykonanych wykopów
- c) sprawdzenie pograżenia studni,
- d) sprawdzenie funkcjonowania ewentualnego odwodnienia.

W czasie prowadzenia robót ziemnych kontrolę nad ich przebiegiem powinna sprawować służba geodezyjna Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest :

- 1 m³ gruntu w stanie rodzimym dla wykonania wykopu z odwiezieniem na wysypisko i utylizacją (ilość wykonanych robót określa się na podstawie Dokumentacji Projektowej i pomiaru w terenie jako iloczyn powierzchni podstawy fundamentu i średniej głębokości wykopu).
- 1m pograżenia studni fundamentowej metodą studniarską wraz z wybraniem gruntu z wnętrza studni, jego odwiezieniem na wysypisko i utylizacją.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne

z wymaganiami PN-B-06050:1999. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m³ wykopu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie próbnych przekopów na obecność nie zinwentaryzowanych instalacji,
- ewentualne umocnienie krawędzi,
- odspojenie gruntu mechaniczne lub ewentualnie ręczne,
- ewentualne odwodnienie wykopu w technologii opracowanej we własnym zakresie i zaakceptowanej przez Inżyniera z kosztami zrzutu wody do kanalizacji miejskiej,
- wydobywanie i załadunek urobku na środki transportu,
- odwiezienie urobku na zaakceptowane przez Inżyniera wysypisko,
- wyładunek urobku na wysypisku,
- utylizacja urobku,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- plantowanie skarp i dna wykopów wykonawczych mechanicznie,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Do ceny należy doliczyć koszty związane z pracami na terenie kolejowym i miejskim ewentualna organizacją ruchu kolejowego, drogowego i pieszego itp.

Cena wykonania 1 m studni fundamentowej metodą studniarską obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup materiałów i ich dostarczenie na miejsce budowy,
- ewentualne odkopanie istniejących kabli i ich przesunięcie celem uniknięcia kolizji ze studniami i ponowne zasypanie dołów wraz z zagęszczeniem,
- pograżenie studni metodą studniarską (ręczną lub mechaniczną) z jednoczesnym badaniem gruntu,
- wydobywanie z wnętrza studni (sukcesywnie w trakcie jej pograżania) urobku i jego załadunek na środki transportu,
- ewentualne odwodnienie studni w technologii uzgodnionej z Inżynierem,
- odwiezienie urobku na zaakceptowane przez Inżyniera wysypisko, wyładunek urobku na wysypisku,
- utylizacja urobku,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobywanie z dna wykopu przypadkowo zsuniętego gruntu,
- obcięcie ewentualne górnego kręgu studni do płaszczyzny,

- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy.

1. PN-B-02481:1998 Grunty budowlane -- Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
2. PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne.
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.11.01.04.

ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót związanych z zasypaniem wykopów pod obiekty i obejmują:

- zasypanie wykopów w rejonie fundamentów obiektów,
- umocnienie powierzchni skarp humusem, matą wegetacyjną i obsianie trawą,

Dopuszcza się wykonanie zasypki wokół ław fundamentowych obiektów gruntem z odkładu za zgodą Inżyniera.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00. „Wymagania ogólne”.

- 1.4.1 Korpus drogowy - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skarpami.
- 1.4.2 Wysokość nasypu - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczonych w osi nasypu.
- 1.4.3 Nasyp niski, którego wysokość jest mniejsza niż 1m
- 1.4.4 Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone poza pasem robót drogowych.
- 1.4.5 Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania nasypów, położone w obrębie pasa robót drogowych
- 1.4.6 Odkład - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy nasypów oraz innych prac związanych z trasą drogową.
- 1.4.7 Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru :

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

gdzie:

ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu w $[Mg/m^3]$,

ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora, zgodnie z PN-B-04481:1988, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych w $[Mg/m^3]$; badania wykonać zgodnie z normą PN-EN 933-8+A1:2015-07.

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

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

gdzie:

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

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

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2 MATERIAŁY

Do zasypywania wykopów należy stosować grunt piaszczysty.

Materiałami stosowanymi przy zasypywaniu wykopów według zasad niniejszej ST są:

- piasek (drobny, średni, gruby),
- żwir,
- pospółka,
- woda do zagęszczenia nasypów,

2.1 Zasady wykorzystania gruntów

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów i zasypywania łąw fundamentowych. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inżyniera.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów, nie będąc nadmiarem objętości robót ziemnych, zostały za zgodą Inżyniera wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż budowa nasypów lub wykonanie prac objętych Kontraktem, Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze źródeł własnych, zaakceptowanych przez Inżyniera.

Grunty i materiały nieprzydatne do zasypywania powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w Kontrakcie. Inżynier może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

2.2 Grunt do zasypywania obiektów

Grunt do zasypywania obiektów nie powinien zawierać zanieczyszczeń organicznych, części pylastych i gliny. Powinien być przepuszczalny oraz posiadać parametry co najmniej:

- Ciężar objętościowy $\min \gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- Kąt tarcia wewnętrznego $\varphi > 31^\circ$
- Przepuszczalność $k > 6 \text{ m/dobę}$
- Wskaźnik różnoziarnistości $U > 3$

Należy przeprowadzić stosowne badania gruntu przez wyspecjalizowane laboratorium drogowe celem określenia jego przydatności. Wyniki należy przedstawić Inżynierowi do akceptacji.

Dopuszcza się, po uzyskaniu akceptacji Inżyniera, wykorzystanie gruntu z wykopów do zasypania jedynie ław fundamentowych podpór pośrednich (za wyjątkiem przyczółków).

2.3 Woda

Woda stosowana do stabilizacji kruszywa naturalnego cementem i ewentualnie do pielęgnacji wykonanej warstwy powinna być czysta, bez zawartości szkodliwych dodatków, odpowiadająca wymaganiom PN-EN 1008:2004. Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Gdy woda pochodzi z wątpliwych źródeł nie może być użyta bez jej przebadania zgodnie z wyżej podaną normą.

2.4 Biomata

Do powierzchniowego umocnienia przeciwozyjnego skarp nasypu najazdowego oraz skarp wału kanału należy używać biomaty z włókien pochodzenia naturalnego – biomata z włókien kokosowych, lub włókien kokosowych z włóknami jutowymi.

Dane techniczne:

- wytrzymałość na rozciąganie wzdłużne – min. 4,7 kN/m,
- wytrzymałość na rozciąganie poprzeczne – min. 2,0 kN/m.

Zastosowana biomata powinna mieć aktualną aprobatę techniczną, wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Biomata powinna być przechowywana i składowana w oryginalnych opakowaniach producenta, ułożonych poziomo na wyrównanym i suchym podłożu, w suchym, przewiewnym i ciemnym pomieszczeniu, chroniącym przed długotrwałym działaniem promieni słonecznych – zgodnie z zaleceniami producenta. Na rolkach biomaty nie wolno umieszczać żadnych innych obciążeń. Pomieszczenie powinno być niedostępne dla gryzoni. Biomata przywieziona na teren budowy powinna być zastosowana niezwłocznie. Czas „roboczego” przechowywania biomaty nie powinien przekraczać 10 dni.

Przymocowania biomaty do podłoża skarpy można dokonać za pomocą: – kołków drewnianych, wykonanych np. z sosny lub świerku, o przekroju poprzecznym 2×2 cm i długości co najmniej 30 cm, – szpilek stalowych w kształcie litery L o długości min. 30 cm lub U o długości ramion min. 23 cm, średnicy np. 3,8 mm. Materiały do przymocowania biomaty należy przechowywać w miejscach suchych z zabezpieczeniem przed nadmierną korozją elementów stalowych.

2.5 Nasiona traw

Wybór gatunków traw do obsiania skarp należy dostosować do rodzaju zastosowanej gleby, stopnia jej zawilgocenia i nasłonecznienia skarpy. Zaleca się stosować mieszanki traw o drobnym, gęstym ukorzenieniu, spełniające wymagania PN-R-65023.

2.6 Ziemia urodzajna (humus), nasiona traw

Ziemia urodzajna do pokrycia skarp powinna zawierać co najmniej 2% części organicznych. Ziemia urodzajna powinna być wilgotna i pozbawiona kamieni większych od 5 cm oraz wolna od zanieczyszczeń obcych.

W przypadkach wątpliwych Inżynier może zlecić wykonanie badań w celu stwierdzenia, że ziemia urodzajna odpowiada następującym kryteriom:

- a) optymalny skład granulometryczny:
 - frakcja ilasta ($d < 0,002 \text{ mm}$) 12 - 18%,
 - frakcja pylasta (0,002 do 0,05mm) 20 - 30%,
 - frakcja piaszczysta (0,05 do 2,0 mm) 45 - 70%,
- b) zawartość fosforu (P_2O_5) $> 20 \text{ mg/m}^2$,
- c) zawartość potasu (K_2O) $> 30 \text{ mg/m}^2$,
- d) kwasowość pH $\geq 5,5$.

3 SPRZĘT

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

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i Specyfikacji Technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne, zrywaki, koparki, ładowarki, itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe),
- sprzętu zagęszczającego (walce z możliwością pracy częściowo w wodzie, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

Sprzęt używany do zasypywania wykopów i zagęszczania musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4 TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak, aby zachować ich dobry stan techniczny.

Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu.

Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inżyniera.

Geosyntetyki mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w pozycji poziomej. W czasie transportu geotekstylii powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem.

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.0 "Wymagania ogólne".

5.2 Zasypywanie wykopów

Zasypywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypywania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z torfów, gytii i namulów oraz ewentualnych innych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Jeżeli dno wykopu znajdować się będzie pod wodą, niezbędne będzie stwierdzenie czystości dna. Do zasypywania powinien być użyty grunt piaszczysty z dowozu, niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów). Grunt użyty do zasypywania wykopów powinien być zagęszczony przynajmniej tak jak grunt wokół wykopu.

5.3 Zagęszczanie gruntu nasypowego

Zagęszczenie gruntu nasypowego za ścianami należy wykonać zgodnie z projektem. Każda warstwa gruntu w nasypie powinna być zagęszczana mechanicznie. Grubość zagęszczanych warstw winna wynosić:

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

Wilgotność gruntu wbudowanego w danej warstwie winna być zbliżona do wilgotności optymalnej. W przypadku wilgotności mniejszej niż 0,8 optymalnej, grunt należy polewać wodą, a w przypadku wilgotności większej niż 1,25 optymalnej, grunt należy przesuszyć.

Przy zagęszczaniu gruntów zasypowych, dla uzyskania równomiernego wskaźnika należy:

- rozściełać 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 zagęszczanie od krawędzi ku środkowi nasypu.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia gruntu podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

5.3.1 Zasyпка wokół ław fundamentowych

Zagęszczenie zasypów ław powinno wynosić $I_s > 0,9$.

Wykonawca winien skontrolować wskaźnik zagęszczenia warstw gruntu, zalegających w górnej strefie wykopu do głębokości 0,5 metra od powierzchni wykopu. Jeżeli wartość

wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż $I_s=0.95$, Wykonawca winien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

5.4 Umocnienie skarp przez obsianie trawą

Proces umocnienia powierzchni skarp poprzez obsianie nasionami traw polega na obsianiu warstwy ziemi urodzajnej kompozycjami nasion traw w ilości od 18 do 30 g/m², dobranych odpowiednio do warunków siedliskowych (rodzaju podłoża, wystawy oraz pochylenia skarp).

W okresach posusznych należy systematycznie zraszać wodą obsiane powierzchnie.

Pielęgnacja przez okres gwarancji obejmuje:

- nawożenie,
- koszenie trawy raz w miesiącu w okresie jej wzrostu przez okres gwarancji,
- uzupełnianie zniszczonej powierzchni traw przez okres gwarancji.

5.5 Humusowanie

Skarpy dalsze nieumocnione prefabrykatami betonowymi należy wyprofilować i pokryć humusem. Humusowanie powinno być wykonywane w zakresie przewidzianym projektem (przedmiarem) chyba że Inżynier ustali inaczej.

Grubość pokrycia ziemią urodzajną powinna wynosić 10 cm po zagęszczeniu.

W celu lepszego powiązania warstwy ziemi urodzajnej z gruntem zaleca się na powierzchni skarpy wykonywać rowki poziome lub pod kątem 30° do 45° o głębokości od 3 do 5 cm, w odstępach co 0,5 do 1,0 m. Ułożoną warstwę ziemi urodzajnej należy zagrabić i lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne. Następnie należy obsiać powierzchnię trawą

5.6 Umocnienie powierzchni skarp biomatą

Po pokryciu skarpy humusem gr. 10cm i obsianiu trawą w ilości 0,3÷0,4kg/m² na skarpie należy ułożyć matę wegetacyjną.

Biomatę należy układać na zahumusowanej i obsianej trawą powierzchni skarpy, która powinna być niezwłocznie zabezpieczona przed erozją. Przygotowana powierzchnia powinna być wyrównana, oczyszczona z kamieni i korzeni oraz z rozkruszonymi bryłami gruntu. W koronie skarpy biomatę należy zamocować poprzez zawinięcie jej krawędzi we wcześniej wykonanym rowku. Ułożoną w rowku biomatę po wyrównaniu i zakotwieniu, należy zasypać i zagęścić rodzimym gruntem, a następnie rozwinąć biomatę w dół skarpy. Rozwinięte biomaty należy połączyć ze sobą, kotwiąc je na zakładach do gruntu elementami mocującymi (zakłady ok. 15 cm w pionie oraz ok. 20 cm w poziomie). Liczbę użytych elementów mocujących na 1 m² należy przyjąć - 6 szt. Wierzchołki wbitych szpilek nie powinny wystawać ponad powierzchnię maty. Dolną krawędź biomaty należy zamocować u podnóża skarpy we wcześniej wykonanym rowku. Ułożoną w rowku biomatę po wyrównaniu i zakotwieniu, należy zasypać i zagęścić rodzimym gruntem. Maty należy instalować tak, aby przylegały całą powierzchnią do płaszczyzny skarpy. Zaleca się je układać i mocować na skarpie z drabiny ułożonej na listwach lub żerdziach, co zapobiega naruszeniu wyrównanej powierzchni. Nie dopuszcza się chodzenia po wyrównanej powierzchni skarpy przed ułożeniem biomat, ani po ich

ułożeniu. W celu osiągnięcia lepszego i szybszego zazielenienia, zaleca się niewielkie przykrycie powierzchni biomaty humusem.

Po zakończeniu układania biomaty na skarpach należy wykonywać następujące zabiegi pielęgnacyjne:

- miejsca, na których widoczny jest brak porostu trawy należy ponownie zahumusować i obsiać,
- w sezonie wegetacyjnym należy wykonywać koszenie pielęgnacyjne po wyrośnięciu trawy do wysokości 20 cm, a skoszoną trawę usuwać z powierzchni umocnionych, – podczas suszy lub w przypadku implantowania roślin w czasie niesprzyjającym wzrostowi, należy zraszać skarpy wodą w częstotliwości odpowiadającej potrzebom. Zraszanie należy wykonywać deszczownicami lub zraszaczami ogrodniczymi. Niedopuszczalne jest polewanie z węża bez urządzeń rozpryskujących wodę,
- należy zastosować wszelkie dostępne środki pielęgnacyjne w celu zapewnienia stworzenia szaty roślinnej odpowiadającej wymogom PN-B-12099:1997.

5.7 Dopuszczalne odchyłki

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż :

- 0,02% - dla spadków terenu,
- 2 cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna > 1,5 m,
- 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna ≤ 1,5 m,
- 0 dla stopnia zagęszczenia warstw.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Badania i pomiary w czasie wykonywania robót ziemnych

6.1.1. Sprawdzenie odwodnienia wykopów

Sprawdzenie odwodnienia polega na kontroli zgodności z wymaganiami specyfikacji określonymi w punkcie 5 oraz dokumentacją projektową.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- właściwe ujęcie i odprowadzenie wód opadowych,
- właściwe ujęcie i odprowadzenie wsięków wodnych.

6.2 Sprawdzenie jakości wykonania zasypów

6.2.1. Rodzaje badań i pomiarów

Sprawdzenie jakości wykonania zasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w punktach 2, 3 oraz 5 niniejszej szczegółowej specyfikacji i w dokumentacji projektowej.

Szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do zasypek,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw,
- c) badania zagęszczenia podłoża oraz zasypki,

6.2.2. Badania przydatności gruntów

Badania przydatności gruntów powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła.

W każdym badaniu należy określić następujące właściwości:

- skład granulometryczny, według PN-B-04481:1988,
- zawartość części organicznych, według PN-B-04481:1988,
- wilgotność naturalną, według PN-B-04481:1988,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, według PN-B-04481:1988,
- granicę płynności, według PN-B-04481:1988,
- kapilarność bierną, według PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy, według PN-S-02205:1998.

6.2.3. Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypu

Badania kontrolne prawidłowości wykonania poszczególnych warstw zasypu polegają na sprawdzeniu:

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

6.2.4. Sprawdzenie zagęszczenia zasypu oraz podłoża

Sprawdzenie zagęszczenia zasypu oraz podłoża nasypu polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia I_s lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w punkcie 5.

Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia I_s powinno być przeprowadzone według BN-77/8931-12, oznaczenie modułów odkształcenia według PN-S-02205:1998.

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

Badania podłoża należy przeprowadzać dla każdego 250m² dna wykopu a zasypki dla każdego 500m³ wbudowanego gruntu i na każde polecenie Inżyniera.

6.3 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

Wszystkie materiały niespełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji, zostaną odrzucone. Jeśli materiały niespełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, to na polecenie Inżyniera Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt.

Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w punktach 5 i 6 szczegółowej specyfikacji powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt i zgodnie z projektem naprawczym.

7 OBMIAR ROBÓT

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

Ilość zasypania wykopów zarówno gruntem piaszczystym z zakupu (dokopu) i dowozu określa się w m³ przestrzeni wypełnienia z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze i zaakceptowanych przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową jest:

- 1m³ zasypania wykopów gruntem piaszczystym z zakupu (dokopu) i dowozu.
- 1m² umocnienia powierzchni skarp humusem wraz z obsianiem trawą

8 ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne" oraz wg ST M.11.01.01.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1m³ wypełnienia przestrzeni gruntem zasypowym obejmuje:

- zakup i dostarczenie gruntu,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- sprawdzenie zagęszczenia podłoża gruntowego i ewentualne dogęszczenie dna wykopu w technologii zaakceptowanej przez Inżyniera,
- przygotowanie gruntu do wbudowania,
- wbudowanie zaakceptowanego przez Inżyniera materiału z jego zagęszczeniem do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej,
- bieżący pomiar stopnia zagęszczenia gruntu i jakości gruntu,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyłości zgodnie z Dokumentacją Projektową,
- odwodnienie terenu i ewentualne obniżenie poziomu wody w czasie wykonywania robót w technologii opracowanej we własnym zakresie,
- prowadzenie badań wg pkt 6,
- uporządkowanie terenu.

Cena wykonania umocnienia m² (metr kwadratowy) powierzchni skarp humusem wraz z obsianiem nasionami traw, obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie humusu i nasion traw,
- rozłożenie humusu w warstwie grubości 10cm na skarpie lub w pasie rozdziału,
- obsianie powierzchni nasionami traw,

- rozłożenie na powierzchni maty wegetacyjnej i jej przyszpilkowanie,
- pielęgnacja powierzchni obsianej przez okres budowy i udzielonej gwarancji przez Wykonawcę,
- uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy.

- | | |
|---------------------|---|
| 1. PN-B-02481:1998 | Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów |
| 2. PN-B-06050:1999 | Geotechnika -- Roboty ziemne - Wymagania ogólne. |
| 3. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe - Roboty ziemne -- Wymagania i badania. |
| 4. PN-B-04481:1988 | Grunty budowlane - Badania próbek gruntu. |
| 5. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe – Roboty ziemne – Wymagania i badania. |
| 6. BN-64/8931-02 | Drogi samochodowe - Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 7. BN-77/8931-12 | Drogi samochodowe - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu. |
| 8. PN-EN 1008:2004 | Materiały budowlane - Woda do betonów i zapraw |
| 9. PN-EN 197-1:2012 | Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku |
| 10. PN-S-06102:1997 | Drogi samochodowe - Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie |

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.11.01.05.

**ODCINKI PRZEJŚCIOWE NA STYKU OBIEKT
PODTORZE**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem odcinka przejściowego podtorza dla obiektów wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przy realizacji umowy na wykonanie robót związanych z realizacją zadania wymienionego w punkcie 1.1.

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonaniu odcinków przejściowych na dojazdach do obiekt, które zapewnią łagodną zmianę sprężystości podłoża zarówno metodą iniekcji podtorza jak również poprzez wykonanie warstw z kruszyw w wykopie otwartym.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

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

Materiałami stosowanymi do wykonania robót wg niniejszej ST są:

- grunt piaskowo – żwirowy dobrze uziarniony ($U \geq 5$)
- kruszywo łamane
- geowłóknina o właściwościach separacyjno filtracyjnych

Grunt stabilizowany cementem wg. D-04.05.01

Ścianki szczelne zgodnie z M.11.04.00.

2.1. Kruszywo łamane

Pod podbudowę tłuczniową należy stosować kliniec wg PN-EN 13043:2004, mrozoodporność śr. 2.4%, nasiąkliwość śr. 0.8%, ścieralność w Bębnie Los Angeles śr. 20.2%, wytrzymałość na ścislenie 121MPa, gęstość pozorna 2.6G/cm³.

2.2. Zasyпка z gruntu piaskowo-żwirowa

Na zasypkę należy stosować grunt wg DIN 18196 (GW, GI, SW, SI), zaakceptowaną przez Inżyniera.

2.3. Geowłóknina

Geowłóknina o właściwościach separacyjno - filtracyjnych o minimalnej wodoprzepuszczalności 30 l/m²s, gramaturze min. 200 g/m² i odporności na przebicie min 2500 N, posiadająca stosowne dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub aktualną aprobatę techniczną.

2.4. Cement

Do iniekcyjnego formowania bryły gruntu przy zastosowaniu technologii „jet grouting” wskazane jest stosowanie cementu portlandzkiego czystego tj. bez dodatków mineralnych o markach 32,5 R, 42,5R lub 52,5R. Nie wyklucza się zastosowania innych rodzajów cementów, pozwalających uzyskać żądane parametry techniczne wzmocnienia zawarte w Dokumentacji Projektowej.

Miejsca przechowywania cementu mogą być następujące:

- Dla cementu workowanego – składy otwarte (wydzielone miejsca zadaszone na otwartym terenie, zabezpieczone z boków przed opadami) lub magazyny zamknięte (pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach), ofoliowane palety.
- Dla cementu luzem – zbiorniki stalowe, żelbetowe lub betonowe przystosowane do pneumatycznego załadunku i wyładunku cementu luzem, zaopatrzone w otwory do przeprowadzania pomiarów poziomu cementu, włązy do czyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależny jest od miejsca składowania. Cement nie może być użyty po okresie:

- 20 dni w przypadku przechowywania go w składach otwartych,
- po upływie terminu trwałości podanego przez wytwórnę, w przypadku przechowywania w składach zamkniętych.

2.5. Woda zarobowa

Wodę zarobową do sporządzenia zaczynów cementowych należy pobierać wprost z wodociągów lub studni albo dowozić beczkowozami ze sprawdzonych źródeł. Woda zarobowa powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004. Woda wodociągowa nie wymaga badań. Woda ze studni lub innych miejsc uzyskania powinna spełniać warunki w/w normy.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M-T-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia niegwarantujące zachowania wymagań jakościowych robót, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do robót.

Do wykonania robót iniekcyjnych według technologii przewidzianej w niniejszej ST należy użyć specjalistyczny sprzęt składający się z następujących podstawowych elementów:

- Wiertnica wraz z osprzętem (głowica iniekcyjna, przewód iniekcyjny, dysze),
- Ultramikser (wysokoobrotowa mieszarka),
- Mieszalnik wolnoobrotowy

- Wysokociśnieniowa pompa iniekcyjna (10 - 100 MPa)
 - Manometry zegarowe wraz z ochroniaczem,
 - Waga typu „Baroid” do pomiaru gęstości zaczynu cementowego.
- Doboru sprzętu dokonuje wykonawca i uzgadnia go z Inżynierem.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D-M-T-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Geotekstylia należy przechowywać i transportować wyłącznie w rolkach opakowanych fabrycznie. Podczas ładowania, rozładowywania i składowania należy zabezpieczyć rolki przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonywania robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

5.1. Klasyczne odcinki przejściowe wykonywane w wykopie otwartym

Na wyprofilowanym i dogęszczonym podłożu (Is-0,97) podłożu rozłożyć geowłókninę i zamocować ją szpilkami stalowymi w siatce 1x1m, na której należy rozłożyć zasypkę z gruntu piaskowo-żwirowego warstwami gr. <30cm i zagęszczać do uzyskania $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$. Następnie należy wykonać warstwę pasku stabilizowanego cementem, a na niej warstwę ochronną grubości 20cm kruszywa łamanego zagęszczonego mechanicznie. Wszystkie warstwy należy profilować do kształtu pokazanego w projekcie. Należy przewidzieć zastosowanie ścianki szczelnej na międzytorzu w celu utrzymania ciągłości ruchu i wykonania odcinków przejściowych etapowo pod kolejnymi torami PLK, ewentualnie należy uzgodnić z PKP możliwość zamknięcia torów.

5.2. Odcinki przejściowe wykonywane metodą iniekcji

Roboty iniekcyjne gruntu obejmują następujące czynności:

- Zainstalowanie sprzętu,
- Wykonanie projektu technologicznego iniekcji wraz z uzgodnieniami (PKP PLK ZLK, Inżynier, Projektant),
- Wytyczenie w terenie miejsc otworów iniekcyjnych,
- Wykonanie iniekcyjnego formowania bryły gruntu zgodnej z projektem. **Należy zwrócić szczególną uwagę na sposób i kontrolę podawania zaczynu w górnych warstwach aby nie zanieczyścić podtorza kolejowego**
- Pobranie kontrolnych próbek mieszaniny iniekcyjnej i poddanie ich badaniu, celem stwierdzenia osiągnięcia wymaganych parametrów technicznych,
- Usunięcie z terenu budowy odpadów i pozostałości procesu technologicznego,
- Wykonanie badań kontrolnych zleconych przez Inżyniera.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Klasyczne odcinki przejściowe wykonywane w wykopie otwartym

Kontrola jakości wykonania odcinka przejściowego polega na sprawdzeniu jakości materiałów, sprawdzeniu zagęszczenia poszczególnych warstw oraz zgodności z Dokumentacją Projektową i podanymi w niniejszej ST wymaganiami i obowiązującymi normami.

6.2. Odcinki przejściowe wykonywane metodą iniekcji

- Kontrolę należy prowadzić w trakcie robót iniekcyjnych, sprawdzając rozstaw otworów i ich głębokości, oraz rejestrując parametry techniczne w czasie formowania bryły.

Dla każdego otworu iniekcyjnego należy prowadzić metrykę, zawierającą następujące dane:

Rzędna góry,

Rzędna podstawy,

Głębokość otworu,

Rodzaj zaczynu iniekcyjnego,

Gęstość zaczynu iniekcyjnego,

Ilość wtłoczonego zaczynu (dm³) lub ilość zużytego cementu (kg),

Ciśnienie iniekcji w trakcie formowania.

- Kontrola wytrzymałości gruntocementu

Podczas formowania kolumn iniekcyjnych należy pobrać próbki wypływającej z otworu mieszanki gruntocementowej. Próbki przechowywane w warunkach zbliżonych do naturalnych, po 28 dniach twardnienia należy poddać próbie wytrzymałościowej na ściskanie. Przyjmuje się, że wytrzymałość tak pobranych próbek stanowi 70% wytrzymałości projektowanej dla gruntobetonu, która powinna wynosić $R_{min} \geq 2,5$ MPa.

Ilość próbek i miejsce pobrania zgodnie w wymogami Inżyniera.

7. OBMIAR ROBÓT

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

7.1. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest

- 1m³ (metr sześcienny) dla odcinka przejściowego wykonanego metodą iniekcji.
- 1m³ (metr sześcienny) dla stabilizacji cementowo - piaskowej.
- 1m² (metr kwadratowy) dla warstwy ochronnej z kruszywa łamanego grubości określonej w projekcie.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Odbiorom częściowym podlegają:

- zagęszczenie podłoża istniejącego,
- ułożenie zasypki z gruntu piaskowo-żwirowej i jej zagęszczenie,

- wykonanie podłoża z chudego betonu,
- ułożenie geotkaniny,
- ułożenie kruszywa łamanego i jego zagęszczenie.

Odbiory częściowe powinny być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

Na podstawie badań podanych w pkt 6 niniejszej ST dokonuje się odbioru ostatecznego. Odbiór ten potwierdzony powinien być protokołem odbioru zawierającym wyniki wszystkich niezbędnych badań, które należy przekazać Inżynierowi.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

9.1. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa wbudowania 1 m³ zasypki żwirowo-piaskowej obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- wbicie ścianki szczelnej na międzytorzu wraz z jej późniejszym wyciągnięciem w celu etapowego wykonania odcinka przejściowego
- dogęszczenie podłoża rodzimego,
- wykonanie warstwy separacyjnej z geowłókniny z jej zamocowaniem do podłoża,
- wbudowanie zasypki z gruntu piaskowo-żwirowej z profilowaniem i zagęszczeniem,
- wbudowanie kruszywa łamanego z profilowaniem i zagęszczeniem,
- wykonanie badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostkowa 1 m² warstwy z kruszywa łamanego obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- wbudowanie kruszywa łamanego z profilowaniem i zagęszczeniem,
- wykonanie badań i pomiarów,
- uporządkowanie terenu robót.

Cena jednostkowa 1 m³ odcinka przejściowego wykonanego metodą iniekcji obejmuje:

- zakup i dostarczenie wszystkich niezbędnych materiałów,
- dostarczenie, zainstalowanie, późniejszy demontaż sprzętu do iniekcji,
- wykonanie projektu technologicznego iniekcji wraz z uzgodnieniami
- wytyczenie w terenie miejsc otworów iniekcyjnych,
- dokonanie formowania bryły gruntocementu,
- pobieranie prób mieszaniny gruntocementowej,
- wykonanie badań kontrolnych i pomiarów,
- uporządkowanie terenu robót.

Do cen należy doliczyć koszty zamknięć torowych na czas robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Norm

1. PN-B-04481 Badania próbek gruntu.
2. PN-B-04492 Grunty budowlane. Badania właściwości fizycznych. oznaczanie wskaźnika wodoprzepuszczalności.
3. PN-EN 933-1:2012 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 1: Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
4. PN-ISO 10319 Geotekstyli. Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek.
5. PN-EN 13043:2004 Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu

10.2. Inne dokumenty

1. Id-2 (D-2) Zarządzenie Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Nr29 z dnia 05 października 2005r w sprawie wprowadzenia „Warunków technicznych dla kolejowych obiektów inżynierskich”
2. Id-3 (D-4) Zarządzenie Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Nr29 dnia 05 października 2005r w sprawie wprowadzenia „Warunków technicznych utrzymania podtorza kolejowego”

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.11.03.07.

ŚCIANKI SZCZELINOWE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem ścianek szczelinowych wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2 Zakres stosowania ST

Niniejsza ST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w p.1.1.

1.3 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w ST mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze ścianek szczelinowych.

W zakres prac wchodzi:

- a) wykonanie niezbędnych zabezpieczeń wraz z ich rozbiórką,
- b) prace przygotowawcze i pomiarowe
 - wykonanie projektu technologicznego,
 - wytyczenie osi ścianek,
 - zabezpieczenie instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych,
- c) wykonanie ścianek,
- d) wywiezienie urobku i innych odpadów powstałych przy wykonywaniu i badaniach,
- e) roboty wykończeniowe: rozkucie głowic i uporządkowanie terenu robót.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z Projektem Wykonawczym i Specyfikacją ST D-M-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Ścianka szczelinowa - konstrukcja formowana z betonu zbrojonego w gruncie, w szczelinie zabezpieczonej zawiesiną.

Zawiesina - mieszanina bentonitu z wodą oraz z dodatkami aktywującymi, wykazująca właściwości tiksotropowe, służąca do zapewnienia stateczności wykopu (szczeliny). W czasie formowania w szczelinie ściany zawiesina jest odpompowywana i po regeneracji powtórnie używana.

Ścianki prowadzące - ścianki wykonywane są przed głębinieniem szczeliny ścianki; zapewniają stateczność jej górnej części i prowadzenie narzędzia głębiącego oraz umożliwiają zawieszenie w szczelinie szkieletu zbrojeniowego.

Szczelina - wąskoprzestrzenny wykop głębiniony z zapewnieniem stateczności ścian ciecżą stabilizującą (zawiesiną).

Zabiór (chwył) - Odcinek o długości równej rozwarciu szczęk chwytaka lub narzędzia głębiącego szczelinę.

Szkielet zbrojeniowy - przestrzenny element zmontowanego i połączonego sztywno zbrojenia, wkładany do szczeliny przed betonowaniem.

Rura wlewowa (kontraktor) - rura, składana z łączonych szczelnie odcinków, służąca do układania betonu w szczelinie wypełnionej zawiesiną.

Elementy dystansowe – elementy montowane do szkieletu zbrojeniowego, zwykle w formie walca betonowego o poziomej osi obrotu lub wygiętego siodłowo płaskownika, zapewniające wymagane odległości prętów szkieletu od powierzchni ściany szczeliny.

Podstawa - dolna powierzchnia (część) ścianki.

Głowica - górna część ścianki.

Trzon - element między głowicą a podstawą.

Betonowanie metodą kontraktor - betonowanie za pomocą rur wlewowych -kontraktor z wodoszczelnymi połączeniami, betonowanie podwodne, zapobiegające rozsegregowaniu mieszanki betonowej. Podczas betonowania dolny koniec rury jest stale zanurzony w betonie.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania określono w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

1.6 Dokumentacja Technologiczna

Dokumentacja technologiczna na podstawie, której wykonuje się ścianki szczelinowe powinna zawierać:

- plan urządzeń i instalacji podziemnych w miejscu budowy, dostępne informacje o istniejących fundamentach lub innych przeszkodach oraz, w razie potrzeby, wymagania dotyczące zabezpieczeń i sprawdzania w czasie robót rzeczywistego położenia urządzeń,
- dokumentację badań podłoża, podającą budowę geologiczną, parametry geotechniczne warstw gruntu, poziomy występowania i poziomy piezometryczne wód gruntowych, dane o przepuszczalności warstw oraz składzie chemicznym wód i agresywności środowiska,
- projekt technologiczny wykonania ścinek,
- program Zapewnienia Jakości,
- wymagania BHP.

W czasie robót należy zapewnić dozór techniczny ze strony Wykonawcy i Inżyniera. Niezbędna jest obecność odpowiedzialnego kierownika robót lub jego kompetentnego zastępcy. Przebieg robót powinien być bieżąco dokumentowany w dzienniku budowy oraz w metrykach ścianek.

Ścianki należy wykonać zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i Technologicznej. W przypadku stwierdzenia niezgodności warunków gruntowych z podanymi w dokumentacji lub w przypadku innych nieprzewidzianych okoliczności, należy powiadomić projektanta oraz przeanalizować potrzebę odpowiednich zmian konstrukcji i sposobu wykonania robót.

W kwestiach nie będących przedmiotem specyfikacji, należy przestrzegać wymagań dla robót ogólnobudowlanych oraz norm, przepisów BHP i innych dokumentów dla odpowiednich rodzajów robót.

2 MATERIAŁY

2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Szczegółową Specyfikacją Techniczną oraz zaleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania określono w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

2.2 Beton

Skład mieszanki betonowej musi być zaprojektowany zgodnie z obowiązującymi normami. Właściwości betonu (klasa oraz inne wymagania) wynikają z Dokumentacji Projektowej. Receptura mieszanki betonowej musi zapewniać odporność na segregację, dobrą zdolność rozplywu, zdolność samozagęszczania, urabialność potrzebną na czas formowania ścianki; ze względu na to nie należy używać kruszywa łamanego do produkcji mieszanki betonowej.

2.3 Zbrojenie

Szkielety zbrojeniowe należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Szkielety muszą być odpowiednio sztywne, tak aby nie dochodziło do odkształceń w czasie wstawiania oraz betonowania. Dla zapewnienia otulenia betonem oraz osiowego ustawienia szkieletu w szczelinie należy stosować elementy dystansowe.

3 SPRZĘT

3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i Szczegółowej Specyfikacji Technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Wykonawca powinien dysponować następującym, sprawnym technicznie, sprzętem:

- głębiarka do wykonywania szczelin w gruncie,
- dźwig samojezdny o udźwigu dostosowanym do ustawiania szkieletów zbrojeniowych w szczelinie,
- sprzęt do ułożenia betonu metodą kontraktom.

4 TRANSPORT

Prefabrykaty zbrojarskie będą dostarczane na plac budowy samochodami ciężarowymi z naczepami z zakładu prefabrykacji. Elementy muszą być odpowiednio zamocowane i zabezpieczone przed deformacją. Prefabrykaty zbrojarskie, po zdjęciu ze środka transportu, należy złożyć na równym podłożu. Miejsce składowania musi być tak dobrane, aby zapobiegać deformacji, zanieczyszczeniu i uszkodzeniu przez maszyny.

Mieszanka betonowa będzie transportowana betonomieszkarkami. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie ciągłości dostaw betonu dla prawidłowego przebiegu formowania ścianki. Należy przewidzieć odpowiedni dobór i ilość środków transportu, tak by zapewnić terminową dostawę materiałów na plac budowy.

Na placu budowy należy wykonać sieć dróg tymczasowych i placów składowych zgodnie z projektem technologii i organizacji robót.

Pojazdy opuszczające teren budowy nie mogą zanieczyszczać dróg publicznych. Przy wyjeździe z placu budowy należy utworzyć stanowisko mycia kół i podwozi

5 WYKONANIE ROBÓT

5.1 Wymagania ogólne

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

Wyznaczenie usytuowania ścianek musi być wykonane przez geodetę na podstawie Dokumentacji Projektowej. Po wykonaniu ścianek i przygotowaniu ich głowic, zgodnie z wymaganiami, należy przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną ścianek i określić, które z nich nie spełniają wymaganych tolerancji.

5.2 Wymagania geotechniczne

W trakcie wykonywania robót należy systematycznie kontrolować i porównywać zgodność stwierdzonych warunków gruntowych i poziomu wody gruntowej z określonymi w dokumentacji geotechnicznej. Kontrola geologiczna będzie prowadzona w trakcie wykonywania szczeliny. Z każdej nowej warstwy gruntu będzie pobrana próbka gruntu o naturalnym uziarnieniu, zgodnie z PN-EN 1997-2:2009. Próbkę gruntu należy pobierać nie rzadziej niż co 2,0 m. Wydobywany na powierzchnię grunt należy poddawać ocenie makroskopowej, a próbki gruntu przechowywać do czasu odbioru wykonanej ścianki przez Nadzór Inwestorski. W przypadku stwierdzenia jednorodności podłoża gruntowego w obrysie jednego fragmentu fundamentu, ilość pobranych próbek może być ograniczona do jednej z każdego segmentu. Każda pierwsza szczelina z tej grupy powinna być poddana ocenie makroskopowej gruntu.

5.3 Przygotowanie platformy roboczej

Platforma robocza powinna zapewnić stateczność głębiarki. W razie konieczności należy teren utwardzić np. gruzem betonowym, gruzem ceglanym, płytami betonowymi lub matami z bali drewnianych.

5.4 Prowadzenie robót w okresie zimowym

W przypadku konieczności prowadzenia robót w okresie mrozów należy zabezpieczyć przed zamarzaniem zawiesziny. Betonowanie wymaga zastosowania odpowiedniej receptury mieszanki betonowej. Po uformowaniu ścianki beton głowicy należy osłonić, zabezpieczając przed zamarznięciem.

5.5 Wykonanie ścianek

Powierzchnię terenu należy umocnić ściankami prowadzącymi. Ściankę należy wykonać bez przerw i zbędnych przestojów.

Kolejność prac przy wykonywaniu ścianek:

- najazd głębiarki i ustawienie na geodezyjnie wytyczoną oś ścianki,
- głębenie szczeliny odpowiednim chwytkiem lub hydrofrezem, systematyczne uzupełnianie zawiesziny,
- po osiągnięciu projektowanej głębokości (rzędnej podstawy) przygotowanie dna otworu do betonowania,
- montaż zbrojenia, wstawienie i ewentualne połączenie szkieletów i rurek iniekcyjnych,
- montaż rury kontraktorowej,

- betonowanie ze stopniowym skracaniem rury kontraktorowej.

Betonowanie ścianek powinno rozpocząć się bezpośrednio po zakończeniu głębenia szczeliny, najpóźniej do 2 godz.

Montaż szkieletów zbrojeniowych powinien odbywać się za pomocą wciągarki linowej głębiarki lub niezależnym żurawiem. Jeśli szkielet zbrojeniowy jest długi i został dostarczony w dwóch częściach, ich łączenie wykonuje się w trakcie opuszczania do szczeliny. Po wstawieniu, dolny segment podwiesza się na ścianie prowadzącej i nadstawia drugi segment. Pręty górnego i dolnego segmentu łączone są na zakład zgodnie z projektem przez spawanie lub na zaciski montażowe. Podczas opuszczania segmentów zbrojenia należy sprawdzić elementy zapewniające właściwą otulinę i osiowe umieszczenie w szczelinie.

Do betonowania ścianek należy stosować mieszankę produkowaną w wytwórni prowadzącej kontrolę jakości, wg receptury zaakceptowanej przez Zamawiającego. Wytwórnia betonu musi zapewnić wystarczającą ilość środków transportu.

Betonowanie prowadzić należy metodą kontraktor. Zestaw rur kontraktor, z połączeniami zapewniającymi wodoszczelność, musi sięgać dna szczeliny. Minimalna średnica rury kontraktorowej do podawania betonu to 250 mm. Rura kontraktorowa składa się z odcinków 1,0, 2,0, 3,0 i 4,0 m, a na jej końcu osadzony jest lej do podawania betonu. Przed rozpoczęciem betonowania do rury należy włożyć korek (np. kulę uformowaną z papierowych worków lub piłkę z tworzywa sztucznego) zapobiegający mieszaniu się betonu z wodą w rurze. Po ustawieniu rury kontraktorowej na dnie otworu należy podać pierwszą partię betonu do wypełnienia całej rury i leja mieszanką betonową. Następnie należy podnieść kolumnę rur kontraktorowych o ok. 20 cm do góry i kontynuować podawanie mieszanki betonowej. Rura kontraktor powinna być zagłębiona w mieszance betonowej na głębokość od 1 do 4 m.

W czasie betonowania należy odpompować zawieszinę w miarę podnoszenia się jej poziomu.

Po odsłonięciu głowic ścianek należy z nich usunąć zanieczyszczony beton oraz wyrównać (skuć) głowice do projektowej rzędnej.

Powierzchnie zewnętrzne ścianki należy oczyścić metoda strumieniową z luźnego i niezwiązanego betonu.

W miejscu wskazanym w dokumentacji należy wykonać przejście przez ścianę rury gazociągu. Przejście wykonać należy poprzez zabetonowanie stalowej rury osłonowej lub wykonując otwór koronką. Po wykonaniu przejścia gazociągu należy uszczelnić.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Wymagania ogólne

Ogólne wymagania dotyczące kontroli robót podano w ST "Wymagania ogólne" w p. 6.

6.2 Badania

Badania betonu.

Próbki do badań betonu pobiera się w trakcie betonowania. Minimalna liczba próbek: 1 szt. z każdej sekcji ścianki.

Badania ciągłości ścianek

Wybrane ścianki w uzgodnieniu z Zamawiającym należy przebadać metodą nieniszczącą. Wyniki badań muszą być dołączone do dokumentacji powykonawczej.

6.3 Kontrola w czasie robót

W czasie robót należy kontrolować:

- usytuowanie ścianek,
- zgodność warunków geologicznych z określonymi w Dokumentacji Projektowej,
- zgodność zbrojenia z Dokumentacją Projektową,
- rzędną dna szczeliny,
- przed betonowaniem usunięcie warstwy osadu na dnie szczeliny otworu lub wymianę zawiesiny,
- poziomy betonu, poziom wylotu rury kontraktorowej w czasie betonowania,
- ciągłość betonowania.

6.4 Tolerancje

Tolerancje przy wykonaniu ścianek:

- położenie głowicy w planie 10 cm,
- rzędna podstawy ± 20 cm,
- rzędna głowicy ± 5 cm.

7 OBMIAR ROBÓT

7.1 Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" p. 7.

7.2 Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest:

- 1m^3 wykonanej i zazbrojonej ścianki zgodnie z projektem.

8 ODBIÓR ROBÓT

8.1 Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" p. 8.

Ścianki należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami, jeżeli wszystkie badania opisane powyżej, dały wyniki pozytywne i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć ściankę.

W przypadku stwierdzenia negatywnych wyników badań, Inżynier w porozumieniu z Projektantem, winien stwierdzić:

- czy nie uzyskanie pozytywnych wyników jest efektem błędów wykonawczych, na skutek nie spełnienia wymogów niniejszej Specyfikacji lub nie zachowania zasad technologicznych, czy też, jest to wynikiem różnicy rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu wykonywania ścianki w porównaniu z określonymi w dokumentacji geologicznej,

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu, 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 i Dokumentacji Projektowej.

8.2 Roboty zanikające i ulegające zakryciu

Przy odbiorze robót zanikających i ulegających zakryciu należy porównać z Dokumentacją Projektową zgodność parametrów szczeliny, użytego zbrojenia.

8.3 Odbiór końcowy

Przy odbiorze końcowym wykonawca obowiązany jest przedłożyć dokumentację powykonawczą, protokoły odbioru robót zanikających.

Dokumentacja powykonawcza zawiera:

- Metryki ścianek,
- dokumentację techniczną z naniesionymi zmianami,
- geodezyjną inwentaryzację głowic,
- świadectwa kontroli jakości szkieletów zbrojeniowych z załączonymi atestami na stal,
- deklaracje zgodności z normą dla dostarczanego betonu,
- wyniki badań betonu,
- wyniki badań ciągłości,
- wyniki innych badań zleconych przez nadzór w związku z wykonywaniem ścianek.

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” punkt 9.

Cena 1m³ wykonania ścianki obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i transport na budowę wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie dróg dojazdowych do miejsc wykonywanych robót i późniejsza ich rozbiórka,
- wyznaczenie lokalizacji oraz projektowanego poziomu głowic poszczególnych ścianek,
- montaż i demontaż oraz przemieszczenie sprzętu,
- kontrolę stanu technicznego sąsiadujących budynków o ile jest taka potrzeba,
- opracowanie projektu technologicznego ścianek,
- wykonanie ścianek wg projektu,
- sporządzanie metryk,
- rozkucie głowic,
- oczyszczenie powierzchni zewnętrznej ścianki przed wykonaniem żelbetowej płyty,
- wykonanie przejścia przez ścianę gazociągu,
- roboty pomiarowe (inwentaryzacja powykonawcza) mające na celu określenie lokalizacji i poziomu wykonanych ścianek,
- uporządkowanie terenu robót wraz z wywiezieniem urobku,
- przygotowanie materiałów niezbędnych do dokonania odbioru robót,
- oznakowania robót, zajętości terenu, organizacji ruchu kołowego, kolejowego

pieszego i ewentualną zmianę organizacji ruchu.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-EN 14679 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych – Wgłębne mieszanie gruntu.
2. PN-EN 197-1:2002 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
3. PN-B-02481:1998 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.
4. PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
5. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
6. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
7. Przepisy związane ze specyfikacją techniczną ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”.
8. Wytyczne wzmacniania podłoża gruntowego w budownictwie drogowym (2002): GDDP, Opracowanie IBDiM, Warszawa. 2002.
9. Topolnicki M. (2004): In situ Soil Mixing, s. 331-428, Rozdział 9 w „Ground Improvement”, Red. M. Moseley i K. Kirsch, Wyd. Spon Press, Londyn i Nowy York, 2004 (ISBN 0-415-27455-9).

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.11.04.00.

ŚCIANKI SZCZELNE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.11.04.01.

WYKONANIE ŚCIANKI SZCZELNEJ Z PROFILI KORYTKOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ścianek szczelnych wykonywanych w ramach budowy obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Specyfikacja dotyczy prowadzenia robót przy wykonaniu ścianek szczelnych tymczasowych.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót dla ścianek szczelnych z profili korytkowych, technologicznych pozwalających etapować roboty oraz niezbędnych do rozbiórek obiektów (ewentualnie kotwionych i rozpieranych).

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M.00.00.00.

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

Brus (grodzica) – jednostkowy element ścianki szczelnej (pojedyncza zespolona podwójna lub wieloprofilowa)

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

Wykonawca przed rozpoczęciem robót opracuje i przedstawi do akceptacji Inżynierowi projekt technologiczny ścianki wraz ewentualnymi rozparciami, ściągami bądź kotwami.

2. MATERIAŁY

Ścianki

Ścianki technologiczne powinny być wykonywane z profili korytkowych o wzkaźniku wytrzymałości wg projektu/przedmiaru, dostosowanym do przenoszonych obciążeń, lecz nie mniejszym niż 1600cm³/1mb.

Do wykonania stalowej ścianki szczelnej należy użyć nowych grodzic stalowych typu U lub Z o parametrach wynikających z obliczeń oraz wymagań normy i Dokumentacji Projektowej.

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

Tablica 1. Gatunki stali grodzic

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

3. SPRZĘT

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

Roboty powinny być wykonane specjalistycznym sprzętem do pogrążania/wyrywania grodzic (kafarów, wibromłotów, urządzeń hydraulicznych do statycznego wciskania grodzic) zgodnym z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz zaakceptowanym przez Inżyniera.

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

- młotami: hydraulicznymi, spalinowymi, wolnospadowymi,
- wibromłotami: wysokiej i niskiej częstotliwości, wysokiej częstotliwości ze zmiennym mimośrodem wirującej masy, 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 grodzic.

Należy dobrać taki sprzęt do pogrążania, którego użycie nie spowoduje uszkodzenia sąsiadujących z placem budowy budynków, konstrukcji, torów i dróg, instalacji podziemnych itp.

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

Wszelkie uszkodzenie sąsiadujących budynków, budowli, torów itp. powstałe na skutek prowadzenia prac sprzętem generującym znaczne wibracje ponosi Wykonawca.

Wykonawca.

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

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

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

Niewłaściwe przenoszenie i nieodpowiednie składowanie grodzic, zwłaszcza profili płaskich, jest częstą przyczyną trudności podczas zagłębiania. Niewłaściwe podnoszenie, transport lub składowanie może być także przyczyną zniszczenia wstępnej powłoki grodzic. Podczas ustawiania grodzic wymaga się zapewnienia bezpiecznego dostępu robotnikom prowadzącym podstawę grodzicy podczas jej wstawiania w zamek grodzicy wcześniej zagłębionej. W przypadku gdy zapewnienie takiego dostępu jest niemożliwe (np. w sytuacji gdy korona ścianki znajduje się na zbyt dużej wysokości), wymagane jest stosowanie nanizaczy, które umożliwiają połączenie zamków bez obecności osób na poziomie korony ścianki. Zasada działania nanizacza została schematycznie przedstawiona na Rys. 6.

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

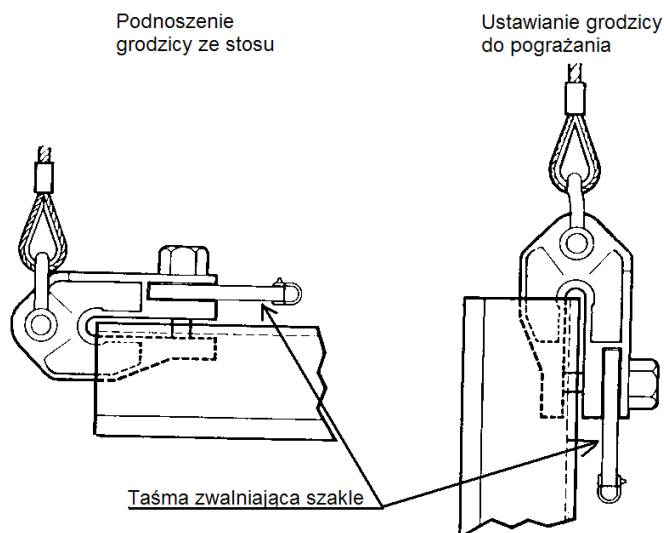
Wymaga się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Nakazane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

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

Składowanie i przenoszenie grodzic o profilach płaskich należy przeprowadzać z największą ostrożnością w celu uniknięcia odkształceń brusów.

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

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



Rys. 1. Szakla zwalniane z powierzchni terenu

Do podnoszenia i pozycjonowania grodzic należy używać specjalnego oprzyrządowania jak szakle, przyspawane haki i podobne, aby uniknąć zniszczenia grodzic, a w szczególności zamków. Ochrona zamków nie jest wymagana, jeżeli do przenoszenia grodzic wykorzystuje się niemetalowe zawiesia płaskie. W przypadku stosowania do przemieszczania grodzic szakli zdalnie sterowanych (Rys. 1), ich niezawodne działanie należy sprawdzić przed użyciem. Oprzyrządowanie wykorzystujące przyczepność cierną może ulec zwolnieniu w sposób nieoczekiwany, dlatego też nie należy go stosować do przemieszczania brusów jeżeli nie są zapewnione dodatkowe środki bezpieczeństwa.

5. WYKONANIE ROBÓT

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji:

- projekt organizacji i harmonogram robót w tym projekt dróg dojazdowych dla sprzętu
- Plan Kontroli wykonania robót opisujący wykonanie pomiarów wg pkt. 5 niniejszej ST
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- projekt technologiczny określający sposób pograżania ścianek odpowiadający wymaganiom normy PN-EN 12063:2001, sposób montażu ewentualnych rozpór i kleszczy wymaganych w Dokumentacji projektowej, wraz z ich demontażem, uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem ścianek szczelnych. „Projekt organizacji robót” powinien odpowiadać zaleceniom normy PN-EN 12063:2001,
- dziennik pograżania grodzic, który powinien zawierać co najmniej niżej wymienione dane:
 - opis odcinka ścianki oraz nr rysunku na podstawie którego realizowana jest robota
 - datę wykonania, czas początku i końca pograżania
 - rodzaj i typ urządzenia do zagłębiania ścianki,
 - odchylenia, deformacje, obciążenia,
 - położenie dolnej krawędzi elementu,
 - napotkane przeszkody (rodzaj, głębokość, sposób przejścia lub wstrzymanie pograżania).

Konstrukcje ścianek szczelnych mogą być wykonywane tylko przez Wykonawców posiadających odpowiednie do zakresu robót doświadczenie.

Wykonawca nie może zlecić wykonywania konstrukcji ścianek szczelnych innemu Podwykonawcy bez zgody Inżyniera.

Elementy drugorzędne konstrukcji ścianek szczelnych (ściągi, usztywnienia) mogą być wykonywane przez spawaczy posiadających odpowiednie uprawnienia na zasadach określonych w ST dotyczącej wykonywania konstrukcji stalowych.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca dokona oględzin sąsiadujących budynków, budowli, sieci i dokona inwentaryzacji istniejących uszkodzeń i zniszczeń. Ponownej inwentaryzacji dokona po zakończeniu robót.

Na istniejące rysy należy założyć plomby i kontrolować ich stan w trakcie pograżania.

5.1. Dokumentacja technologiczna

Roboty należy prowadzić na podstawie projektu i zatwierdzonej do wykonania przez Wykonawcę dokumentacji technologicznej, która powinna zawierać następujące informacje ogólne:

- plan sytuacyjny z zaznaczonymi drogami dojazdowymi oraz możliwymi utrudnieniami;
- ograniczenia dotyczące dowozu sprzętu lub/i materiałów;
- lokalizację reperów na terenie lub w sąsiedztwie budowy wraz z opisem wysokościowym;
- lokalizację wszystkich instalacji podziemnych (np. elektrycznych, telekomunikacyjnych, gazowych, wodociągowych, kanalizacyjnych) i nadziemnych oraz sąsiadujących budynków i budowli wraz z określeniem podatności na uszkodzenia w trakcie prowadzenia robót;
- opis rodzaju i parametrów/stanu gruntów, uwarstwienia podłoża na całym obszarze budowy oraz występowania i poziomów wód gruntowych;
- możliwość występowania kamieni, głazów lub innych przeszkód naturalnych i sztucznych w gruncie (np. starych fundamentów, kotew gruntowych, elementów ochrony katodowej, itp.);
- możliwość przyczepiania się gruntów spoistych do brusów w trakcie wyrywania ścianek;
- ograniczenia poziomu hałasu i drgań;
- ograniczenia dotyczące metody zagłębiania ścianki oraz metody wspomagającej;
- wymagania określające współczynnik przepuszczalności ścianki szczelnej w odniesieniu do wody i innych cieczy;
- w przypadku konstrukcji stykających się z wodą: poziom wody i jego zmiany (amplituda, częstość zmian wraz z ich przyczyną, np. opróżnienie zbiornika piętrzącego, pływy, itp.);
- dane dotyczące możliwych zanieczyszczeń gruntów

Przed przystąpieniem do realizacji robót Wykonawca ma udostępnić Inżynierowi w formie pisemnej następujące dane uzupełniające:

- stan istniejących budowli (dokumentacja fotograficzna), konstrukcji i instalacji zlokalizowanych na terenach przyległych wraz z określeniem rodzaju i głębokości posadowienia;
- dane dotyczące niesprzyjających warunków pogodowych (np. silne wiatry i ich

- częstotliwość);
- silne przemarzanie gruntu wówczas, gdy może prowadzić do przekroczenia naprężeń w elementach ścianki szczelnej.

Jeżeli w sąsiedztwie placu budowy znajdują się obiekty, które mogą znajdować się w strefie oddziaływania na nie wibracji i hałasu wywoływanych przez sprzęt budowlany w trakcie pograżania grodziec to dokumentacja technologiczna powinna zawierać następujące informacje:

- zasięgi stref oddziaływania sprzętu do pograżania grodziec;
- wpływ pograżania i wrywania brusek na sąsiednie budynki, instalacje i urządzenia, na osiadanie powierzchni gruntu
- informacje o stanie technicznym i typie konstrukcji obiektów znajdujących się w strefie tych oddziaływań,
- zalecenia co do ewentualnego prowadzenia pomiaru drgań na tych obiektach i rozmieszczeniu punktów pomiarowych oraz co do maksymalnych dopuszczalnych wartości przyspieszeń mierzonych na obiektach,
- zalecenia co do montażu reperów, plomb i piezometrów przed wykonaniem wykopu,
- zalecenia co do częstotliwości wykonywania pomiarów geodezyjnych, badania stanu plomb i sprawdzania wahań poziomu wody gruntowej.

5.2. Roboty przygotowawcze

Przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych powinno być wykonane przygotowanie terenu pod realizację robót.

Przed rozpoczęciem wciskania/zagłębienia należy sprawdzić i zlokalizować urządzenia obce (np, gaz, energetyka, kanalizacja sanitarna, wodociągowa itd.), a następnie je przełożyć aby nie kolidowały z wykonywanym zakresem robót lub zabezpieczyć.

Sposób wykonania dojazdu do miejsca robót powinien zawierać „Projekt organizacji robót” opracowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera.

W przypadku występowania w najbliższym sąsiedztwie robót budowli i instalacji mogących ulec uszkodzeniu w trakcie zagłębienia elementów ścianek szczelnych, należy wykonać przed przystąpieniem do robót, oględziny tych budowli i instalacji pod kątem stanu technicznego i sposobu fundamentowania. W tym celu wykonawca powołuje Komisję z udziałem Inżyniera, której zadaniem jest przeprowadzenie oględzin, zlecenie ewentualnych badań lub ekspertyz oraz sporządzenie „Protokołu z oględzin”. Protokół powinien być potwierdzony przez właścicieli budowli i instalacji oraz zaakceptowany przez Inżyniera.

W celu potwierdzenia przebiegu uwidocznionego na planach sytuacyjnych uzbrojenia podziemnego oraz stwierdzenia, czy w rejonie robót nie występuje uzbrojenie podziemne niewidocznione na planach sytuacyjnych, przed przystąpieniem do zagłębienia elementów ścianki szczelnej należy wykonać przekopy kontrolne w rejonie prowadzonych robót. Urządzenia usytuowane w najbliższym sąsiedztwie prowadzonych robót należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Sposób zabezpieczenia powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do wykonywania ścianek szczelnych, należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy.

Przed rozpoczęciem i w trakcie wykonywania ścianek szczelnych należy wykonywać pomiary geodezyjne związane z:

- wyznaczeniem osi ścianek szczelnych,
- wyznaczeniem punktów charakterystycznych,
- wykonaniem reperów wysokościowych,
- wyznaczeniem i kontrolą niwelacyjną górnej krawędzi ścianki szczelnej.

Wykonawca na terenie prowadzenia robót odpowiada za ochronę wszystkich instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w Dokumentacji Projektowej dostarczonej przez Zamawiającego. Wykonawca zapewni ich właściwe oznaczenie i zabezpieczenie. Wymaga się, aby Wykonawca uzyskał od odpowiednich władz potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego.

Wykonawca wykona przekopy ręczne w pobliżu urządzeń podziemnych w celu ich dokładnego zlokalizowania.

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

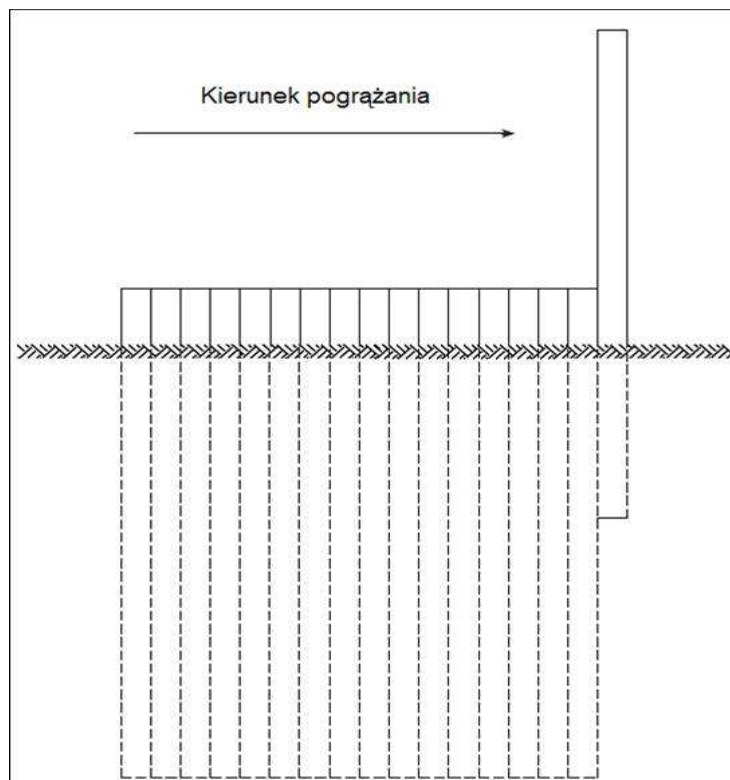
5.3. Próbne zagłębianie elementów ścianki szczelnej

Przed rozpoczęciem zasadniczych robót związanych z wykonaniem ścianek szczelnych jako konstrukcji docelowych i tymczasowych należy wykonać próbne zagłębienie kilku elementów ścianki szczelnej w celu:

- określenia najbardziej efektywnej metody zagłębiania grodzic,
- określenia wpływu sposobu zagłębiania grodzic na możliwość wystąpienia uszkodzeń w sąsiadujących budowlach i urządzeniach,
- określenie możliwości osiągnięcia zakładanego w dokumentacji projektowej poziomu podstawy grodzic,
- określenie poprawności doboru grodzic ze względu na możliwość powstania uszkodzeń w trakcie zagłębiania grodzic,
- określenia możliwości osiągnięcia pionowej nośności ścianki założonej w projekcie przez pomiar wpędu grodzic.

5.4 Pograżanie grodzic

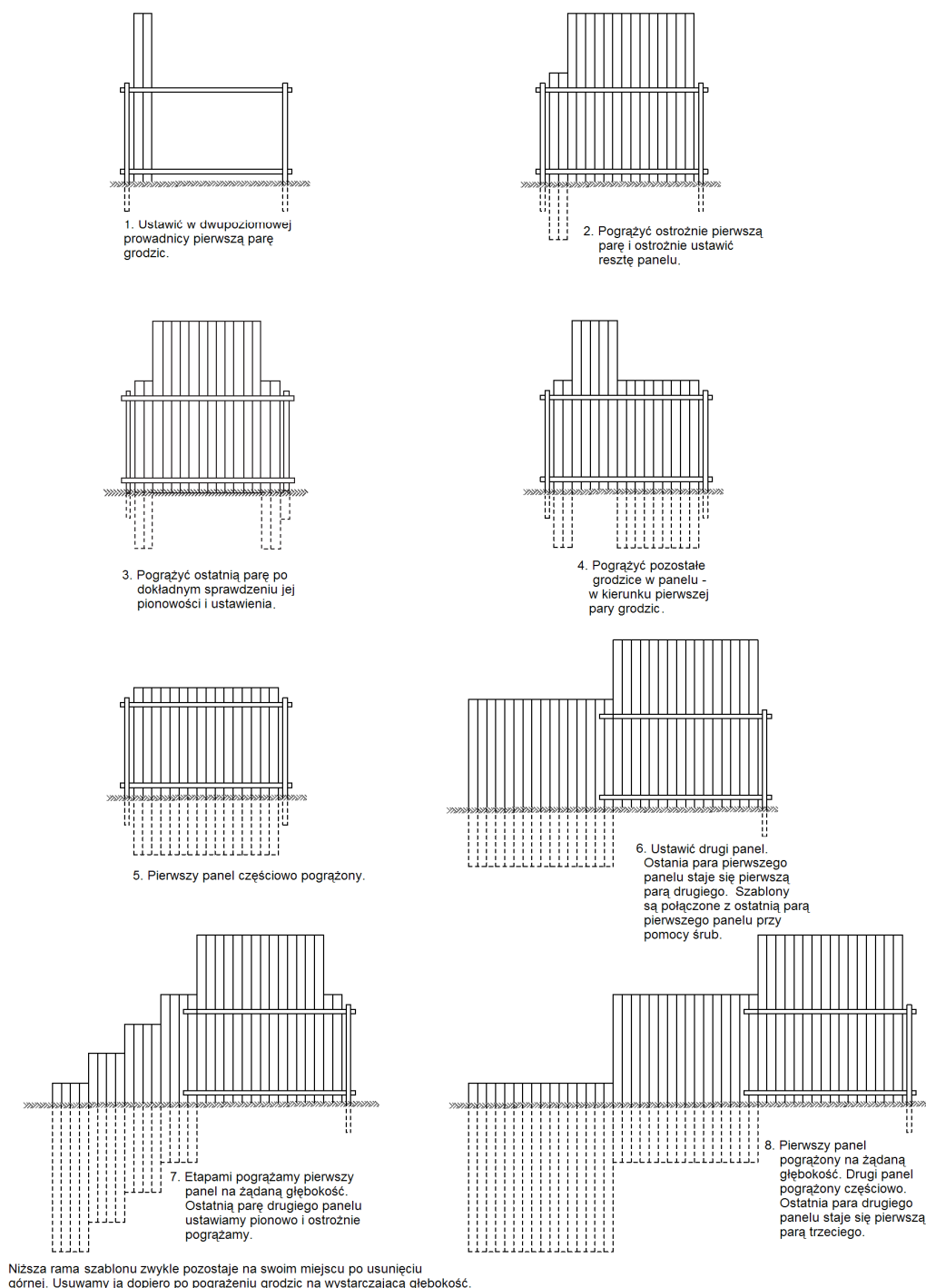
W metodzie ustawienie i pograżenie (Rys. 2.) pojedyncza lub podwójna grodzica jest pograżana na pełną głębokość przed ustawieniem kolejnej grodzicy. Ta metoda ma tę zaletę, że głowica brusa podnoszona jest ponad powierzchnię gruntu na wysokość równą długości grodzicy. Ponadto grodzice można ręcznie łatwo wprowadzić w zamek grodzicy już zagłębionej.



Rys. 2. Metoda ustawienie i pogrążanie

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

Metody pogrążania panelowego (Rys. 3.) i naprzemiennego pogrążania panelowego (Rys. 4.) pozwalają na lepszą kontrolę położenia grodzic wzdłuż ścianki szczelnej, gdyż grodzice prowadzą się nawzajem w zamkach. Równocześnie minimalizowane jest niebezpieczeństwo rozejścia się zamków.

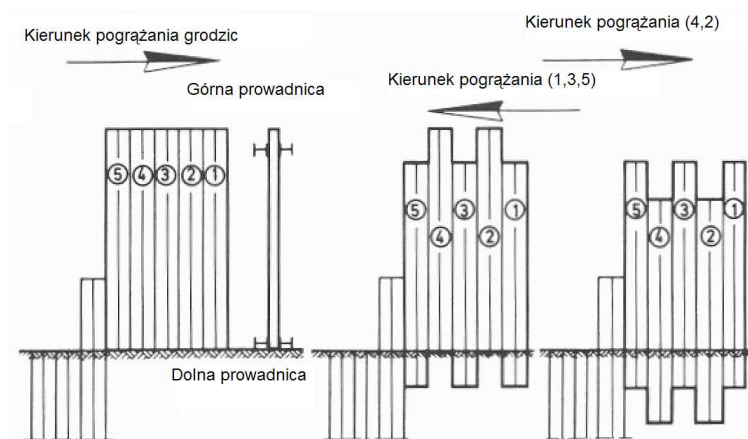


Rys. 3. Metoda pograżania panelowego.

W metodzie panelowej (Rys. 3.) najpierw ustawia się w dwupoziomowej ramie prowadzącej panel połączonych ze sobą w zamkach grodzic, a następnie pograża grodzice w tak przygotowanym panelu jedna po drugiej, aż do osiągnięcia poziomu górnej ramy prowadzącej. W następnym etapie ustawia się drugi panel wykorzystując jako jedno z podparć ramy prowadzącej ostatnią grodzicę pierwszego panelu. Po pograżeniu drugiego panelu powtarza się ponownie wszystkie operacje wymienione

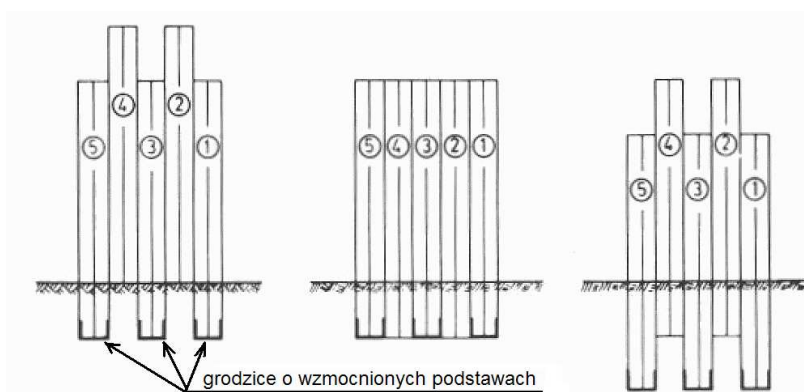
powyżej przy ustawieniu trzeciego panelu. W momencie, w którym jedna ze stron ramy prowadzącej jest już zamocowana do ostatniej grodzicy drugiego panelu można pogrążyć na projektowaną głębokość grodzice panelu pierwszego. Wymienione operacje należy powtarzać przy pogrążaniu kolejnych paneli.

W przypadku gdy w trakcie pogrążania natrafia się na trudne warunki gruntowe można zastosować tzw. naprzemienne pogrążanie panelowe (Rys. 4). W tym wariancie grodzice ustawione w panelu pogrąża naprzemiennie.



Rys. 4. Naprzemienne pogrążanie panelowe.

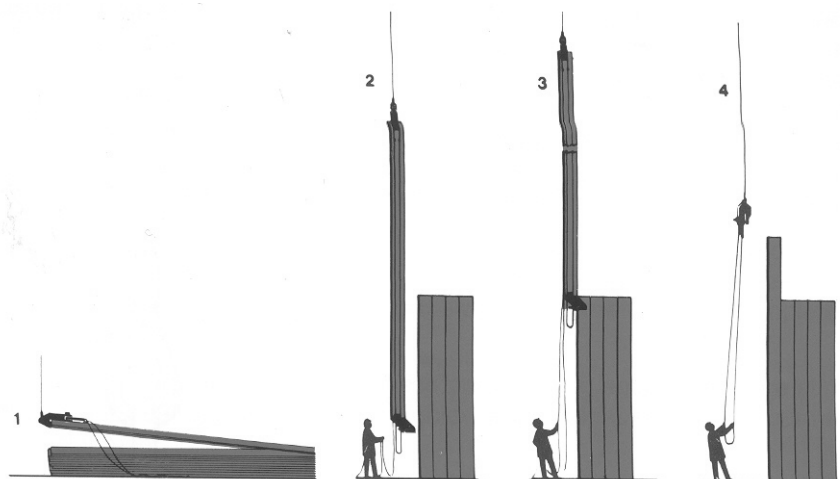
W jeden z wariantów naprzemianowego pogrążania panelowego (Rys. 5.) zakłada wzmocnienie podstawy co drugiej grodzicy. W tym wariancie najpierw na pewną głębokość pogrążane są grodzice ze wzmocnionymi podstawami, a w następnym etapie pogrąża się grodzice bez wzmocnionych podstaw na taką samą głębokość. Panelowe pogrążanie naprzemienne z grodzicami o wzmocnionych podstawach może być wykorzystywane przy pogrążaniu grodzic w gruntach bardzo zagęszczonych piaskach i żwirach oraz przy pogrążaniu podstaw grodzic w skałach miękkich.



Rys. 5. Naprzemienne pogrążanie panelowe z grodzicami o wzmocnionych podstawach.

Wadą metod panelowych jest to, że wzajemne połączenie zamków grodzic wymaga podniesienia grodzicy na wysokość równą jej podwójnej długości. Powoduje to także konieczność zapewnienia pracownikom dostępu do zamków łączonych grodzic, tak aby je ze sobą połączyć. Wymaganym rozwiązaniem jest stosowanie w takich wypadkach

specjalnego przyrządu - nanizacza. Nanizacz jest montowany do zamka znajdującego się od strony panelu przy podstawie grodzicy. Umożliwia on połączenie ze sobą grodzic w zamkach (nanizanie) bez udziału człowieka. Urządzeniem tym steruje się z powierzchni terenu. Idea zastosowania nanizacza przedstawiona jest na Rys. 6.



Rys. 6. Schematyczne przedstawienie zasady działania nanizacza

Nanizacz może być także wykorzystywany przy pograżaniu ścianki z grodzic, która docelowo ma wystawać ponad poziom terenu, na taką wysokość, że ręcznie nie można połączyć zamków grodzic ze sobą.

Gdy w trakcie pograżania grodzic dowolną z wymienionych powyżej metod elementy napotkają na przeszkody to można kontynuować pograżanie pozostałych grodzic bez obawy zakłócenia procesu pograżania. Należy jednak zawsze szukać przyczyn trudności w trakcie pograżania. Jeżeli natrafimy na trudne warunki gruntowe i wystąpią trudności z pograżeniem niektórych grodzic na żadaną głębokość, to te wystające grodzice mogą być pograżone później przy użyciu mocniejszych urządzeń. Jeżeli natomiast trudność w pograżeniu wystającej grodzicy jest wynikiem odchylenia się sąsiadujących grodzic w osi ścianki w przeciwnych kierunkach to należy rozważyć wyrwanie tej i sąsiadujących grodzic i ponowne ich pograżenie ze zwróceniem szczególnej uwagi na ich pionowość. Należy dobrać taką metodę pograżania, która nie spowoduje uszkodzenia sąsiadujących z placem budowy budynków, konstrukcji i instalacji podziemnych.

Wykonanie robót

Grodzice można instalować w gruncie parami lub pojedynczo. Grodzice instalowane parami łączy się na terenie budowy przed instalacją - zwykle w pewnej odległości od miejsca pograżania w gruncie. Jeśli grodzice nie były dostarczone jako sparowane z zaciśniętymi zamkami przed wbiciem zamek łączący dwa elementy należy zacisnąć lub zespawać, aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Nowo wyprodukowane grodzice mogą być dostarczone przez producenta jako sparowane z zaciśniętymi zamkami (grodzice sparowane przez producenta charakteryzują się mniejszą zdolnością do obrotu w zamkach, co jest szczególnie istotne dla ścianek o skomplikowanej geometrii w planie. W przypadku ścianek o wymaganej szczelności wymaga się część grodzic (zwykle do 10%) dostarczać na budowę jako pojedyncze i łączyć w miarę potrzeb w pary

na placu budowy). Sparowane grodzice przywożone są pod kafar i podnoszone jako całość.

Ścianką stalową można przebić się przez kłody drewniane w gruncie, przez żwir i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Jeżeli spodziewamy się napotkania przeszkód w trakcie pograżania wymaga się wzmocnić podstawę brusa.

W przypadku gdy osie ścianki w rzucie pionowym się przecinają pograżanie grodzic rozpoczyna się od narożnika. Narożne grodzice zespawane ze sobą, pograża się bardzo starannie na taką głębokość, aby były należycie umocowane w gruncie. Następnie tuż przed nimi na ziemi należy ułożyć ramy prowadzące drewniane długości 3-5 m w takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić grodzice (Rys. 10). Parę lub pojedynczą grodzicę nanizuje się na zamek grodzicy narożnej i pograża w grunt na głębokość 2-4m. Kolejno pograża się następne pary lub pojedyncze grodzice na odcinku objętym ramami prowadzącymi. Jeżeli grodzice podczas pograżania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wymagane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z grodzicami.

Jeżeli ścianka z grodzic typu U nie jest przewidziana do późniejszego wyciągnięcia oraz nie jest zwieńczona oczepem żelbetowym, po zainstalowaniu grodzic na projektowaną głębokość wymagane jest zespawanie zamków na górnym odcinku na długości 50-80cm, w celu polepszenia współpracy grodzic przy zginaniu.

Ścianki szczelne stalowe przy napotkaniu podczas pograżania w grunt na przeszkody w formie dużych głazów mogą ulec uszkodzeniu. Uszkodzenia te mogą mieć różne formy, np.:

- a) rozerwanie blachy ścianki między zamkami;
- b) zgniecenie dolnego końca ścianki.

Można zmniejszyć prawdopodobieństwo ich wystąpienia przez wzmocnienie podstawy pała. Uszkodzenie te dadzą się łatwo wyczuć podczas pograżania. Oznaką tego jest dalsze powolne zagłębianie się grodzicy oraz to że podczas uderzeń młot odskakuje.

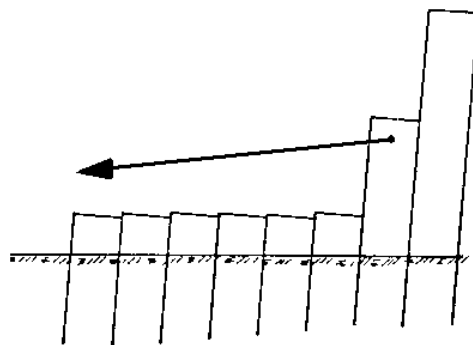
Tarcie w zamkach grodzic w trakcie ich pograżania

W trakcie pograżania grodzic występuje pomiędzy grodzicą pograżaną, a już pograżoną w gruncie tarcie w zamkach. Jeżeli siły tarcia w zamkach są bardzo duże to w trakcie pograżania może uwidocznić się jedno lub więcej wymienionych poniżej zjawisk.

Pochylanie się grodzic w osi ścianki.

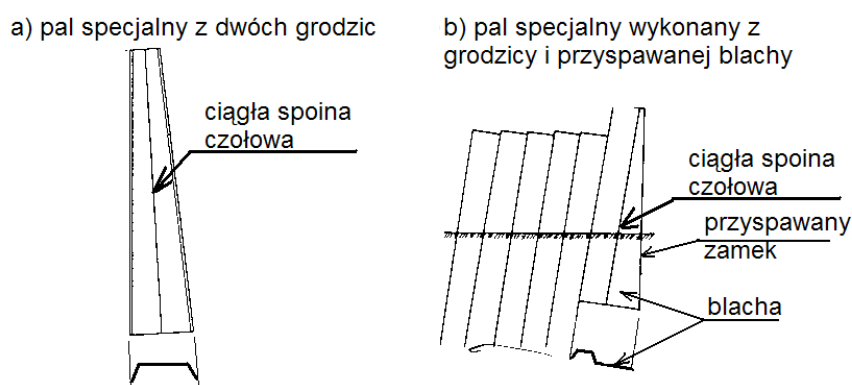
Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzicę. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- przemieszczenie osi uderzenia młota lub wibromłota,
- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku (zmniejszenie to może być osiągnięte różnymi środkami smarującymi; można też podjąć zabiegi utrudniające dostanie się gruntu do zamków),
- pograżanie grodzic z prowadzeniem,
- pograżanie grodzic w jedno- lub dwupoziomowej sztywnej ramie prowadzącej,
- przyłożenie siły przyciągającej lub odpychającej (Rys.7.).



Rys.7. Przyłożenie siły przeciwdziałającej odchylaniu się ścianki.

Jeżeli powyższe zabiegi nie przynoszążądanego efektu to dopuszcza się wykonanie i pograżenie specjalnego klinowego pala niwelującego pochylenie. Pal taki można przygotować z dwóch odpowiednio przyciętych grodzic połączonych ze sobą spoiną ciągłą (Rys. 8.a) lub z blachy przyspawanej spoiną ciągłą do grodzicy (Rys. 8.b).



Rys. 8. Pale specjalne wykorzystywane do zniwelowania pochylenia ścianki

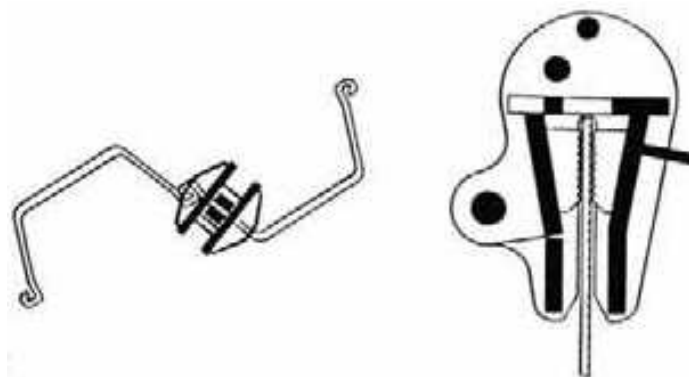
W celu zminimalizowania podłużnych odchyień nie należy stosować takich metod jak: ukosowanie, częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzic lub dospawywanie do ich podstaw po stronie wolnego zamka stalowych elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ takie działania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

Wciąganie w grunt poprzednio pograżonej grodzicy.

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

- zmniejszenie tarcia w prowadzącym zamku poprzez jego nasmarowanie lub/i zachowanie pionowości pograżanych grodzic,
- spawanie ze sobą zamków już pograżonych grodzic,
- zastosowanie specjalnych przenośnych szczęk zamocowanych na głowicach już pograżonych grodzic (Rys. 9.), których zadaniem jest niedopuszczenie do wciągania w

grunt grodzic już pograżonych.



Rys. 9. Przyrząd utrudniający wciąganie w grunt już pograżonych w trakcie pograżania następnej grodzicy.

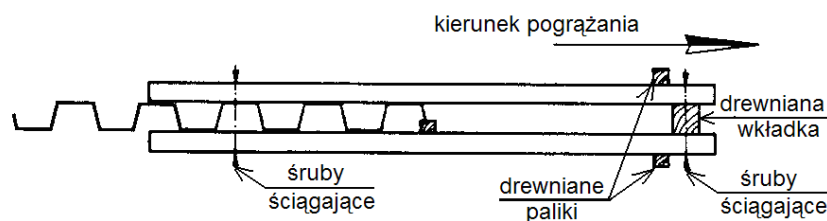
Rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur.

W skutek dużego tarcia w zamkach może dojść do rozgrzania ich do temperatury, w której stal staje się plastyczna, co może doprowadzić do wysprężnienia się zamków. Przeciwdziałać temu można przez:

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

Ramy prowadzące

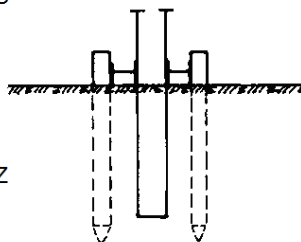
Jeżeli bardzo ważnym aspektem jest szczelność ścianki szczelnej z grodzic wymagana jest zwykle duża dokładność pograżania. Aby ją uzyskać wymagane jest, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać urządzenia pomocnicze: ramy prowadzące jednopoziomowe (Rys. 10.) lub dwupoziomowe (Rys. 11.) drewniane lub z belek stalowych. Drewniane ramy prowadzące są rozparte wkładkami drewnianymi i ściągnięte śrubami.



Stalowa rama prowadząca dla grodzic typu U

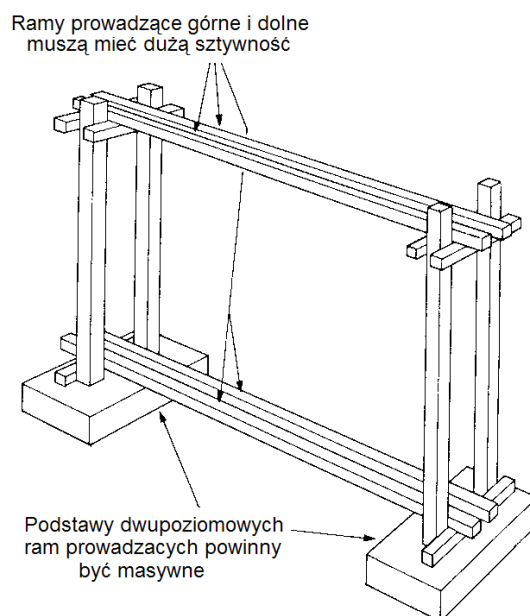


Stalowa rama prowadząca dla grodzic typu Z



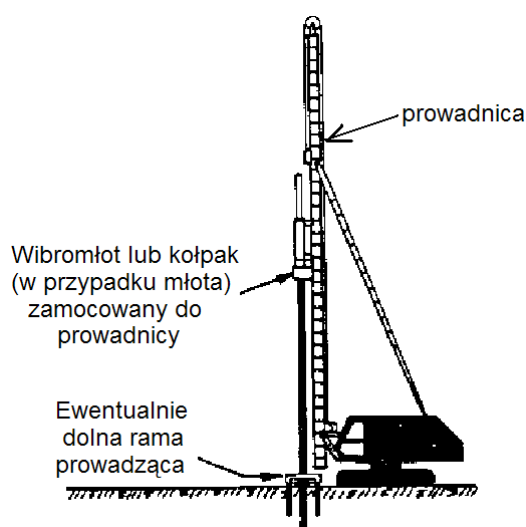
Rys. 10. Drewniane oraz stalowe ramy prowadzące jednopoziomowe

Ramy prowadzące jednopoziomowe wykonuje się w celu utrzymania należytego kierunku zgodnego z liniami wytyczonej osi ścianki. Natomiast ramy prowadzące dwupoziomowe (Rys. 11.) ułatwiają utrzymanie odpowiedniej pionowości pograżanych grodzic.



Rys.11. Dwupoziomowa rama prowadząca

Z zastosowania ram prowadzących można zrezygnować jeżeli sprzęt do pograżania grodzic wyposażony jest w maszt prowadzący (Rys.12.), który umożliwia ciągłe korygowanie pionowości w trakcie pograżania.



Rys.12. Maszt prowadzący

Wpływ technologii pograżania na otoczenie

Drgania od uderzeń młotów i 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. Należy zachować specjalną ostrożność, jeżeli takie budynki posadowione są na luźnych piaskach, zwłaszcza jeżeli są one nawodnione: piaski te są bowiem narażone na nagłe osiadania wywołane drganiami w gruncie.

Pograżanie 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 budynki.

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

Zastosowanie w trakcie pograżania grodzic zabiegu podpłukiwania zmniejsza mierzone przyspieszenia. Sytuacja ta dotyczy w głównej mierze gruntów spoistych.

5.5. Metoda wciskania ścianek szczelnych

Przed rozpoczęciem wciskania należy usunąć z gruntu wszelkie przeszkody uniemożliwiające prawidłowe pograżenie stalowych ścianek szczelnych. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iltami, popiołami itp.

Przed rozpoczęciem wciskania należy przygotować miejsce o wymiarach min. 5.5x7.5 m na platformę balastową dla urządzenia wciskającego. Platformę ustawia się w linii planowanej instalacji profili stalowych. Ciężar platformy stanowi przeciwwagę siły koniecznej do wciśnięcia elementów stalowej ścianki szczelnej. Po wciśnięciu min. Trzech elementów następuje demontaż platformy balastowej, a urządzenie wciskające przestawia się na już zainstalowane grodzice. Maszyna wciska grodzice w grunt pojedynczo kolejnymi skokami siłowników hydraulicznych.

Podczas normalnej pracy maszyna opiera się na wciśniętych grodzicach. Urządzenie unosi się, będąc oparte na ostatniej zagłębionej grodzicy. Samoczynnie przesuwając swoją dolną część do przodu, wzdłuż trasy ścianki. Opuszcza dolną część, osadzając ją i mocując na zagłębionych grodzicach. Dźwig podaje następne grodzice i proces wciskania jest kontynuowany. W narożnikach instalowanej ściany należy wcisnąć profile pomocnicze, aby była możliwość przełożenia urządzenia wciskającego na następną linię ściany bez konieczności rozkładania platformy balastowej.

W każdej chwili pracy urządzenie wciskające powinno być umocowane na trzech elementach stalowej ścianki szczelnej lub do platformy balastowej. Operator urządzenia na bieżąco musi eliminować wszelkie odchylenia od planowanej osi ścianki.

Rozparcie lub ściąganie ścianek należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym.

Jeżeli ścianka nie jest przeznaczona do późniejszego wyciągnięcia, po wciśnięciu brusów na projektowaną głębokość należy 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.

5.6. Wbijanie ścianek szczelnych

Brusy stalowej ścianki szczelnej należy wbijać parami, przy czym łączenie brusów na zamek wykonuje się zawczasu na placu budowy zwykle w pewnej odległości od miejsca wbijania. Para złączonych brusów przywożona jest pod kafar i podnoszona jako całość. Kafar wbija brusy zawsze poprzez specjalny kołpak umieszczony na głowicach złączonych brusów. Do wbijania stalowych ścianek szczelnych należy używać ciężkich kafarów z młotami szybko - bijącymi lub wibromłotów. Podpłukiwanie strumieniem wody pod ciśnieniem może ułatwić i przyspieszyć wbijanie ścianki stalowej.

Przed wbiciem, zamek łączący dwa elementy, należy zacisnąć aby uniemożliwić ich rozłączenie w czasie wbijania. Ścianką stalową można przebić się przez kłody drzewne w gruncie, przez żwiry i pospółki, a nawet przez gruzowiska i słabe betony. Szczelność zamków można powiększyć przez zamulanie iłami, popiołami itp.

Przy wbijaniu ścianek szczelnych stosuje się jako urządzenia pomocnicze drewniane podwójne kleszcze lub kleszcze z belek stalowych. Kleszcze takie ściąga się śrubami poprzez drewniane klocki regulujące odległość kleszczy.

Wbijanie ścianki rozpoczyna się od narożnika. Narożny brus wbija się bardzo starannie na taką głębokość, aby był należycie umocowany w gruncie. Następnie tuż przy nim na ziemi układa się prowadnice drewniane długości $3 \div 5$ m o takim rozstawie, aby pomiędzy nimi można było wstawić brusy ścianki. Parę brusów nakłada się na zamek brusa narożnikowego i wbija w grunt na głębokość $2 \div 4$ m. Kolejno wbija się następne pary na odcinku objętym prowadnicami. Bardzo wygodnie jest wbijać ściankę dwoma kafarami: pierwszy kafar ustawia brusy i wbija je na pierwszych $2 \div 4$ m, drugi w odstępie $3 \div 5$ m za nim wbija już na właściwą głębokość. Jeżeli brusy podczas wbijania wykazują nieregularne odchylenie od osi ścianki, wskazane jest założyć górne kleszcze, które będą się opuszczać razem z brusami. 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 $50 \div 80$ cm, w celu zapewnienia współpracy brusów przy zginaniu. Przez zespawanie unika się również możliwości wzajemnych przesunięć brusów w zamkach.

5.7 Metody wspomagające pogrążanie

W przypadku występowania trudności w procesie pogrążania grodzic np. poprzez przewarstwienia żwirów z kamieniami stosowane są zwykle następujące metody wspomagania:

a) podpłukiwanie niskociśnieniowe z małą objętością wody:

- ciśnienie: 1,5 – 2,0 MPa
- wydajność: 2,0 – 4,0 l/s na rurę
- średnica rur: około 25 mm
- liczba rur -nie rzadziej niż w załamaniach grodzic.

b) podpłukiwanie wysokociśnieniowe

- ciśnienie: 25,0 – 50,0 MPa (na wylocie pompy)
- wydajność: 1,0 – 2,0 l/s na rurę
- średnica rur: około 25 mm
- średnica dyszy: 1,5 – 3,0 mm

c) wstępne wiercenia

Podpłukiwanie niskociśnieniowe z małą ilością wody stosowane jest głównie w zagęszczonych gruntach niespoistych. Podpłukiwanie niskociśnieniowe z małą ilością wody powoduje zwykle bardzo nieznaczne zmiany parametrów gruntów, nie wpływa znacząco na wzrost osiadań, chociaż należy zachować szczególną ostrożność w przypadkach, gdy grodzice mają przenosić obciążenia pionowe. Metoda nie daje dobrych efektów w połączeniu w urządzeniami do statycznego wciskania/wyciągania grodzic, natomiast jest czasem stosowana do wstępnego przygotowania gruntu przed wciskaniem/wyciąganiem grodzic.

Podpłukiwanie wysokociśnieniowe może być bardzo skuteczne w bardzo zagęszczonych warstwach gruntu. Podczas podpłukiwania wysokociśnieniowego ograniczona objętość płuczki zostaje wprowadzona do gruntu poprzez dysze zamocowane do grodzicy w nieznacznej odległości ponad jej podstawą. Warunki gruntowe ulegają nieznacznemu pogorszeniu tylko w ograniczonym obszarze wokół grodzicy. Warunki gruntowe w odniesieniu do nośności nie ulegają znacznym zmianom.

Wstępne wiercenie wykonuje się czasami przed wciskaniem grodzic w celu lokalnego rozluźnienia gruntu. Zwykle używane są wiertła ślimakowe z rurą lub bez rury obsadowej. Wstępne wiercenie wykonywane może być wzdłuż całej linii pograżania (bardzo ciężkie warunki gruntowe) lub tylko w miejscu zamków wolnych. Często w przypadku wciskania grodzic sparowanych rozwierca się grunt w miejscach połączenia zamków grodzicy podwójnej.

Nie należy podpłukiwać grodzic wciskanych we wcześniej rozwiercony grunt, gdyż połączenie tych zabiegów znacznie pogarsza parametry gruntowe w otoczeniu grodzicy.

5.8 Wyrwanie grodzic

W trakcie planowania wyrwania grodzic należy uwzględnić:

- pionowe i poziome odkształcenia otaczającego gruntu;
- możliwość połączenia różnych poziomów wodonośnych w gruncie.

W przypadkach uzasadnionych dopuszcza się możliwość rezygnacji z wyrwania grodzic, jeśli jest to ekonomicznie uzasadnione, na wniosek Wykonawcy po uzgodnieniu tego z Inżynierem.

W trakcie wyrwania grodzic szczególnie grunty spoiste mogą przywierać do powierzchni brusów, tworząc w ten sposób puste przestrzenie w gruncie.

W trakcie wyrwania brusów należy wziąć pod uwagę:

- pionowe i poziome odkształcenia otaczającego gruntu
- możliwość połączenia różnych poziomów wodonośnych w gruncie.

Tam, gdzie brusy znajdują się w pobliżu konstrukcji podatnych na uszkodzenie, zakładów chemicznych, podatnych na uszkodzenie instalacji między konstrukcjami i w konstrukcjach, podziemnych linii kolejowych itd., wyrwanie brusów należy wykonywać ze szczególną ostrożnością

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1 Wymagania ogólne

Kontrola jakości wykonania ścianek szczelnych jako konstrukcji docelowych polega na sprawdzeniu zgodności z dokumentacją projektową oraz wymaganiami podanymi w normach PN-EN 12063:2001 i PN-S-10050:1989, oraz niniejszej ST.

Kontrola powinna być prowadzona wg ustalonego „Planu kontroli”, obejmującego między innymi podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie zakresu, celu kontroli i częstotliwości badań.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek sporządzenia Planu Kontroli, który podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest wpisem do Dziennika Budowy.

6.2 Zakres kontroli i badań ścianek

6.2.1. Materiały

Materiały stosowane do wykonania ścianek szczelnych podlegają kontroli zgodnie z wymaganiami podanymi w niniejszej ST.

Przed wbudowaniem każdorazowo stosowane materiały powinny uzyskać akceptację Inżyniera.

6.2.2. Wykonawstwo ścianek szczelnych

Wykonanie ścianek szczelnych i montaż elementów dodatkowych podlega kontroli zgodnie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 12063:2001 oraz niniejszej ST. W zakresie konstrukcji dodatkowych dopuszczalne odchyłki wymiarowe powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-S-10050:1989.

6.2.2.1. Kontrole przed wykonywaniem ścianek szczelnych:

- kontrola przygotowania terenu robót,
- kontrola stanu technicznego i sposobu fundamentowania sąsiednich budowli i instalacji,
- kontrolę prac geodezyjnych w zakresie wyznaczenia osi ścianek szczelnych oraz punktów charakterystycznych,
- kontrola sposobu transportu i magazynowania elementów ścianek szczelnych.

6.2.2.2. Kontrole podczas próbnego zagłębiania elementów ścianki szczelnej:

- kontrole urządzeń do zagłębiania elementów ścianki w zakresie stanu technicznego oraz właściwego doboru urządzeń do zakresu planowanych robót,
- kontrola gruntu w zakresie zgodności z założeniami projektowymi (na podstawie pomiaru wpędu grodzic),
- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie wpływu na sąsiednie budowle i instalacje,
- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie możliwości uzyskania założeń projektowych odnośnie osiągnięcia zakładanego poziomu podstawy grodzic,

- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie możliwości uzyskania założeń projektowych odnośnie osiągnięcia zakładanej nośności pionowej ścianki szczelnej przez pomiar wpędu grodzic,
- kontrolę poprawności doboru grodzic ze względu na możliwość powstania uszkodzeń w trakcie zagłębiania grodzic,
- kontrola sąsiednich budowli i instalacji, w trakcie i po wykonaniu próbnego zagłębiania, w zakresie powstania uszkodzeń lub możliwości powstania uszkodzeń w trakcie zagłębiania większej ilości grodzic,
- kontrole urządzeń do zagłębiania elementów ścianki w zakresie stanu technicznego oraz właściwego doboru urządzeń do zakresu planowanych robót,
- kontrola gruntu w zakresie zgodności z założeniami projektowymi (na podstawie pomiaru wpędu kilku grodzic),
- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie wpływu na sąsiednie budowle i instalacje,
- kontrola sposobu zagłębiania grodzic w zakresie uzyskania założeń projektowych odnośnie osiągnięcia zakładanego poziomu podstawy grodzic,
- kontrola kolejności wykonania ścianek szczelnych zgodnie z harmonogramem,
- kontrola wykonania i zamocowania elementów prowadzących,
- kontrola pionowości zagłębiania elementów ścianki szczelnej,
- kontrola wykonania elementów dodatkowych – np. ściągów, kleszczy, rozpór
- kontrola ścianki szczelnej w zakresie dokładności wykonania w odniesieniu do dopuszczalnych odchylek,
- kontrola sąsiednich budowli i instalacji, w trakcie zagłębiania elementów ścianki szczelnej i po wykonaniu ścianek szczelnych, w zakresie powstania uszkodzeń spowodowanych zagłębianiem elementów ścianek szczelnych.

Roboty podlegają odbiorowi, a ocena poszczególnych etapów robót potwierdzana jest przez Inżyniera wpisem do Dziennika Budowy.

6.2.3. Tolerancje wykonania.

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

- położenie głowic grodzic według planu pograżania (w kierunku prostopadłym do osi ścianki $e \leq 75\text{mm}$;
- pochylenie grodzic od pionu $i \leq i_{\max} = 0,8\%$ (0,008m/m);

Tam gdzie w Dokumentacji Projektowej wymaga zagłębiania grodzic w nachyleniu, podane tolerancje pochylenia mają zastosowanie w odniesieniu do zakładanego kierunku. Odchylenie grodzic od pionu może wynosić 2% w gruntach trudnych ze względu na pograżanie, pod warunkiem, że żadne ścisłe kryteria nie zostały określone np. w odniesieniu do szczelności. Nie dopuszcza się natomiast możliwości rozejścia się zamków.

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 po konsultacji z Projektantem.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest:

- 1mb wykonanej ścianki szczelnej określonej w projekcie długości i parametrach wraz z wyciągnięciem lub obcięciem na ustalonym przez Projektanta i Inżyniera poziomie.

8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników wg pkt. 6 badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami ST. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji

Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

Podstawę płatności stanowi cena wykonania 1 m ścianki szczelnej wraz z elementami dodatkowymi (usztywnienia, rozpory, ściągry itp.), mierzony po osi ścianki w rzucie z góry, o określonej w dokumentacji projektowej długości (głębokości).

Cena wykonania 1m ścianki szczelnej obejmuje:

- prace przygotowawcze, pomiarowe i geodezyjne,
- opracowanie projektu technologicznego,
- przygotowanie terenu pod realizację robót oraz wykonanie i rozebranie niezbędnych dróg dojazdowych o nawierzchni dostosowanej do zastosowanego sprzętu, pomostów itp.,
- wykonanie przekopów kontrolnych,
- wykonanie (przed, w trakcie i po wykonaniu robót) oględzin, budowli i instalacji występujących w najbliższym sąsiedztwie mogących ulec uszkodzeniu w trakcie zagłębiania elementów ścianek szczelnych,
- wykonanie dodatkowych otworów geologicznych jeśli Projektant lub Inżynier uzna za niezbędne z kompletem badań gruntu o min. dł. 2m poniżej spodu ścianki najniższej,
- zakup i dostarczenie materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- opracowanie „Projektu organizacji robót” wraz z harmonogramem oraz „Planu kontroli”,
- sprawdzenie kwalifikacji Wykonawcy lub Podwykonawcy,
- zagłębienie elementów ścianek szczelnych w zakresie przewidzianym w dokumentacji projektowej,
- wykonanie i montaż elementów dodatkowych (rozpory, kleszcze, prowadnice),
- usunięcie ewentualnych usterek ścianki szczelnej lub elementów dodatkowych,
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań wymaganych w ST lub zleconych przez Inżyniera,
- gromadzenie wyników przeprowadzonych pomiarów i badań,
- wyciągnięcie lub obcięcie ścianek szczelnych na poziomie ustalonym przez Inżyniera,

- usunięcie ścianek szczelnych lub obciętych fragmentów ścianki szczelnej oraz elementów dodatkowych poza teren budowy (elementy te stanowią własność wykonawcy),
- wykonanie niezbędnych pomiarów i badań wymaganych ST lub zleconych przez Inżyniera,
- uporządkowanie miejsca robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy.

1. PN-EN 12063:2001 Wykonawstwo specjalnych robót geotechnicznych -- Ścianki szczelne
2. PN-EN 10248-1:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych -- Techniczne warunki dostawy.
3. PN-EN 10248-2:1999 Grodzice walcowane na gorąco ze stali niestopowych -- Tolerancje kształtu i wymiarów.
4. PN-EN 10249-1:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych -- Techniczne warunki dostawy
5. PN-EN 10249-2:2000 Grodzice kształtowane na zimno ze stali niestopowych -- Tolerancje kształtu i wymiarów.
6. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania
7. PN-EN 1993-2:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 2: Mosty stalowe
8. PN-EN 1993-5:2009 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 5: Palowanie i ścianki szczelne
9. PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 1: Zasady ogólne
10. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.12.00.00.

ZBROJENIE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.12.01.00.

STAL ZBROJENIOWA - WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zbrojenia niesprężającego elementów betonowych obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia wszystkich elementów betonowych.

1.4. Określenia podstawowe.

Określenia podane z niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

Pręty stalowe wiotkie - pręty stalowe o przekroju kołowym gładkie lub żeбrowane o średnicy do 40mm.

Zbrojenie niesprężające - zbrojenie konstrukcji betonowej niewprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót.

Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonanie robót oraz zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Stal zbrojeniowa

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007, PN-H-93220:2018-02 (tylko dla stali gatunku B500SP) i PN-EN-1992-1-1:2008 lub alternatywnie PN-EN 1992-2:2010. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna posiadać atest hutniczy, w którym ma być podane

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wykopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Na przywieszkach metalowych przymocowanych dla każdej wiązki prętów lub kręgu prętów (po dwie dla każdej wiązki) muszą znajdować się następujące informacje:

- znak wytwórcy,
- średnica nominalna,
- znak stali,
- numer wytopu lub numer partii,
- znak obróbki cieplnej.

Każda wiązka i krąg prętów powinny mieć oznakowanie farbą olejną.

Przy odbiorze stali należy przeprowadzić następujące badania wg PN-EN 10080:2007, PN-EN ISO 15630-1:2011 oraz PN-EN ISO 6892-1:2016-09:

- sprawdzenie zgodności przywieszek z zamówieniem,
- sprawdzenie stanu powierzchni,
- sprawdzenie wymiarów,
- sprawdzenie masy,

Inżynier może polecić Wykonawcy, wykonanie dodatkowych badań dostarczonej na budowę stali tj.

- próby rozciągania,
- próby zginania na zimno,

jeśli nie posiada ona Świadectwa Odbiorowego 3.1, nie została zakupiona u producenta stali (Hucie) lub budzi ona jego wątpliwość.

Do badania należy pobrać wówczas minimum 3 próbki z każdego kręgu lub wiązki i poddać je badaniom zgodnie z normą i zakresem ustalonym z Inspektorem. Jakość prętów należy oceniać pozytywnie jeżeli wszystkie badania odbiorcze dadzą wynik pozytywny.

2.2. Drut montażowy.

Do montażu prętów zbrojenia należy używać wyżarzonego drutu stalowego tzw. wiązałkowego o średnicy nie mniejszej niż 1.0 mm.

Przy średnicach większych niż 12mm. Stosować drut wiązałkowy o średnicy 1.5mm.

2.3. Materiały spawalnicze.

Należy stosować elektrody odpowiednie do gatunku stali łączonych prętów zbrojeniowych.

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 stosowanie przekładek dystansowych z drewna, cegły lub prętów stalowych.

2.5. Skręcane łączniki mechaniczne.

W konstrukcjach montowanych metoda przepychu oraz w żelbetowych wannach przyległych do tuneli należy stosować mechaniczne łączniki prętów. Zastosowane łączniki powinny posiadać aprobatę dopuszczającą je do stosowania w budownictwie, jako elementy do stosowania w konstrukcjach żelbetowych, umożliwiać połączenie do

100% prętów w przekroju, zapewniać połączenie prętów bez redukcji wytrzymałości prętów - stal wysokiej wytrzymałości.

3. SPRZĘT.

Prace zbrojarskie winny być wykonywane specjalistycznymi urządzeniami giętarskimi, prostowarkami, nożycami i innymi stanowiącymi wyposażenie zbrojarni. Sprzęt używany do wykonania zbrojenia musi być zaakceptowany przez Inżyniera i powinien spełniać wymagania BHP

4. TRANSPORT.

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie zbrojenia

5.1.1. Czyszczenie prętów

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1. należy przeprowadzić ich oczyszczenie. Rozumie się, że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania. Zanieczyszczenia stali wcześniejsze są niedopuszczalne.

Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić preparatami rozpuszczającymi tłuszcze.

Stal narażona na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć wodą niezasoloną. Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody. Możliwe są również inne sposoby czyszczenia stali zbrojeniowej akceptowane przez Inżyniera.

5.1.2. Prostowanie prętów.

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowarek i wciągarek.

5.1.3. Cięcie prętów zbrojeniowych

Cięcie prętów należy wykonywać przy maksymalnym wykorzystaniu materiału. Wskazane jest sporządzenie w tym celu planu cięcia. Pręty ucinają się z dokładnością do 1,0cm. Cięcia przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

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

Wydłużenia prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt podaje n/w tabela.

Średnica pręta [mm]	Kąt odgięcia			
	45	90	135	180

8	-	1.0	1.0	1.0
10	0.5	1.0	1.0	1.5
12	0.5	1.0	1.0	1.5
14	0.5	1.5	1.5	2.0
16	0.5	1.5	1.5	2.5
20	1.0	1.5	2.0	3.0
22	1.0	2.0	3.0	4.0
25	1.5	2.5	3.5	4.5
28	2.0	3.0	4.0	5.0
32	2.5	3.5	5.0	6.0

5.1.4. Odgięcia prętów, haki.

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela Nr 1 (PN-EN 1992-2:2010)

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia.

Średnica pręta zginanego mm	Stal gładka miękka $R_{ak} = 240 \text{ MPa}$	Stal żebrowana		
		$R_{ak} < 400 \text{ MPa}$	$400 < R_{ak} < 500 \text{ MPa}$	$R_{ak} > 500 \text{ MPa}$
-	-			
$d < 10$	$d_0 = 3d$	$d_0 = 3d$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 4d$
$10 < d < 20$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 4d$	$d_0 = 5d$	$d_0 = 5d$
$20 < d < 28$	$d_0 = 5d$	$d_0 = 6d$	$d_0 = 7d$	$d_0 = 8d$
$d > 28$	-	$d_0 = 8d$	-	-

d - oznacza średnicę pręta

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca gdzie można na nim położyć spoinę wynosi 10 d. Na zimno, na budowie można wykonywać odgięcia prętów średnicy $d \leq 12 \text{ mm}$. Pręty o średnicy $d > 12 \text{ mm}$ powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

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

5d dla stali A-0 i A-I

10d dla stali klasy A-II

15d dla stali klasy A-III i A-III N

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

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

5.2. Montaż zbrojenia.

5.2.1. Wymagania ogólne.

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną (PN-EN 1992-2:2010).

Wymaga się stosowanie następujących klas stali: A-0 (dla elementów drugorzędnych, niekonstrukcyjnych), A-I, A-II, A-III, A-III N (PN-EN 1992-2:2010, PN - 99/S – 10040, PN-EN 10080:199), dla elementów nośnych.

Inne gatunki stali zbrojeniowej mogą być używane do budowy mostów i tuneli betonowych pod warunkiem dopuszczenia ich przez Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej (PN-S-10040:1999).

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

Zbrojeniu prętami wiotkimi podlegają wszelkie konstrukcje inżynierskie wykonane z betonu. Konstrukcje nie żelbetowe muszą posiadać zbrojenie zabezpieczające przed pojawieniem się rys. (PN-EN 1992-2:2010).

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, zabłoconej i oblodzonej, stali która była wystawiona na działanie słonej wody, stan powierzchni wkładki zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

Możliwe jest wykonanie zbrojenia z prętów o innej średnicy niż przewidziane w projekcie oraz zastosowanie innego gatunku stali. Zmiany te wymagają zgody pisemnej Projektanta i Inżyniera.

W dźwigarach belkowych w każdym przekroju na całej długości dźwigara muszą znajdować się co najmniej 2 pręty i 2 pręty w górnej strefie. W płytach, maksymalny rozstaw zbrojenia może wynosić 33 cm.

Minimalna grubość otuliny zewnętrznej w świetle prętów i powierzchni przekroju elementu żelbetowego powinna wynosić co najmniej:

- 0.07 m dla zbrojenia głównego fundamentu i podpór masywnych,
- 0.055 m dla strzemion fundamentów i podpór masywnych
- 0.05 m dla prętów głównych lekkich podpór i pali
- 0.03 m dla zbrojenia głównego dźwigarów
- 0.025 m dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów (PN-EN 1992-2:2010).

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

Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po wykonanym szkielecie zbrojeniowym.

5.2.2. Montowanie zbrojenia.

5.2.2.1. Łączenie prętów za pomocą spawania.

W konstrukcjach inżynierskich dopuszcza się następujące rodzaje spawanych połączeń prętów :

- czołowe, elektryczne, oporowe,
- nakładkowe spoiny dwustronne - łukiem elektrycznym,
- nakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny jednostronne - łukiem elektrycznym,
- zakładkowe spoiny dwustronne - 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 mniejszym bokiem płaskownika.

5.2.2.2. Łączenie pojedynczych prętów na zakład bez spawania.

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

5.2.2.3. Skrzyżowanie prętów.

Skrzyżowanie prętów należy wiązać drutem wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi. Drut wiązałkowy, wyżarzony o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1.5mm. W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

25% skrzyżowania prętów należy łączyć poprzez spawanie.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela Nr.2.

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli obowiązują następujące:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3 %
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać + 3 mm
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać + 25 mm
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20 % w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce; liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25 % ogólnej ich liczby na tym przecie.
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać + 0.5 cm różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać + 2 cm.

Tabela 2 Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia

Parametr	Zakres tolerancji	Dopuszcz. odchyłka
Cięcia prętów (L - długość pręta w/g projektu)	dla L < 6.0 m dla L > 6.0 m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla L < 0.5 m dla 0.5 m < L < 1.5 m dla L > 1.5 m	10 mm 15 mm 20 mm
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		< 5 mm

b) odchylenie plusowe (h-jest całkowitą grubością elementu)	dla $h < 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < h < 1.5$ m dla $h > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstęp między sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów).	$a < 0.05$ m $a < 0.20$ m $a < 0.40$ m $a > 0.40$ m	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego b- oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu.	$b < 0.25$ m $b < 0.50$ m $b < 1.5$ m $b > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 kilogram wykonanego zbrojenia betonu zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Nie dolicza się stali użytej na dodatkowe zakłady przy łączeniu prętów, przekładek montażowych i drutu wiązałkowego.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Na podstawie wyników badań wg pkt.6 należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Płatność za kilogram wykonanego zbrojenia należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestem Producenta stali oraz oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników badań laboratoryjnych i pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk lub na zakład),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego i spawania (25% skrzyżowań prętów) wraz z jego stabilizacją i zabezpieczeniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,

- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy oraz usunięcie ich poza obręb budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Nie dolicza się stali użytej na dodatkowe zakłady przy łączeniu prętów poza tymi, które ujęto w dokumentacji, przekładek montażowych i drutu wiązałkowego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy.

1 PN-EN 10080:2007	Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne.
2 PN-H 93220:2018-02	Stal do zbrojenia betonu – Spajalna stal zbrojeniowa B500SP - Pręty i walcówka żebrowana.
3 PN-EN ISO 6892-1:2016-09	Metale. Próba rozciągania. Część 1 metoda badania w temperaturze pokojowej.
4 PN-EN ISO 15630-1:2011	Stal do zbrojenia i sprężania betonu: Metody badań. Część 1: Pręty, walcówka i drut do zbrojenia betonu.
5 PN-EN 1992-1-1:2008	Eurocod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1 Reguły ogólne i reguły dla budynków
6 PN-EN 1992-2:2010	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne
7 PN-EN 1994-2:2010	Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów
7 PN-99/S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i Badania.

10.2. Inne dokumenty.

- 11 Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie Nr 83591. Stal zbrojeniowa żebrowana gatunku 10425.0/10425.9, importowana z CiSFR. IBDiM. Warszawa 1992.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.12.01.02.

ZBROJENIE BETONU STALĄ KLASY A-III N

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru zbrojenia stalą klasy A-III N, obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy zbrojeniu stalą klasy A-IIIIN wszystkich elementów betonowych.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Do zbrojenia betonu należy stosować stal okrągłą zębkowaną klasy A-IIIIN o średnicy od 6 do 32 mm. Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-EN 10080:2007, PN-H-93220:2018-02(tylko dla stali gatunku B500SP) i PN-EN-1992-1-1:2008 lub alternatywnie PN-EN 1992-2:2010. Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

Pozostałe wymagania jak w ST M.12.01.00.

3. SPRZĘT

Wymagania jak w ST M.12.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.12.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót wg ST M.12.01.00.

Zbrojenie należy wykonać zgodnie z dokumentacją

Szkielet zbrojenia należy ustabilizować w szalunku poprzez wykonanie prętów kotwiących i zapierających, zapewniających niezmiennność szkieletu w trakcie betonowania.

Wykonawca, jeżeli stwierdzi że w konstrukcji znajdują się miejsca niedozbrojennie nie może ich pozostawić niedozbrajając. Średnicę i ilość zbrojenia w tym rejonie należy uzgodnić z Inżynierem i Projektantem.

Wewnętrzne średnice odgięcia prętów zbrojenia głównego, poza odgięciami w obrębie haka, powinny być dla stali A-III N nie mniejsze niż podane w PN-EN 1992:2010 i ST.

- dla $d \leq 10\text{mm}$ 4d

- dla $10 < d \leq 20\text{ mm}$ 5d

- dla $20 < d \leq 28\text{ mm}$ 8d

Pręty o średnicy $\phi 32$ - zbrojenie należy łączyć spoiną czołową wg normy PN-EN ISO 5817:2014-05, poziom jakości spoin wg niezgodności spawalniczych występujących w złączach spawanych powinien wynosić „B”, pozostałe pręty można łączyć na zakład zgodnie z PN-EN 1992-2:2010 i ST.

25% krzyżowania się prętów należy połączyć ze sobą trwale poprzez spawanie, a następnie na końcach obiektu przyspawać bednarkę stalową 5x30mm OC, którą należy połączyć z bednarką uziemienia balustrad/barier lub innych elementów wg projektu.

Pręty belki gzymsowej można (jeśli tak uzna Wykonawca za rozwiązanie korzystniejsze) łączyć z prętami konstrukcji tunelu z wykorzystaniem łączników tulejowych osadzonych wcześniej w konstrukcji głównej. Zastosowany system łączników powinien zapewniać pełną nośność połączenia i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera oraz posiadać aktualną aprobatę IBDM. Szczegóły połączenia z wykorzystaniem łączników tulejowych zawiera dokumentacja techniczna.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Zasady kontroli jakości jak w ST M.12.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 kilogram wykonanego zbrojenia betonu stalą A-III N zgodnie z Dokumentacją Projektową. Przyjmuje się łączną długość prętów poszczególnych średnic pomnożoną odpowiednio przez ich ciężar jednostkowy kg/m. Nie dolicza się stali użytej na dodatkowe zakłady przy łączeniu prętów poza tymi, które ujęto w dokumentacji, przekładki montażowe i drutu wiązałkowego.

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

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".
Odbiór robót jak w ST M.12.01.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".
Płatność za kilogram wykonanego zbrojenia należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestem Producenta stali oraz oceną jakości wykonania robót na podstawie wyników badań laboratoryjnych i pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup, transport i składowanie materiałów,
- oczyszczenie i wyprostowanie prętów,
- wygięcie, przycięcie i łączenie prętów (na styk, zakład lub za pomocą łączników tulejowych),
- montaż zbrojenia przy pomocy drutu wiązałkowego i spawania (25% skrzyżowań prętów) wraz z jego stabilizacją i zapewnieniem odpowiednich otulin zewnętrznych betonu,
- przyspawanie bednarki do zbrojenia i jej połączenie z uziemieniem innych elementów,
- oczyszczenie terenu robót z odpadów zbrojenia stanowiących własność Wykonawcy oraz usunięcie ich poza obręb budowy,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Nie dolicza się stali użytej na dodatkowe zakłady przy łączeniu prętów poza tymi, które ujęto w dokumentacji, przekładkach montażowych i drutu wiązałkowego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Jak w ST M.12.01.00.

- | | |
|--------------------------|---|
| 9 PN-EN ISO 5817:2014-05 | Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych |
|--------------------------|---|

Ta strona jest pusta

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.13.00.00.

BETON

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.01.00.

BETON KONSTRUKCYJNY - WYMAGANIA OGÓLNE

1. WSTĘP

Niniejsze Specyfikacje Techniczne dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-EN 206+A1,, Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność'' i ich nie zastępują lecz jedynie uściślają ich postanowienia.

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wszystkich elementów betonowych obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

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

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

- wykonaniem mieszanki betonowej,
- wykonaniem deskowań i niezbędnych rusztowań,
- układaniem i zagęszczaniem mieszanki betonowej,
- pielęgnacją betonu.

1.4. Określenia podstawowe

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

Beton zwykły - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa - mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu.

Zaczyn cementowy - mieszanina cementu i wody

Klasa betonu - symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie w 28 dniu dojrzewania na próbkach walcowych o średnicy 150 mm i wysokości 300 mm (f_{ckyl}) lub na próbkach sześciennych o boku 150 mm (f_{ckcube}). Wytrzymałości charakterystyczne betonu wg PN-EN 206+A1 podano w tablicy nr 1.

Tablica 1. Klasy wytrzymałości betonu

Rodzaj betonu	Klasa betonu wg PN-EN 206+A1	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach sześciennych 150×150 mm f_{ckcube} N/mm ²	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm f_{ckcyl} N/mm ²
Beton niekonstrukcyjny	C8/10	10	8
	C12/15	15	12
	C16/20	20	16
Beton konstrukcyjny	C20/25	25	20
	C25/30	30	25
	C30/37	37	30
	C35/45	45	35
	C40/50	50	40
	C45/55	55	45
	C50/60	60	50
	C55/67	67	55
	C60/75	75	60
	C70/85	85	70
	C80/95	95	80
	C90/105	105	90
	C100/115	115	100

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

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.

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.

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.

Beton architektoniczny (zwany inaczej *betonem licowym lub elewacyjnym*) – beton specjalnie zaprojektowany na etapie tworzenia dokumentacji, w której określone są wymagania odnośnie jego powierzchni oraz w wyniku ekspozycji wpływa on na wizualny charakter obiektu. Według powyższej definicji za beton architektoniczny uważa się beton uzyskiwany przez pozostawienie go w jego naturalnej formie po rozdeskowaniu pod warunkiem, że będzie on wykonany z zachowaniem odpowiedniego „reżimu” technologicznego, który ma spowodować uzyskanie powierzchni betonu bez porów i odbarwień, z pożądaną fakturą. Betonem architektonicznym jest również beton, którego powierzchnia została poddana barwieniu przy zachowaniu faktury.

Faktura – charakterystyczna powierzchnia przedmiotu zależna od właściwości tworzywa, sposobu obróbki i zastosowanych narzędzi.

Powierzchnia próbna – jest to powierzchnia, która została wykonana w celu wypracowania elementu referencyjnego lub powstała w trakcie działań zmierzających do dopracowania technologii wykonywania elementów. Powierzchnia próbna nie podlega ocenie pod względem wymagań dotyczących betonu architektonicznego.

Element referencyjny – jest to element o wcześniej określonym kształcie i wymiarach, który został wykonany na terenie budowy i uznany za wzorzec przy odbiorze wykonywanych elementów z betonu architektonicznego.

Odstęp obserwacyjny – odległość, z której najczęściej użytkownicy konstrukcji będą oglądali beton architektoniczny. Stanowi ona jednocześnie odległość dokonywania oceny wizualnej wykonania betonu w trakcie odbioru konstrukcji.

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST 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.

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 [25].

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

2. MATERIAŁY

2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

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

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

2.2. Sposób kształtowania betonu architektonicznego

Beton architektoniczny powinien być kształtowany przed zabudowaniem, tzn. efekt końcowy powinien być odzwierciedleniem formy (odciskiem wzoru maty szalunkowej / deskowania).

2.3. wymagania dotyczące powierzchni betonowej (po rozdeskowaniu) betonu architektonicznego kształtowanego przed zabudowaniem

Wymagania dotyczące powierzchni betonowej:

- a) gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa,
- b) zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż szerokość do ok. 3 mm,
- c) maksymalna powierzchnia porów o średnicy w granicach $2 \text{ mm} < \varnothing < 15 \text{ mm}$ na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach $500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm}$: do $1600/\text{mm}^2$; w przypadku stosowania deskowania chłonnego: do 1000 mm^2 ,
- d) płaszczyzny przerw konstrukcyjnych i technologicznych nie powinny być przesunięte o więcej niż 5 mm,
- e) wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz różna końcowa obróbka betonu – niedopuszczalne,
- f) niewielkie zmiany zabarwienia – dopuszczalne,
- g) rdza, brudne zacieki, wyraźne widoczne poszczególne warstwy wbudowanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu – niedopuszczalne.

2.4. Wytrzymałość betonu

Beton powinien mieć wytrzymałość określoną klasą zgodną z dokumentacją projektową, a także:

- a) w fundamentach i podporach obiektów mostowych, tunelach i konstrukcjach oporowych, których najmniejszy wymiar jest większy od 60 cm, znajdujących się w nieagresywnym środowisku, z wyjątkiem podpór mostów narażonych na niszczące działanie wody i kry – nie mniejszą niż C20/25,
- b) w elementach i konstrukcjach wymienionych w pkt a) znajdujących się w agresywnym środowisku lub narażonych na niszczące działanie wody i kry, których najmniejszy wymiar jest nie większy niż 60 cm, nie mniejszą niż C25/30,
- c) w konstrukcjach nośnych prześł i w elementach ich wyposażenia, w przepustach – nie mniejszą niż C25/30 ,
- d) w konstrukcjach sprężonych – nie mniejszą niż C30/37.

Klasa wytrzymałości betonu w elementach obiektu inżynierskiego, określona na podstawie klasy ekspozycji wg PN-EN 206+A1, powinna być nie mniejsza niż:

- a) B40 (C30/37) – w fundamencie obiektu inżynierskiego – klasa ekspozycji: XC2, XD1, XF1, XA1,
- b) B40 (C30/37) – w podporze prześła mostu, wiaduktu lub kładki, w tunelu, w przejściu, konstrukcji oporowej, przepuście i w elemencie wyposażenia – klasa ekspozycji: XC4, XD2, XF4, XA2,

- c) B45 (C35/45) – w elemencie z betonu sprężonego - klasa ekspozycji: XC4, XD3, XF4, XA2.

2.5. Składniki mieszanki betonowej

Mieszanka betonowa powinna w całości pochodzić od jednego producenta, a użyte materiały powinny pochodzić z tego samego źródła dla całości robót betonowych związanych z wykonaniem poszczególnych elementów poszczególnych obiektów mostowych.

W zakresie jednego obiektu, jako jeden element (wymagający zachowania jednolitej barwy) należy rozumieć:

- a) ustrój nośny,
- b) podpory skrajne,
- c) podpory pośrednie.

Dopuszcza się możliwość ewentualnego zróżnicowania barwy betonu w odniesieniu do w/w elementów (np. barwa betonu z którego wykonano podpory skrajne i/lub podpory pośrednie może się różnić od barwy betonu z którego wykonano elementy monolityczne ustroju nośnego).

Do wykonania mieszanek betonowych nie dopuszcza się stosowania materiałów z recyklingu.

2.5.1. Cement

Dla zachowania jednolitej barwy betonu poszczególnych elementów każdego z obiektów należy stosować cement tego samego typu, pochodzący od jednego dostawcy.

Minimalna ilość użytego cementu powinna wynosić 350kg/m³.

Zaleca się zawartość frakcji do 0,25mm zgodnie z tablicą nr 2.

Tablica 2 Zawartość frakcji do 0,25 mm.

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

Do wykonania betonu konstrukcyjnego powinien być stosowany cement portlandzki CEM I niskoalkaliczny:

- a) do betonu klasy C20/25 – klasy 32,5 NA,
- b) do betonu klasy C25/30, C30/37 – klasy 42,5 NA,
- c) do betonu klasy C35/45 i większej – klasy 52,5 NA,

spełniający wymagania normy PN-EN 197-1 [15].

Dopuszczalne jest stosowanie jedynie cementu czystego (bez dodatków).

Stosowane cementy powinny charakteryzować się następującym składem:

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

- c) zawartość określona ułamkiem masowym glinianu trójwapniowego C3A – nie większa niż 7%,
- d) zawartość alkaliów nie powinna przekraczać 0,6%, w przypadku kruszywa niereaktywnego 0,9%.

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

Producent cementu powinien przedstawić wyniki badań kontrolnych przynajmniej raz na miesiąc. Cement może być dopuszczony do zastosowania na podstawie:

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

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

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

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

2.5.2. Kruszywo

Kruszywo do wykonania betonu konstrukcyjnego powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 12620+A1 oraz "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" odnośnie właściwości wymienionych w punktach 2.3.2.1 i 2.3.2.2.

Kruszywa powinny charakteryzować się stałością cech fizycznych i jednorodności uziarnienia pozwalającą na wykonanie betonu o stałej jakości. Poszczególne rodzaje i frakcje kruszywa muszą być składowane oddzielnie, na umocnionym i czystym podłożu, 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.

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

Ziarna kruszywa mierzone wg PN-EN 933-1 nie powinny być większe niż:

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

Kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej.

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

Tablica 3 Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia.

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

^a Tam gdzie określone sita nie są dokładnymi numerami sit z serii R 20 wg ISO 565:1990, należy przyjąć następny najbliższy wymiar sita.

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

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

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

2.5.2.1 Kruszywo grube

Do betonu klasy C12/15 i C20/25 można stosować kruszywo niełamane o uziarnieniu do 32mm w betonach niezbrojonych, zaś w zbrojonych do 16mm.

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

Wszystkie kruszywa grube powinny spełniać następujące wymagania:

a) Uziarnienie

Podstawowe wymagania dotyczące uziarnienia podane w tablicy 3, odpowiednio do oznaczenia ich wymiaru d/D .

Dla kruszyw grubych, gdzie:

- $D > 11,2$ mm i $D/d > 2$ lub $D \leq 11,2$ mm i $D/d > 4$

uziarnienie powinno się mieścić w ogólnych granicach podanych w tablicy 4, a producent powinien udokumentować i na żądanie deklarować, typowy przesiew przez sito pośrednie oraz tolerancje wybrane dla kategorii z tablicy 2

- $D > 11,2$ mm i $D/d \leq 2$ lub $D \leq 11,2$ mm i $D/d \leq 4$

nie ma żadnych dodatkowych wymagań, oprócz tych podanych w tablicy 3.

Tablica 4 Ogólne granice i tolerancje uziarnienia kruszywa gr. na sitach pośrednich

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

Tam gdzie sito pośrednie, określone jak wyżej, nie ma dokładnych wymiarów sita z serii R20 wg ISO 565:1990, należy użyć najbliższego sita z serii.

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

b) Zawartości pyłów

Zawartość pyłów oznaczonych zgodnie z normą PN-EN 933-1 wynosi max 1.5% (kategoria wg PN-EN 12620+A1: f1,5).

c) Gęstość ziaren i nasiąkliwość

Należy oznaczać zgodnie z PN-EN 1097-6, a wyniki na żądanie deklarować podając sposób określania i obliczania. Dopuszcza się wg warunków "Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie" nasiąkliwość kruszywa grubego do 1,2%.

d) Mrozoodporność

Odporność na zamrażanie oznaczoną zgodnie z PN-EN 1367-1 lub PN-EN 1367-2 - kategoria co najmniej F2

e) Kształt kruszywa grubego - kategoria co najmniej:

- C12/15 - S140 lub FI35
- C20/25 - S120 lub FI20
- C25/30 i wyżej - S120 lub FI20

f) Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714-34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%,

g) Zawartość związków siarki nie powinna być wyższa niż 0,1%,

h) Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1+A1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,

i) Zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1+A1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,05%,

j) Odporność na rozdrabnianie - kategoria co najmniej:

- C12/15 - LA40
- C20/25 - LA30
- C25/30 i wyższe - LA25

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań kategorii uziarnienia, kształtu FI lub SI, zawartości pyłów, współczynnika Los Angeles i mrozoodporności F2 wg PN-EN 12620+A1, PN-EN 933 i PN-EN 1097 oraz gęstości ziaren i nasiąkliwości zgodnie z PN-EN 1097-6.

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

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

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

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

2.5.2.2 Kruszywo drobne

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

a) podane w tablicy 3 odpowiednie dla wymiarów ich górnego sita oraz wg wymagań "Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie"

- ziarna <0,25mm 14-19%
- ziarna > 0,5mm 33-48%
- ziarna < 1mm 57-76%
- zawartość pyłów mineralnych max 1,5%,
- zawartość związków siarki max 0,2%
- zawartość zanieczyszczeń obcych max 0,25%

b) dla typowego uziarnienia określanego jako procent masy kruszywa przechodzącego przez sita o wymiarach podanych w tablicy 5

Tablica 5 Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta

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

^a Tolerancje ± 5 są ograniczone również wymaganiami według tablicy 2, dotyczącymi procentu masy przechodzącej przez D.

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

c) zawartości pyłów

Zawartość pyłów oznaczonych zgodnie z normą PN-EN 933-1 powinna wynosić max. 1,5%.

d) Reaktywność alkaliczna z cementem

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

e) Zawartość siarki

Zawartość siarki całkowitej oznaczona wg PN-EN 1744-1+A1 powinna być <1% S masy a w przypadku stwierdzenia występowania w kruszywie pirotynu (niestabilnej postaci siarczku żelaza FeS) wartość ta nie powinna przekraczać 0,1%

f) Zawartość zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1+A1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,

g) Zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1+A1 dla betonów, dla których wymaga się podwyższonej jakości wyglądu powierzchni nie powinna być większa niż 0,05%,

h) Gęstość ziaren i nasiąkliwość

Należy oznaczać zgodnie z PN-EN 1097-6, a wyniki na żądanie deklarować podając sposób określania i obliczania. Dopuszcza się wg warunków "Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie" nasiąkliwość kruszywa drobnego do 1,2%.

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

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

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

2.5.2.3 Uziarnienie kruszywa

Uziarnienie kruszywa należy przyjmować w zależności od klasy ekspozycji betonu, klasy wytrzymałości, trwałości konstrukcji i przyjętej metody projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z zaleceniami rozdziału 5 oraz normą PN-EN 206+A1.

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

Tablica 6 Maksymalne różnice frakcji w mieszance kruszywa

Frakcje mieszanki kruszywa	Maksymalna różnica
Frakcje pyłowo-piaskowe od 0 do 0,5 mm	±10%
Frakcje piaskowe od 0 do 4 mm	±10%
Zawartość poszczególnych frakcji powyżej 4 mm	± 20 %

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

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

2.5.2.4 Akceptowanie poszczególnych partii kruszywa

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

- a. krajowej deklaracji zgodności z Polską Normą, nie mającą statusu normy wycofanej lub aprobatą techniczną i oznaczenia znakiem budowlanym albo deklaracji zgodności z Polską Normą wprowadzającą normę zharmonizowaną na wyrób budowlany lub europejską aprobatą techniczną oraz oznaczenia CE lub
- b. przeprowadzonych na budowie badań kruszywa.

2.5.3. 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.

2.5.4. 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 drobnoziarnistego muszą być ze względu na stosowaną większą ilość doliczone do masy cementu jako dodatkowy składnik objętościowy.

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

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

W przypadku, gdy spodziewany jest duży wzrost temperatury otoczenia w trakcie twardnienia betonu, co może skutkować niższym poziomem osiągniętej wytrzymałości końcowej, powstawaniem mikrorys spowodowanych odkształceniem termicznym oraz zmianą barwy betonu, zaleca się stosować środki opóźniające proces hydratyzacji. 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.

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. Dlatego przy konieczności stosowania tych domieszek, w celu uniknięcia zmian kolorystyki, dozowanie powinno być na stałym poziomie w całej partii mieszanki przeznaczonej do wykonania danego elementu konstrukcji.

Należy stosować domieszki i dodatki, dla których producent przedstawi:

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

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

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

2.5.5. Barwniki do betonu

Powierzchnie betonowe podpór, przęseł, konstrukcji oporowych itp., należy pozostawić w naturalnej kolorystyce betonu.

2.5.6. Środki antyadhezyjne

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

Można stosować środki chemiczne:

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

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

2.6. Skład mieszanki betonowej

2.6.1. Ustalenie 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.

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z normą PN-EN 206+A1 i następującymi zasadami:

- a) skład mieszanki betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie,
- b) wartość stosunku w/c zgodnie z PN-EN 206+A1, nie większa 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 2%,

- c) klasa konsystencji mieszanki betonowej wg metody opadu stożka badana zgodnie z PN-EN 12350-2 powinna wynosić S2 (od 50 mm do 90 mm) lub S3 (od 100 do 150 mm),
- d) stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7 nie powinna przekraczać:
 - wartości 2 % w przypadku niestosowania domieszek napowietrzających,
 - przedziałów wartości podanych w tablicy 7 w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.

Tablica 7 Tolerancje typowego uziarnienia kruszywa deklarowanego przez producenta

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 ÷ 6,0
2	Beton narażony na stały dostęp wody, przed zamarznięciem	4 ÷ 6	4,5 ÷ 6,5

- e) zawartość piasku w stosie okruchowym 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,
- f) 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,
- g) maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu należy przyjąć zgodnie z PN-EN 206+A1. Dopuszcza się przekraczanie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.
- h) przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobową nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić wg wzoru :

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

f_{cm} – średnia wytrzymałość betonu na ściskanie,

f_{ck} – wytrzymałość charakterystyczna betonu na ściskanie.

2.6.1. Ustalenie składu mieszanki betonowej

Beton do konstrukcji mostowych musi spełniać wymagania zestawione w tablicy 8.

Tablica 8 Wymagane właściwości betonu

Lp.	Cecha	Wymaganie	Metoda badań wg
1	Nasiąkliwość	Do 5%	PN-EN 206+A1 [11]
2	Wodoszczelność	$\geq 0,8$ MPa (W8)	PN-EN 206+A1 [11]
3	Mrozoodporność	1.Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 150 cyklach zamrażania i odmrażania (F150) – dla elementów obiektów inżynierskich nieposiadających bezpośredniego kontaktu z wodą i chemicznymi środkami odladzającymi (elementy typu ławy fundamentowe, płyty przejściowe) 2.Ubytek masy nie większy od 5%. Spadek wytrzymałości nie większy od 20 % po 200 cyklach zamrażania i odmrażania (F200) – dla elementów obiektów inżynierskich mających bezpośredni kontakt z wodą i chemicznymi środkami odladzającymi (elementy typu podpory, przyczółki, ustroje nośne, kapy chodnikowe, ciosy podłożyskowe)	PN-EN 206+A1 [11]
4	Wytrzymałość na ściskanie		PN-EN 206+A1 [11]

Beton w elementach konstrukcji narażonych na agresywne oddziaływanie zamrażania /rozmarzania bez środków odladzających albo ze środkami odladzającymi powinien wykazywać odporność na działanie mrozu oznaczoną stopniem mrozoodporności według PN-EN 206+A1 nie mniejszą niż:

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

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

- 60 mm w klasie ekspozycji XA1,
- 50 mm w klasie ekspozycji XA2,

- 40 mm w klasie ekspozycji XA3.

Beton w elementach konstrukcji narażonych na korozję spowodowaną chlorkami w klasach ekspozycji XD3 i XS3 powinien wykazywać odporność na penetrację wody pod ciśnieniem według PN-EN 12390-8 mierzoną maksymalną głębokością penetracji nie większą niż 30mm.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

Sprzęt do wykonania robót musi uzyskać akceptację Inżyniera.

3.2. Wytwórnia mieszanki betonowej

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

Wytwórnia powinna być zlokalizowana od miejsca wbudowania tak, aby móc przetransportować mieszankę w ciągu maksymalnie jednej godziny. Betoniarka nie może zakłócać warunków ochrony środowiska, tj. powodować zapylenia terenu, zanieczyszczenia wód i wywoływać hałasu powyżej dopuszczalnych 50 decybeli. Teren wytwórni musi być ogrodzony i zabezpieczony pod względem bhp i ppoż. Składowiska materiałów powinny być utwardzone, a materiały zabezpieczone przed możliwością mieszania się poszczególnych rodzajów i frakcji. 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 wyposażenie gwarantujące właściwą jakość wytwarzanej mieszanki betonowej. Węzeł betoniarski musi spełniać następujące warunki:

- dozowanie wagowe cementu z dokładnością 3%,
- dozowanie wagowe kruszywa z dokładnością 3%,
- dozowanie wody może być objętościowe przy pomocy objętościomierza przepływowego z dokładnością 3%,
- dozowanie domieszek z dokładnością 5%,
- musi istnieć możliwość dozowania kilku rodzajów kruszyw,
- mieszanie składników musi się odbywać w 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.

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 wglębne 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. Produkcja może odbywać się jedynie na podstawie receptury laboratoryjnej opracowanej przez Wykonawcę lub na jego zlecenie i zatwierdzonej przez Inżyniera. Wykonawca musi mieć na budowie własne laboratorium lub też, za zgodą Inżyniera, zleci nadzór laboratoryjny niezależnemu laboratorium. Inżynier będzie dysponował własnym laboratorium lub będzie wykorzystywał laboratorium Wykonawcy, uczestnicząc w badaniach. Roboczy skład mieszanki betonowej przygotowuje Wykonawca, opracowując go na podstawie recepty laboratoryjnej. Należy umieścić go na tablicy, w widocznym miejscu dla operatora. Czas mieszania składników powinien być ustalony doświadczalnie, w zależności od składu i wymaganej konsystencji produkowanej mieszanki oraz rodzaju urządzenia mieszającego.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

4.2. Transport i przechowywanie cementu

4.2.1. Przechowywanie cementu

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

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

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy jest od miejsca składowania:

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

Technika przechowywania cementu:

- a) przechowywanie cementu workowanego:
- b) 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,
- c) przechowywanie cementu luzem:
- d) w każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i jednej klasy wytrzymałościowej, pochodzący od jednego dostawcy,
- e) znakowanie przechowywanego cementu:
- f) stosy worków z cementem oraz zbiorniki stacji przesypowych u odbiorców powinny być zaopatrzone w tabliczki zawierające informacje o rodzaju i klasie cementu, nazwę wytwórni i miejscowość, masę cementu w partii i datę wysyłki.

4.2.2. Transport cementu

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

Do każdej partii dostarczanego cementu powinien być dołączony dokument dostawy zawierający dane oraz sygnaturę odbiorczą kontroli jakości wg PN-EN-197-1. Każda partia

cementu, dla której wydano oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana osobno w sposób umożliwiający jej łatwe rozróżnienie.

4.3. Transport i magazynowanie kruszywa

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

4.4. Ogólne zasady transportu masy betonowej

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

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

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

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

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

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

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w OST 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-EN 206+A1, PN-S-10040 oraz dokumentacją technologiczną dostarczoną przez Wykonawcę i zatwierdzoną przez Inżyniera.

Wykonawca na 14 dni przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Dokumentację Technologiczną zawierającą:

- projekt technologiczny betonu architektonicznego
- projekt technologii budowy obiektu (np. metoda nasuwania podłużnego, metoda budowania nawisowego),
- projekt technologiczny betonowania,
- projekt rusztowań i deskowań,
- projekt technologii i organizacji robót,
- program zapewnienia jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- operat wodnoprawny o ile okaże się niezbędny ze względu na zmiany wprowadzone, na wniosek Wykonawcy robót w technologii budowy mostu w stosunku do zaproponowanej w Projekcie Wykonawczym.

Roboty nie mogą zostać rozpoczęte przed zaakceptowaniem w/w opracowań przez Inżyniera.

Dla betonów przeznaczonych na konstrukcje sprężone Wykonawca, przed przystąpieniem do robót betoniarskich, powinien przedstawić wyniki badań betonu z uwzględnieniem rzeczywistego ciężaru jednostkowego betonu. W przypadku różnic większych niż 5% w ciężarze betonu od założeń projektowych Wykonawca na własny koszt przeprowadzi pełne sprawdzające obliczenia konstrukcji (statyczne i wytrzymałościowe) i ewentualnie wprowadzi korekty w dokumentacji projektowej oraz uzyska akceptację Inżyniera na wprowadzenie niezbędnych zmian.

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

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,
- 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.

Wykonawca w Projekcie Technologii Betonowania powinien przewidzieć zdylatowanie kap chodnikowych poprzez nacięcia górnej powierzchni kap w odstępach około co 3 m. Nacięcia o których mowa (tzw. „dylatacje pozorne”) powinny być wykonywane w liniach prostych, przez całą szerokość poszczególnych kap, łącząc styki krawężników kamiennych ze stykami plimerobetonowych desek gzymsowych. Wymiary nacięć to: szer. 6÷8 mm, głębokość 10÷12 mm.

Projekt technologii nasuwania obiektu powinien zawierać m.in.:

- obliczenia statyczno wytrzymałościowe stanów montażowych w trakcie nasuwania z uwzględnieniem awanbeku i podpór montażowych wraz z ich wpływem na układ docelowy, tak ustroju niosącego, jak również podpór i ich posadowienia,
- projekty deskowań, rusztowań, tymczasowych podparć, awanbeku wraz z zamocowaniem do konstrukcji ustroju nośnego, łożysk ślizgowych, orczyki, prowadzenia boczne,
- projekt betonowania;
- rysunki konstrukcyjne uwzględniające np. dodatkowe zbrojenie, łożyskowanie, sprężenie wynikające z szczegółowych warunków technologii nasuwania przyjętej przez Wykonawcę,
- budowę stanowiska prefabrykacji oraz stanowiska trakcyjnego itp.
- szczegółowe rozwiązania odnoszące się do wszystkich niezbędnych do realizacji nasuwania urządzeń pomocniczych.

Projekt technologii budowania nawisowego obiektu powinien zawierać m.in.:

- obliczenia statyczno wytrzymałościowe stanów montażowych w trakcie budowania z uwzględnieniem trawelera i podpór montażowych wraz z ich wpływem na układ docelowy, tak ustroju niosącego, jak również podpór i ich posadowienia,
- projekty deskowań, rusztowań, tymczasowych podparć, trawelera wraz z zamocowaniem do konstrukcji ustroju nośnego,
- projekt betonowania;
- rysunki konstrukcyjne uwzględniające np. dodatkowe zbrojenie, łożyskowanie, sprężenie wynikające z szczegółowych warunków technologii budowania nawisowego przyjętej przez Wykonawcę,
- szczegółowe rozwiązania odnoszące się do wszystkich niezbędnych do realizacji budowania nawisowego urządzeń pomocniczych.

Dla betonów architektonicznych Inżynier powoła koordynatora/specjalistę/technologa ds. betonu architektonicznego nadzorującego i odpowiedzialnego za cały proces jego powstawania, w tym:

- opracowanie PZJ,
- akceptację mieszanek betonowych,
- szkolenie osób biorących udział w procesie,
- odbiór deskowania pod względem użytych materiałów, jego przygotowania i montażu,
- wbudowanie mieszanki i jej zagęszczenia, pielęgnację,
- zabezpieczenie wykonanych elementów betonowych,
- ewentualne naprawy.

Zaleca się, aby koordynator powołał zespół ds. betonu architektonicznego składający się z przedstawicieli reprezentujących Zamawiającego (m.in. projektant, inspektor nadzoru, pracownik Wydziału Mostów), Wykonawcę (kierownik budowy), dostawcę deskowania, dostawcę mat szalunkowych oraz dostawcę betonu (technolog).

Wskazane jest, aby Wykonawca wyznaczył osobę odpowiedzialną za czyszczenie deskowania oraz zapewnił miejsce i odpowiedni sprzęt do dokładnego usuwania resztek betonu i innych zanieczyszczeń z powierzchni betonu.

W celu uniknięcia konfliktu związanego z niedoprecyzowaniem wymagań odnośnie jakości wykonania betonu architektonicznego lub też ich różnej interpretacji, Wykonawca w uzgodnieniu z Inżynierem ustawi element referencyjny. Przed przystąpieniem do wykonania elementu referencyjnego Wykonawca wykona kilka powierzchni próbnych, które mają na celu:

- ustalenie i optymalizację wymaganych nakładów,
- pouczenie i szkolenie personelu,
- konsultację wykonanej powierzchni z Inżynierem,
- sprawdzenie alternatywnych rozwiązań i opracowanie praktycznych szczegółów realizacji zadania.

Podczas wykonywania powierzchni próbnych oraz elementu referencyjnego Wykonawca powinien odwzorować warunki wykonywania elementów architektonicznych, tj. uwzględnić kształt i wysokość elementów, stopień zbrojenia i jego rozmieszczenia, rodzaj środka antyadhezyjnego, skład betonu itd. Należy przy tym uwzględnić wpływ zmiennych warunków pogodowych na powstanie różnic pomiędzy powierzchnią próbną/elementem referencyjnym a betonem architektonicznym wykonywanym w późniejszym okresie. W przypadku różnych dostawców i/lub różnych materiałów stosowanych dla różnych elementów konstrukcyjnych (o których mowa w pkt. 2.4.), wymaga się wykonania dodatkowych elementów referencyjnych (po jednym na określony rodzaj mieszanki betonowej).

W elemencie referencyjnym należy zastosować co najmniej dwa przecięcia paneli deskowania, jeden pionowy szew roboczy, jeden poziomy szef roboczy, skos przy zewnętrznym narożu.

Ilość powierzchni próbnych powinna zostać uzgodniona z Inżynierem.

Wykonawca w uzgodnieniu z Inżynierem ustali odległość z jakiej będą oceniane poszczególne elementy obiektu inżynierskiego (podpory, ustrój niosący) podczas kontroli robót, porównywane z elementem referencyjnym.

Ilość powierzchni próbnych oraz odstęp obserwacyjny powinny być zapisane w PZJ.

Projekt technologiczny betonu architektonicznego dotyczy wyeksponowanych powierzchni betonowych podpór i ustroju nośnego, a w szczególności:

- spodnich i bocznych powierzchni wszystkich dźwigarów głównych,

- spodnich i bocznych powierzchni wszystkich poprzecznic,
- spodnich powierzchni obu wsporników podchodnikowych,
- pionowych powierzchni korpusów i oczepów podłożyskowych podpór pośrednich,
- pionowych powierzchni korpusów, skrzydeł i ścianek zapleczych podpór skrajnych.

W stosunku do projektu technologicznego betonowania projekt technologiczny betonu architektonicznego musi dodatkowo określać:

- rodzaj deskowania, wielkość paneli, sposób ich ułożenia, sposób łączenia przeciwległych paneli, położenie i układ ściągów oraz sposób zamknięcia otworów po nich powstałych, położenie, przebieg, szerokość i kształt fug, rodzaj deskowania w aspekcie wyglądu połączeń między betonowanymi elementami, rodzaj powłoki deskowania, rodzaj mat szalunkowych oraz sposób ich łączenia zarówno z deskowaniem jak i ze sobą, sposób kształtowania powierzchni pozbawionych deskowania (np. wierzch oczepów podłożyskowych),
- w przypadku betonu barwionego należy określić kolorystykę, rodzaj zastosowanego barwnika i proporcje jego stosowania,
- wytyczne dotyczące składu betonu, obróbki, pielęgnacji,
- wyznaczenie miejsc przerw technologicznych i sposób ich wykonania;
- Należy unikać niepotrzebnych przerw roboczych. Niezbędne przerwy robocze należy projektować w miejscach mało widocznych, zacienionych, w narożnikach ale z zachowaniem aspektów konstrukcyjnych.
- Projekt powinien określać czy przerwy w betonowaniu mają występować w formie podkreślonej czy łączącej powierzchnie bez uwidaczniania złączy.
- sposób skracania czasu betonowania i ochrona betonu przed nagłymi zmianami temperatury;
- Należy określić sposoby zapobiegające przedłużającemu się czasowi betonowania, w tym wynikającemu z długiej drogi transportu pionowego na placu budowy, co może doprowadzić do powstania powierzchniowych przebarwień. Jedną z dopuszczonych metod może być podział konstrukcji na mniejsze elementy wylewane jednorazowo.
- W celu ochrony betonu przed gwałtownym skokiem temperatury po zdjęciu deskowania, co może skutkować powstaniem rys skurczowych, można zaprojektować specjalną izolację termiczną wokół elementu (tzw. termos).
- sposób betonowania cienkich elementów o skomplikowanym zbrojeniu;
- Trudności z ułożeniem i zawibrowaniem mieszanki w cienkich elementach o skomplikowanym zbrojeniu (dotyczy np. bocznych ścianek maskujących oczepów podłożyskowych podpór skrajnych) mogą doprowadzić do powstawania „raków” i różnic w kolorystyce na powierzchni betonu. Aby tego uniknąć, należy w projekcie technologicznym określić optymalną konsystencję mieszanki dla wykonania takiego elementu i maksymalny wymiar kruszywa pozwalający na jego uformowanie. Na tym etapie należy rozważyć możliwość zastosowania betonu samozagęszczalnego.
- W przypadku elementów gęsto zbrojonych należy tak rozmieszczać zbrojenie, aby uniemożliwić zetknięcie się buławy wibracyjnej z deskowaniem i zbrojeniem. Geometria konstrukcji i układ zbrojenia powinny być tak przyjmowane, aby umożliwiać szybki proces betonowania.
- zapewnienie właściwej grubości otuliny;

- Właściwa grubość otuliny (po uwzględnieniu głębokości faktury stosowanych mat szalunkowych) powinna zostać określona w dokumentacji projektowej zgodnie z PN-EN 1992-1-1.
- projekt technologii wykonania elementów masywnych i elementów o warunkach podparcia uniemożliwiających swobodę odkształceń w celu ograniczenia powstawania rys termicznych i skurczowych.
- sposoby naprawy betonu architektonicznego.

5.2.2. Zgodność wykonywania robót z dokumentacją

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

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

5.3. Roboty przygotowawcze

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

- prawidłowość wykonania deskowań, 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.

Roboty betoniarskie muszą być wykonane zgodnie z wymaganiami norm: PN-EN 206+A1, PN-EN 12504-2, PN-EN 12504-4 i PN-S-10040 oraz ustawą „Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”.

5.3.1. Deskowanie

Należy zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Wykonawca dostarczy projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej lub wg własnego opracowania. Projekt deskowań powinien być każdorazowo oparty na obliczeniach statycznych. Ustalona konstrukcja deskowań powinna być sprawdzona na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzenia przy jej wylewaniu z pojemników z uwzględnieniem szybkości betonowania, sposobu

zagęszczenia i obciążania pomostami roboczymi. Poza tym w trakcie projektowania deskowania należy uwzględnić szerokość deskowania, kierunek jego ułożenia, podział na odcinki, rozstaw i rozmieszczenie kotew, aby ze względu na właściwość betonu do odwzorowania powierzchni deskowania, nie doprowadzić do wizualnego zaburzenia zaplanowanej kompozycji architektonicznej.

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

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- a) zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- b) zapewniać odpowiednią szczelność. W tym celu należy stosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania, które zapewnią jego pełną szczelność i pozwolą uniknąć nawet najmniejszych wycieków. Połączenia 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) wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych,
- d) zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- e) powierzchnie deskowań stykające się z betonem powinny być pokryte warstwą środka antyadhezyjnego, zaakceptowanego przez Inżyniera. Do deskowań należy stosować środki antyadhezyjne, przy przestrzeganiu warunków:
 - należy właściwie dobrać środek do warunków atmosferycznych,
 - środek należy równomiernie nanieść na powierzchnię deskowania,
 - nadmiar środka należy zebrać (zbyt duża ilość może spowodować odbarwienia powierzchni),
- f) zapewniać wykończenie powierzchni betonu zgodnie z wymaganiami dokumentacji projektowej.

W przypadku wyeksponowanych (widocznych) powierzchni betonowych poszczególnych elementów monolitycznych ustroju nośnego i podpór, rodzaj zastosowanego deskowania (w tym mat szalunkowych) powinien zapewniać uzyskanie następującej faktury powierzchni betonu:

- a) gładkiej, bez wyczuwalnej faktury (dotyczy powierzchni podpór i konstrukcji oporowych o wysokości całkowitej niższej od wysokości stosowanych płyt szalunkowych; w takich wypadkach, w miejscach pionowych styków płyt szalunkowych – w celu zamaskowania wad i nierówności styków dopuszcza się zastosowanie np. bruzd lub innych wgłębień kryjących),
- b) gładkiej z delikatną (głębokości do 1 mm) strukturą słoików drewna (dotyczy powierzchni elementów podpór skrajnych i pośrednich),
- c) gładkiej z wyraźną (głębokości do 3 mm) strukturą słoików drewna (dotyczy powierzchni elementów ustrojów nośnych),
- d) gładkiej z wyraźną (głębokości do 5 mm) strukturą pionowych rowków o wyokrąglonych krawędziach; Sugeruje się zastosowanie tej faktury w przypadku wybranych stref np. na:

- powierzchniach czołowych korpusów podpór skrajnych (np. w postaci pionowych pasów o szer. 0,5÷0,75 m w liniach cisów podłożyskowych),
- powierzchniach bocznych podpór pośrednich,
- powierzchniach bocznych ustrojów nośnych w strefach podparcia na podporach pośrednich itp.

W przypadku rodzaju faktur powierzchni o których mowa w pkt. (b) i (c) dopuszcza się możliwość zamiennego ich stosowania oraz stosowania jednego rodzaju faktury [(b) lub (c)] w odniesieniu do wszystkich elementów konstrukcyjnych poszczególnych obiektów.

Zastosowanie faktury o której mowa w pkt. (d) nie jest obowiązkowe.

Ostateczne rozmieszczenie w/w faktur powierzchni betonu zostanie ustalone przez zespół ds. betonu architektonicznego (o którym mowa w pkt. 5.2.) na etapie sporządzania przez Wykonawcę projektu technologicznego betonowania.

W tablicy 9 podano rodzaje poszyc deskowania i ich wpływ na fakturę betonu.

Tablica 9 Rodzaje poszyc deskowania i ich wpływ na fakturę betonu

Lp	Rodzaj poszycia deskowania	Właściwości powierzchni betonowej/faktura	Wpływ na powierzchnię betonu
Materiały o dużej chłonności			
1	Deski oheblowane	Gładka faktura powierzchni z widoczną strukturą słoików drewna	Ciemna barwa betonu, przy kolejnym użyciu coraz jaśniejsza; możliwe duże opóźnienie wiązania powierzchni betonu, a przez to możliwość pylenia powierzchni
Materiały o małej chłonności			
2	Oszlifowane powierzchnie drewniane; płyty 3-warstwowe	Gładka faktura powierzchni z delikatną strukturą słoików drewna	Ciemna barwa betonu, przy kolejnym użyciu coraz jaśniejsza; możliwe duże opóźnienie wiązania powierzchni betonu, a przez to możliwość pylenia powierzchni; niewielkie ilości porów
3	Oszlifowane powierzchnie drewniane; płyty 3-warstwowe szczotkowane	Gładka faktura powierzchni z wyraźną strukturą słoików drewna	Ciemna barwa betonu, przy kolejnych użyciach coraz jaśniejsza; możliwe duże opóźnienie wiązania powierzchni betonu, a przez to możliwość pylenia powierzchni; niewielkie ilości porów
Materiały niechłonne			
4	Płyty pokryte cienką warstwą np. żywic fenolowych	Gładka faktura, bez wyczuwalnej faktury	Możliwość wystąpienia zacieków, różnic w kolorystyce i „marmurkowania”; normalne tworzenie porów
5	Płyty z tworzywa sztucznego	Powierzchnia betonu zależna od faktury płyty – gładka	Normalne tworzenie się porów
6	Matryca z tworzywa sztucznego: plastiku, gumy	Różne rodzaje faktury w zależności od typu matrycy;	Normalne tworzenie się porów
7	Blacha stalowa	Gładka, brak faktury	Silne tworzenie się porów; możliwość występowania plam

Wymagania odnośnie wykończenia powierzchni deskowania:

- otwory wiercone – niedozwolone,
- otwory po gwoździach i śrubach – dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu z Zamawiającym,
- uszkodzenie deskowania w wyniku działania wibratora pograżalnego – niedopuszczalne,
- zadrapania – dozwolone jako miejsca napraw po uzgodnieniu z Zamawiającym,
- resztki betonu – niedozwolone,
- zabrudzenie zaczynem cementowym – niedozwolone,
- małe fałdki, pomarszczenia sklejk, gwoździowania – niedozwolone,
- miejscowe naprawy – dozwolone po uzgodnieniu z Zamawiającym
- element referencyjny – wymagane wykonanie.

Uszczelnienie/maskowanie styków mat szalunkowych i/lub blatów deskowań powinno odbywać się przy pomocy systemowych taśm uszczelniających przyklejanych w miejscach styków. W przypadku stosowania mat fakturowych wymaga się, aby po przyklejeniu w miejscu styku mat, taśma uszczelniająca odwzorowywała wzór maty.

Częstotliwość stosowania deskowania powinno zapewniać uzyskanie betonu architektonicznego.

Wymagania odnośnie częstotliwości stosowania deskowania podano w tablicy 10.

Tablica 10 Dopuszczalna częstotliwość użycia deskowania w zależności od kategorii betonu architektonicznego

Lp.	Rodzaj poszycia deskowania	Częstotliwość użycia
1	Deski oheblowane	1 raz
2	Oszlifowane powierzchnie drewniane; płyty 3-warstwowe	Weryfikacja po każdym użyciu
3	Oszlifowane powierzchnie drewniane; płyty 3-warstwowe -szczotkowane	Weryfikacja po każdym użyciu
4	Płyty pokryte cienką warstwą np. żywic fenolowych	Weryfikacja po każdym zastosowaniu, najczęściej 5 do 10 razy
5	Płyty z tworzywa sztucznego	Weryfikacja po każdym użyciu
6	Matryca z tworzywa sztucznego	Weryfikacja po każdym użyciu
7	Blacha stalowa	Weryfikacja po każdym użyciu

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

Dodatkowe wymagania stosowania deskowania powinno zapewniać uzyskanie betonu architektonicznego:

- a) należy zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania; różne rodzaje powierzchni deskowania, jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe są niedopuszczalne,
- b) należy zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka adhezyjnego,
- c) należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania,
- d) należy ustalić rodzaj wkładek/rurek dystansowych, konusów, stożków itp.,

- e) zaleca się stosować deskowanie o tej samej, wysokiej jakości powierzchni,
- f) zaleca się przygotowanie powierzchni próbnych,
- g) konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itp.),
- h) należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.),
- i) należy zapewnić ochronę wykonanym elementom (zabezpieczenie naroży, ochrona przed zabrudzeniem)

Ad (a)

Nie należy łączyć różnych rodzajów deskowania dla formowania jednego elementu, w tym nie należy łączyć różnych rodzajów drewna, gdyż różne gatunki oraz różny wiek drewna powodują powstanie innych odcieni betonu. Należy zwrócić uwagę na kierunek cięcia desek (inny układ słoï uzyska się przy cięciu podłużnym drewna, a inny przy cięciu poprzecznym).

Ad (b)

Niezależnie od rodzaju deskowania i jego powierzchni Wykonawca powinien zapewnić czystość jego poszycia. Pozostawienie jakichkolwiek zanieczyszczeń na deskowaniu skutkuje powstaniem plam i dużej ilości pęcherzy powietrza na powierzchni wykonywanego elementu. Niedoczyszczenie powierzchni bocznych deskowania może prowadzić do nieprawidłowego montażu elementów, a tym samym do powstania nieszczelności i wypływania mleczka (powstawanie tzw „firanek”).

Niedopuszczalne jest czyszczenie deskowania przez nałożenie środka adhezyjnego na zabrudzone deskowanie i próba usunięcia zanieczyszczeń razem z nadmiarem preparatu, ponieważ prowadzi to zwykle do pozostawienia na powierzchni deskowania mieszaniny środka adhezyjnego i resztek betonu.

Ad (c)

Szczególną uwagę przy montażu deskowania należy zwrócić na szczelność. Nieszczelności między elementami deskowania mogą powodować wyciekanie mleczka cementowego lub zaprawy, w wyniku czego następuje redukcja zawartości wody w mieszance i powstaje beton o zdecydowanie ciemniejszym kolorze. Większe wypływy przez nieszczelne deskowania mogą doprowadzić do odsłonięcia ziaren kruszywa i powstania tzw. gniazd żwirowych, a w konsekwencji nawet do osłabienia nośności konstrukcji.

W celu wyeliminowania nieszczelności deskowania Wykonawca powinien, np.:

- zastosować uszczelki na łączeniach elementów deskowania i jego spodzie,
- zastosować wkładki/rurki dystansowe z wbudowaną uszczelką, zapewniającą szczelność między rurką i blatem deskowania,
- zapewnić wysoką jakość deskowania i jego montażu.

Ad (d)

Należy dobrać kolor i fakturę wkładek, rurek dystansowych, konusów, stożków, korków widocznych po rozdeskowaniu do koloru i faktury betonu.

W przypadku stosowania wklejanych korków zamykających otwory po ściągach należy zwrócić uwagę, aby klej był nakładany tylko na tylną część korka i nie zabrudził widocznego elementu.

Ad (e)

W celu osiągnięcia wymaganej, wysokiej jakości powierzchni betonu można posłużyć się poniższymi metodami przygotowania deskowania:

- deskowanie systemowe

- wymagany brak odznaczania się ramy na powierzchni betonowej, w przypadku deskowania ramowego, można osiągnąć przez montowanie sklejk od wewnątrz lub nabicie dodatkowej sklejki o odpowiedniej grubości (w przypadku nabicia zbyt cienkiej sklejki może nastąpić jej pofalowanie, co dodatkowo uwidoczni efekt „gwoździowania”),
- w celu uniknięcia śladów po elementach montażowych stosowanych w deskowaniach dźwigarowych można zastosować przymocowanie poszycia od strony zewnętrznej,
- w celu zmniejszenia ryzyka powstawania tzw. „marmurków” należy unikać stosowania deskowania niechłonnego, na którym osadzają się krople wody, powodując powstanie miejsc o różnych wartościach w/c, co skutkuje powstaniem jasnych i ciemnych plam,

– maty filtracyjne

W celu uzyskania powierzchni pozbawionej porów powierzchniowych zaleca się stosować maty filtracyjne. Ten typ deskowań nie wymaga również środków adhezyjnych, co dodatkowo ułatwia uzyskanie nienaganej powierzchni betonu.

Stosując maty filtracyjne należy uwzględnić, że:

- uszczelniają one powierzchnię betonu przez zmniejszenie w/c, co wpływa na uzyskanie znacznie ciemniejszej barwy powierzchni betonu,
- w przypadku mocowania maty do deskowania za pomocą zszywek istnieje możliwość ich odbicia się na wykonywanym betonie.

Przy stosowaniu mat filtracyjnych należy:

- naciągnąć matę na deskowanie oczyszczone ze środka antyadhezyjnego,
- naprężyć najpierw matę w kierunku poziomym, a następnie pionowym,
- naprężać matę w dniu betonowania; w przypadku nabicia maty wcześniej przeprowadzić ponowne naciągnięcie bezpośrednio przed betonowaniem, w innym wypadku może dojść do pofalowania powierzchni,
- podwinąć matę pod deskowanie i wyprowadzić ją poza jego obręb, w przeciwnym razie może zostać zaburzony proces odprowadzenia wody,
- w przypadku stosowania mat naklejanych na powierzchnię deskowania (co pozwala uniknąć procesu naciągania) należy wziąć pod uwagę możliwość uszkodzenia sklejki deskowania.

– matryce

Przy stosowaniu matryc o grubej fakturze należy liczyć się z możliwością zatrzymania powietrza w mieszance betonowej w trakcie jej wibrowania.

Z tego też powodu dopuszcza się stosowanie matryc o fakturze nie grubszej niż 5 mm (dotyczy mat o strukturze rowków o wyokrąglonych krawędziach, które dodatkowo należy tak wbudowywać, aby rowki miały przebieg pionowy).

Ad (f)

Powierzchnie próbne należy wykonać przed wykonaniem elementu referencyjnego.

Celem wykonania powierzchni próbnych jest:

- ustalenie i optymalizacja wymaganych nakładów,
- pouczenie i szkolenie personelu,
- konsultacja wykonanej powierzchni z Zamawiającym,
- sprawdzenie alternatywnych rozwiązań i opracowanie praktycznych szczegółów realizacji zadania.

Ad (g)

Projekt deskowania powinien być ujęty w projekcie technologicznym betonu architektonicznego.

Ad (h)

Sposób wykonania szczelin roboczych.

Ad (i)

W przypadku naroży o kącie ostrym należy szczególną uwagę zwrócić na takie spasowanie deskowania, żeby nie występowało wyciekanie mleczka. Należy dobrać deskowanie łatwe w demontażu, żeby w jego trakcie nie doprowadzić do uszkodzenia krawędzi. W tym celu można stosować listwy narożne, co powinno być uwzględnione w projekcie technologicznym.

Deskowania pozostałych elementów (dla których nie ma obostrzeń co do faktury po rozdeskowaniu, zaleca się wykonywać z drewna i materiałów drewnopochodnych (sklejka, płyty pilśniowe), spełniających następujące wymagania:

- deskowania tych elementów należy wykonywać z desek drzew iglastych III lub IV klasy.
- minimalna grubość desek 32mm, maksymalna szerokość 18cm.
- deski powinny być jednostronnie strugane i przygotowane do łączenia na wpust i pióro. Styki gdzie nie można zastosować połączenia na pióro i wpust należy uszczelnić taśmami z tworzyw sztucznych albo pianką. Należy zwrócić szczególną uwagę na uszczelnienie styków ścian z dnem deskowania
- sfazowania należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową.

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

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

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

- | | |
|--|-------------------------------------|
| – rozstaw zeber deskowań | ± 0,5% i nie więcej niż 2 cm, |
| – grubość desek jednego elementu deskowania | ± 0,2 cm, |
| – odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny | 1%, |
| – odchylenie ścian od pionu | ± 0,2%, lecz nie więcej niż 0,5 cm, |

- wybrzuszenie powierzchni $\pm 0,2$ cm na odcinku 3 m,
- odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
 - $-0,2\%$ wysokości, lecz nie więcej niż $-0,5$ cm,
 - $+0,5\%$ wysokości, lecz nie więcej niż $+2$ cm,
 - $-0,2\%$ grubości (szerokości), lecz nie więcej niż $-0,2$ cm,
 - $+0,5\%$ grubości (szerokości), lecz nie więcej niż $+0,5$ cm.

Dopuszczalne ugięcia deskowań:

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

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

Zastosowanie środka antyadhezyjnego do deskowania jest wymagane zawsze, z wyjątkiem stosowania form specjalnych tzw. „monotub”. Środek należy nakładać zgodnie z instrukcją producenta natryskiem, wałkiem, pędzlem lub gumową raklą.

Przy aplikacji środka antyadhezyjnego na deskowanie należy przestrzegać zasad:

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

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

Aby sprawdzić czy ilość środka antyadhezyjnego jest nadmierna, można przesunąć palcem po powierzchni deskowania. W przypadku zbyt grubej warstwy pozostanie na deskowaniu

wyraźny ślad. W przypadku nałożenia zbyt grubej jego warstwy należy usunąć nadmiar preparatu.

Sposób nałożenia środka antyadhezyjnego powinien zostać określony w PZJ.

5.3.2. Deskowanie kap chodnikowych

Przed betonowaniem należy sprawdzić rzędne osadzonych kotew (tulei) barier. Zamocowanie elementów kotwiących barier powinno zapewnić zachowanie ich rzędnej i położenia w czasie betonowania.

Przed betonowaniem kap należy osadzić polimerowe deski gzymsowe spełniające wymagania STM-13.03.04 i stanowiące część deskowania stref gzymsowych kap.

Należy pamiętać, aby przed betonowaniem kap, wykonać przy górnych krawędziach desek gzymsowych, profili stalowych dylatacji modułowych oraz wzdłuż tylnych, górnych krawędzi krawężników kamiennych – specjalne deskowania, które po zabetonowaniu kap i usunięciu deskowań pozostawia szczeliny o szerokości ok. 10 mm i głębokości nie mniejszej niż 10-12 mm. Szczeliny te, po wypełnieniu odpowiednim materiałem właściwym dla zastosowanej nawierzchnio-izolacji, posłużą do uszczelnienia styków betonu kap z prefabrykowanymi deskami polimerowymi, krawężnikami kamiennymi oraz dylatacjami. Bezpośrednio przed betonowaniem kap, wnętrza między deskami gzymsowymi i krawężnikami należy starannie oczyścić przez przedmuchanie sprężonym powietrzem.

5.3.3. Rusztowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania powinny spełniać wymagania podane w PN-99/S-10040 [17]. Do wykonania rusztowań zaleca się stosowanie elementów stalowych. Rozstawy słupków i stężenia poprzeczne powinny gwarantować niezmienność położenia po zabetonowaniu konstrukcji, lub obciążeniu jej maszynami i materiałami, zabezpieczać stateczność elementów ściskanych oraz nośność połączeń i ich nieodkształcalność.

Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w dokumentacji projektowej), ugięcia elementów rusztowania oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania mostów należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia. Projekt rusztowań opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodni z Inżynierem.

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

- a) zmniejszenie przekroju 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.

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.

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

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

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

5.5. 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. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie Wykonawcę zarówno jeśli chodzi o późniejsze rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych podwykonawców).

5.5.2. 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 0,75 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego 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 wglębnymi,
- przy wykonywaniu płyt mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy,

- przy betonowaniu chodników, gzymsów, wsporników, zamków i stref przydylatacyjnych stosować wibratory wgłębne,
- przerwa w układaniu poszczególnych warstw nie powinna być dłuższa niż 15 min.

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 wgłębne 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 wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi 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,
- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o 1,4 R, gdzie R jest promieniem skutecznego działania wibratora, odległość ta wynosi zwykle 0,35÷0,7 m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm, płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łat wibracyjnych,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łatą) 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.
- górny obszar elementów pionowych powinien być wtórnie zawibrowany.

Oprządkowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów.

W celu uniknięcia przebarwień betonu:

- nie należy dopuszczać do stykania się głowicy wibratora z deskowaniem i zbrojeniem (minimalna odległość buławy od deskowania w czasie wibrowania nie powinna być mniejsza niż 75 mm, a przy elementach cieńszych niż 150 mm należy zastosować specjalnego rodzaju zagęszczanie np. przy użyciu wibratorów przyczepnych), gdyż wprowadzenie ich w drgania może spowodować miejscową zmianę współczynnika w/c i w ten sposób wpłynąć na zmianę koloru,
- przerwa między układaniem kolejnych warstw nie powinna przekraczać 15 min, ponieważ zbyt długi okres betonowania może doprowadzić do wystąpienia różnic w kolorystyce elementu lub powstania ciemnych plam na powierzchni betonu wskutek zaschnięcia zaprawy na deskowaniu (defekt ten występuje bardzo często podczas wykonywania elementów przy wysokich temperaturach zewnętrznych),
- należy zabezpieczyć mieszankę betonową przed intensywnymi opadami przez okrycie deskowania folią. Duża ilość wody dostającej się do deskowania w trakcie zagęszczania mieszanki może doprowadzić do wypłukania zaczynu/zaprawy z mieszanki betonowej.

5.5.4. Przerwy w betonowaniu

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych w dokumentacji projektowej i uzgodnionych z Inżynierem. Ukształtowanie powierzchni betonu w przerwie roboczej powinno być uzgodnione z Inżynierem, a w prostszych przypadkach można się kierować zasadą, że powinna ona być prostopadła do kierunku naprężeń głównych, ukształtowana i zlokalizowana zgodnie z PN-EN 1994-2 i PN-EN 1992-2. Powierzchnia betonu w miejscu przerywania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze świeżym przez usunięcie z powierzchni betonu stwardniałego luźnych okruszków betonu oraz warstwy pozostałego szkliwa cementowego, oraz wykonanie / wbudowanie – w zależności od elementów, których dotyczy styk technologiczny:

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

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

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

Powyższe zabiegi należy wykonać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

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

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

W celu przeciwdziałania powstaniu rys skurczowych w kapach (chodnikowej i wyniesionego pobocza technicznego), przewiduje się betonowanie kap sekcjami długości od 9 do 12 m (ostateczna długość sekcji powinna zostać określona w projekcie technologicznym betonowania, opracowanym przez Wykonawcę robót).

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

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

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

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

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

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

Wszelkie koszty z tego tytułu nie podlegają odrębnej zapłacie.

Niezależnie od powyższego, w celu uzyskania betonu architektonicznego należy spełnić warunki podane poniżej.

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

a) Podkreślenie przerw w betonowaniu

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

Miejsce łączenia dwóch warstw betonu następuje w powstałym zagłębieniu.

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

b) Brak podkreślenia przerw w betonowaniu

Aby uzyskać łagodne przejście w betonowaniu nie należy stosować listew. Po wykonaniu pierwszej sekcji należy ustawić deskowanie kolejnej i na związany już beton należy ułożyć jego następną partię. Wskutek skurczu betonu pierwszej sekcji powstaje szczelina między

jego powierzchnią a deskowaniem, w którą to przestrzeń wypływa mleczko z kolejno wbudowywanej mieszanki. W celu wyeliminowania tego efektu należy poluzować deskowanie pierwszej sekcji już po związaniu betonu, przykleić do deskowania uszczelkę, ponownie skrócić deskowanie i przeprowadzić prace nad następną sekcją.

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

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

W celu uniknięcia zacieków na krawędzi ściana (ramy)/płyta ustroju niosącego zaleca się wylać ścianę do wysokości min. 10 cm powyżej dolnego poziomu płyty, co pozwoli uszczelnić przestrzeń między deskowaniem a ścianą (podporą).

5.5.5. Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu

5.5.5.1 Temperatura otoczenia

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż $+5^{\circ}\text{C}$, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15 MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C , jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszance betonowej temperatury $+20^{\circ}\text{C}$ w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni i uzyskania przez niego wytrzymałości 15 MPa. Temperatura mieszanki betonowej w chwili opróżniania betoniarki nie powinna być wyższa niż 35°C .

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

5.5.5.2 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.

5.6. Pielęgnacja betonu

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

Przy temperaturze otoczenia wyższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ 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 $+15^{\circ}\text{C}$ 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.

W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami przynajmniej do chwili uzyskania przez niego wytrzymałości na ścislenie 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.

Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po okresie określonym w dokumentacji projektowej.

Niezależnie od powyższego, w celu uzyskania betonu architektonicznego należy spełnić warunki podane poniżej.

5.6.1. Temperatura dojrzewania betonu

Należy dążyć do tego, aby dojrzewanie betonu w różnych fragmentach tego samego elementu konstrukcji odbywało się w tej samej temperaturze. W przeciwnym przypadku dochodzi do uzyskiwania przez różne fragmenty tego samego elementu konstrukcji odmiennych barw. Jest to szczególnie istotne w przypadku stosowania elektronagrzewu w celu zabezpieczenia betonu przed zamrożeniem. Należy wówczas zachować ścisły reżim technologiczny, polegający na ścisłej kontroli czasu nagrzewania i temperatury betonu w konstrukcji. Niezachowanie tych warunków może doprowadzić do uzyskania diametralnie różnej kolorystyki powierzchni wykonywanych elementów.

Niezależnie od powyższego należy chronić beton ułożony w deskowaniu przed wpływem nagłych zmian temperatur.

5.6.2. Okres przetrzymywania betonu w deskowaniu

Poszczególne elementy konstrukcji betonowej nie powinny być przetrzymywane w deskowaniu przez różne okresy czasu. W przeciwnym razie może dojść do uzyskania różnej kolorystyki powierzchni tych elementów. Należy również uwzględnić wpływ warunków atmosferycznych na szybkość dojrzewania betonu i tym samym na szybkość rozdeskowywania.

Dłuższego okresu dojrzewania betonu w deskowaniu wymagają narożniki o kącie ostrym. W tym przypadku trzeba zwrócić uwagę na możliwą zmianę kolorystyki w wyniku występowania innych warunków pielęgnacji.

5.6.3. Zabezpieczenie konstrukcji przed gwałtownym odparowaniem wody

Zabezpieczenie konstrukcji przed gwałtownym odparowaniem wody można wykonywać poniższymi metodami:

- pielęgnacja na mokro – należy spryskiwać element mgiełką wodną o temperaturze zbliżonej do temperatury powierzchni betonu, pozbawioną wszelkich zanieczyszczeń mogących osiadać na powierzchni betonu; nie należy dopuścić do nadmiernego nawilżenia betonu i spływania wody po powierzchni betonu,
- pielęgnacja środkiem zabezpieczającym przed odparowaniem wody – przed zastosowaniem należy przetestować środek na powierzchni próbnej w celu sprawdzenia jego wpływu na kolorystykę betonu,

- pielęgnacja za pomocą powłok nieprzepuszczalnych, np. folii – należy unikać kontaktu folii z pielęgnowanym elementem, używając wkładek dystansowych z niebrudzącego materiału.

5.6.4. Pielęgnacja betonu w niskich temperaturach

Nie należy wykonywać betonu architektonicznego w okresie obniżonych temperatur, jednak w przypadkach szczególnych może dojść do konieczności jego pielęgnacji w temperaturze poniżej +5°C. Można wówczas stosować jedną z metod:

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

5.7. Naprawa wadliwie wykonanego betonu architektonicznego

5.7.1. Najczęstsze wady przy wykonywaniu betonu architektonicznego i przyczyny ich powstawania

Najczęściej występujące wady betonu architektonicznego podano w tablicy 11.

Tablica 11 Wady betonu architektonicznego

Wada	Opis	Prawdopodobne przyczyny
Wady kolorystyki		
Stała zmiana koloru	Zmiana koloru powierzchni	Materiały: nieprawidłowa jakość, zmiana typu lub źródła materiałów Mieszanka betonowa: niedostateczne wymieszanie, rozsegregowanie, zmiana składu (np./ w/c) Deskowanie: brudna powierzchnia Środek antyadhezyjny: zbyt duża ilość
Przebarwienie będące wynikiem przemieszczania się wilgoci wewnątrz elementu	Zmiana odcienia powierzchni	Deskowanie: zmienna chłonność, odparowanie wody przez połączenia Środek antyadhezyjny: nierówne lub nieodpowiednie nałożenie
Zabrudzenie smarem	Żółte lub brązowe przebarwienia	Wyciek z instalacji budowlanych Środek antyadhezyjny: w nadmiarze, zanieczyszczony (zastosowany na deskowanie zbyt późno lub zbyt wcześnie)
Pasy	Różnica koloru	Wbudowanie: przerwy w trakcie betonowania

	lub tekstury widoczna na powierzchni w formie pasów	
Przebarwienia od wysychania	Zróznicowanie odcienia powierzchni od jasnego do ciemnego	Pielęgnacja: różne warunki Zbrojenie: nieodpowiednia otulina
Wykwity krystalizacji	Biały proszek lub wykwity na powierzchni	Projekt umożliwiający nierównomierne splukiwanie deszczówką Środek antyadhezyjny: rodzaj Pielęgnacja: nierówne warunki
Zanieczyszczenie	Odbarwienia od materiałów obcych	Materiały: poryt, glina lub inne zanieczyszczenia Instalacja budowlana: zanieczyszczenie w trakcie prac montażowych Zbrojenie: nieodpowiednia otulina, wystające druty wiązałkowe (wpływ rdzy) Pielęgnacja: zanieczyszczone materiały do pielęgnacji
Pylenie	Jasno zabarwiona, pyląca powierzchnia	Wibracja: przewibrowanie aż do wystąpienia nadmiaru mleczka na powierzchni, nadmierne, zbyt wczesne zacieranie Środek antyadhezyjny: nadmierne zużycie Pielęgnacja: nieodpowiednia (bardzo szybkie wysychanie)
Wady faktury i rysy		
Gniazda żwirowe	Szorstka powierzchnia z pustkami powietrznymi bez drobnych frakcji	Mieszanka betonowa: niedostateczna ilość drobnych frakcji, zbyt niska urabialność Deskowanie: przecieki na połączeniach Wbudowywanie: rozwarstwienie, nieodpowiednie zagęszczanie Projekt: duże zagęszczenie zbrojenia, zbyt wąskie elementy
Raki, pęcherze	Pojedyncze ubytki (zazwyczaj poniżej kilkunastu mm średnicy)	Zagęszczanie: niedostateczne lub nieprawidłowe zagęszczanie Środek antyadhezyjny: czysty olej bez środka powierzchniowo czynnego Mieszanka betonowa: zbyt mała ilość drobnych frakcji, zbyt niska urabialność
Straty zaczynu	Powierzchnie o fakturze piasku pozbawione cementu, zazwyczaj kojarzone z ciemnym zabarwieniem sąsiadującej powierzchni	Deskowanie: przecieki na nieszczelnościach
Wypłukania pionowe	Nieregularne wżery i kanaliki odsłaniające kruszywo lub piasek -bleeding	Mieszanka betonowa: zbyt duża ilość wody, zbyt mało drobnych cząstek, nadmierne działanie superplastyfikatora Wbudowanie: woda w deskowaniu, nadmierne wibracje, niska temperatura w momencie wylewania
Pozostałości formy	Części lica formy przywierające do betonu	Deskowanie: lico formy zbyt szorstkie, słabe lub uszkodzone Środek antyadhezyjny: nieskuteczny, niewłaściwie zastosowany lub usunięty podczas kolejnych operacji Rozdeskowanie: zbyt późne
Mleczko cementowe	Powierzchniowe	Metoda wylewania: przewibrowanie, przedwczesne

napowierzchni	nagromadzenie mleczka	zacieranie Mieszanka betonowa: zbyt duża ilość wody, niedostateczna ilość drobnych frakcji
Łuszczenie	Cienka warstwa stwardniałej zaprawy odspojona z powierzchni betonu, widoczna zaprawa lub kruszywo	Deskowanie: odprężenie po zagęszczaniu, zbyt szorstkie lico formy Środek antyadhezyjny: nieskutecznie zastosowany lub usunięty podczas kolejnych operacji Beton: niska wytrzymałość Rozdeskowanie: zbyt wczesne
Odpryski i odlupania	Miejscowe ubytki betonu	Deskowanie: trudne do zdjęcia Środek antyadhezyjny: nieskuteczny, niewłaściwie zastosowany lub usunięty podczas kolejnych operacji Beton: o niskiej wytrzymałości, kruszywa podatne na uszkodzenie przez zamrażanie Rozdeskowanie: zbyt wczesne, uszkodzenie po rozdeskowaniu Czynniki atmosferyczne: działanie mrozu, korozja zbrojenia
Rysy termiczne	Spękania dużych płyt i ścian	Beton: nadmierne wydzielanie ciepła Pielęgnacja: zbyt duża różnica między powierzchnią a wnętrzem elementu
Siatkowanie powierzchni	Siatka drobnych spękań	Deskowanie: nieprzepuszczalne lico Zacieranie: nadmierne Mieszanka betonowa: zbyt bogata w cement Pielęgnacja: niedostateczna
Wypłukania powierzchniowe i otarcia	Materiał powierzchniowy wypłukany wskutek działania płynu lub tarcia ciał stałych	Pielęgnacja: zbyt intensywne polerowanie, dostęp wody deszczowej Mieszanka betonowa: kruszywo o niewystarczającej odporności na ścieranie, brak przyczepności w mieszance, rozwarstwienie
Rysy skurczowe	Rysy ukośne, nieregularne i nad zbrojeniem	Beton: wysoki stosunek w/c Pielęgnacja: nieodpowiednia ochrona w trakcie wiązania i twardnienia

5.7.2. Technologie naprawcze betonu architektonicznego

Jeżeli, po uzgodnieniu z Inżynierem, wadliwy beton architektoniczny nadaje się do naprawy, w zależności od rodzaju wady, można zastosować następujące technologie naprawcze:

a) Zabrudzenia

W przypadku zabrudzeń spowodowanych innymi pracami budowlanymi wykonywanymi już po wykonaniu elementu lub wynikającymi z niedoczyszczenia deskowania, można zastosować umycie powierzchni betonu delikatnymi środkami czyszczącymi.

Uwaga: najbardziej skutecznym sposobem unikania zabrudzeń jest zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń (np. przez przykrycie matami lub foliami) wykonanego już betonu w trakcie wykonywania innych robót budowlanych.

b) Pęcherze, raki i inne uszkodzenia betonu

W celu naprawy uszkodzeń betonu jak pęcherze, raki i inne wady powierzchni należy stosować zaprawy naprawcze drobno lub gruboziarniste lub ich kombinacje, w zależności od wielkości wady i wymaganej faktury.

Naprawy należy wykonać zgodnie z projektem technologicznym.

Należy dążyć do tego, aby naprawiane miejsca miały możliwie zbliżoną kolorystykę do pozostałej powierzchni i w tym celu stosować mieszanki naprawcze o możliwie zbliżonej recepturze do mieszanki betonowej w konstrukcji.

W celu uzyskania właściwego odcienia mieszanki naprawczej należy wziąć pod uwagę następujące zmiany w stosunku do receptury betonu:

- beton barwiony – zastąpienie do 30% masy cementu szarego cementem białym, zmniejszenie o maksymalnie 1% ilości barwnika,
- beton szary – zastąpienie do 30% cementu szarego cementem białym,
- beton biały – zastąpienie do 20% cementu białego cementem szarym.

Przed przystąpieniem do właściwej naprawy należy wykonać powierzchnie próbne w mało widocznym miejscu, w celu sprawdzenia kolorystyki zastosowanej zaprawy i przedstawić je Inżynierowi do zatwierdzenia.

5.8. Rozbiórka deskowań i rusztowań

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

5.9. Wykańczanie powierzchni betonu

W przypadku wyeksponowanych powierzchni elementów monolitycznych ustroju nośnego i podpór wymagania, co do powierzchni:

- gładka, zamknięta i w dużej mierze jednorodna powierzchnia betonowa,
- zaczyn cementowy/zaprawa występujące w złączach elementów deskowania nie powinny być większe niż szerokość do ok. 3 mm,
- maksymalna powierzchnia porów o średnicy w granicach $2\text{ mm} < \varnothing < 15\text{ mm}$ na standardowej powierzchni kontrolnej o wymiarach $500\text{ mm} \times 500\text{ mm}$: do $1600/\text{mm}^2$; w przypadku stosowania deskowania chłonnego: do 1000 mm^2 ,
- płaszczyzny przerw konstrukcyjnych i technologicznych nie powinny być przesunięte o więcej niż 5 mm,
- wielkopowierzchniowe zmiany zabarwienia, spowodowane różnego rodzaju materiałami wykończeniowymi, różnorodne rodzaje powierzchni deskowania oraz różna końcowa obróbka betonu – niedopuszczalne,
- niewielkie zmiany zabarwienia – dopuszczalne,
- rdza, brudne zacieki, wyraźne widoczne poszczególne warstwy wbudowanej mieszanki, jak również zmiany w zabarwieniu – niedopuszczalne.

W przypadku pozostałych powierzchni elementów monolitycznych obowiązują zapisy jak poniżej.

Dla widocznych powierzchni betonowych obowiązują następujące wymagania:

- a) wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień, wybrzuszeń ponad powierzchnię,
- b) pęknięcia i rysy są niedopuszczalne,
- c) równość górnej powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać wymaganiom producenta zastosowanej hydroizolacji i ST określającej warunki układania hydroizolacji,
- d) 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.
- e) ostre krawędzie betonu po rozdeskowaniu powinny być oszlifowane; jeżeli dokumentacja projektowa nie przewiduje specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody,
- f) gładkość powierzchni powinna cechować się brakiem lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń, wystających ziaren kruszywa itp. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3 mm lub wgłębienia do 5 mm,
- g) 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.

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

W przypadku istotnych uszkodzeń powierzchni betonowych (ocena wielkości uszkodzeń należy do Projektanta i Inspektora Nadzoru) wykonane elementy betonowe należy rozebrać i wykonać na nowo na koszt Wykonawcy.

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 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 OST 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 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 do akceptacji.

6.3. Badania składników mieszanki betonowej

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

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

Dodatki i domieszki do betonu należy badać zgodnie z ich aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM lub PN-EN 934-2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu

6.4.1. Zakres kontroli

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej:

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

Badania powinny być prowadzone w wytwórni zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji wg PN-EN 206+A1 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 na węźle betoniarskim zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

Poza tym sprawdzenie konsystencji przeprowadza się zgodnie z planem kontroli jakości betonu przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej, a w tym raz na jej początku. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 12350-2 [22]. Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej, przy zachowaniu stałego stosunku wodno-cementowego w/c, przez zastosowanie domieszek chemicznych, zgodnie z p. 2.3.4 niniejszej specyfikacji technicznej.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być zgodna z wymaganiami podanymi w p. 2.4.1.

6.4.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej

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

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie powinna przekraczać przedziałów wartości podanych w p. 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 na próbkach laboratoryjnych zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji.

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

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

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

W przypadku konstrukcji sprężanych kablobetonowych, warunkiem przystąpienia do sprężania jest osiągnięcie przez beton ustalonej przez projektanta (dokładna wartość liczbowa) wytrzymałości gwarantowanej na ściskanie oraz osiągnięcie przez strefy zakotwień wytrzymałości zgodnej z wymaganiami producenta systemu sprężania.

W przypadku certyfikowanej kontroli produkcji uznaje się, że określona objętość betonu należy do danej klasy jeżeli spełnia kryteria zgodności podane w tablicy 12.

Tablica 12 Wady betonu architektonicznego

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

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

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

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

6.4.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 206+A1. 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 5000 m³ betonu, dla danej recepty.

Nasiąkliwość betonu powinna być zgodna z p. 2.4.2.

6.4.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 206+A1. Sprawdzenie stopnia mrozoodporności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 2 razy w okresie wykonywania obiektu oraz nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu dla danej recepty.

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F200 jest osiągnięty, jeśli spełnione są następujące warunki:

- a) po badaniu metodą zwykłą, wg PN-EN 206+A1:
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do wytrzymałości próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%,
- b) po badaniu metodą przyspieszoną wg PN-EN 206+A1
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków nie przekracza w żadnej próbce wartości $0,05\text{m}^3/\text{m}^2$ powierzchni zanurzonej w wodzie.

6.4.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton (wodoszczelność betonu)

Badanie należy przeprowadzić zgodnie z PN-EN 206+A1. Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej zgodnie z Zakładową Kontrolą Produkcji oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie betonowania, ale nie rzadziej niż raz na 5000 m³ betonu dla danej recepty. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody równym 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-EN 206+A1, nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.4.8. Pobranie próbek i badanie

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

6.4.9. Badania nieniszczące betonu w konstrukcji

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

Do badania betonu w konstrukcji mogą być wykorzystane następujące metody:

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

Interpretacji wyników badań należy dokonać wg PN-EN 13791 [31].

6.5. Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

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

Konstrukcje przęsł:

- a) usytuowanie w planie (w stosunku do osi) - $\pm 10\text{mm}$.
- b) wysokości (h jest wielkością podstawową):
 - $h < 0.50\text{m}$ - $\pm 5\text{mm}$
 - $0.50\text{m} < h < 1.50\text{m}$ - $\pm 10\text{mm}$
 - $1.50\text{m} < h < 3.00\text{m}$ - $\pm 15\text{mm}$
 - $3.00\text{m} < h < 10.0\text{m}$ - $\pm 20\text{mm}$
 - $10.0\text{m} < h$ - $\pm 0.002h$.
- c) wymiary przekroju poprzecznego i inne zbliżone:
 - $L < 0.50\text{m}$ - $\pm 5\text{mm}$
 - $0.50\text{m} < L < 1.50\text{m}$ - $\pm 10\text{mm}$
 - $1.50\text{m} < L < 3.00\text{m}$ - $\pm 15\text{mm}$
 - $3.00\text{m} < L < 10.0\text{m}$ - $\pm 20\text{mm}$
 - $10.0\text{m} < L$ - $\pm 0.002L$.
- d) ogólne wymiary konstrukcji:
 - $L < 15.0\text{m}$ - $\pm 5\text{mm}$
 - $15.0\text{m} < L < 30.0\text{m}$ - $\pm 30\text{mm}$
 - $30.0\text{m} < L$ - $\pm 0.001L$.
- e) prostoliniowość:
 - $L < 3.00\text{m}$ - $\pm 10\text{mm}$
 - $3.00\text{m} < L < 6.00\text{m}$ - $\pm 15\text{mm}$
 - $6.00\text{m} < L < 10.0\text{m}$ - $\pm 20\text{mm}$
 - $10.0\text{m} < L < 20.0\text{m}$ - $\pm 30\text{mm}$
 - $20.0\text{m} < L$ - $\pm 0.0015L$.
- f) Zwichrzenie (odchylenie w jednym rogu elementu prostokątnego w stosunku do płaszczyzny wyznaczonej przez 3 pozostałe naroża, L jest przekątną prostokąta):
 - $L < 3.00\text{ m}$ - $\pm 10\text{mm}$
 - $3.00\text{m} < L < 6.00\text{m}$ - $\pm 15\text{mm}$
 - $6.00\text{m} < L < 12.0\text{m}$ - $\pm 20\text{mm}$
 - $12.0\text{m} < L$ - $\pm 0.002L$.
- g) Różnice poziomu pomiędzy najbliższymi płaszczyznami (w górze lub na dole):
 - $h < 3.0\text{ m}$ - $\pm 10\text{mm}$
 - $3.00\text{m} < h < 6.00\text{m}$ - $\pm 12\text{mm}$
 - $6.00\text{m} < h < 12.0\text{m}$ - $\pm 15\text{mm}$
 - $12.0\text{m} < h < 20.0\text{m}$ - $\pm 20\text{mm}$
 - $20.0\text{m} < h$ - $\pm 0.001L$
- h) Tolerancje dla fundamentów:
 - usytuowanie w planie dla fundamentów o szerokości $< 2,0\text{ m}$ $\pm 2,0\text{cm}$,
 - usytuowanie w planie dla fundamentów o szerokości $\geq 2,0\text{ m}$ $\pm 5,0\text{cm}$,

- rzędne wierzchu ławy $\pm 2,0\text{cm}$,
- odchylenie od pionu $\pm 2,0\text{cm}$.
- i) Tolerancje dla podpór:
 - wymiary w planie $\pm 2,0\text{cm}$,
 - rzędne wierzchu podpory $\pm 1,0\text{cm}$,
 - odchylenie od pionu w odniesieniu do wysokości $+0,5\%$,
lecz nie więcej niż 15 mm,
- j) Tolerancje dla ścian oporowych:
 - wymiary w planie $\pm 2,0\text{cm}$,
 - rzędne wierzchu $\pm 2,0\text{cm}$,
 - odchylenie od pionu w odniesieniu do wysokości $+1,0\%$,
lecz nie więcej niż 50 mm

6.6. Kontrola rusztowań i deskowań

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

- PN-89/S-10050 [22] w przypadku elementów stalowych,
- PN-93/S-10080 [23] w przypadku konstrukcji drewnianych.

Każde rusztowanie podlega odbiorowi, w czasie którego należy sprawdzić:

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

Sprawdzeniu podlega również kompletność wyposażenia rusztowań w zakresie:

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

Sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań obejmuje sprawdzenia:

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

Sprawdzenie stanu wyposażenia i zabezpieczeń rusztowań obejmuje kontrolę pomostów roboczych, dojść poręczy, krawężników oraz zabezpieczeń i oznakowań. Kontrola ta powinna być prowadzona przez nadzór techniczny codziennie przez cały okres prowadzonych robót.

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

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

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

Dodatkowo dla betonu architektonicznego, koordynator ds. betonu architektonicznego powinien każdorazowo przed przystąpieniem do betonowania przeprowadzić odbiór jakości przygotowania deskowania. Kontroli podlegają:

- rodzaj zastosowanego deskowania pod kątem jego wpływu na fakturę betonu,
- wykończenie powierzchni deskowania pod kątem jej wpływu na jakość powierzchni betonu,
- częstotliwość stosowania deskowania pod kątem jej wpływu na jakość powierzchni betonu,
- dodatkowe warunki stosowania deskowania pod kątem ich wpływu na jakość powierzchni betonu.

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.

Badania okresowe prowadzone w trakcie eksploatacji rusztowań powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz w roku, dodatkowo przed każdą nową fazą robót (wypychaniem strzałki konstrukcyjnej, betonowaniem itp.) oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego itp.

Opis badań

- sprawdzenie schematu i wymiarów rusztowań należy przeprowadzić przez pomiary i porównanie z projektem technicznym. Pomiary wykonać przy użyciu przymiaru, pionu i niwelatora.
- sprawdzenie posadowienia należy wykonać poprzez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia.
- sprawdzenie zastosowanych materiałów należy przeprowadzić przez oględziny i porównanie z wymogami z projektem technicznym.
- sprawdzenie stanu elementów rusztowania, sprawdzenie połączeń należy przeprowadzić poprzez porównanie z wymogami projektu technicznego. Połączenia na śruby sprawdzić przez próbę dokręcania kluczem i oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone, a połączenia zamknięte.
- sprawdzenie poprawności wykonania stężeń i ściągów należy wykonać przez oględziny i porównanie z dokumentacją projektową oraz przez sprawdzenie ich

naciągu. W przypadku braku kompletu stężeń należy je uzupełnić, a przy braku naciągu w ściągach należy ściągi napiąć zgodnie z projektem.

- sprawdzenie uziemienia rusztowań należy wykonać przez pomiar oporności przewodów uziemiających.
- sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań w czasie badań okresowych należy przeprowadzać poprzez oględziny i niezbędne pomiary (przy użyciu pionu, przymiaru liniowego, niwelatora i łat mierniczych itp.) na zgodność z projektem technicznym oraz przez porównanie z wynikami zanotowanymi w czasie poprzednich badań.
- sprawdzenie elementów wyposażenia rusztowań oraz sposobów oparcia konstrukcji i urządzeń na rusztowaniu przeprowadzić przez oględziny, pomiar przymiarem, przejścia przez pomosty, próby mocowania poręczy oraz ocenę kompletności zabezpieczeń.
- sprawdzenie oznakowania należy przeprowadzić poprzez oględziny zewnętrzne. Szczególną uwagę należy zwrócić na właściwe oznakowanie miejsc niebezpiecznych.

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

6.6. Kontrola wykończenia powierzchni betonowych

Jeżeli dokumentacja projektowa oraz ST nie przewidują inaczej, wszystkie widoczne powierzchnie betonowe powinny być gładkie i mieć jednolitą barwę i fakturę. Na powierzchniach tych nie mogą być widoczne żadne zabrudzenia, przebarwienia czy inne wady pozostawione przez wewnętrzną wykładzinę deskowań, która powinna być odpowiednio przymocowana do deskowania. Pęknięcia elementów konstrukcyjnych są niedopuszczalne. Dopuszcza się rysy skurczowe przy rozwarciu nie większym niż 0,2mm; jeżeli otulina zbrojenia jest zgodna z PN-91/S-10042. Rysy te nie powinny przekraczać długości

1,0m

w kierunku podłużnym i połowy szerokości belki w kierunku poprzecznym, lecz nie więcej niż 0,5 m.

Wykonane widoczne powierzchnie betonowe powinny mieć jednolitą barwę. W przypadku niejednolitej barwy Wykonawca na własny koszt powinien wykonać powłoki malarskie wg OST M.15.06.01, o ile Dokumentacja Projektowa nie stanowi inaczej.

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

Dodatkowo należy przeprowadzić kontrolę powierzchni betonu architektonicznego. W pierwszej kolejności należy ocenić ogólne wrażenie powierzchni betonu architektonicznego z odstępów obserwacyjnego, ustalonego w projekcie technologicznym, odnosząc uzyskane efekty do wyglądu elementu referencyjnego. Dopiero gdy ogólny wizerunek nie odpowiada wymaganiom należy oceniać poszczególne parametry wyspecyfikowane w pkt-cie 2.3.

Elementy należy oglądać z odległości ustalonej w PZJ.

W trakcie oceny należy zwrócić uwagę na to, że każdy element był wykonywany w innych warunkach atmosferycznych, a także na to, że mogły występować różnice w jakości użytych materiałów (w przewidzianym, dopuszczalnym zakresie).

Niewielkie różnice w fakturze, porowatości i kolorystyce są dopuszczalne.

7. OBMIAR ROBÓT

Nie dotyczy.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST 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.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu robót z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie deskowań i rusztowań,
- wykonanie betonu w konstrukcjach ulegających zakryciu (np. fundamentów).

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami p. 8.2 OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej OST.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Nie dotyczy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Ogólne specyfikacje techniczne (OST)

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1) D-M-00.00.00 | Wymagania ogólne. |
|-----------------|-------------------|

10.2 Normy

- | | |
|------------------|--|
| 2) PN-EN 196-1 | Metody badania cementu – Część 1: Oznaczanie wytrzymałości. |
| 3) PN-EN 196-3 | Metody badania cementu – Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości. |
| 4) PN-B-06714-34 | Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie reaktywności alkalicznej. |
| 5) PN-EN 933-1 | Badanie geometrycznych właściwości kruszyw – Oznaczanie |

- składu ziarnowego – Metoda przesiewania.
- 6) PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw – Część 4. Oznaczanie kształtu ziarn – Wskaźnik kształtu.
- 7) PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- 8) PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
- 9) PN-EN 1097-6 Badanie mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw – Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.
- 10) PN-EN 1008 Woda do zarobowa do betonu – Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.
- 11) PN-EN 206+A1 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 12) PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne – Badania - Oznaczanie nasiąkliwości.
- 13) PN-S-10040 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Wymagania i badania.
- 14) PN-EN 1994-2 Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo – betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów.
- 15) PN-EN 1992-2 Eurokod 2 – Projektowanie konstrukcji z betonu – Część 2: Mosty z betonu – Obliczanie i reguły konstrukcyjne.
- 16) PN-EN 197-1 Cement – Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- 17) PN-EN 12504-2 Badania betonu w konstrukcjach – Część 2: Badanie nieniszczące. Oznaczanie liczby odbicia.
- 18) PN-EN 12504-4 Badania betonu – Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej.
- 19) PN-S-10050 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Wymagania i badania.
- 20) PN-S-10080 Obiekty mostowe - Konstrukcje drewniane - Wymagania i badania.
- 21) PN-EN 206+A1 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- 22) PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej – Część 1: Pobieranie próbek.
- 23) PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej – Część 2: Badanie konsystencji metodą opadu stożka.
- 24) PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej – Część 7: Badanie zawartości powietrza – Metody ciśnieniowe (wersja oryg. 2009).
- 25) PN-EN 12390-1 Badania betonu Część 1: Kształt wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
- 26) PN-EN 12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych (wersja oryg. 2009)
- 27) PN-EN 12390-3 Badania betonu - Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania (wersja oryg. 2009).
- 28) PN-EN 934-2+A1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 2 Domieszki do betonu – Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.
- 29) PN-EN 12620+A1+A1 Kruszywa do betonu.

- 30) PN-EN 1744-1+A1 Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1:
Analiza chemiczna
- 31) PN-EN 12504-1 Badania betonu w konstrukcjach – Część 1: Odwierty
rdzeniowe
– Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
- 32) PN-EN 13791 Ocena wytrzymałości betonu na ściskanie w konstrukcjach
i prefabrykowanych wyrobach betonowych.
- 33) PN-B-06714-40 Kruszywa mineralne – Badania – Oznaczanie wytrzymałości
na miażdżenie.
- 34) PN-EN 1367-1 Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na
działanie czynników atmosferycznych – Część1: Oznaczanie
mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001).
- 35) PN-EN 1744-1+A1 Badanie chemicznych właściwości kruszyw – Część1:
Analiza chemiczna (oryg.) (wersja polska 2000).

10.3 Inne dokumenty

- 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) Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w
budownictwie komunikacyjnym. GDDP, 1998,
- 38) "Beton architektoniczny. Wytyczne techniczne" - Krzysztof Kuniczuk,
- 39) "Beton w architekturze", Kalejdoskop budowlany, 2008r.

Ta strona jest pusta

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.01.01.

**BETON ŁAW FUNDAMENTOWYCH
W DESKOWANIU**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ław fundamentowych obiektów mostowych z betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze ław fundamentowych obiektów i płyty prowadzącej (dla Tunelu wykonywanego metodą przepychu) z betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej, zawierające wytworzenie mieszanki betonowej i jej zagęszczenie oraz montaż i demontaż deskowania,

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Jak w ST M.13.01.00.

drewno - tarcica liściasta stosowana do szalunków oraz drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp., odpowiadająca wymaganiom PN-72/D-96002,
gwoździe, klamry, śruby, ściągi itp.,
deskowania prefabrykowane systemowe,
grodzice stalowe – G-62 wg SST M.11.04.01,
rura stalowa $\Phi 159 \times 22,2$ ze stali S235
blacha zamykająca rurę wg dokumentacji projektowej ze stali S235.

3. SPRZĘT

Jak w ST M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) który powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowanie dokumentacji technologicznej
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.1. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- a) ława fundamentowa w planie ± 5 cm,
- b) rzędne wierzchu ławy ± 2 cm,
- c) płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu ± 2 cm.

5.2. Otulenie zbrojenia

Minimalne otulenie zbrojenia to 0,07 m dla zbrojenia głównego.

5.3. Betonowanie

Bezpośrednio przed betonowaniem deskowanie należy starannie oczyścić przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera, a zezwolenie na betonowanie wpisane do Dziennika Budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem, otulenia prętów. Końcówki drutów wiązałkowych muszą być odgięte do środka elementu. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju. Przed betonowaniem należy sprawdzić, czy zostało wyprowadzone zbrojenie elementów betonowanych w następnych etapach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Betonowanie należy prowadzić bez przerw roboczych prowadząc beton całym przekrojem wg poniższego schematu :

- a) betonowanie górnych powierzchni należy wykonać z właściwym ukształtowaniem betonu,
- b) układany beton należy zawibrować wibratorami wgłębnymi oraz zawibrować powierzchniowo listwami wibracyjnymi

- c) nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu; operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą
- d) betonowanie powinno być prowadzone wg projektu betonowania opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera.

Zwraca się uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu. Powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 10 mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 5 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

Betonowanie należy przeprowadzać ściśle wg technologii przyjętej w dokumentacji projektowej.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych ST. Po uzyskaniu przez beton wytrzymałości 14 - dniowej można przystąpić do kolejnych robót.

W płycie prowadzącej Tunelu wykonywanego metodą przepychu należy zabetonować ślizgi wykonane z grodziec stalowych mocowanych do zbrojenia płyty za pomocą punktowych spoin $a=4\text{mm}$.

Do grodziec stalowych należy wspawać rurki stalowe do mocowania belek zaporowych siłowników (zgodnie z dokumentacją projektową).

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ betonu (klasa według Dokumentacji Projektowej) ławy fundamentowej wraz z deskowaniem,

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót odnosi się do ław fundamentowych podpór i betonu wypełniającego studnie fundamentowe. Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Elementy stykające się z gruntem, należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną zgodnie z ST M.15.01.02.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m³ betonu ław fundamentowych w deskowaniu uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i transport materiałów (szalunki, grodzice stalowe, rurki z blachą zamykającą, tarcica liściasta, gwoździe, klamry, śruby, ściągę itp.),
- wykonanie ewentualnych potrzebnych pomostów, zejść itp.,
- montaż elementów deskowania,
- montaż grodzic stalowych tylko w płycie prowadzącej (jako ślizgów),
- oczyszczenie strefy betonowania,
- wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej, (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie),
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- kontrolę oraz wykonanie niezbędnych badań wraz z pobieraniem próbek,
- demontaż elementów deskowania po okresie wiązania betonu oraz usunięcie materiałów będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Wg ST M.13.01.00.
2. PN-92/D-95017 Drewno tartaczne sosnowe i modrzewiowe.
3. PN-59/M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych.
4. PN-EN 1993-1 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.01.04

BETON PODPÓR W DESKOWANIU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru podpór z betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze:

- korpusów przyczółków,
- filarów - podpór pośrednich,
- obetonowania ścianki szczelnej istniejącego szybu windowego (od strony ul. Sobieskiego) obiektów z betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej, zawierające wytworzenie mieszanki betonowej i jej zagęszczenie oraz montaż i demontaż deskowania.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera.
Pozostałe uwagi jak w ST M-13.01.00.

2. MATERIAŁY

Beton jak w ST M.13.01.00.

drewno - tarcica liściasta stosowana do szalunków i drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp., odpowiadająca wymaganiom PN-72/D-96002,
gwoździe, kłamry, śruby, ściągi itp.,
deskowania prefabrykowane systemowe,
rusztowania.

2.1. Szczególne wymagania dotyczące betonu podpór

Dla zachowania trwałości betonu podpór konieczne jest uzyskanie materiału szczelnego. Gwarantuje to ograniczenie nasiąkliwości. Ponadto niska nasiąkliwość znacznie ogranicza efekt zmiany koloru fragmentów fasady na skutek zawilgocenia ściany.

Głębokość wnikania wody w tego typu betonie nie powinna przekraczać 20-30 mm. Trzy główne grupy składników w betonie szczelnym muszą stanowić mieszankę o szczelnej strukturze: kruszywo, stwardniały zaczyn cementowy (kamień cementowy) i faza przejściowa kruszywo-zaczyn. Zwykle brak wodoszczelności wynika z porowatej struktury fazy przejściowej kruszywo-zaczyn, spowodowanej nadmiarem wody i brakiem frakcji pylastych w mieszance. Plastyfikatory i upłynniacze mają za zadanie zmniejszenie ilości dozowanej wody do mieszanki betonowej, a równocześnie uzyskanie dobrej plastyczności i urabialności mieszanki betonowej. Dzięki temu dobrze wypełnia ona szalunki, nie pozostawiając raków (pustych przestrzeni), daje się też łatwiej zagęścić, co pozwala na otrzymanie zwartej struktury. Obniżony wskaźnik wodno-cementowy będzie korzystnie wpływać na ograniczenie skurczu i na inne cechy mające znaczenie dla trwałości betonu stwardniałego.

Wykonawca robót jest zobowiązany do wykonania powierzchni wzorcowych w celu akceptacji jakości wykonanego betonu. Powierzchnie wzorcowe powinny mieć minimalne rozmiary realnego elementu budowli i być wykonane w warunkach zbliżonych do warunków panujących na placu budowy. W przypadku wykonania elementów betonowych przed rozpoczęciem odpowiednich robót należy wykonać i przestawić Inżynierowi i Zamawiającemu do akceptacji próbki wzorcowe na tyle wcześniej, aby mieli oni wystarczającą ilość czasu na komentarz i decyzję.

3. SPRZĘT

Jak w ST M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wymagania ogólne

Jak w ST M.13.01.00.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) który powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- projekt techniczny rusztowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, i obliczenia statyczno - wytrzymałościowe, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowanie dokumentacji technologicznej
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i

betonu wg pkt. 6 niniejszej specyfikacji.
Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.2. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- a) rzędne wierzchu podpory ± 1 cm,
- b) pochylenie ścian 0.5% wysokości, lecz dla podpór słupowych < 1.5 cm,
- c) wymiary w planie ± 2 cm dla podpór masywnych, ± 1 cm dla podpór słupowych.

5.3. Otulenie zbrojenia

- a) 0,05 m zbrojenie główne
- b) 0,04 m zbrojenie rozdzielcze

5.4. Betonowanie

Bezpośrednio przed betonowaniem należy miejsce starannie oczyścić przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera, a zezwolenie na betonowanie wpisane do Dziennika Budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem, otulenia prętów. Końcówki drutów wiązałkowych muszą być odgięte do środka elementu. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju. Przed betonowaniem należy sprawdzić, czy zostało wyprowadzone zbrojenie elementów betonowanych w następnych etapach oraz inne elementy wyposażenia zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Betonowanie należy prowadzić bez przerw roboczych prowadząc beton całym przekrojem wg poniższego schematu :

- a) betonowanie górnych powierzchni należy wykonać z właściwym ukształtowaniem betonu
- b) układany beton należy zawibrować wibratorami wgłębnymi
- c) nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu; operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą
- d) betonowanie powinno być prowadzone wg projektu betonowania opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera.

Mieszanka betonowa powinna być tak podawana do szalunków, aby powstała dobrze zagęszczona, jednorodna struktura. Należy zwracać uwagę, aby beton nie spadał ze zbyt dużej wysokości (maks. 1 m), w przeciwnym razie może dojść do segregacji składników. Materiał powinien być układany równomiernie w szalunki, a nie rozgarniany wibratorami. Grubość warstw betonu nie powinna przekraczać 50 cm - gdy stosowane są wibratory wgłębne i 30 cm - przy wibratorach przyczepnych. W przeciwnym razie utrudnione będzie odpowietrzenie przy powierzchni szalunków, co spowoduje powstawanie pustek, pęcherzy i raków powierzchniowych. Proces zagęszczania mieszanki jest szczególnie istotny w przypadku betonów architektonicznych i decyduje o jakości betonu oraz wyglądzie końcowym. Jednak decydującą rolę w uzyskiwaniu

jednorodnej i zamkniętej powierzchni odgrywają środki antyadhezyjne stosowane do szalunków.

Równie ważnym elementem betonowania jest pielęgnacja świeżego betonu, to znaczy ochrona świeżego tworzywa aż do uzyskania wystarczającej twardości i wytrzymałości. Przede wszystkim chodzi tu o ochronę przed wysychaniem, czyli przed ucieczką wody z powierzchni betonu, w rezultacie czego dochodzi do zwiększenia ilości kapilar w betonie i ostatecznie zmniejszenia jego trwałości. Podczas pielęgnacji betonu należy pamiętać o kilku najważniejszych zabiegach:

- utrzymywaniu zabetonowanych elementów w szalunkach w stanie wilgotnym;
- okrywaniu ich wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami;
- stosowaniu płynnych środków do pielęgnacji, rozpylanych na powierzchni betonu bezpośrednio po zdjęciu szalunków,

Zwraca się uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu. Powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 10 mm.

Betonowanie należy przeprowadzać ściśle wg technologii przyjętej w dokumentacji projektowej.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetonowych niniejszych ST. Po uzyskaniu przez beton wytrzymałości 14 - dniowej można przystąpić do kolejnych robót.

W korpusie przyczółka jeśli jest taka konieczność należy zabetonować rury stalowe do przeprowadzenia kolektora odwodnieniowego. Pręty kolidujące należy wycinać, a pozostawione części spawać do rury. Usytuowanie rury w korpusie należy dostosować do linii przebiegu (w planie i profilu) kolektora po wykonaniu projektu technologicznego odwodnienia.

Istniejącą ściankę szczelną z profili stalowych stanowiących zabezpieczenie wykopu, na czas wykonania szybu windowego po odkopaniu należy oczyścić metodą strumieniowo ścierną z gruntu, rdzy i innych nieczystości. Po oczyszczeniu do bruzd należy pospawać pręty $\Phi 10$ (spoiną pachwinową $a=4\text{mm}$ $L=\text{min}80\text{mm}$) w rozstawie $0,4\text{m} \times 0,4\text{m}$, a do nich zamocować siatkę (zachowując otulenie min 3cm od zewnętrznej płaszczyzny) z prętów $\Phi 12$ o oczkach $12,5 \times 12,5\text{cm}$ stanowiącą zbrojenie ściany. Odsłonięte powierzchnie betonowe szybu windowego należy zabezpieczyć środkami do powierzchniowej ochrony betonu wg SST M.15.02.00

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót są

1 m³ betonu (klasa betonu według przedmiaru robót) podpory wraz z deskowaniem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót odnosi się do podpór obiektów inżynierskich. Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru. Elementy stykające się z gruntem, należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną zgodnie z ST M.15.00.00.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m³ wbudowanego betonu uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- wykonanie elementu prezentującego powierzchnie wzorcową betonu i przedstawienie uzyskanie dla niej akceptacji wymaganej w ST,
- zakup i transport materiałów (szalunki, elementy rusztowań, tarcica liściasta, gwoździe, kłamry, śruby, itp),
- wykonanie ewentualnych potrzebnych pomostów, zejść itp.,
- montaż elementów rusztowań i deskowania,
- oczyszczenie strefy betonowania,
- zakup, antykorozyjne zabezpieczenie i montaż rur osłonowych dla przeprowadzenie instalacji (jeśli występują),
- wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej, (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie),
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- kontrolę oraz wykonanie niezbędnych badań wraz z pobieraniem próbek,
- szpachlowanie raków, pustek i wykruszyn,
- demontaż elementów deskowania po okresie wiązania betonu oraz usunięcie materiałów będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

Do ceny podpory pod kładkę należy doliczyć koszt oczyszczenia stalowej powierzchni ścianek, zazbrojenia siatką stalową 800kg, obetonowania ścianki szczelnej Vbet=10m³ i zabezpieczenia powierzchni środkami do powierzchniowej ochrony betonu (A=40m²).

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Wg ST M.13.01.00.
2. PN-92/D-95017 Drewno tartaczne sosnowe i modrzewiowe.
3. PN-59/M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych.

4. PN-EN 1993-1 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.01.05

**BETON USTROJU NOŚNEGO
W DESKOWANIU**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ustroju nośnego obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze ustrojów nośnych z betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej obiektów, a także montażu i demontażu deskowania.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Beton - jak w ST M.13.01.00.

Drewno - tarcica liściasta stosowana do szalunków i drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp., odpowiadająca wymaganiom PN-72/D-96002,

Sklejka lub płyta pilśniowa twarda do częściowego obicia deskowania (powierzchnie wyeksponowane) gwoździe, klamry, śruby, itp.,

gwoździe, klamry, śruby, itp.,

deskowania prefabrykowane systemowe,

rusztowania,

rury ϕ 50 na kable, dwuścienna, karbowana $SN > 8 \text{ kN/m}^2$, ze złączkami wodoszczelnymi, wykonana z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), średnicy i długości wg projektu,

rury gładkościenne, gr. płaszcza min. 8mm, $SN > 14 \text{ kN/m}^2$, wykonana z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) wraz ze szczelną pokrywką na końcach, średnicy i długości wg projektu

rura spustowa wykonana z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE), średnicy i długości wg projektu

2.1. Szczególne wymagania dotyczące betonu podpór

Dla zachowania trwałości betonu podpór konieczne jest uzyskanie materiału szczelnego. Gwarantuje to ograniczenie nasiąkliwości. Ponadto niska nasiąkliwość znacznie ogranicza efekt zmiany koloru fragmentów fasady na skutek zawilgocenia ściany. Głębokość wnikania wody w tego typu betonie nie powinna przekraczać 20-30 mm. Trzy główne grupy składników w betonie szczelnym muszą stanowić mieszankę o szczelnej strukturze: kruszywo, stwardniały zaczyn cementowy (kamień cementowy) i faza przejściowa kruszywo-zaczyn. Zwykle brak wodoszczelności wynika z porowatej struktury fazy przejściowej kruszywo-zaczyn, spowodowanej nadmiarem wody i brakiem frakcji pylastych w mieszance. Plastyfikatory i upłynniacze mają za zadanie zmniejszenie ilości dozowanej wody do mieszanki betonowej, a równocześnie uzyskanie dobrej plastyczności i urabialności mieszanki betonowej. Dzięki temu dobrze wypełnia ona szalunki, nie pozostawiając raków (pustych przestrzeni), daje się też łatwiej zagęścić, co pozwala na otrzymanie zwartej struktury. Obniżony wskaźnik wodno-cementowy będzie korzystnie wpływać na ograniczenie skurczu i na inne cechy mające znaczenie dla trwałości betonu stwardniałego.

Wykonawca robót jest zobowiązany do wykonania powierzchni wzorcowych w celu akceptacji jakości wykonanego betonu. Powierzchnie wzorcowe powinny mieć minimalne rozmiary realnego elementu budowli i być wykonane w warunkach zbliżonych do warunków panujących na placu budowy. W przypadku wykonania elementów betonowych przed rozpoczęciem odpowiednich robót należy wykonać i przedstawić Inżynierowi i Zamawiającemu do akceptacji próbki wzorcowe na tyle wcześniej, aby mieli oni wystarczającą ilość czasu na komentarz i decyzję.

3. SPRZĘT

Jak w ST M.13.00.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.13.00.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w ST M.13.00.00.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) który powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- projekt techniczny rusztowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, i obliczenia statyczne - wytrzymałościowe, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowanie dokumentacji technologicznej betonowania ustroju nośnego z podaniem kolejnych faz betonowania,

- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.1. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- b) długość przęsła ± 2 cm
- c) oś podłużna w planie ± 3 cm
- d) usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych oraz płyty ± 2 cm
- e) przekroje dźwigarów i płyty ± 0.5 cm
- f) rzędne ± 1 cm.

5.2. Otulenie zbrojenia

- 0,03 m zbrojenie główne ustroju nośnego.

5.3. Betonowanie

Bezpośrednio przed betonowaniem deskowanie należy starannie oczyścić przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera, a zezwolenie na betonowanie wpisane do Dziennika Budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność i odpowiednią wytrzymałość deskowania, właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenia prętów. Końcówki drutów wiązałkowych muszą być odgięte do środka elementu. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju. Przed betonowaniem należy w płycie umieścić elementy wpustów odwodnieniowych, sączków, dolne części kotew talerzowych itp.

Betonowanie należy prowadzić bez przerw roboczych prowadząc beton całym przekrojem wg poniższego schematu:

- a) betonowanie górnych powierzchni płyt należy wykonać z właściwym ukształtowaniem betonu.
- b) układany beton należy zawibrować wibratorami wglębnymi oraz zawibrować powierzchniowo listwami wibracyjnymi.
- c) nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu; operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą i dopiero w następnej kolejności beton zagęścić listwą wibracyjną.
- d) wykończyć powierzchnię betonu zgodnie z pkt 5.5. ST M.13.01.00 - Beton konstrukcyjny – Wymagania ogólne.
- e) betonowanie powinno być prowadzone wg projektu betonowania opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera.

Mieszanka betonowa powinna być tak podawana do szalunków, aby powstała dobrze zagęszczona, jednorodna struktura. Należy zwracać uwagę, aby beton nie spadał ze zbyt

dużej wysokości (maks. 1 m), w przeciwnym razie może dojść do segregacji składników. Materiał powinien być układany równomiernie w szalunki, a nie rozgarniany wibratorami. Grubość warstw betonu nie powinna przekraczać 50 cm - gdy stosowane są wibratory wstępne i 30 cm - przy wibratorach przyczepnych. W przeciwnym razie utrudnione będzie odpowietrzenie przy powierzchni szalunków, co spowoduje powstawanie pustek, pęcherzy i raków powierzchniowych. Proces zagęszczania mieszanki jest szczególnie istotny w przypadku betonów architektonicznych i decyduje o jakości betonu oraz wyglądzie końcowym. Jednak decydującą rolę w uzyskiwaniu jednolitej i zamkniętej powierzchni odgrywają środki antyadhezyjne stosowane do szalunków.

Równie ważnym elementem betonowania jest pielęgnacja świeżego betonu, to znaczy ochrona świeżego tworzywa aż do uzyskania wystarczającej twardości i wytrzymałości. Przede wszystkim chodzi tu o ochronę przed wysychaniem, czyli przed ucieczką wody z powierzchni betonu, w rezultacie czego dochodzi do zwiększenia ilości kapilar w betonie i ostatecznie zmniejszenia jego trwałości. Podczas pielęgnacji betonu należy pamiętać o kilku najważniejszych zabiegach:

- utrzymywaniu zabetonowanych elementów w szalunkach w stanie wilgotnym;
- okrywaniu ich wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami;
- stosowaniu płynnych środków do pielęgnacji, rozpylanych na powierzchni betonu bezpośrednio po zdjęciu szalunków.

Zwraca się uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu. Powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 5 mm. Powierzchnia górna betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2 mm wysokości i 2 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych ST. Po uzyskaniu przez beton wytrzymałości 28 - dniowej oraz spełnieniu projektowych wymagań reologicznych można przystąpić do kolejnych robót.

Pod konstrukcją obiektów należy w miejscach określonych w dokumentacji projektowej zamocować kolektor odwodnieniowy, kable oświetleniowe, używając systemowych kotew. W miejscu przejścia instalacji należy zabetonować stalowe rury osłonowe lub HDPE dla ich przepuszczenia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ wbudowanego betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej,

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót odnosi się do betonu płyty nośnej. Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m³ betonu uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- wykonanie projektu betonowania ustroju nośnego,
- zakup i transport materiałów (szalunki, tarcica liściasta, gwoździe, klamry, śruby, itp),
- wykonanie elementu prezentującego powierzchnie wzorcową betonu i przedstawienie uzyskanie dla niej akceptacji wymaganej w ST
- wykonanie ewentualnych potrzebnych pomostów, zejść itp.,
- montaż elementów deskowania,
- osadzenie (jeśli występują) w szalunku kotew balustrad i innych (wytwór kotew balustrad ujęto w ST M.19.01.04),
- wytwór i osadzenie w konstrukcji rur osłonowych na instalacje,
- zakup, antykorozyjne zabezpieczenie i montaż rur osłonowych dla kolektora odwodnieniowego,
- oczyszczenie strefy betonowania,
- wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej, (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie),
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- szpachlowanie raków, pustek i wykruszyn,
- kontrolę oraz wykonanie niezbędnych badań wraz z pobieraniem próbek,
- demontaż elementów deskowania po okresie wiązania betonu oraz usunięcie materiałów będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg ST M.13.00.00.

Ta strona jest pusta

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.01.08.

BETON OCZEPÓW

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru murów oporowych, oczepów murów oporowych ścianki szczelinowej, gzymsów tunelu, wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej murów oporowych oraz oczepów ścianki szczelinowej, gzymsów tunelu i obejmuje montaż/demontaż deskowania, wytworzenie mieszanki betonowej jej ułożenie wraz z zagęszczeniem i pielęgnacją.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe uwagi jak w ST M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

Jak w ST M.13.01.00.

- Drewno - tarcica liściasta stosowana do szalunków i drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp., odpowiadająca wymaganiom PN-72/D-96002.
- Gwoździe, klamry, śruby, ściągi itp.,
- Rurki PVC w dylatacji, średnicy i długości wg projektu,
- Rurki HDPE do przeprowadzenia kabli średnicy i długości wg projektu,
- Rurki ochronne stalowe (S235) do przeprowadzenia instalacji obcych średnicy i długości wg projektu,
- Masa uszczelniająca wg ST M15.02.03.,
- Papa termozgrzewalna wg ST M15 02.03,
- Taśma uszczelniająca wraz z zaprawą klejową do uszczelnienia dylatacji od strony gruntu, charakteryzująca się:
bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością,

wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne, wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny).

3. SPRZĘT

Jak w ST M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) który powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- projekt techniczny rusztowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, i obliczenia statyczno - wytrzymałościowe, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowanie dokumentacji technologicznej,
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptacje Inżyniera.

5.1. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- rzędne + 1 cm,
- wymiary w planie ± 1 cm.

5.2. Otulenie zbrojenia

- zbrojenie główne 3,0 cm,
- strzemiona 2,5 cm.

5.3. Betonowanie

Bezpośrednio przed betonowaniem deskowanie należy starannie oczyścić przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera, a zezwolenie na betonowanie wpisane do Dziennika Budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność i odpowiednią wytrzymałość deskowania, właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenia prętów. Końcówki drutów wiązkowych muszą być odgięte do środka elementu. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju. Przed betonowaniem należy sprawdzić czy zostały zamontowane wszystkie przewidziane w projekcie elementy to jest rurki w miejscu dylatacji i do przeprowadzenia instalacji obcych branż, prefabrykowane belki polimerobetonowe wg w ST M 13.03.03.

Przed betonowaniem kolejnej sekcji oczepu w rurce zabetonowanej w poprzedniej sekcji należy umieścić pręt dylatacyjny.

Betonowanie należy prowadzić sekcjami odpowiedniej długości minimalizując w ten sposób efekty reologiczne, prowadząc beton całym przekrojem wg poniższego schematu:

- w czasie betonowania należy właściwie ukształtować beton w przekroju poprzecznym – spadki poprzeczne i podłużne,
- układany beton należy zawibrować wibratorami wglębnymi oraz zawibrować powierzchniowo listwami wibracyjnymi,
- nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu, operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą i dopiero w następnej kolejności beton zagęścić listwą wibracyjną,
- betonowanie powinno być prowadzone wg opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera i projektanta projektu betonowania.

W połączeniach poszczególnych sekcji betonowania, które muszą pokrywać się z połączeniami desek gzymsowych, należy wykonać przekładkę z dwóch warstw papy termozgrzewalnej. Powierzchnie pod papę termozgrzewalną należy oczyścić i zagruntować. Następnie należy przykleić dwie warstwy papy przyciętej na odpowiednią szerokość. Po wykonaniu drugiej sekcji oczepu nadmiar papy wystający ze szczeliny należy obciąć, powierzchnie betonu oczyścić z zanieczyszczeń bitumem, a szczelinę od zewnętrznej i górnej strony wypełnić masą uszczelniającą w kolorze betonu, formując równą płaszczyznę zewnętrzną oraz uszczelnić od strony gruntu taśmą uszczelniającą przyklejaną na systemowy klej.

Górna powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia oczepu powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 2 mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2 mm wysokości i 2 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają ostrych krawędzi. Powierzchnia wykończenia betonu oczepu stanowiącego jednocześnie kapę powinna odpowiadać wymaganiom podłoża nawierzchni chodnikowych wg ST D.05.03.27.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych ST. Po uzyskaniu przez beton wytrzymałości 14 dniowej można przystąpić do następnych robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

7. OBMIAR

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

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m³ betonu zdylatowanego oczepu muru wraz z deskowaniem,
- 1 szt. rurek dylatacyjnych,
- 1 mb rurek do przeprowadzenia kabli,
- 1 mb rurek osłonowych instalacji obcych,

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-68/B-06050. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Badania przy odbiorze robót zanikających

Powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami naniesionymi w trakcie budowy przez Inżyniera,
- b) sprawdzenie zabetonowanych elementów do kotwienia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m³ betonu oczepów murów zawiera:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- dostarczenie i montaż deskowania, rusztowania itp.,
- wykonanie ewentualnych potrzebnych pomostów, zejść itp.,
- oczyszczenie strefy betonowania,
- zabetonowanie rurki stalowej w jednej sekcji oczepu,
- umieszczenie w rurce pręta przed betonowaniem drugiej (wykonanie pręta ujęto w cenie zbrojenia),

- wykonanie przekładek z dwóch warstw papy termozgrzewalnej na stykach segmentów,
- oczyszczenie szczeliny dylatacyjnej i jej wypełnieniu masą trwale plastyczną od zewnątrz oraz uszczelnienie taśmą uszczelniającą od strony gruntu,
- wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej, (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie),
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- demontaż elementów deskowania po okresie wiązania betonu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wg niniejszej ST,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych, będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

Cena jednostkowa 1 sztuki montażu rurki dylatacyjnej obejmuje:

- zakup materiałów,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania,
- montaż rurek w docelowym miejscu ze stabilizacją,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów.

Cena jednostkowa 1 mb montażu rurek do montażu kabli obejmuje:

- zakup materiałów,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania,
- montaż rurek w docelowym miejscu ze stabilizacją,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów.

Cena jednostkowa 1 mb montażu rurki do przeprowadzenia instalacji obcych obejmuje:

- zakup materiałów,
- zakup i dostarczenie na miejsce wbudowania,
- montaż rurek w docelowym miejscu ze stabilizacją,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Jak w ST M.13.01.00.
2. PN-92/D-95017 Drewno tartaczne sosnowe i modrzewiowe.
3. PN-59/M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych.
4. PN-EN 1993-1 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych

Ta strona jest pusta.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.01.09.

OBETONOWANIE ŚCIANKI SZCZELINOWEJ

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów betonowych murów oporowych wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu elementów betonowych murów oporowych ze ścian szczelinowych, obetonowanie ścian szczelinowych, z betonu klasy wg projektu, w deskowaniu.

Zakres robót obejmuje:

oczyszczenie ścian szczelinowych przed betonowaniem, wytworzenie mieszanki betonowej i jej zagęszczenie, montaż i demontaż deskowania oraz uszczelnienie dylatacji przekładką z papy termozgrzewalnej.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Jak w ST M.13.01.00.

Drewno - tarcica liściasta stosowana do szalunków i drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp., odpowiadająca wymaganiom PN-72/D-96002.

gwoździe, kłamry, śruby, ściąg i itp.

Papa termozgrzewalna wg ST M.15.02.03.

Taśma uszczelniająca wraz z zaprawą klejową do uszczelnienia dylatacji, charakteryzująca się:

- bardzo dobrą przyczepnością do podłoża betonowego i szczelnością
- wysoką wytrzymałością na uszkodzenia mechaniczne
- wysoką odpornością na czynniki chemiczne (m.in. wody chlorowanej, ścieków domowych, rozcieńczonych kwasów i zasad, kwasów organicznych, domowych i przemysłowych środków czyszczących, mazutu, olejów silnikowych, benzyny)

3. SPRZĘT

Jak w ST M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) który powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- projekt techniczny rusztowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, i obliczenia statycznie - wytrzymałościowe, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowanie dokumentacji technologicznej
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptacje Inżyniera.

5.1. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą :

- rzędne góry ± 1 cm
- wymiary w planie ± 1 cm

5.2. Otulenie zbrojenia

- zbrojenie główne 3,0 cm,
- strzemiona 2,5 cm.

5.3. Betonowanie

Powierzchnia ścian szczelinowych przeznaczona do betonowania powinna być oczyszczona metoda strumieniowo cierną z pozostałości gruntu. Bezpośrednio przed betonowaniem deskowanie należy starannie oczyścić przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera, a zezwolenie na betonowanie wpisane do

Dziennika Budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność i odpowiednią wytrzymałość deskowania, właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenia prętów. Końcówki drutów wiązałkowych muszą być odgięte do środka elementu. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju. Przed betonowaniem należy sprawdzić, czy zostało wyprowadzone zbrojenie elementów betonowanych w następnych etapach zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Betonowanie należy prowadzić bez przerw roboczych prowadząc beton całym przekrojem wg poniższego schematu :

- betonowanie górnych powierzchni należy wykonać z właściwym ukształtowaniem betonu,
- układany beton należy zawibrować wibratorami wgłębnymi,
- nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu; operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą,
- betonowanie powinno być prowadzone wg projektu betonowania opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera i Projektanta.

Mur należy betonować sekcjami o długości około 12-15m. W połączeniach poszczególnych sekcji betonowania, należy wykonać przekładkę z dwóch warstw papy termozgrzewalnej. Powierzchnie pod papę termozgrzewalną należy oczyścić i zagruntować. Następnie należy przykleić dwie warstwy papy przyciętej na odpowiednią szerokość. Po wykonaniu drugiej sekcji oczepu nadmiar papy wystający ze szczeliny należy obciąć, powierzchnie betonu oczyścić z zanieczyszczeń bitumem, a szczelinę od zewnętrznej i górnej strony wypełnić masą uszczelniającą w kolorze betonu, formując równą płaszczyznę zewnętrzną oraz uszczelnić taśmą uszczelniającą.

Zwraca się uwagę na dokładne wygładzenie górnej powierzchni betonu. Powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 10 mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

Betonowanie należy przeprowadzać ściśle wg technologii przyjętej w Dokumentacji Projektowej.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych ST. Po uzyskaniu przez beton wytrzymałości 21 - dniowej można przystąpić do kolejnych robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

1 m³ betonu

Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu zgodną z Projektem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót odnosi się do murów oporowych. Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Elementy stykające się z gruntem, należy zabezpieczyć izolacją bitumiczną (patrz ST M.15.01.02.), części odsłonięte natomiast powierzchniowo zabezpieczyć wg ST M.15.01.03.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za ilość m³ wbudowanego betonu zgodnie z obmiarem.

Cena jednostkowa 1m³ betonu uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera.
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, tj. zakup i transport materiałów (tarcica liściasta, gwoździe, klamry, śruby, ściągi itp.),
- wykonanie projektu deskowania,
- wykonanie potrzebnych rusztowań, pomostów, zejść itp.,
- oczyszczenie strefy betonowania (w tym oczyszczenie ścian szczelinowych metodą strumieniowo cierną),
- opracowanie projektu betonowania,
- montaż elementów deskowania,
- wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej, (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie),
- ułożenie przekładki z papy termozgrzewalnej na styku dylatacji,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- demontaż elementów deskowania po okresie wiązania betonu,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych, będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań przewidzianych w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Wg ST M.13.01.00.
2. PN-92/D-95017 Drewno tartaczne sosnowe i modrzewiowe.
3. PN-59/M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych.
4. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.01.10.

BETON SCHODÓW ŻELBETOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru schodów żelbetowych budowanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze betonu klasy wg Dokumentacji Projektowej schodów żelbetowych i obejmuje ewentualny montaż/demontaż deskowania, wytworzenie mieszanki betonowej jej ułożenie wraz z zagęszczeniem i pielęgnacją.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera. Pozostałe uwagi jak w ST M.13.01.00.

2. MATERIAŁY

Jak w ST M.13.01.00.

- Drewno - tarcica liściasta stosowana do szalunków i drobnych konstrukcji rusztowań, jak kliny, klocki itp., odpowiadająca wymaganiom PN-72/D-96002.
- Gwoździe, kłamy, śruby, ściągi itp.,
- Papa termozgrzewalna wg ST M15 02.03.

3. SPRZĘT

Jak w ST M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) który powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- projekt techniczny deskowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- projekt techniczny rusztowań wykonany w oparciu o rysunki zawarte w dokumentacji projektowej, i obliczenia statyczno - wytrzymałościowe, spełniający warunki normy PN-99/S-10040,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- opracowanie dokumentacji technologicznej,
- planu kontroli jakości betonu dostosowanego do wymagań technologii produkcji, zawierającego podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu wg pkt. 6 niniejszej specyfikacji.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

5.1. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- rzędne + 1 cm,
- wymiary w planie ± 1 cm.

5.3. Otulenie zbrojenia

- zbrojenie główne 3,0 cm,
- strzemiona 2,5 cm.

5.3. Betonowanie

Bezpośrednio przed betonowaniem deskowanie należy starannie oczyścić przez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Zbrojenie powinno być odebrane przez Inżyniera, a zezwolenie na betonowanie wpisane do Dziennika Budowy. Przy odbiorze należy zwrócić szczególną uwagę na stabilność i odpowiednią wytrzymałość deskowania, właściwe ułożenie i powiązanie zbrojenia, zgodne z projektem otulenia prętów. Końcówki drutów wiązałkowych muszą być odgięte do środka elementu. Pręty zbrojeniowe powinny być łączone zgodnie z normą z zachowaniem odpowiedniej długości zakładów i przestrzegania zasady nie łączenia prętów w jednym przekroju.

Przed betonowaniem kolejnej sekcji oczepu w rurce zabetonowanej w poprzedniej sekcji należy umieścić pręt dylatacyjny.

Betonowanie należy prowadzić sekcjami odpowiedniej długości minimalizując w ten sposób efekty reologiczne, prowadząc beton całym przekrojem wg poniższego schematu:

- w czasie betonowania należy właściwie ukształtować beton w przekroju poprzecznym – spadki poprzeczne i podłużne,
- układany beton należy zawibrować wibratorami wglębnymi oraz zawibrować powierzchniowo listwami wibracyjnymi,
- nie wolno używać listew wibracyjnych z włączoną wibracją do ściągania nadmiaru betonu, operację tę należy wykonywać zwykłą łatą drewnianą i dopiero w następnej kolejności beton zagęścić listwą wibracyjną,
- betonowanie powinno być prowadzone wg opracowanego przez Wykonawcę i zatwierdzonego przez Inżyniera i projektanta projektu betonowania.

Górna powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia spoczników powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 2 mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 2 mm wysokości i 2 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają ostrych krawędzi. Powierzchnia wykończenia betonu powinna odpowiadać wymaganiom podłoża nawierzchni chodnikowych wg ST D.05.03.27.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych ST. Po uzyskaniu przez beton wytrzymałości 14 dniowej można przystąpić do następnych robót.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

7. OBMIAR

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

Jednostką obmiaru jest:

- 1 m³ betonu schodów żelbetowych.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

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

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami PN-68/B-06050. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić do zgodności z normą i Dokumentacją Projektową i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Badania przy odbiorze robót zanikających

Powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową i ewentualnymi zmianami naniesionymi w trakcie budowy przez Inżyniera,

- b) sprawdzenie zabetonowanych elementów do kotwienia.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m³ betonu schodów zawiera:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- dostarczenie i montaż deskowania, rusztowania itp.,
- wykonanie ewentualnych potrzebnych pomostów, zejść itp.,
- oczyszczenie strefy betonowania,
- wykonanie przekładek z dwóch warstw papy termozgrzewalnej na styku schodów z blozkami murów,
- wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej, (wykonanie zbrojenia płatne jest oddzielnie),
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- demontaż elementów deskowania po okresie wiązania betonu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wg niniejszej ST,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie materiałów rozbiórkowych, będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

5. Jak w ST M.13.01.00.
6. PN-92/D-95017 Drewno tartaczne sosnowe i modrzewiowe.
7. PN-59/M-82010 Podkładki kwadratowe w konstrukcjach drewnianych.
8. PN-EN 1993-1 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.13.02.00.

BETON NIEKONSTRUKCYJNY BEZ DESKOWANIA

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.02.01.

BETON PODKŁADOWY I OCHRONNY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu podkładowego i ochronnego dla obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu i odbiorze betonu podkładowego pod ławami fundamentowymi, oczepami murów oporowych, płytami przejściowymi oraz ochronnego (zbrojonego siatką z prętów $\varnothing 6$ mm o oczkach 10x10 cm zgrzewaną), z betonu klasy zgodnej z projektem, zawierające wytworzenie mieszanki betonowej oraz jej ułożenie i zagęszczenie.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Zgodne z PN-EN 206-1:2003 ze zmianami (PN-EN 206-1:2003/A1:2005, PN-EN 206-1:2003/A2:2006(U), PN-EN2061:2003/Ap 1:2004) oraz ST M.13.01.00 w zakresie betonu niekonstrukcyjnego.

Siatka z prętów $\varnothing 6$ mm o oczkach 10x10 cm zgrzewana, stal kl. AIIIIN, do wzmocnienia warstwy ochronnej betonu na izolacji obiektów wg ST M.12.01.00.

3. SPRZĘT

Jak w ST M.13.01.00.

4. TRANSPORT

Jak w ST M.13.01.00.

5. WYKONANIE ROBÓT

Jak w ST M.13.00.00.

Przed rozpoczęciem robót objętych niniejszą specyfikacją Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) zaakceptowanego przez Inżyniera.

5.1. Tolerancja wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą :

- rzędne ± 1 cm
- wymiary w planie ± 5 cm

Zwraca się uwagę na wygładzenie górnej powierzchni betonu. Powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą i powierzchnią betonu nie była większa niż 10 mm. Powierzchnia betonu nie może mieć lokalnych nierówności przekraczających 5 mm wysokości i 5 mm zagłębień, pod warunkiem, że nierówności te nie mają ostrych krawędzi.

Warunki dotyczące składników mieszanki betonowej, jej wytwarzania, betonowania oraz badań podane są w części dotyczącej wykonywania mieszanek betonowych i konstrukcji żelbetowych niniejszych ST.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m³ betonu podkładowego,
- 1 m³ betonu ochronnego zbrojonego siatką.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.1.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa 1m³ betonu podkładowego uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji, tj. wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej,
- wyrównanie i profilowanie warstwy podłoża pod beton podkładowy,
- oczyszczenie strefy betonowania,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- pobranie próbek oraz wykonanie niezbędnych badań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie konstrukcji pomocniczych będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

Cena jednostkowa 1m³ betonu ochronnego uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wyprodukowanie i dostarczenie w miejsce wbudowania mieszanki betonowej,
- zakup i dostarczenie siatek zgrzewanych do zbrojenia betonu,
- oczyszczenie strefy betonowania,
- montaż zbrojenia siatką z jej stabilizacją,
- ułożenie mieszanki betonowej z zagęszczeniem i pielęgnacją,
- pobranie próbek oraz wykonanie niezbędnych badań,
- oczyszczenie stanowiska pracy i usunięcie konstrukcji pomocniczych będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg ST M.13.00.00.

Ta strona jest pusta

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.13.03.00.

PREFABRYKATY BETONOWE

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.13.03.03.

POLIMEROBETONOWE DESKI GZYMSOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prefabrykowanych desek gzymsowych dla obiektów wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania

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

1.3. Zakres robót objętych S

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie prefabrykowanych belek policzkowych na gzymsach obiektów wykonywanych w ramach zadania określonego w pkt. 1.1.

1.4. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Belka gzymsowa prefabrykowana

Stosuje się belki gzymsowe z betonu polimerycznego o kształcie i wymiarach wg dokumentacji Wymagane cechy fizyczne betonu polimerycznego obrazuje załączona tabela nr 1. Powierzchnia licowa gzymsu powinna mieć gładką fakturę, w kolorze zgodnym z projektem kolorystyki podanym w dokumentacji. Pozostała część powierzchni ma naturalną barwę i fakturę polimerobetonu. Belka ma osadzone uchwyty kotwiące ze stali zbrojeniowej, które należy łączyć za pomocą drutu wiązałkowego ze zbrojeniem podstawowym elementu obiektu.

TABELA nr 1 -Właściwości fizyko-mechaniczne betonów żywicznych

Lp.	Wymaganie	Jednostka	Wymagana wartość
1.	Wytrzymałość na ściskanie R_c	MPa	Nie mniej niż 80 wg PN EN 12390-3
2.	Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu R_g	MPa	Nie mniej niż 20 wg PN EN 12390-5
3.	Nasiąkliwość	%	Nie więcej niż 0,25 wg załącznika J PN EN 13369:2018-05
4.	Stosunek zawartości kruszywa do spoiwa w betonie żywicznym	--	6,5 – 11

5.	Mrozoodporność min. 150 - ubytek masy - spadek wytrzymałości na ściskanie - spadek wytrzymałości na rozciąganie przy zginaniu	%	< 5 < 20 20	wg	procedury	IBDiM	Nr
					PB/TM-1/12		

2.2. Masy zalewowe

Do uszczelnienia styków poprzecznych między prefabrykatami należy stosować materiał trwale plastyczny, np.:

- kit poliuretanowy, jednoskładnikowy, który pod wpływem wilgoci z atmosfery przechodzi w stan elastycznej gumy, odporny na działanie wody, rozcieńczonych soli, kwasów i zasad oraz paliw i smarów. Kit powinien zachować właściwości elastyczne w szerokim zakresie temperatur (w tym ujemnych do -30°C) i wykazywać odporność na starzenie w warunkach eksploatacji. Powinien, przy zastosowaniu odpowiednich środków gruntujących, zachować przyczepność do betonu.
- masę silikonową, która powinna charakteryzować się następującymi właściwościami technicznymi:
 - a) maksymalne naprężenia przy rozciąganiu $> 1,6\text{MPa}$,
 - b) wydłużenie względne przy zerwaniu $> 600\%$,
 - c) wodochłonność $< 1,0\%$.

Zastosowana masa powinna łatwo rozprowadzać się na podłożu za pomocą szpachli. W masie nie mogą występować rysy i pęknięcia.

Materiały uszczelniające powinny posiadać Aprobata Techniczną wydaną przez IBDiM.

3. SPRZĘT

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

4. TRANSPORT

Belki gzymsowe można przewozić dowolnymi środkami transportu. Powinny być one ułożone na paletach, poziomo, długością w kierunku jazdy. Powinny być zabezpieczone przed przesuwaniem przez spięcie taśmami.

5. WYKONANIE ROBÓT

Przed przystąpieniem do wykonania robot Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) który powinien zawierać:

- projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty betonowe,
- program zapewnienia bezpieczeństwa pracy oraz ochrony zdrowia i środowiska podczas wykonywania robót objętych niniejszą ST,
- planu kontroli jakości materiałów.

Dla sporządzonego w wyżej wymienionym zakresie PZJ Wykonawca musi uzyskać akceptację Inżyniera.

Przed przystąpieniem do montażu gzymsu należy wykonać projekt połączeń poszczególnych prefabrykatów i niwelety górnej linii zapewniające płynną niweletę bez załamania itp.. Należy dążyć, aby połączenie prefabrykatów pokrywały się z połączeniem krawężników oraz aby nie wystąpiła konieczność montażu krótkich elementów (<50cm). Belki gzymsowe należy wbudować zgodnie z wytycznymi producenta na rzędnych wysokościowych wg dokumentacji. Wystające pręty gzymsu należy połączyć ze zbrojeniem kapy chodnikowych tak, aby nie następowało przesunięcie gzymsu w trakcie betonowania. W przypadku nie zapewnienia prawidłowej stabilizacji należy dać dodatkowe zbrojenie podłużne w uzgodnieniu z Inżynierem i Projektantem.

Po zamontowaniu gzymsu szczeliny pomiędzy sąsiednimi prefabrykatami należy oczyścić poprzez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem i wypełnić masą zalewową na min ½ grubości elementu w kolorze prefabrykatu z zapewnieniem równej spoiny. Szerokość spoin powinna wynosić max.10mm z tolerancją ± 2 mm.

Połączenie prefabrykatu z betonem kapy chodnikowej/muru należy naciąć na głębokość min 1cm, oczyścić sprężonym powietrzem i wypełnić masą zalewową zapewniającą szczelność.

6. KONTROLA JAKOŚCI I ODBIÓR ROBÓT

6.1. Zakres badań

- sprawdzenie cech zewnętrznych,
- sprawdzenie prawidłowości wbudowania belek gzymsowych.

6.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych

Sprawdzenie cech zewnętrznych prefabrykatu obejmuje:

- oględziny zewnętrzne,
- sprawdzenie zgodności wymiarów. Pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową,
- sprawdzenie równości powierzchni zgodnie z zasadami normy BN-66/6775-01
- sprawdzenie szczerb i uszkodzeń - wg j.w.

6.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia belek gzymsowych

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia gzymsu obejmuje:

- wizualna ocena jakości robót,
- sprawdzenie szczelności zalania spoin,
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką miary jest 1 metr bieżący belki gzymsowej wbudowanej na obiekcie wraz z uszczelnieniem.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.1. Na podstawie wyników badań wg pkt. 6 należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm i kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Dokonuje się następujących odbiorów:

- odbiór belek gzymsowych przed ich wbudowaniem na podstawie badań podanych w pkt. 6.2. i 6.3. ST,

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1mb wbudowanej deski gzymsowej uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie na budowę gzymsu oraz innych niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- wbudowanie gzymsu i wypełnienie spoin,
- wykonanie dylatacji gzymsu w miejscach dylatacji konstrukcji,
- oczyszczenie stanowiska pracy,
- wykonanie wymaganych badań i pomiarów,
- uporządkowanie stanowiska pracy po wykonaniu robót oraz usunięcie materiałów będących własnością Wykonawcy, poza teren budowy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. Aprobata Techniczna lub Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania w Budownictwie mostowym.
2. Instrukcja stosowania zastosowanego materiału.
3. ST D-M 00.00.00.
4. ST M 13.00.00

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.15.00.00.

IZOLACJE

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.15.01.00.

IZOLACJA CIENKA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.15.01.02.

POWŁOKA OCHRONNA ZASYPYWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji bitumicznej cienkiej obsypanych gruntem elementów betonowych obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu izolacji tzw. cienkiej elementów betonowych obiektów inżynierskich obsypanych gruntem.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu izolacji betonu będzie preparat spełniający wymagania ST. Wybór konkretnego materiału powłokowego dokonany zostanie przez Inżyniera spośród przedstawionych przez Wykonawcę. Zastosowany materiał musi być zgodny z „Ustawą o materiałach budowlanych”, posiadać oznakowanie CE lub B-budowlane i być zgodny z PN-EN 1504-2 lub z aprobatą techniczną dla danego wyrobu przeznaczonego do stosowania na zewnątrz obiektów. Zaprawy i szpachlówki powinny być oznakowanie CE lub B-budowlane i być zgodne z PN-EN 1504-3 lub z aprobatą techniczną dla danego wyrobu przeznaczonego do stosowania na zewnątrz obiektów Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w informację o wyrobie potwierdzającą cechy materiałów.

Zastosowany środek powinien być przyjazny dla środowiska, można go stosować na podłoża zarówno suche jak i lekko wilgotne, posiadający właściwości pokrywania ewentualnych rys (do 0.15mm), wysokoplastyczny i rozciągliwy, odporny na wilgoć w powietrzu, odporny na starzenie oraz na wody agresywne występujące w przeciętnym środowisku.

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej ST jest np.:

2.1. Szpachlówka cementowo – epoksydowa

Trójskładnikowa, wyrównawcza, wodoszczelna, szpachlówka przeznaczona do szpachlowania lub szlamowania podłoży mineralnych, szczególnie przy stałym obciążeniu kondensatem i wodą oraz w środowisku agresywnym o właściwościach:

- wytrzymałość na ściskanie - 36 do 44 MPa,
- wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu - 8 do 10 MPa,
- wytrzymałość na odrywanie - 2,5 do 3,5 MPa,
- współczynnik dyfuzji pary wodnej dla gr. 1 mm- 825 do 875 μ ,
- współczynnik nasiąkliwości wodą - 0,03 kg/m² x h^{0,5},
- grubość warstwy - min. 2 mm.

Warstwa szpachlująca – szlamująca jest konieczna dla zamknięcia porów i innych nierówności w powierzchni betonu co jest warunkiem szczelności izolacji. Poprzez właściwości buforowe umożliwia również wykonywanie warstwy izolującej już po 3 dniach od zabetonowania. Umożliwia nanoszenie powłoki izolacyjnej po 1 dniu od szpachlowania.

2.2. Powłoka izolacyjna

Dwuskładnikowy materiał na bazie żywicy epoksydowej, wysyconej olejem antracytowym z dodatkiem wypełniaczy mineralnych, o niskiej zawartości rozpuszczalników organicznych. Materiał jest przeznaczony do powierzchniowego zabezpieczania konstrukcji betonowych, również pracujących w warunkach stałego, bądź długotrwałego obciążenia wodą, wodą agresywną lub ściekami.

Właściwości dla powłoki izolacyjnej:

- wytrzymałość na odrywanie, średnia - powyżej 1,0 MPa,
- wskaźnik ograniczenia chłonności wody - powyżej 30%,
- przepuszczalność pary wodnej przez powłokę - poniżej 4 m,
- odporność na powstawanie rys - 0,15 mm,
- zawartość części stałych - 87 %,
- grubość powłoki - 300 μ m (dwie warstwy).

Powłoka może być nakładana na matowo – wilgotną powierzchnię.

Dopuszcza się za zgodą Inżyniera zastosowanie grubopowłokowej izolacji np. asfaltowej masy powłokowej, stanowiącej kompozycję asfaltów, żywic syntetycznych, polimerów i rozpuszczalnika organicznego oraz dodatków mineralnych.

2.3. Zestaw naprawczy do betonu na bazie PCC

Zaprawy naprawcze PCC stosowane w celu wypełnienia większych ubytków i raków betonie lub naprawy ubytków korozyjnych. Wymagane właściwości zapraw (zgodnych z PN-EN 1504-2) podano w tab.1 ST 15.01.03. Do napraw lokalnych ubytków nowych betonów stosować zaprawy R3 lub R4. Grubość powłoki min 1mm.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Podstawowy sprzęt niezbędny do realizacji robót to m. in: szpachle i pace tynkarskie, pędzle, wałki malarskie lub pistolety natryskowe.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu i wylania. Podczas transportu należy przestrzegać zaleceń Producenta. Chronić przed deszczem, przegrzaniem i przemrożeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej pod izolację

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem do zabezpieczenia powierzchni zasypywanych betonu wykonywane być może tylko przez Wykonawcę posiadającego doświadczenie poświadczone referencjami. Temperatura aplikacji od +5 do +30 st. C (chyba, że Producent dopuszcza inaczej lub ogranicza zakres temp. stosowania). Temperatura podłoża zawsze musi być wyższa o 3 st. C od temp. punktu rosy (w danej temp. i wilgotności). Wykonawca jest obowiązany sprawdzać temp. otoczenia, jej wilgotność, określać punkt rosy oraz sprawdzać temp. podłoża przed rozpoczęciem pracy oraz w trakcie jej prowadzenia. Z pomiarów należy sporządzać zapisy. Nie prowadzić prac podczas deszczu ze względu na możliwe uszkodzenia powłok oraz podczas wiatru ze względu na zabrudzenia powłok lub okolicy lub za szybkie przesuszenie powierzchni mogące powodować rysy skurczowe.

Przed rozpoczęciem prac należy odpowiednio przygotować powierzchnię betonu, usunąć mleczko cementowe, kurz, brud i luźne fragmenty betonu. Pręty zbrojenia, jeżeli są odkryte należy w miarę możliwości oczyścić do stopnia Sa 2 ½. W trakcie prowadzenia prac przestrzegać następujących wymagań Producenta:

- przed nakładaniem zapraw i szpachlówek powierzchnia powinna być zwilżona (o ile Producent nie zaleca inaczej),
- zaprawy i szpachlówki nakładać metodą mokre na mokre,
- przestrzegać minimalnych i maksymalnych odstępów między nakładaniem kolejnych warstw powłok i lub zapraw.

Przed rozpoczęciem robót należy wykonać pole referencyjne, przede wszystkim w celu określenia właściwego oczyszczenia powierzchni betonu aby uzyskać wymaganą przyczepność powłoki do betonu oraz w celu określenia właściwego zużycia preparatu powłokowego, jaki jest potrzebny ze względu na uzyskanie właściwej grubości powłoki.

Niedopuszczalne są różne odcienie koloru, widoczne wybrzuszenia, wgłębienia, styki betonowania i fazy malowania, powlekania i montażu.

Wykonawca wykona oznaczenie przyczepności na odrywanie pull-off powłok do betonu w co najmniej 3 punktach na polu referencyjnym oraz w punktach wskazanych przez Inżyniera. Przy wykonywaniu badania pull-off na konstrukcji należy zawsze pamiętać, że jest to badanie niszczące i nie ma możliwości 100% naprawy uszkodzonej powłoki. Przyczepność zaprawy naprawczej sprawdzać na polu referencyjnym i w miejscach wątpliwych wskazanych przez Inżyniera.

5.2. Sposób wykonania izolacji

Szpachlowanie-Gruntowanie

Mieszanie poszczególnych składników gruntujących należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

Gruntowanie należy przeprowadzać w temperaturze powyżej 5°C i poniżej 35°C. Szpachłówkę rozprowadzać na podkładzie przy użyciu pac prostych jedno lub dwukrotnie.

Szpachlowanie należy przeprowadzać w temperaturze powyżej 5°C i poniżej 35°C. W czasie szpachlowania należy przestrzegać wszystkich zaleceń podanych przez producenta zastosowanego środka.

Właściwa izolacja

Właściwą izolację powłokową należy wykonywać po wyschnięciu warstwy szpachlowej (min po 24 godzinach od wykonania szpachłówki). Nanoszenie materiału należy wykonywać za pomocą pędzli, wałków lub natrysku hydrodynamicznego wg zaleceń producenta.

Materiał nanosi się w dwu operacjach, na łączną grubość suchej warstwy 300 µm.

Odstęp między warstwami dla temp. 20°C – od 12 do 48 godzin.

Czas całkowitego schnięcia izolacji powłokowych waha się od 3 do 10 dni i po tym okresie można obsypać fundament gruntem, powłoka utwardza się pod wodą.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robot podano w ST D-M.00.00.00.

Kontrola robót obejmuje:

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy
- stwierdzenie posiadania przez stosowany preparat Aprobaty technicznej lub aktualnego Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania
- kontrolę prawidłowości przygotowania powierzchni przeznaczonej do nakładania izolacji. Podłoże musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia olejami i tłuszczami. Zagłębienia i małe uszkodzenia należy zaszpachlować, a większe ubytki o głębokości powyżej 10 mm powinny zostać zreperowane przy użyciu zapraw mineralnych niskokurczliwych.
- wizualną ocenę wykonanego pokrycia. Ocenia się jednorodność wykonania i stwierdza brak pęcherzy lub odspojień względnie uszkodzeń.
- oznaczenie rzeczywistej grubości powłok.

Ponadto należy sprawdzić :

- wytrzymałości warstwy zastosowanego materiału na odrywanie określonej metodą "pull off", przy średnicy krążka próbnego 50 mm w punktach wskazanych przez Inżyniera. Badanie wykonać wg PN-EN 1542.
- grubości wykonanej powłoki lub wyprawy zmierzonej w oderwanej próbce metodą "pull off".

Wymagania szczegółowe :

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego wg PN-92/B-01814 powinna wynosić, jak podano w tab 1 i 2 ST 15.01.03.

6.1. Zasady kontroli jakości robót

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w ST z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika Budowy. Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do Dziennika Budowy.

6.2. Odbiory międzyoperacyjne

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace:

- przygotowanie powierzchni do gruntowania-szpachlowania,
- zagruntowanie-szpachlowanie powierzchni środkiem gruntującym.
- położenie warstwy właściwej.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do Dziennika Budowy. Odbioru dokonuje Inżynier na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest 1 m² faktycznie przygotowanej powierzchni i wykonanej izolacji

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 m² przygotowanej powierzchni i wykonanej powłoki izolacyjnej obejmuje :

- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- wykonanie niezbędnych rusztowań pomostów roboczych i późniejsza ich rozbiórka,
- oczyszczenie strumieniowo ciernej powierzchni betonowej z mleczka cementowego i uzupełnienie ewentualnych ubytków betonu zaprawami naprawczymi,
- zagruntowanie oraz wykonanie właściwej powłoki izolacyjnej,
- wykonanie badań podłoża i grubości powłoki oraz innych badań wg ST w ilości określonej przez Inżyniera,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

1. PN-EN 206+A1:2016-12 Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2. PN-EN 1504-1 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 1: Definicje.
3. PN-EN 1504-2 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu.
4. PN-EN 1504-3 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne.

10.2. Inne

5. Instrukcja stosowania zastosowanego materiału.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.15.01.03.

POWIERZCHNIOWE ZABEZPIECZENIE BETONU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru powierzchniowych zabezpieczeń antykorozyjnych betonu odsłoniętego obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu zabezpieczenia powierzchni elementów betonowych odsłoniętych obiektów inżynierskich w ramach zadania określonego w punkcie 1.1.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

- 1.4.1. Ubytek – odspojenie się części betonu wskutek korozji lub uszkodzenia mechanicznego o powierzchni do $0,25 \text{ m}^2$ i głębokości $1 \div 5 \text{ cm}$;
- 1.4.2. Nierówności – odspojenie się części wskutek korozji lub uszkodzenia mechanicznego, oraz pozostałe odstępstwa od płaszczyzny o dowolnej wielkości powierzchni i głębokości $0-10 \text{ mm}$;
- 1.4.3. Zaprawa naprawcza typu PCC – zaprawa cementowa modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych;
- 1.4.4. Szpachlówka typu PCC – szpachlówka cementowa modyfikowana dodatkami żywic syntetycznych;
- 1.4.5. Zaprawa zczepna – zaprawa typu PCC stanowiąca warstwę łączącą pomiędzy naprawianym betonem, a zaprawą naprawczą stosowaną w celu kompensowania naprężeń ścinających w strefie kontaktowej;
- 1.4.6. Żywica redyspersyjna – substancja sproszkowana stosowana jako domieszka do zapraw cementowych. Substancja ta w wyniku zwilżenia wodą przechodzi w stan dyspersji wodnej, a następnie po odparowaniu wody i dalszych procesach fizykochemicznych tworzy usieciowaną (spolimeryzowaną) strukturę o określonych parametrach mechanicznych i chemicznych. Substancja po zakończeniu procesów fizykochemicznych i utwardzeniu modyfikowanej zaprawy cementowej wpływa na zmniejszenie jej modułu

- 1.4.7. Powłoka antykorozyjna zbrojenia – warstwa wykonywana z modyfikowanej żywicami zaprawy cementowej, służąca do ochrony zbrojenia przed korozją i zwiększenia przyczepności do stali materiału wypełniającego ubytek;
- 1.4.8. Inhibitor korozji – substancja hamująca procesy korozyjne.
- 1.4.9. Punkt rosy – temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności;
- 1.4.10. Atest – wykaz parametrów technicznych materiału, gwarantowanych przez producenta.
- 1.4.11. Hydrofobizacja – impregnacja powierzchni materiałami (złożonymi z makrocząsteczek i koloidów) powodującymi jego hydrofobowość (niewrażliwość) – ograniczającą wchłanianie substancji szkodliwych oraz zwiększającą odporność na mróz i mgłą solną.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

2.1. Wymagania ogólne

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu powierzchniowego zabezpieczenia antykorozyjnego betonu będzie preparat spełniający wymagania ST.

Wybór konkretnego materiału powłokowego dokonany zostanie przez Inżyniera spośród przedstawionych przez Wykonawcę. Zastosowany materiał musi być zgodny z „Ustawą o wyrobach budowlanych”, posiadać oznakowanie CE lub B-budowlane i być zgodny z PN-EN 1504-2 lub z aprobatą techniczną dla danego wyrobu przeznaczonego do stosowania na zewnątrz obiektów. Zaprawy i szpachlówki powinny być oznakowanie CE lub B-budowlane i być zgodne z PN-EN 1504-3 lub z aprobatą techniczną dla danego wyrobu przeznaczonego do stosowania na zewnątrz obiektów. Dostarczone materiały muszą być zaopatrzone przez Producenta w informację o wyrobie potwierdzającą cechy materiałów.

2.2. Preparat do hydrofobizacji

Preparaty do hydrofobizacji powinny posiadać właściwości zgodne z PN-EN 1504-2, lub z aprobatą techniczną wyrobu.

Impregnat obniżający chłonność wody przez beton, obniżający przenikanie jonów chlorkowych w głąb betonu oraz zwiększający odporność na mróz i mgłą solną.

Należy stosować powłokę hydrofobizującą spełniającą następujące wymagania:

Lp.	Właściwość	Metoda badania	Wymaganie
1	Ubytek masy po zamrażaniu –	PN-EN 13581	Ubytek masy elementu

	odmrażaniu w obecności soli		pokrytego impregnatem hydrofobizującym może nastąpić nie wcześniej niż po 20 cyklach później niż dla próbki kontrolnej niepokrytej impregnatem hydrofobizującym
2	Głębokość impregnacji na próbce sześcienniej o boku 100mm, wykonanej z betonu C(0,70) wg PN-EN 1766	Głębokość penetracji mierzy się z dokładnością do 0,5mm wg EN 14630	Klasa II głębokości $\geq 10\text{mm}$
3	Nasiąkliwość wodą Odporność na alkalia	PN-EN 13580	Nasiąkliwość $< 7,5\%$ w porównaniu z próbką niehydrofobizowaną Nasiąkliwość po zanurzeniu w roztw. alkaliów $< 10\%$
4	Współczynnik wysychania	PN-EN 13579	Klasa I wsp. wysychania $> 30\%$

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią. Podstawowy sprzęt niezbędny do realizacji robót to m. in: pędzle, wałki malarskie lub pistolety natryskowe.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu i wylania. Podczas transportu należy przestrzegać zaleceń Producenta. Chronić przed deszczem, przegrzaniem i przemrożeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Zabezpieczenie antykorozyjne preparatem zabezpieczenia betonu wykonywane być może tylko przez Wykonawcę zaopatrzonego w odpowiednie wyposażenie i pod kierownictwem personelu przeszkolonego w zakresie wykonywania powłok ochronnych betonu w konstrukcjach mostowych określonymi materiałami, co potwierdzone winno być odpowiednim świadectwem.

Niedopuszczalne są różne odcienie koloru, widoczne wybrzuszenia, wgłębienia, styki betonowania i fazy malowania, powlekania i montażu.

5.2. Malowanie preparatem do zabezpieczenia betonu

Preparat należy nanosić zgodnie z instrukcją producenta.

5.3. Zakres wykonywanych robót

Zabezpieczenie powierzchni należy wykonać na powierzchniach odkrytych tunelu kolejowego, zewnętrznych powierzchniach płyt pomostów, kładek, pochylni i podporach, murach oporowych oraz schodach. Zabezpieczenie powierzchniowe betonu powinno nadawać odpowiednią, jednolitą kolorystykę wg projektu. Ostatecznie odcień kolorystyki należy uzgodnić z Projektantem.

5.4. Przygotowanie podłoża

Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe o wyglądzie zgodnym z przedstawioną do akceptacji powierzchnią próbną zgodnie z ST M.13.01.04 i M.13.01.05. Powierzchnię należy przed rozpoczęciem zabezpieczania oczyścić strumieniem sprężonego powietrza a w przypadku dużych zanieczyszczeń zmyć wodą pod ciśnieniem i przedmuchać sprężonym powietrzem.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-92/B0184) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić :

wartość średnia 1,3 MPa

wartość minimalna 0,8 MPa

Wykonawca wykona jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m² powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego elementu (podpora, płyta).

Zawartość chlorków w zewnętrznej warstwie betonowego podłoża w stosunku do masy cementu nie może być większa niż :

- 0,1 % dla elementów jak płyta pomostu
- 0,2 % dla innych elementów żelbetowych
- pH betonu w otulinie konstrukcji zbrojonej nie może być mniejsze niż 10.

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z "Wytycznymi stosowania" dla tego materiału, ale nie większa niż:

- 4 % dla materiałów stosowanych na suche podłoże,
- matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić :

- dla materiałów na bazie żywic syntetycznych i hydrofobizacji nie niższa niż +8°C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3° K od punktu rosy) i nie wyższa niż +25°C.

5.5. Przygotowanie materiału

Materiał dostarczany jest w postaci gotowej do stosowania. Przed użyciem należy dokładnie wymieszać. W przypadku, gdy nanoszenie odbywać się będzie pędzlem lub wałkiem można dodać rozpuszczalnik określony przez producenta materiału. Żadne inne środki nie są

dozwolone. Przy przygotowaniu materiału należy przestrzegać Instrukcji Producenta. Przygotowanie preparatu (mieszanie) wykonać bezpośrednio przed jego nanoszeniem. Należy zwrócić uwagę czy okresy gwarancji nie zostały przekroczone i czy preparat posiada odpowiednie atesty.

5.6. Metody nanoszenia

Nanoszenie preparatu na powierzchnie może odbywać się jednym ze sposobów:

- malowanie pędzlem
- nanoszenie wałkiem
- natryskiwanie Airless.

Sposób nanoszenia należy dostosować do zastosowanego materiału. Wszystkie czynności związane z nanoszeniem materiału do powierzchniowego zabezpieczenia wykonać zgodnie z Instrukcją Producenta. Przy nakładaniu poszczególnych warstw należy przestrzegać zalecanych przez Producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności powietrza. Nie wolno prowadzić prac w czasie deszczu. Podłoże oraz każda nanoszona warstwa winny być odebrane przez Inżynier.

5.7. Zabezpieczenie powłoki antykorozyjnej

Powierzchnie betonowe zabezpieczone metodą hydrofobizacji lub impregnacji powierzchniowej nie powinny wykazywać zacieków, przebarwień i innych wad.

Powierzchnie wypraw nie powinny wykazywać pęknięć, przebarwień, nierówności, zmian faktury i innych wad.

Bezpośrednio po ukończeniu prac związanych z zabezpieczeniem antykorozyjnym betonu należy chronić tę powierzchnię przed intensywnym nasłonecznieniem, silnym wiatrem, a także deszczem (chyba, że "Wytyczne stosowania" materiału mówią inaczej) oraz spadkiem temperatury powietrza poniżej 5°C i przegrzaniem powyżej 25°C.

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiorówka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do Wykonawcy.

5.8. Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temperaturach nie niższych niż +5°C i wyższych niż 25°C. Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników 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 myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać je utylizacji.

Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem, odpadami materiałów nanoszonych szczególnie metodą natryskową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola robót obejmuje :

- sprawdzenie kwalifikacji personelu Wykonawcy
- stwierdzenie posiadania przez stosowany preparat Aprobaty technicznej lub aktualnego Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym
- stwierdzenie właściwej jakości materiału na podstawie atestu producenta i kontroli dopuszczalnego okresu magazynowania
- kontrolę prawidłowości powierzchni przeznaczanej do hydrofobizacji. Podłoże musi być trwałe i wolne od wszelkiego rodzaju zabrudzenia olejami i tłuszczami.
- wizualną ocenę wykonanego pokrycia. Ocenia się jednorodność wykonania i stwierdza brak pęcherzy lub odspojień względnie uszkodzeń.
- oznaczenie rzeczywistej grubości powłok.

Ponadto należy sprawdzić :

- wytrzymałości warstwy zastosowanego materiału na odrywanie określonej metodą "pull off", przy średnicy krążka próbnego 50 mm w punktach wskazanych przez Inżyniera. Badanie wykonać wg PN-EN 1542
- grubości wykonanej powłoki lub wyprawy zmierzonej w oderwanej próbce metodą "pull off".

Wymagania szczegółowe :

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego wg PN-92/B-01814 powinna wynosić:

wartość średnia 1,0 MPa,

wartość minimalna 0,6 MPa.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1m² zabezpieczonej antykorozyjnie powierzchni betonowej,

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi podlega :

- a) materiał do powlekania
- b) przygotowana do nanoszenia powierzchni
- c) wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego na podstawie :
 - stwierdzenia zgodności z Dokumentacją Projektową
 - oceny wizualnej
 - pomiaru grubości
 - pomiaru wytrzymałości na oderwanie.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy

za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Płatność za 1 m² wykonanego zabezpieczenia powierzchni betonowych preparatem do powierzchniowego zabezpieczenia o określonej zdolności pokrywania rys należy przyjmować zgodnie z obmiarem i atestem Producenta materiałów oraz oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie niezbędnych rusztowań pomostów roboczych i późniejsza ich rozbiórka,
- przygotowanie materiałów przeznaczonych do zabezpieczenia betonu,
- wykonanie zabezpieczenia powierzchni betonowych odsłoniętych,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. PN-EN 206+A1:2016-12 | Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 2. PN-EN 1504-1 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 1: Definicje. |
| 3. PN-EN 1504-2 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 2: Systemy ochrony powierzchniowej betonu. |
| 4. PN-EN 1504-3 | Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych - Definicje, wymagania, sterowanie jakością i ocena zgodności - Część 3: Naprawy konstrukcyjne i niekonstrukcyjne. |

10.2. Inne

5. Instrukcja stosowania zastosowanego materiału.
6. "Zasady napraw zarysowanych konstrukcji betonowych kompozycją epoksydową za pomocą iniekcji ciśnieniowej" - Zeszyt 35 Instytutu Badawczego Dróg i Mostów.

Ta strona jest pusta.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.15.02.00.

IZOLACJA GRUBA

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.15.02.04.

WARSTWA OCHRONNO-DRENAŻOWA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru warstwy ochronno drenażowej izolacji obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu zabezpieczenia izolacji bitumicznej powłokowej na powierzchniach betonowych warstwą ochronno drenażową z polietylenu wytłaczanego dla obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach zadania wymienionego w punkcie 1.1

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej ST są :

2.1. Warstwa ochronno – drenażowa (geomembrana)

Jako drenaż pionowy należy stosować geomembranę z polietylenu wysokiej gęstości z wytłoczeniami, charakteryzującej się dużą wytrzymałością na rozciąganie min 300N/5cm wzdłuż i wszerz pasma, odpornością na ściskanie $>300\text{kN/m}^2$, małym wydłużeniem przy max obciążeniu – $>20\%$ wzdłuż pasma i $>25\%$ wszerz,

Od strony gruntu geomembrana musi mieć geotkaninę filtracyjną polipropylenową o długotrwałych właściwościach filtracyjnych wodoprzepuszczalność w kierunku prostopadłym min 30 mm/s, odpornością na przebicie statyczne metoda CBR min 1.8kN, dynamiczne 21mm. Geotkanina winna być przyklejona do geomembrany przez producenta.

Wszystkie krawędzie geomembrany powinny posiadać taśmę elastomerowo - bitumiczne, aby uzyskać szczelne połączenie.

Do mocowania geomembrany do betonu należy stosować systemowe listwy i gwoździe stalowe z uszczelkami gumowymi.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu należy przestrzegać zaleceń Producenta.

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania warstwy filtracyjnej powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

Warstwę filtracyjną (ochronną) należy mocować do betonu za pomocą zestawu listew mocujących oferowanych przez producenta oraz gwoździ z kompletem uszczelek. Dolną część należy wywinąć na grunt w celu spływu wody zgodnie z zaleceniami producenta.

Warstwę należy mocować do podłoża zaraz po wykonaniu izolacji, przed zasypywaniem, nie dopuszczając do wsypywania się gruntu i kamieni między elementy konstrukcji, a warstwę filtracyjną.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1 Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych

- a) jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,
- b) jakość materiałów hydroizolacyjnych.

- 6.2.** Należy również sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w wytycznych wykonania i odbioru z potwierdzeniem ich w formie wpisu do Dziennika budowy.

6.3. Badania materiałów hydroizolacyjnych

Badania te mają na celu sprawdzenie zgodności właściwości używanych materiałów hydroizolacyjnych z wymaganiami podanymi w Świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym.

6.4. Zakres kontroli jakości wykonywanej izolacji

- a) stan podłoża pod izolację wg 5.2.3.
- b) dokładność mocowania izolacji do podłoża i poszczególnych warstw.
- c) dokładność wykonania izolacji w narożach.
- d) jakość napraw błędów izolacji.

6.5. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań zgodnie z ST D-M.00.00.00. punkt 6.3.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".
Jednostką obmiaru robót jest 1 m² wykonania warstwy ochronno ochronno-drenażowej na izolacji.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".
Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1m² warstwy ochronno drenażowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,

- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- wykonanie warstwy ochronno - filtracyjnej z jej zamocowaniem za pomocą systemowych listew,
- uporządkowanie miejsca robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Inne

- Technologie robót utrzymaniowych na drogowych obiektach mostowych. IBDiM 1990r.
- Instrukcja Producenta układania izolacji w języku polskim.
- Aprobata techniczna lub Świadectwo Dopuszczenia do stosowania.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.16.00.00.

ODWODNIENIE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.16.01.05.

DRENAŻ RUROWY W OBSYPCE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu i odbioru drenażu filtracyjnego obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu drenażu filtracyjnego wzdłuż ściany pochylni, wykonywanych w ramach przedsięwzięcia j/w.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz SST D - M. 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Wymagania ogólne dotyczące materiałów podano w ST D-M 00.00.00.

2.1 Rurki drenarskie

Do odprowadzenia wody z zadaszenia pochylni należy zastosować rury drenarskie karbowane PVC ϕ z min 150mm z filtrem z włókna syntetycznego, otwory na $\frac{3}{4}$ obwodu rury o wym. 2,5x5mm. Połączenia odcinków rur przy pomocy kształtek systemowych zalecanych przez producenta.

2.2. Otoczaki kamienne

Otoczaki kamienne o uziarnieniu >32mm do zasypania rury drenarskiej osadzonej w wykopie liniowym.

2.3. Geowłóknina

Geowłóknina separacyjna na styku warstwy drenażowej i gruntu zasypowym. Zastosowana geowłóknina powinna stworzyć warstwę separującą pomiędzy gruntem rodzimym a kruszywem drenażowym, zapobiegać migracji cząsteczek gruntu do drenażu ale umożliwiać jednocześnie swobodny przepływ wody Minimalna gramatura 300g/m²

2.3. Obrzeże betonowe

Obrzeże betonowe prefabrykowane 60x300 długości 1m, układane na lawie cementowo-piaskowej 1:4 z oporem.

3. SPRZĘT

Wymagania dotyczące sprzętu podano w ST M.11.01.04.

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

4. TRANSPORT

Zgodnie z ST M.11.01.04.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ustawiać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas transportu należy przestrzegać zaleceń Producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

Rurkę drenażową należy układać bezpośrednio na tkaninie separacyjnej w wykopie liniowym, ograniczonym z jednej strony obrzeżem betonowym. Drenaż należy wykonać w spadku podłużnym 1% w stronę odprowadzenia wody do kanalizacji lub na skarpe. Połączenia poszczególnych odcinków rur drenarskich należy wykonywać wyłącznie przy użyciu kształtek systemowych. Warstwę drenażową należy wykonać grubości zgodnie z dokumentacją i lekko ubić.

Przy wprowadzeniu rury do studni chłonnej kanalizacji deszczowej przejście należy uszczelnić.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne". Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie poszczególnych etapów robót, badaniu materiałów użytych do budowy odwodnienia itp. Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w ST i odpowiednimi normami materiałowymi.

Dokumentowanie wyników pomiarów i badań zgodnie z ST D-M.00.00.00.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".
Jednostką obmiaru robót jest 1 metr drenażu rurowego w obsypce filtracyjnej, wykonanego na tkaninie separacyjnej, włączonego do wpustu liniowego kanalizacji deszczowej.

8. ODBIÓR ROBÓT

Zgodnie z ST M.11.01.04.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót. Jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami norm i Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Płatność za wykonanie drenażu należy przyjmować zgodnie z obmiarem, Producenta oraz oceną jakości robót na podstawie badań laboratoryjnych i pomiarów.

Cena 1 metra wykonania drenażu rurowego obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie wykopu liniowego odpowiednio wyprofilowanego z wywozem gruntu,
- ułożenie obrzeża na ławie cementowo - piaskowej,
- ułożenie tkaniny separacyjnej na dnie i ścianach wykopu liniowego
- ułożenie rury drenażowej,
- wykonanie obsypki drenażowej wraz z zagęszczeniem,
- włączenie rury drenarskiej do studni chłonnej wraz z uszczelnieniem,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót, wraz z wywozem i utylizacją odpadów,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie występują

Ta strona jest pusta

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.16.01.06.

ODWODNIENIE LINIOWE

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu i odbioru odwodnienia liniowego w tunelach dla pieszych wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2 Zakres stosowania ST

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

1.3 Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy montażu odwodnienia liniowego oraz zakup i osadzenie wpustów w miejscach określonych w Dokumentacji Technicznej.

1.4 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

1.5 Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2 MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi do wykonania robót według zasad niniejszej ST są :

2.1 Wpusty korytkowe wykonane z polimerobetonu

Wpusty korytkowe wykonane z polimerobetonu z rusztem żeliwnym w poprzeczne mostki oraz niezbędna ilość ścianek czołowych i skrzynek odpływowych

Wymagania dla elementów odwodnień wykonanych z polimerobetonu:

- wytrzymałość gwarantowana na ściskanie ≥ 80 MPa
- wytrzymałość gwarantowania na rozciąganie ≥ 20 MPa
- nasiąkliwość $\leq 0,25$ %
- stopień mrozoodporności $\geq F150$
- nośność ≥ 15
- odchyłka długości ≤ 3 mm
- odchyłki innych niż długość wymiarów ≤ 2 mm
- odchyłki prostoliniowości ≤ 2 mm i $1/500$ długości
- odchyłki skrzywienia przekroju ≤ 2 mm i $\leq 1/500$ długości
- równość powierzchni: szczyby i uszkodzenia
- powierzchni widocznych po wbudowaniu ± 1 mm

Żeliwo na kraty powinno spełniać warunki PN-EN 1561:2012 dla żeliwa szarego oraz PN-EN 1536:2012 dla żeliwa sferoidalnego

2.2 Beton półsuchy klasy C-16/20 wg ST 13.02.01.**2.3 Rury spustowe**

Rura spustowa HDPE lub GRP do podłączeni korytka do studni odwodnieniowej

2.4 Asfaltowo - polimerowa masa zalewowa,

Asfaltowo - polimerowa masa zalewowa, wykazująca dobrą przyczepność do betonu, wydłużalność i odporność na uderzenia w temperaturze -20°C.

- temperatura mięknięcia wg metody PiK $\geq 80^{\circ}\text{C}$
- penetracja w temperaturze 25°C, igła $\leq 12\text{mm}$
- spływność w temperaturze 70°C $\leq 5\%$
- nawrót sprężysty w temperaturze 25°C $\geq 80\%$

Użyte materiały muszą zostać zaakceptowane przez Inżyniera Kontraktu.

3 SPRZĘT

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

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i szczegółowej specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

4 TRANSPORT

Elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu należy zabezpieczyć je przed przesuwaniem i uszkodzeniem.

5 WYKONANIE ROBÓT**5.1 Ogólne warunki wykonania robót**

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2 Zakres wykonywanych robót**5.2.1 Wytyczenie trasy kanału****5.2.2 Przygotowanie podłoża do osadzenia wpustów poprzez oczyszczenie mechaniczne****5.2.3 Wykonanie ławy fundamentowej z betonu półsuchego o klasie C16/20, o szerokości (na poziomie góry płyty pochylni lub terenu) ~ 150mm.****5.2.4 Ułożenie kanału na ławie i stabilizacja wysokościowa kanału. Góra wpustu powinna znajdować się ~0.5 cm poniżej projektowanej nawierzchni.****5.2.5 Stabilizacja boczna z użyciem betonów tej samej klasy co ława fundamentowa. Boczna stabilizacja musi umożliwić późniejsze ułożenie nawierzchni.****5.2.6 Uszczelnienie połączeń wpustów z nawierzchnią masą asfaltową**

- 5.2.7 Montaż rury spustowej zamocowanej do korpusu podpory za pomocą systemowych obejm z prętem wklejanym w wiercone otwory i jej włączenie do studni kanalizacji deszczowej.

6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1 Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie poszczególnych etapów robót

6.2 Badanie materiałów użytych do budowy odwodnienia.

Badanie to następuje poprzez porównanie cech materiałów z wymaganiami w ST i odpowiednich norm materiałowych.

6.3 Dokumentowanie wyników pomiarów i badań zgodnie z ST D-M.00.00.00.

7 OBMIAR ROBÓT

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".
Jednostką obmiaru robót jest mb osadzonego wpustu-korytka wraz z rurą spustową.

8 ODBIÓR ROBÓT

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

9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne warunki płatności podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Płatność za osadzenie wpustu-korytka należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości wykonanych robót oraz atestem Producenta materiałów na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe
- zakup i transport materiałów niezbędnych do wykonania robót,
- wykonanie ławy betonowej pod korytko,
- osadzenie wpustu-korytek na ławie betonowej z boczną stabilizacją,
- uszczelnienie połączeń wpustów-korytek z nawierzchnią,
- montaż rury spustowej,
- podłączenie korytka/rury do przykanalika/studni odwodnieniowej,
- uporządkowanie miejsca wykonania robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

10 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1 Normy

1) PN-EN 1610:2015-10

Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych

10.2 Inne

- 2) Wytyczne producenta wpustów.

Ta strona jest pusta

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.17.00.00.

ŁOŻYSKA

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.17.01.04.

ŁOŻYSKA ELASTOMEROWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu i odbioru łożysk elastomerowych oraz regeneracji łożysk istniejących dla obiektów wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy montażu łożysk elastomerowych dla pochylni DPD 2 oraz regeneracji istniejących łożysk kładki nad torami PKP i SKM dla zadania j.w.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszych specyfikacjach są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M 00.00.00.

1.4.1. Łożysko ruchome – element podparcia konstrukcji nosnej umożliwiający przesuw poziomy (wzdłuż podłużnej osi belek) przekroju poprzecznego przęsła lub dźwigarów ustroju nośnego w stosunku do punktu lub osi podparcia lub podwieszenia.

1.4.2. Łożysko stałe - element podparcia konstrukcji nosnej uniemożliwiający przesuw przekroju poprzecznego przęsła lub dźwigarów ustroju nośnego w stosunku do punktu lub osi podparcia lub podwieszenia.

1.4.3. Łożysko przesuwne w 1- kierunku - jak w 1.4.1., lecz tylko w kierunku jednej osi, zwykle wzdłuż podłużnej osi ustroju nośnego.

1.4.4. Łożysko przesuwne w 2- kierunkach - jak w 1.4.1., lecz w całej płaszczyźnie poziomej.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót według zasad niniejszej ST są :

2.1. Hydraulicznie wiążąca zaprawa zalewowa na podlewki.

Masa zalewowa na polewki powinna posiadać aprobatę IBDiM.

Grubość uziarnienia powinna wynosić $0\div 3\text{mm}$ dla podlewki grubości od 10mm i $0\div 7\text{mm}$ dla polewki grubości powyżej 20mm . Wytrzymałości na ściskanie w określonym czasie podano w tabeli:

Okres w dniach	Podlewka o gr. $>10\text{mm}$	Podlewka o gr. $>20\text{mm}$
1	$\geq 40\text{MPa}$	$\geq 25\text{MPa}$
3	$\geq 60\text{MPa}$	$\geq 55\text{MPa}$
28	$\geq 65\text{MPa}$	$\geq 70\text{MPa}$

2.2. Łożyska mostowe

Należy stosować łożyska elastomerowe o następujących parametrach :

- nośność (obliczeniowa) - 450kN,
- wysokość elastomeru - $>40\text{ mm}$,
- max naprężenia przekazywane na beton - 15 MPa,
- Moduł Younga - ok. 300 MPa,
- Moduł odkształcenia postaciowego - ok. 0,8 MPa,
- kąt obrotu łożyska - min. 0,001 rad.

Należy stosować łożyska, które są oznakowane CE, dla których Wykonawca przedstawi Certyfikat Zgodności WE i Deklarację Zgodności WE z normą PN-EN 1337-3 lub łożyska oznakowane znakiem budowlanym, świadczącym o zgodności z aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta, potwierdzające spełnienie przez zastosowane łożyska wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Łożyska elastomerowe, powinny spełniać wymagania PN-EN 1337-3 oraz „Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r, w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, Dz.U. Nr 63, zwanym dalej Rozporządzeniem. Należy stosować łożyska elastomerowe, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat. Wszystkie odsłonięte elementy stalowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub stali S235 zabezpieczonej antykorozyjnie zgodnie z PN-EN 1337-9.

Łożysko powinno być zaopatrzone w tabliczkę znamionową podająca charakterystyczne dane łożyska: nazwę producenta, typ i numer łożyska, rok produkcji, założony przesuw, a także znak CE z numerem normy europejskiej zharmonizowanej lub znak B z numerem Aprobataj Technicznej IBDiM. Górna powierzchnia łożyska powinna być wyraźnie oznakowana, a na niej zaznaczone: wielkość i kierunek projektowanego przemieszczenia oraz osie służące do ustawienia łożyska na podporze (nie dotyczy to łożysk elastomerowych bez stalowych płyt dociskowych). Sposób wykonania poszczególnych elementów łożysk oraz całych łożysk powinien być zgodny z PN-EN 1337-3.

Materiały do wykonania łożysk elastomerowych

Materiały do wykonania łożysk i same łożyska powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1337-3. Podstawowe wymagania dla materiałów, zgodne z powyższą normą, podano poniżej.

Blachy stalowe zbrojenia łożysk elastomerowych

Blachy wewnętrzne zbrojenia i zewnętrzne powinny być wykonane ze stali klasy co najmniej S235 wg PN-EN 10025-1 lub stali o równoważnym wydłużeniu przy zerwaniu. Minimalna grubość blach wewnętrznych zbrojenia powinna wynosić 2 mm. Blachy wewnętrzne powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Należy stosować tylko takie metody wycinania blach, które nie dają skaz, zadziórów i szorstkich krawędzi. Blachy zbrojenia powinny być całkowicie otulone elastomerem. Jeżeli warstwy wewnętrzne elastomeru mają grubość ≤ 8 mm, to minimalna grubość blach zewnętrznych powinna wynosić 15 mm, a w przypadku warstw grubszych 18 mm. Minimalna odległość między stalowymi blachami uzbrojenia, a krawędzią boczną łożyska, powinna wynosić 4 mm.

Elastomer

Elastomer stosowany do wyrobu łożysk powinien być wyprodukowany z kauczuku naturalnego lub chloroprenowego. Elastomery na bazie kauczuku powinny mieć twardość od 50° Sh A do 70° Sh A, na bazie poliuretanów twardość od 60° Sh A do 80° Sh A. Twardość powinna być określona wg metody Shore'a A zgodnie z PN-C-04238. Zaleca się stosować do łożysk elastomer o twardości $(60 \pm 5)^\circ$ Sh A, zapewniający moduł odkształcenia postaciowego $G = (0,9 \pm 0,15)$ MPa.

Do produkcji łożysk nie można stosować żadnych odpadów gumowych lub gumy z odzysku.

Elastomer powinien charakteryzować się dobrą odpornością na działanie zmiennych warunków atmosferycznych, ozonu, promieniowania ultrafioletowego, olejów, smaru, benzyny, soli oraz ekstremalnych temperatur, w których eksploatowane jest łożysko (od -35°C do +50°C).

Kleje

Kleje do łączenia elastomeru ze stalą powinny zapewniać wytrzymałość złącza nie mniejszą niż słabszego z łączonych materiałów.

Kleje do elastomeru powinny dawać wytrzymałość skleiny między elastomerem a blachą stalową równą co najmniej 7 N/mm szerokości skleiny.

Kleje powinny być odporne na działanie smarów, czynników atmosferycznych i biologicznych oraz temperatury, w której eksploatowane będzie łożysko. Płyty stalowe przed klejeniem powinny być pozbawione wszelkich zanieczyszczeń, które należy usunąć sposobem mechanicznym lub chemicznym. Sklejenie zachodzi podczas procesu wulkanizacji.

Użyte łożyska przyjęto z obudowami stalowymi kotwionymi zarówno do ciosu podłożyskowego jak i do konstrukcji.

Wybór konkretnych łożysk i jej Producenta należy do Inżyniera spośród przedstawionych przez Wykonawcę propozycji. Wszystkie zastosowane łożyska muszą posiadać bolce lub płyty kotwiące.

Po przyjęciu konkretnych typów łożysk zaakceptowanych przez Inżyniera Wykonawca przedstawi ich gabaryty do analizy celem ustalenia ostatecznych rzędnych ciosów podłożyskowych. Materiały do analizy należy przedstawić z wyprzedzeniem przed

wykonaniem podpór i innych elementów obiektu na które to gabaryty łożysk mają bezpośredni wpływ.

Wykonawca po akceptacji Projektanta dostosuje wymiary ciosów podłożyskowych i ich zbrojenie do przyjętych gabarytów i grubości łożysk.

3. SPRZĘT

Roboty należy wykonywać przy użyciu sprawnego technicznie sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera. Montaż łożysk należy wykonywać ręcznie.

4. TRANSPORT

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu, zaakceptowanymi przez Inżyniera. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania oraz uszkodzenia podczas transportu. W trakcie transportu i składowania należy przestrzegać wymagań producenta łożysk. Przed i po wyładowaniu należy sprawdzić ich zestawienia (zmontowania). Na placu budowy łożyska należy złożyć w miejscu suchym, przewietrzanym i osłoniętym od deszczu (najlepiej w magazynie) zaakceptowanym przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Zakres wykonywanych robót

5.2.1. Projekt montażu łożysk

Roboty związane z montażem łożysk należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz ST. Wykonawca winien przed montażem wykonać „Projekt montażu łożysk”. Wymagania odnośnie wykonania i montażu łożysk powinny uwzględniać zalecenia instrukcji Producenta łożysk. Projekt montażu łożysk powinien być przedłożony przez Wykonawcę i powinien zawierać:

- zestawienie zastosowanych łożysk i plan ich rozmieszczenia,
- rysunki lub szkice podlewek pod łożyska z żywic epoksydowych na blachach klinowych i na ciosach podłożyskowych na przyczółku,
- szczegóły zamocowania łożysk do konstrukcji obiektu i ciosów,
- wymagania odnośnie składania i montażu łożysk,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych w wytwórni i na budowie,
- kolejność montowania łożysk,
- metody kontroli i badań zmontowanych łożysk.

5.2.2. Montaż łożysk na podporach.

Gabaryty ciosów i blach klinowych oraz rzędne góry należy przystosować do gabarytów i grubości zastosowanych łożysk. W trakcie wykonywania ciosów podłożyskowych należy pozostawić nisze lub gniazda do zamocowania zgodnie z Projektem montażu łożysk i Instrukcją Producenta. W blachach klinowych należy wykonać otwory na bolce kotwiące.

Przed przystąpieniem do montażu łożysk należy sprawdzić ich kompletność oraz czy nie są one uszkodzone. W przypadku uszkodzenia łożysk należy postępować zgodnie z zaleceniami Producenta łożysk i Inżyniera. Montaż łożysk powinien przebiegać zgodnie z Projektem montażu i Instrukcjami producenta łożysk i należy go wykonać bezpośrednio przed montażem konstrukcji przęsła. Montaż łożysk mogą wykonywać tylko specjalnie przeszkoleni pracownicy. Zaleca się nadzór ze strony przedstawiciela Producenta. Producent może wymagać, aby montaż łożysk wykonywał wyłącznie uprawniony przez niego Wykonawca.

5.2.3. Regulacja łożysk

Przed całkowitym zamocowaniem łożysk należy wykonać regulację łożysk w planie z uwzględnieniem temperatury montażu. Mocowanie łożysk wykonać zgodnie z Projektem montażu łożysk i Instrukcją producenta. Łożyska należy montować na podlewkach wykonanych z mas na bazie PCC dla łożysk opartych na ciosach betonowych oraz na warstwie wyrównawczej z żywicy epoksydowych dla łożysk opartych na blachach klinowych. Grubość podlewek na ciosach betonowych powinna wynosić $\sim 20 \div 30$ mm na blachach klinowych $\sim 1 \div 2$ mm. Szczegóły dotyczące regulacji łożysk powinna zawierać dokumentacja montażu łożysk.

Pochylenia skosów podlewki na bazie PCC poza krawędzie łożyska należy kształtować jak 1:1. Betonowanie podlewek należy wykonać z użyciem deskowań w postaci skrzynek. Należy zwrócić uwagę na całkowite wypełnienie podlewki pod łożyskiem (odpowietrzenie). Przed rozpoczęciem zalewania należy usunąć wszystkie zanieczyszczenia powierzchniowe, jak np. tłuszcz, smar, kurz, szlam cementowy, jak również wszystkie substancje działające rozwarstwiająco. Przed wylaniem należy zmoczyć powierzchnię betonu i szalunków.

W czasie wykonywania polewki należy stosować się ściśle do zaleceń producenta.

5.2.3. Regeneracja łożysk

Po wykonaniu tymczasowego podparcia kładki istniejące łożyska należy zdemontować, oczyścić, dokonać oceny stanu technicznego i na tej podstawie wykonać regenerację polegającą na uzupełnieniu wżerów poprzez napawanie, a przy znacznych uszkodzeniach wymianę na nowe elementy w kształcie i wymiarach jak istniejące. Nowe elementy należy wykonać ze stali S235J2. Po regeneracji i przygotowaniu powierzchni (odtłuszczeniu itp.) należy zabezpieczyć zestawem antykorozyjnym wysokocynowym o grubości powłoki 200 μ m. Powierzchnie cieme należy pokryć smarem do łożysk. Po wykonaniu powyższych prac łożyska należy ponownie zamontować na podporach. Do płyty dolnej należy przyspawać bolce (min ϕ 45mm), które będą kotwione w otworach pozostawionych lub wierconych w podporze, a płytę górną należy mocować do pomostu poprzez spawanie. W razie konieczności należy wykonać nową blachę klinową w dostosowaniu do aktualnej geometrii kładki.

5.2.4. Tolerancje przy montażu łożysk

- | | |
|--|---------------|
| • rzędna ciosów podłożyskowych | ± 0.5 cm, |
| • pochylenie ciosów podłożyskowych | + 0.5 %, |
| • różnica błędów rzędnych w obrębie jednej podpory | + 0.5 cm, |
| • błąd położenia łożyska w planie | + 1.0 cm. |

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Kontrola po transporcie

Łożyska elastomerowe powinny być dostarczone przez producenta jako komplet gotowy do zmontowania. Kontrola wykonania warsztatowego w wytwórni spoczywa na producencie. Protokoły kontroli i odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z łożyskami. Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowie powinna obejmować:

- a) sprawdzenie protokołów kontroli i odbioru w wytwórni,
- b) oględziny zewnętrzne poszczególnych części łożysk,
- c) sprawdzenie kompletności dostarczanych łożysk.

Kontrola ustawienia łożysk na podporze powinna obejmować sprawdzenie:

- a) usytuowania łożysk w planie,
- b) ustawienia poziomego,
- c) prostopadłego ustawienia łożysk w stosunku do osi konstrukcji,
- d) połączeń łożysk z elementami podpór i przęseł.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe należy przyjmować zgodnie z zaleceniami Producenta i IBDiM.

7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne warunki obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiaru robót jest:

- montaż 1 sztuki łożyska określonego typu i nośności.
- demontaż, regeneracja i montaż 1 sztuki łożyska istniejącego.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Wykonanie łożyska podlega odbiorowi przez Inżyniera jako element robót zanikających.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Płatność za sztukę zamontowanego zgodnie z Dokumentacją Projektową łożyska należy przyjąć zgodnie z obmiarem, atestem Producenta łożysk i oceną jakości wykonania robót.

Cena montażu łożyska obejmuje :

- zakup łożysk o nośności i typie wg przedmiaru,
- montaż ewentualnych rusztowań i ich późniejsza rozbiórka,
- dostarczenie łożysk na plac budowy,
- zapewnienie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie gniazda pod kotwy łożysk z ewentualną korektą wymiarów ciosów (w tym również ich zbrojenia),
- wykonanie podlewki,
- ustawienie i zamocowanie łożyska do konstrukcji ciosów i pomostu,
- wykonanie i rozebranie rusztowań,

- usunięcie materiałów rozbiórkowych i uporządkowanie miejsca pracy.
-

Cena regeneracji łożyska obejmuje:

- zapewnienie wszystkich czynników produkcji,
- montaż ewentualnych rusztowań i ich późniejsza rozbiórka,
- demontaż łożysk,
- regeneracja łożysk
- ewentualnie wytwór i montaż blach klinowych
- przygotowanie gniazda pod kotwy łożysk z ewentualną korektą wymiarów ciosów (w tym również ich zbrojenia),
- wykonanie podlewki,
- ustawienie i zamocowanie łożyska do konstrukcji ciosów i blach klinowych,
- wykonanie i rozebranie rusztowań,
- usunięcie materiałów rozbiórkowych i uporządkowanie miejsca pracy.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|--------------------|---|
| 1. PN-S-10060:1998 | Obiekty mostowe -- Łożyska -- Wymagania i metody badań |
| 2. PN-EN 1337-3 | Łożyska konstrukcyjne Część 3: Łożyska elastomerowe |
| 3. PN-EN 1337-9 | Łożyska konstrukcyjne. Część 9: Zabezpieczenie. |
| 4. PN-EN 1337-11 | Łożyska konstrukcyjne. Część 11: Transport, magazynowanie i ustawianie. |

Ta strona jest pusta

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.18.00.00.

URZĄDZENIA DYLATACYJNE

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.18.01.02.

**URZĄDZENIA DYLATACYJNE
SZCZELNE-BLOKOWE**

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące montażu i odbioru urządzeń dylatacyjnych szczelnych blokowych na obiektach inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy montażu urządzeń dylatacyjnych szczelnych blokowych na obiektach inżynierskich.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

- 1.4.1. Szczelina dylatacyjna - przerwa w ciągłości konstrukcji obiektu mostowego, umożliwiająca swobodę wzajemnych przemieszczeń elementów tej konstrukcji i eliminująca powstawanie dodatkowych sił wewnętrznych w jej przekrojach.
- 1.4.2. Urządzenie dylatacyjne - element pomostu, instalowany w strefie szczeliny dylatacyjnej, przenoszący bezpośrednio obciążenia ruchu drogowego, którego konstrukcja umożliwia przemieszczenia wzajemne krawędzi szczeliny dylatacyjnej.
- 1.4.3. Otwarte urządzenie dylatacyjne - urządzenie dylatacyjne przepuszczające wodę w głąb szczeliny dylatacyjnej.
- 1.4.4. Szczelne urządzenie dylatacyjne - urządzenie dylatacyjne uniemożliwiające dostęp wody i zanieczyszczeń w głąb szczeliny dylatacyjnej.
Jeżeli w tekście nie określono inaczej, przez urządzenie dylatacyjne należy rozumieć szczelne urządzenie dylatacyjne.
- 1.4.5. Temperatura montażu - średnia temperatura przęsła konstrukcji mostowej obliczona na podstawie pomiarów w trzech punktach tego przęsła na powierzchni stale zacienionej. Przyjęto, że teoretyczna temperatura montażu (przyjęta w projekcie) wynosi $+10^{\circ}\text{C}$, dla której dylatacja powinna być ustawiona w położeniu środkowym. Różnica pomiędzy w/w temperaturami wymaga korekty ustawienia dylatacji.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

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

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji są: Komplet urządzenia dylatacyjnego typu szczelnego winien składać się z dylatacji właściwej i wszystkich łączników i elementów niezbędnych do wbudowania i zmontowania dylatacji na obiekcie.

Wybór konkretnej dylatacji i jej Producenta należy do Inżyniera i projektanta spośród przedstawionych przez Wykonawcę propozycji. Urządzenie dylatacyjne powinno posiadać aprobatę techniczną, ewentualnie aktualne Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie mostowym, uwzględniające wszystkie elementy składowe kompletnego urządzenia dylatacyjnego. Podczas montażu dylatacji należy przestrzegać wymogów aprobaty technicznej lub Świadectwa dopuszczenia. Aprobata techniczna może wymagać zastosowania nadzoru IBDiM podczas montażu dylatacji. W zależności od przyjętego typu dylatacji i jej gabarytów należy ewentualnie zmodyfikować zbrojenie ścianek żwirowych przyczółków i zakończenia płyty pochylni, schodów w uzgodnieniu z Projektantem.

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Sprzęt powinien być zgodny z wymaganiami Producenta urządzenia dylatacyjnego i powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Do przewozu urządzeń dylatacyjnych należy stosować dowolne środki transportu. W przypadku przewożenia elementów o gabarytach przekraczających skrajnię drogową należy uzyskać zgodę odpowiedniego organu administracji drogowej, a środki transportu powinny być oznakowane i poprowadzone przez oznakowany pojazd pilotujący. W trakcie transportu ładunek powinien być odpowiednio zamocowany i zabezpieczony przed uszkodzeniem - zgodnie z wymaganiami Producenta urządzenia dylatacyjnego.

Przed i po wyładunku należy sprawdzić kompletność urządzenia dylatacyjnego.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

5.2. Zakres wykonywanych robót

Przed przystąpieniem do wykonania robót związanych z zakończenia elementów w których osadzona będzie dylatacja należy zapoznać się z dokumentacją urządzenia dylatacyjnego oraz Dokumentacją Projektową obiektu i sporządzić projekt montażu dylatacji, zawierający:

- rysunki lub szkice elementów dla osadzenia dylatacji uwzględniające wymiary dylatacji i elementów mocujących dylatację,
- wymagania odnośnie wykonania i montażu urządzeń dylatacyjnych - zgodnie z instrukcją Producenta urządzenia z dozbrojeniem stref dylatacyjnych (pręty podłużne przechodzące przez pętle kotwiące),
- kolejność robót oraz montażu elementów urządzenia,
- sposób połączenia urządzenia dylatacyjnego z nawierzchnią - uszczelnienie styku.

W/w projekt montażu urządzenia dylatacyjnego powinien być opracowany przez Producenta urządzenia dylatacyjnego lub Wykonawcę w porozumieniu z Projektantem i zaakceptowany przez Projektanta. Wbudowanie dylatacji należy przeprowadzić zgodnie z w/w projektem uzgodnionym z Projektantem i zatwierdzonym przez Inżyniera.

Zabrania się eliminacji jakichkolwiek prętów zbrojeniowych bez zgody Projektanta.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

6.1. Kontrola jakości robót przy wykonywaniu urządzeń dylatacyjnych powinna przebiegać w sposób ciągły.

6.2. Badania przy wykonywaniu

Badania należy prowadzić na podstawie wymagań dla urządzeń, stawianych przez Producenta i instrukcji jego stosowania.

Szczegółnej kontroli wymagają takie zanikające roboty jak :

- a) wykonanie przerwy dylatacyjnej o szerokości i pozostałych wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową i ewentualne naprawienie uszkodzeń,
- b) oczyszczenie podłoża przed montażem urządzenia dylatacyjnego,
- c) montaż dylatacji i jego zgodność z Dokumentacją Projektową,

Odchyłki wymiarów dylatacji i montażu powinny być zgodne z wymaganiami stawianymi przez Producenta urządzenia.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest 1 metr urządzenia dylatacyjnego o określonych parametrach i długości.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru

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

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany

jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

8.2. Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu

Podstawą dokonania oceny jakości robót ulegających zakryciu są następujące dokumenty Dokumentacja Projektowa dylatacji z naniesionymi na niej zmianami dokonanymi w trakcie budowy:

- Instrukcja Producenta dylatacji,
- Dziennik Budowy,
- uzasadnienia dokonywania zmian,
- dokumenty dotyczące jakości wbudowywanych materiałów.

Odbiór robót zanikających obejmuje sprawdzenie :

- sposobu przygotowania strefy zakotwienia urządzenia dylatacyjnego,
- przygotowania materiałów łączących urządzenie dylatacyjne z elementami konstrukcji.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostki obmiarowej obejmuje płatność za 1 metr wbudowanej w konstrukcję dylatacji zgodnie z obmiarem robót, atestem Producenta materiałów i oceną jakości wykonanych robót i wyników pomiarów.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- opracowanie Projektu montażu dylatacji,
- zakup dylatacji i innych materiałów,
- sprawdzenie kompletności urządzenia dylatacyjnego i ewentualnie montaż próbny,
- zamocowanie dylatacji w konstrukcji obiektu, z ewentualnym zmodyfikowaniem strefy dylatacyjnej, dozbrojeniem dodatkowymi prętami zbrojeniowymi i modyfikacją istniejących prętów,
- montaż nierdzewnej blachy przykrywającej w części gzymsowej (pod balustradą) z jej zamocowaniem,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w ST.

10.0 PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Inne

1. Instrukcja Producenta stosowania i montażu zastosowanego urządzenia dylatacyjnego wybranego typu - w języku polskim.
2. Aprobata techniczna, ewentualnie Świadectwo Dopuszczenia do Stosowania w budownictwie mostowym.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.19.00.00.

ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE

SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.19.01.04.

BALUSTRADY

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i montażu balustrad stalowych na obiektach inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem, dostarczeniem, montażem i kontrolą jakości stalowych balustrad, oraz pochwyty dla niepełnosprawnych na obiektach inżynierskich, kotwionych do konstrukcji.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

Balustrada mostowa (zwana dalej poręczą, balustradą) - konstrukcja stanowiąca element bezpieczeństwa ruchu drogowego, której celem jest ochrona pieszych przed wypadnięciem poza obiekt.

Pochwyt - poziomy element balustrady, wyznaczający jej wysokość.

Przeciąg (dolny lub górny) - poziomy element balustrady równoległy do pochwyty znajdujący się bezpośrednio pod pochwytem lub nad poziomem nawierzchni

Szczeglinki – pionowe elementy między przeciągami

Słupek balustrady - pionowy element konstrukcji balustrady przekazujący obciążenia na konstrukcję pomostu.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

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

2. MATERIAŁY

2.1. Materiały na balustrady

Balustrada wykonana jest z rur kwadratowych i okrągłych, płaskowników, prętów i blach, ze stali S235. Stal konstrukcyjna użyta do wykonania elementów balustrady

powinna spełniać wymagania określone w normie PN-EN 1993-2:2010 p.2.1.1. Podlewkę należy wykonać z zapraw niskokurczliwych na bazie PCC.

Kotwy wklejane wraz z klejem na bazie żywicy muszą posiadać stosowne aprobaty i zostać zaakceptowana przez Inżyniera.

2.2. Materiały do antykorozyjnego zabezpieczenia balustrad

Antykorozyjne zabezpieczenie elementów ze stali konstrukcyjnej przyjęto jako cynkowanie ogniowe z doszczelnieniem farbami. Dopuszczone jest stosowanie materiałów posiadających Świadectwo Dopuszczenia wydane przez IBDiM i zalecanych przez producenta do użycia na powierzchnie galwanizowane.

Dokładny typ farby zostanie określony po przedłożeniu Inżynierowi i Projektantowi przez Wykonawcę propozycji zestawów farb konkretnych producentów.

Grubość powłoki metalizacyjnej min 85 μm , a systemu malarskiego 180 μm . Łączna grubość zabezpieczenia antykorozyjnego nie powinna być mniejsza niż 265 μm .

2.3. Materiały do wypełnienia balustrad

Do wypełnień balustrad należy stosować stalową blachę perforowaną gr. 2mm, ze stali S235JR o oczkach kwadratowych w układzie prostym - Qg 25-35, zabezpieczoną antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowe i doszczelnienie poprzez malowanie proszkowe, przez producenta.

Błachowkręty OC z łbem soczewkowym do mocowania blachy, zalecane przez producenta.

Zastosowane łączniki powinny zapewniać estetykę konstrukcji oraz zapewniać bezpieczeństwo ludzi przed skaleczeniem itp.

Zastosowana blacha i łączniki podlega uzgodnieniu z Projektantem.

2.4. Materiały do uziemienia balustrad.

Bednarka stalowa 5x30mm cynkowana ogniowo wraz z łącznikami śrubowymi.

Pręt stalowy ϕ 20mm do wbicia w grunt L=10m

3. SPRZĘT

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

Użyty przez "Wykonawcę" sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość wykonywanych robót i wymagać ich jakości. Wybór sprzętu i narzędzi należy do "Wykonawcy" i jest on odpowiedzialny za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Klucz dynamometryczny użyty do dokręcania śrub powinien zapewniać pomiar momentu z dokładnością $\pm 5\%$.

Sprzęt używany do montażu barier musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

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

W trakcie transportu należy dbać o zabezpieczenie powierzchni malowanych przed uszkodzeniem.

Wyroby ocynkowane w trakcie transportu muszą być zabezpieczone przed ocieraniem i uszkodzeniem odpowiednimi przekładkami drewnianymi. Dla zachowania wysokiej estetyki powłoki cynkowej wskazane jest zabezpieczenie transportu plandeką przed wpływem warunków atmosferycznych i drogowych (np. deszcz, błoto, solanka).

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robot.

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

5.2. Zakres wykonywanych robót.

5.2.1. Wykonanie zakotwienia balustrady do konstrukcji obiektów.

Kotwienie balustrady do konstrukcji betonowych należy wykonać poprzez przykręcenie blachy podstawy balustrady do kotew wklejanych w wiercone otwory. Długość kotwy należy ustalić po przyjęciu konkretnego typu kotwy do podanej w dokumentacji siły wyrywającej.

Po zmontowaniu balustrady należy na końce śrub kotwiących z nakrętkami nanieść pokrycie z masy trwale plastycznej w celu ochronny przed korozją gwintów śrub i nakrętek i założyć plastikowe kołpaki.

Pod blachami podstaw należy wykonać podlewki z zapraw niskokurczliwych na bazie PCC.

5.2.2. Wykonanie balustrady.

Przed wykonaniem balustrad Wykonawca wykona i przedstawi do akceptacji szczegółową dokumentację warsztatową balustrad, podziału jej na segmenty montażowe, łączenia poszczególnych segmentów w technologii nieniszczącej antykorozyjnego zabezpieczenia.

- Elementy użyte do wykonania konstrukcji stalowych powinny być cięte mechanicznie. Stosowanie palnika tlenowego dopuszczalne jest jedynie do cięcia zgrubnego przy usuwaniu zniszczonych fragmentów balustrady.
- Połączenia spawane stalowych elementów balustrady powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1993-2:2010 p.8.2.2.2. oraz p.8.2.3.2.
- Prace spawalnicze powinny być wykonywane w hali. Jeżeli będą wykonywane na zewnątrz to temperatura otoczenia nie może być niższa niż +5 C. Wszelkie prace spawalnicze winny być wykonywane przez wykwalifikowanego spawacza posiadającego aktualne uprawnienie.
- Elektrody do spawania elementów balustrady powinny spełniać wymagania normy PN-EN 499:1997.

Balustrada posiada wypełnienie z blachy perforowanej przykręcanej blachowkrętami.

Elementy ze stali konstrukcyjnej należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe i doszczelnienie powłokami malarskimi w wytwórni, na budowie należy jedynie uzupełnić ewentualne uszkodzenia powłoki. Grubość powłoki metalizacyjnej – cynkowania ogniowego powinna wynosić min 85 µm zaś doszczelnienia

malarskiego 180 μm dla poręczy. Łączna grubość zabezpieczenia antykorozyjnego nie powinna być mniejsza odpowiednio niż 265 μm .

5.2.3. Wypełnienie balustrad.

Do powierzchni balustrad od strony schodów (od dolnego przeciągu do górnego) należy zamocować blachy perforowane za pomocą wkrętów samogwintujących z łbem soczewkowym. Blachy należy mocować po obwodzie do słupków i przeciągów balustrad. Wszystkie krawędzie blachy należy stępić celem uniknięcia skaleczeń pieszych.

Należy tak dobrać podział blach aby perforacja zaczynała się minimum 2cm od każdej z krawędzi montowanych blach, aby po obwodzie blach był pas szerokości 2cm bez perforacji. Zamiennie dopuszcza się wykonanie po obwodzie wykończenia z płaskownika wygiętego w kształt litery U, obejmującego krawędź blach i tworząc obwódkę szerokości 2cm.

Wykonawca wykona szczegółowy schemat podziału blach i miejsc ich połączeń i uzgodni z Projektantem. Miejsca podziału blach powinny wypadać w miejscu słupków. Szczeliny pomiędzy blachami powinny być równe na całej wysokości i nie przekraczać 2mm.

5.2.4. Wykonanie uziemienia balustrad.

Balustrady należy uziemić poprzez przyspawanie na obu końcach balustrady bednarki stalowej 5x30mm OC i sprowadzeniu jej na teren, a następnie połączeniu jej trwale z prętem stalowym ϕ 20mm zagłębionym w gruncie na głębokość min 10m. Należy zapewnić trwałe i pewne połączenie konstrukcji z bednarką. Po wykonaniu uziemienia należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia, która nie powinien być większa niż $R=10\ \Omega$. W przypadku większej rezystancji należy wykonać drugi pręt kotwiący bądź zwiększyć długość pierwszego.

5.3. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego elementów ze stali konstrukcyjnej.

5.3.1. Metalizacja ogniowa.

Metalizacje ogniowa należy wykonać wg zaleceń ocynkowni ogniowej i w dostosowaniu do posiadanego przez zakład sprzętu (wanny cynkowniczej).

5.3.2. Wymagania techniczne dotyczące materiału poddawanego procesowi cynkowania ogniowego.

Powierzchnia materiału nie może posiadać nadmiernych warstw zgorzeliny, odprysków po spawaniu, szklistych żużli spawalniczych, ostrych krawędzi otworów, zawałców, zanieczyszczeń farbami, „sprayami” spawalniczymi i nadmiernych ilości oleju lub smaru, należy zamawiać stal nie oliwioną.

Wszelkie wady hutnicze, również niewidoczne gołym okiem, takie jak np.: łuskowatość, zawałcowania, chropowatość, wżery, itp. staną się po ocynkowaniu widoczne i mogą być przyczyną miejscowego pęknięcia powłoki.

Każdy element musi mieć niezbędne otwory technologiczne umożliwiające swobodny przepływ cynku oraz odpowietrzenie konstrukcji podczas procesu. Umieszczenia otworów należy podać w dokumentacji warsztatowej balustrad i uzgodnić z Projektantem.

Minimalna wielkość i ilość otworów w zależności od przekroju profili podana została w tabeli:

Wymiary profilu zamkniętego w mm			Najmniejsza średnica otworu w mm odpowiednio dla liczby otworów		
○	□	▤	1	2	4
mniejszy niż:					
15	15	20 x 10	8		
20	20	30 x 15	10		
30	30	40 x 20	12	10	
40	40	50 x 30	14	12	
50	50	60 x 40	16	12	10
60	60	80 x 40	20	12	10
80	80	100 x 10	20	16	12
100	100	120 x 80	25	20	12
120	120	160 x 80	30	25	20
160	160	200 x 120	40	25	20
200	200	260 x 140	50	30	25

Materiał nie może mieć zamkniętych przestrzeni, mogą one spowodować rozerwanie elementu podczas cynkowania, lub uniemożliwić jego zanurzenie.

Materiał nie powinien mieć wnęk lub szczelin uniemożliwiających swobodny odpływ cynku i powodujących pozostawanie popiołów. Pogarsza to jakość powłoki i podnosi zużycie cynku.

Zawartość krzemu w stali przeznaczonej do cynkowania ogniowego powinna być niższa od **0,03 %** lub mieścić się w przedziale od **0,12 do 0,25%**, W przypadku gdy w stali zawarty jest fosfor obliczona wartość ekwiwalentu $E_{Si} = Si + 2,5 \cdot P$ (Si i P oznacza procentowe zawartości krzemu i fosforu w stali). Wartość ekwiwalentu E_{Si} musi również spełniać wymogi jak wyżej.

Materiał powinien posiadać otwory lub elementy umożliwiające podwieszenie go na drucie do urządzeń transportowych.

Wyroby posiadające naprężenia wewnętrzne, po poprzednich obróbkach takich jak: spawanie, walcowanie, tłoczenie itp., mogą w trakcie procesu cynkowania ulec deformacji. Dotyczy to szczególnie spawania asymetrycznego i długich spoin.

5.3.3. Wykonanie malarskiej powłoki gruntującej

Przed naniesieniem powłoki gruntującej całą powierzchnię należy dokładnie umyć wodą z dodatkiem detergentu, emulgatora lub gotowego preparatu odtłuszczającego, a następnie spłukać czystą wodą i wysuszyć. Podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich ewentualnych produktów korozji np. białych produktów korozji cynku. Powierzchnia przygotowana do malowania powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu kurzu, zanieczyszczeń stałych i soli. Na tak przygotowaną powierzchnię należy nanieść powłokę gruntującą w wyspecyfikowanej grubości. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny oraz nakładania za pomocą pędzla.

5.3.4. Wykonanie powłoki międzywarstwowej

Powłokę międzywarstwową należy nanieść na powłokę technologiczną w przedziale czasu określonym przez producenta farby. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny oraz nakładania za pomocą pędzla.

5.3.5. Wykonanie powłoki nawierzchniowej

Powłokę nawierzchniową należy nanieść na powłokę międzywarstwową w przedziale czasu określonym przez producenta farby. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny oraz nakładania za pomocą pędzla.

Jeżeli malowanie odbywa się poza halą to należy zakończyć je na godzinę (w 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Niewskazane jest malowanie w dni wietrzne i bardzo wilgotne - wilgotność względna powietrza podczas malowania nie powinna przekroczyć 80%.

Przed wykonaniem powłoki nawierzchniowej Inżynier dokonuje odbioru powłok dotychczas wykonanych i nakazuje w miarę potrzeb wykonanie napraw. Jeżeli w trakcie montażu konstrukcji stwierdzono występowanie fragmentów stale zawilgoconych, których powstania w projekcie technicznym nie przewidziano, Inżynier może nakazać wykonania dodatkowych warstw malarskich na koszt Zamawiającego.

5.3.6. BHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów. Należy dążyć do tego, by oczyszczenie konstrukcji na budowie odbywało się przy pomocy urządzeń o zamkniętym obiegu, by do środowiska nie przedostawały się pyły metaliczne.

5.3.7. Kolorystyka

Powłokę nawierzchniową należy wykonać dla poszczególnych elementów w kolorze zgodnym z dokumentacją projektową.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00.

6.2. Kontrola jakości wykonania konstrukcji stalowych.

Wszystkie połączenia wykonano jako spawane ze spoinami normalnej jakości - poziom jakości „C” (spoina normalnej jakości) wg PN-EN ISO 5817:2014-05 „Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych”. Wszystkie spoiny w połączeniach elementów stalowych podlegają ocenie jakości. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie. Poziomy jakości i akceptacji złączy spawanych powinny spełniać wymogi norm przy badaniach wizualnych - wymagany poziom jakości C wg PN-EN ISO 5817:2014-05 „Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych”), odpowiadający poziomowi akceptacji C wg PN-EN ISO 10042:2006 „Złącza spawane łukowo z aluminium i jego spawalnych stopów - Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych”. Stopień dokręcenia nakrętek należy kontrolować przy użyciu klucza dynamometrycznego spełniającego

wymagania podane w pkt 3.4. Kontroli należy poddać, co najmniej 10 % łączników śrubowych.

Kontrola usytuowania balustrady obejmuje:

- sprawdzenie wysokości balustrady - różnica wysokości w stosunku do projektowanej nie powinna przekraczać 5mm,
- sprawdzenie wychylenia od pionu słupków balustrady - dopuszczalne odchylenie nie powinno przekraczać 2 mm/m
- sprawdzenie prostoliniowości lub krzywizny pochwyty balustrady - dopuszczalna odchyłka wynosi 2 mm/m,
- sprawdzanie równości szczeliny między arkuszami blach perforowanych odchyłka wynosi 1 mm / wysokości arkusza,
- sprawdzanie wielkości szczeliny między arkuszami blach perforowanych odchyłka wynosi ± 1 mm,
- sprawdzanie wizualne jakości zamocowania blach perforowanych.

6.3. Kontrola jakości robót antykorozyjnych elementów stalowych

1. Przed czyszczeniem powierzchni metalizowanej należy sprawdzić czy:
 - element wysyłkowy posiada w protokole ostatecznego odbioru zezwolenie na wykonywanie metalizacji,
 - nie występują zadziory, odpryski po spawaniu, ślady żużla spawalniczego oraz czy ostre krawędzie są wyokrąglone promieniem 2 mm,
 - czy na powierzchni nie występują miejsca zatłuszczone.
2. Po oczyszczeniu powierzchni pod metalizację należy sprawdzić bezpośrednio przed metalizacją czy:
 - powierzchnia jest oczyszczona do wymaganego stopnia czystości, nie występują pozostałości zgorzelin, rdzy oraz czy występuje równomierne schropowacenie
 - powierzchnia musi być równomiernie matowa, bez odcieni i miejsc mających połysk
 - powierzchnia winna być dokładnie odpylona
 - nie upłynęło więcej niż dwie godziny od piaskowania do metalizacji, jeśli upłynęło więcej niż dwie godziny, piaskowanie należy powtórzyć.Ocenę jakości należy przeprowadzić okiem nieuzbrojonym, przy świetle dziennym lub sztucznym (o mocy żarówki 100 W z odległości około 300 mm).
3. Po wykonaniu metalizacji należy sprawdzić czy:
 - powłoka jest całkowicie jednorodna, o jednakowej ziarnistości i barwie, nie wykazuje widocznych porów, pęknięć, pęcherzy, odstawań, przypaleń,
 - powierzchnia powłoki jest ciągła, równomierna, bez miejsc niepokrytych, bez pozostałości topnika oraz ostrych nadlewów.
 - powłoka ma grubość min 70 μm .
 - suma pojedynczych miejsc nie ocynkowanych nie przekracza 0,5% całkowitej powierzchni przedmiotu, pojedyncze miejsce z defektem nie może być większe niż 10 cm^2 .
 - występuje biała rdza na powłoce, która nie stanowi wady wykonania, o ile powłoka zachowuje wymaganą grubość.
 - nadlewy i zgrubienia cynku nie są większe niż 5mm.

- powłoka posiada przyczepność do podłoża, badanie przyczepności przeprowadza się w przypadkach uzasadnionych zgodnie z PN-EN 24624 lub PN-EN ISO 2063:2005 (U) zał.A.

4. Po wykonaniu doszczelnienia farbami

- kontrola jakości robót malarskich powinna być zgodna z PN-EN ISO 12944-1:2018 przy czym przyczepność powinna być badana jedynie w przypadkach wątpliwych i

Powyższe badania należy wykonać zgodnie z zaleceniami Producenta, aprobaty technicznej oraz Inżyniera.

Kontrola jakości robót antykorozyjnych powinna być zgodna z PN-71/H-90752 i PN-71/H-90753, PN-H-04684:1997, PN-EN ISO 2063:2005(U).

6.4. Kontrola jakości wykonania uziemienia balustrady

Kontrola polega na sprawdzeniu jakości i poprawności połączeń elektrycznych i pomiar rezystancji uziemienia.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest:

1m wykonanej, antykorozyjnie zabezpieczonej i zainstalowanej balustrady o określonych w projekcie parametrach.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi podlegają roboty przygotowawcze (odbior międzyoperacyjny) oraz roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbior końcowy).

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy wykonania robót przygotowawczych zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami zawartymi w ST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez "Wykonawcę" do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z wykonaniem balustrady i spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym, ST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według punktu 6 dały wyniki pozytywne. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik negatywny, wykonane roboty należy za niezgodne z wymaganiami Kontraktu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 9.1.

Płaci się z ilość wbudowanego materiału zgodnie z projektem i obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1m wykonania balustrady na obiekcie obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- wykonanie dokumentacji warsztatowej z podziałem na segmenty,
- zakup materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wiercenie otworów na kotwy,
- wklejenie kotew w otwory,
- wykonanie szczegółowej dokumentacji warsztatowej,
- prefabrykacja bariery w warsztacie i jej antykorozyjne zabezpieczenie - cynkowanie ogniowe (min 85 μm) + doszczelnienie farbami (180 μm),
- montaż balustrad wraz z regulacją w planie i pionie,
- montaż wypełnienia z blachy perforowanej,
- wykonanie podlewki z zapraw niskokurczliwych pod blachami podstaw,
- odtworzenie ewentualnie uszkodzonych powłok antykorozyjnych,
- montaż bednarki uziemiającej i jej podłączenie do pręta uziomu,
- wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

- | | | |
|----|-------------------------|---|
| 1. | PN-EN 1993-2:2010 | Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe - Projektowanie. |
| 2. | PN-EN ISO 2560:2010 | Spawalnictwo - Materiały dodatkowe do spawania - Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego elektrodą metalową stali niestopowych i droбноziarnistych – Klasyfikacja. |
| 4. | PN-EN ISO 17637:2017-02 | Spawalnictwo - Badania nieniszczące złączy spawanych -Badania wizualne złączy spawanych. |
| 5. | PN-EN ISO 12944-1:2018 | Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych – Część 1: Ogólne wprowadzenie |
| 6. | PN-EN ISO 1461:2011 | Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową – Wymagania i metody badań. |
| 7. | PN-EN ISO 14713-1:2010 | Powłoki cynkowe - Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza - Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej. |

8. PN-EN ISO 11126-1:2001 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej - Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
9. PN-EN ISO 11126-3:2000 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej - Żużel pomiedziowy
10. PN-EN 10088-1:2014-12 Stale odporne na korozję – Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
11. PN-EN 10088-2:2014-12 Stale odporne na korozję - Część 2: Warunki techniczne dostawy blach cienkich/grubych i taśm ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia
12. PN-EN 10088-3:2015-01 Stale odporne na korozję - Część 3: Warunki techniczne dostawy półwyrobów, prętów, walcówki, drutu, kształtowników i wyrobów o powierzchni jasnej ze stali nierdzewnych ogólnego przeznaczenia
13. PN-ISO 1127:1996 Rury ze stali nierdzewnych. Wymiary, tolerancje i teoretyczne masy na jednostkę długości.
14. PN-EN ISO 5817:2014-05 Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych.

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.20.00.00.

INNE ROBOTY MOSTOWE

SPECYFIKACJE TECHNICZNE

M.20.01.00.

ROBOTY RÓŻNE

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.20.01.06.

OKŁADZINA GRANITOWA SCHODÓW

1 WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru okładzin kamiennych na schodach wykonywanych w ramach zadania budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem okładzin kamiennych granitowych schodów na pochylnie wykonywane w ramach zadania jw.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

- 2.1. Płyty granitowe gr. 2 cm z powierzchnią zewnętrzną płomieniowaną do wykonania nawierzchni nastopnic, spoczników i pochylni, zewnętrzne krawędzie sfazowane na 3mm, (płyta granitowa + zaprawa klejowa razem grubość ~3cm)
- 2.2. Płyty jednostronnie szlifowane gr 3 cm do wypełnienia podstopnic
- 2.3. Odmiany kamienia: granit, z ziarnami jasnymi i ciemnymi, w odmianie kolorystycznej – jasnoszarej, zgodny z PN-EN 12058:2015-04,
- 2.4. Kleje mrozoodporne, wodoodporne na bazie cementu, niepowodujące trwałych przebarwień kamienia. Warstwa kleju o grubości zgodnej z zaleceniami producenta,
- 2.5. Fugi elastyczne, mrozoodporne, w miejscach dylatacji konstrukcyjnych, fugi trwale elastyczne przeznaczone do stosowania na zewnątrz pomieszczeń,
- 2.6. Kotwy wklejane i ruszty ze stali kwasoodpornej do mocowania płyt i bloczków kamiennych,
- 2.7. Środki do konserwacji i impregnacji granitu szlifowanego.

3. SPRZĘT

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

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu do obróbki kamienia i montażu zaakceptowanego przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je przewozić w skrzyniach lub na paletach obudowanych konstrukcją drewnianą, w celu zabezpieczenia przed rozsypaniem. Skrzynie lub palety należy rozmieścić równomiernie w jednej warstwie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed przesuwaniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane nawierzchnie na peronach na obiektach mostowych.

Wykonawca we wstępnym etapie realizacji inwestycji przedstawi próbki okładzin granitowych do wbudowania – granit z ziarnami jasnymi i ciemnymi, w odmianie kolorystycznej – jasnoszarej, w formie promieniowanej i szlifowanej oraz szczegółowe rysunki wykonawcze w tym podziału płyt i miejsc połączeń, w celu uzgodnienia zastosowanej technologii i stosowanych materiałów oraz kolorystyki.

5.2. Sprawdzanie zgodności warunków terenowych z projektowymi.

Przed przystąpieniem do wykonania okładzin należy sprawdzić zgodność wykonanych konstrukcji schodów, pochylni i łączników z dokumentacją budowlaną. Ze względu na występujące na schodach balustrady, wykonywanie okładzin granitowych należy ściśle powiązać z wykonywaniem balustrad oraz przyjąć kolejność wykonywania robót w zależności od rozwiązań projektu wykonawczego. Należy sprawdzić lub wykonać odpowiednie zabezpieczenia bhp.

5.3. Sprawdzenie nośności i przygotowanie podłoża

Sprawdzenie nośności i przygotowanie podłoża polega na:

- przygotowanie podłoża pod okładziny które ma na celu usunięcie mleczka cementowego i innych słabo związanych z podłożem elementów, przygotowanie powinno być przeprowadzone poprzez śrutowanie bezpyłowe,
- podłoże powinno być uszczelnione izolacją mineralną o właściwościach mechanicznych zbliżonych do podłoża,

- podłoże z betonu i z betonu pokrytego izolacją mineralną po przygotowaniu powinno wykazywać wytrzymałość na odrywanie pow. 1,5 MPa i wilgotność masową poniżej 4%, (w razie niespełnienia tego ostatniego przypadku należy używać odpowiedniego materiału gruntującego),
- należy zadbać o równość podłoża aby uniknąć zastoin wody/łodu i uzyskać wymagane spadki, tolerancja powinna wynosić max 4 mm na łacie 2 m, układanej w każdym kierunku, ewentualne nierówności można profilować za pomocą frezowania i napraw przy użyciu zaprawy, przygotowanej z żywicy gruntującej i piasku kwarcowego.
- odchylenie krawędzi podłoża od pionu nie może wynosić więcej niż ± 3 mm/m, a od poziomu ± 5 mm/m,
- o wykonanie podłoża, jego jakość i rodzaj powinno być dostosowane do sposobu osadzania oraz do warunków termicznych ścian nośnych,
- fugi powinny być wykonane jako lekko wklęsłe.

Odbiór powinien potwierdzić zgodność przyjętych w projekcie wymogów nośności podłoża z rzeczywistymi. Wszelkie odstępstwa od założeń w tym zakresie, powinny być wpisywane w dzienniku budowy i potwierdzone przez Inspektora.

5.4. Przytwierdzenie okładziny do podłoża:

- przytwierdzenie elementów do podłoża na klej mrozoodporny. Roboty należy prowadzić w temperaturach zgodnych z zaleceniami producenta kleju. Miejsce wykonywania prac należy zabezpieczyć przed nadmiernym nasłonecznieniem i przewiewem oraz przed opadami atmosferycznymi,
- elementy okładziny pionowej i podwieszanej powinny mieć wykonane gniazda na kotwy i łączniki,
- płyty mocowane do powierzchni pionowych do 0,6 m² powinny mieć co najmniej 2 punkty zakotwienia, a płyty powyżej 0,6 m² co najmniej 4 punkty zakotwienia
- płyty i bloczki mocowane na krawędziach powinny mieć co najmniej 2 punkty zakotwienia,
- przekrój gniazda w okładzinie osadzonej na wylewkę powinien być dwukrotnie większy od przekroju elementu kotwiącego,
- elementy cokołów muszą być ze sobą łączone na końcach klamrami, wpuszczanymi w gniazda wykute lub wywiercone w płytach, rolę klamer mogą pełnić elementy balustrad lub obudowy – ich dolne części takie jak blachy mocujące, maskowane przez okładzinę.

5.5. Ochrona kamienia przed korozją.

Powierzchnie szlifowane okładziny kamiennej należy zabezpieczyć przez nasycanie żywicami organicznymi oraz monomerami meteksylanu metylu.

Może to być np silikonowanie, czyli nasycanie estrami kwasu krzemowego.

Ochrona kamienia nie może powodować skutków ubocznych takich jak nierównomierne przebarwienia.

5.6. Kryteria oceny jakości i odbioru.

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną ułożenia okładzin
- sprawdzenie odbiorów międzyoperacyjnych podłoża i materiałów,
- sprawdzenie dokładności spoin wg normy PN-72/B-06190.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Zastosowane rozwiązania powinny zapewnić szczelną izolację i zabezpieczenie betonu, trwałość i odporność mechaniczną połączeń wszystkich warstw nawierzchni, nienasiąkliwość mrozoodporność.

Sprawdzenie wykonania nawierzchni polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszych warunkach wykonania i odbioru robót budowlanych, oraz dokumentacji projektowej.

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie płyt i ich uszkodzenia,
- nierówności płytek w stopniu nie pogarszającym ich właściwości,
- powstawanie zastoisk wody w nierównościach nawierzchni,
- dokładność wykonania linii,
- równomierność faktury,
- żadaną barwę i przebarwienia,
- wizualną ocenę wykonania fug i jej równość.

Dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2mm na długości łaty dwumetrowej.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest m² wykonania granitowych okładzin stopni i podstopnic schodów.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Płatność za 1 m² wykonanej okładziny granitowej powierzchni betonowych należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje :

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- montaż / demontaż rusztowań, pomostów itp,
- przygotowanie powierzchni betonowej,
- wykonanie prac związanych z osadzaniem płyt z pomocą kotew,
- wykonanie okładziny kamiennej na zaprawie klejowej,
- wypełnienie szczelin pomiędzy płytami fugą i zmycie powierzchni,
- zabezpieczenie powierzchni płyt środkami do powierzchniowej ochrony kamienia,
- wykonanie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w ST,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. PN-EN 12057:2015-04 | Wyroby z kamienia naturalnego – Płyty modułowe – Wymagania |
| 2. PN-EN 12058:2015-04 | Wyroby z kamienia naturalnego – Płyty posadzkowe i schodowe – Wymagania |
| 3. PN-EN 12004-1;2017-03 | Kleje do płytek ceramicznych -- Część 1: Wymagania, ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych, klasyfikacja i znakowanie |
| 4. BN-67/8841-15 | Posadzki kamienne wewnętrzne i zewnętrzne – Wymagania i badania techniczne przy odbiorze |
| 5. PN-72/B-06190 | Roboty kamieniarskie – Okładzina kamienna – Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze |
| 6. STWiORB D-M 00.00.00 | „ Wymagania ogólne”. |

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.20.01.07.

PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU

1 WSTĘP

1.2 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru próbnego obciążenia wiaduktu wykonywanego w ramach zadania budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą wykonania i odbioru próbnego obciążenia konstrukcji mostowej i obejmują wykonanie próby statycznej i dynamicznej dla każdego z torów PLK i SKM.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie dotyczy.

3. SPRZĘT

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

Wykonawca dokumentacji oraz badań podczas próbnego obciążenia odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu i aparatury zapewniających prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

Badania statyczne i dynamiczne obejmują pomiary przemieszczeń – ugięć przęsła oraz osiadania podpór.

Szczegóły rozmieszczenia czujników i zakresu pomiarów należy ustalić w projekcie próbnego obciążenia.

Próbne obciążenie należy wykonać przy użyciu pojazdów obciążających konstrukcję o parametrach określonych w Projekcie próbnego obciążenia oraz zgodnie z punktem 5.

Pomiary należy wykonać przy użyciu specjalistycznych czujników oraz aparatury pomiarowej:

- czujniki mechaniczne (zegarkowe) do pomiaru przemieszczeń konstrukcji przęsła o dokładności odczytu 0,01 mm,
- czujniki indukcyjne do pomiaru przemieszczeń konstrukcji przęsła o dokładności odczytu 0,01 mm,
- specjalistyczna aparatura rejestrująca,
- inny sprzęt wynikający z projektu próbnego obciążenia.

Pomiary statyczne i dynamiczne przemieszczeń (ugięć) należy wykonać przy użyciu mechanicznych ugięciomierzy zegarkowych (pomiar statyczny) lub czujników indukcyjnych o dokładności odczytu 0.01 mm (pomiar dynamiczny). Zezwala się na użycie niwelatorów precyzyjnych do pomiarów ugięć.

Pomiary statyczne przemieszczeń podpór należy wykonać za pomocą niwelacji precyzyjnej. Za zgodą Inżyniera Zakładu Linii, SKM oraz Projektanta dopuszcza się zmniejszenie ilości próbnych obciążeń tzn. np. obciążenia jednego toru SKM i jednego PKP PLK

4. TRANSPORT

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

5. WYKONANIE ROBÓT

5.6. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Wymagania dotyczące środków obciążających dla próbnego obciążenia

Do badań przewiduje się zastosowanie jako obciążenia lokomotyw o ciężarze i rozstawach osi określonych wg projektu próbnego obciążenia.

Lokomotywa musi być sprawna technicznie i posiadać swoją max masę służbową. Dopuszcza się odchyłki rzeczywistego ciężaru lokomotywy w stosunku do przyjętego w założeniach do próbnego obciążenia rzędu $\pm 2\%$. W przypadkach wątpliwych należy poddać lokomotywę ważeniu na legalizowanej wadze. Wyniki ważenia powinny być dostarczone prowadzącemu próbne obciążenie.

Protokół z zastosowanej lokomotywy powinien zawierać:

- typ lokomotywy,
- całkowity ciężar,
- naciski na osie,
- obciążenie wózka,
- rozstawy osi wózka i wózków,
- ewentualny protokół z ważenia.

5.2. Projekt próbnego obciążenia obiektów

Do analizy, w projekcie próbnego obciążenia należy wybrać wszystkie tory SKM i PLK. Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- określenie sposobu obciążeń (typ taboru, kontrolę parametrów taboru, ustawienia, czas obciążenia, itd.),
- rozmieszczenie punktów pomiarowych na konstrukcji. Wymaga się równoległy pomiar przemieszczeń konstrukcji i pomiar naprężeń podczas badań statycznych oraz równoległy pomiar przemieszczeń konstrukcji, przyspieszeń i pomiar naprężeń podczas badań dynamicznych,
- oczekiwane naprężenia i przemieszczenia konstrukcji,
- określenie parametrów pomiarów (dokładności, warunki atmosferyczne, itd.).

Projekt próbnego obciążenia winna wykonać jednostka posiadająca doświadczenie w tego typu pracach (wymagane referencje).

Za zgodą PKP PLK, SKM i Projektanta można odstąpić od próby dynamicznej wykonując jedynie statyczną.

Jednostka opracowująca projekt próbnego nie może być zależna od Wykonawcy obiektu i musi być zatwierdzona przez Projektanta.

5.3. Badania (próbne obciążenie)

Realizację pomiarów próbnego obciążenia oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje na zlecenie Wykonawcy jednostka naukowa posiadająca doświadczenie w badaniach i diagnostyce obiektów mostowych.

Wykonawca badań podczas próbnego obciążenia nie może być zależny od Wykonawcy obiektu.

Wykonawca obiektu odpowiedzialny jest za udostępnienie środków obciążających o parametrach zgodnych z projektem próbnego obciążenia oraz za zapewnienie dostępu do określonych elementów konstrukcji (pomosty robocze, samochody-podnośniki) w celu umożliwienia oględzin, zamocowania aparatury pomiarowej (czujników), obsługi pomiarów itp.

5.4. Analiza wyników

Po wykonaniu próbnego obciążenia obiektu należy dokonać analizy wyników i ocenić zgodność pracy konstrukcji z dokumentacją techniczną oraz z wynikami teoretycznymi.

Wyniki przeprowadzonego próbnego obciążenia należy przedstawić Projektantowi do zaopiniowania.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Projektem próbnego obciążenia pod względem:

- jakości użytych materiałów,
- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,

- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru robót jest komplet za całość robót i kosztów dotyczących próbnych obciążeń obiektu dla każdego toru PLK i SKM.

8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór częściowy i ostateczny jak w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Komplet jednego próbnego obciążenia (pod każdym torem SKM i PLK) uwzględnia dostarczenie uzgodnionej Dokumentacji Projektowej próbnego obciążenia, zapewnienie niezbędnych pojazdów obciążających lub innych środków określonych w projekcie próbnego obciążenia, zapewnienie dostępu do konstrukcji dla jednostki naukowo – badawczej, zakup urządzeń do przeprowadzenia próbnego obciążenia, montaż tych urządzeń wraz z przemieszczeniem po placu budowy, obsługa geodezyjna, przeprowadzenie próbnego obciążenia przed oddaniem obiektu do eksploatacji, analizy oraz inne czynności związane bezpośrednio z próbnym obciążeniem, opracowanie wyników.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.2. Normy

7. PN-EN 1991-2:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje -- Część 2: Obciążenia ruchome mostów.
8. PN-EN 1993-2:2010 Eurokod 3 -- Projektowanie konstrukcji stalowych -- Część 2: Mosty stalowe.
9. PN-S-10040:1999 Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone – Wymagania i badania.
10. PN-S-10050:1989 Obiekty mostowe - Konstrukcje stalowe -- Wymagania i badania.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.20.01.08.

MONTAŻ KONSTRUKCJI RAM METODA PRZEPYCHU

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot specyfikacji technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem konstrukcji obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z montażem konstrukcji żelbetowych tunelu metodą przepychu pod torami kolejowymi. W zakresie jest ewentualny projekt odwodnienia wykopu na czas przepychania oraz jego realizacja.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Roboty powinny być prowadzone zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, a w szczególności z projektem montażu oraz zaleceniami i poleceniami Projektanta i Inżyniera. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do opracowania własnym kosztem i staraniem oraz przedstawienia do akceptacji Zamawiającego uzgodnionej z Projektantem, dokumentacji organizacji budowy i montażu, uwzględniającej wytyczne organizacji budowy oraz sprzętu przewidzianego do zastosowania przez Wykonawcę i warunki budowy.

Do w/w dokumentacji należy technologiczny projekt montażu ze szczególnym uwzględnieniem innych tymczasowych konstrukcji pomocniczych (projekt technologii przepychu musi być opracowany w ścisłej współpracy z Projektantem), ewentualny projekt odwodnienia wykopu wraz z uzgodnieniem ze stosownymi instytucjami, pozwolenie wodnoprawne na ewentualny zrzut wody do kanalizacji deszczowej. W/w projekty powinny zagwarantować całkowite bezpieczeństwo ludzi, konstrukcji oraz sąsiadujących budowli.

2. MATERIAŁY

Do wykonania pomocniczych konstrukcji montażowych, takich jak pomosty robocze, tory jezdne, noże, belki zapierające, stężenia i inne tego typu elementy należy użyć stali konstrukcyjnej o podwyższonej wytrzymałości S355 lub stali zwykłej S235. Ilość w/w konstrukcji będzie wynikać z projektu technologicznego wykonanego przez Wykonawcę

we własnym zakresie i w dostosowaniu do przyjętej technologii i posiadanego sprzętu. Siłowniki do przepchnięcia konstrukcji powinny posiadać duży wysuw (min 1m) i łączną siłę (suma wszystkich siłowników) umożliwiającą sprawne przeprowadzenie przepychu segmentów ramy.

3. SPRZĘT

Sprzęt służący do wykonania przepychu z dokładną charakterystyką należy zamieścić w projekcie montażu, który musi być zaakceptowany przez Inżyniera i Projektanta. W szczególności wymagany jest:

- sprzęt do transportu gruntu – samochody,
- małe dźwigi i żurawie z osprzętem,
- małe ładowarki tzw. górnicze,
- dźwigniki hydrauliczne o dużej sile i dużym wysuwie tłoka (min 1m),
- spawarki i osprzęt spawalniczy.

4. TRANSPORT

Ogólne wymagania odnośnie transportu konstrukcji podano w ST D-M.00.00.00.

Transport wszystkich materiałów i sprzętu przyjęto przy użyciu transportu samochodowego zapewniającego wymagania określone w PT i ST oraz zgodnie z poleceniami Inżyniera ciągłości technologicznej robót. Wszystkie elementy związane z bezpieczeństwem oraz wymogi formalne spoczywają na Wykonawcy.

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Ze względu na utrzymanie ciągłości ruchu kolejowego przyjęto budowę metodą przecisku pod torami kolejowymi.

Prace powinna wykonywać firma posiadająca doświadczenie w tego typu robotach, udokumentowane referencjami na wykonanie min 2 przepychów pod torami kolejowymi, zatwierdzona przez Inżyniera i Projektanta oraz posiadająca specjalistyczny sprzęt do tego typu robót.

Kolejność prac przy wsuwaniu pojedynczej ramy jest następująca:

- Faza 1 - założenie konstrukcji odciażającej z wiązek szyn, wbicie ścianek stalowych wzdłuż torów i wykonanie wykopu od strony placu montażowego (od strony DK6) w miejscu prefabrykowania ramy tunelu,
- Faza 2 - wbicie dwuteowników/rur pod torowisko, stanowiących dodatkowe zabezpieczenie torowiska na czas montażu konstrukcji,
- Faza 3 - wykonanie żelbetowej płyty prowadzącej wraz ze stalowymi prowadnicami i z wykształtowanym łóżem do opierania siłowników,
- Faza 4 - prefabrykacja ramy żelbetowej konstrukcji. Do czoła ramy zostanie przytwierdzony stalowy lub żelbetowy nóż, który umożliwi przemieszczanie ramy w gruncie i łatwe wybieranie gruntu ze środka ramy.
- Faza 5 - wycięcie otworu w ścianie szczelnej i przeciskanie ramy. Długość odcinków przesuwu będzie dostosowana do długości skoku siłowników hydraulicznych. Belka oporowa (zaparcie siłownika) będzie przesuwana skokowo i za każdym razem kotwiona w otworach przygotowanych w prowadnicach. Grunt z wnętrza ramy będzie

sukcesywnie usuwany. Po zbliżeniu się noża prowadzącego do ścianki szczelnej po drugiej stronie torowiska należy wyciąć w niej otwór umożliwiający zakończenie przesuwania (chyba że z technologii wykonania prac wynika że nie ma ścianki).

Przed przystąpieniem do prac należy dokonać pomiaru sytuacyjno – wysokościowego szyn wszystkich torów kolejowych nad obiektem i na dojazdach na odcinku min. 50m oraz peronów, windy na peronie i słupów wiaty peronowej. Przez cały czas przepychu należy kontrolować stan torów kolejowych i peronów, windy, słupów wiaty peronowej, mierząc te same punkty.

Przed przystąpieniem do prac konieczne jest również potwierdzenie poziomu wody gruntowej za pomocą dodatkowych odwiertów i piezometrów.

Na tej podstawie, jeśli okaże się konieczne, Wykonawca wykona i uzgodni ze wszystkimi stosownymi instytucjami projekt odwodnienia wykopu na czas robót w dostosowaniu do posiadanego sprzętu oraz technologii robót. Odwodnienie wykopu polegać będzie na ewentualnym obniżeniu poziomu wody gruntowej poprzez wykonanie np. studni depresyjnych ze zrzutem wody do systemu miejskiej kanalizacji deszczowej. Przyjęty system odwodnienia powinien zapewnić wykonanie przepych na „sucho”.

Za zgodą Inżyniera i Projektanta dopuszcza się modyfikację technologii wykonania przepychu. Zmieniona technologia winna zapewnić ruch kolejowy i brak rozbiórek elementów wykonanych w ramach inwestycji „Budowa przystanku SKM Rumia Janowo”.

5.3. Sprawdzenie zgodności rzędnych i usytuowanie elementów w terenie

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność wymiarów i rzędnych płyt prowadzących oraz innych elementów powiązanych z przepychem w stosunku do Dokumentacji Projektowej i projektu montażu. Zgodność ta powinna być odnotowana w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inżyniera.

5.4. BHP i ochrona środowiska

W trakcie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP związanych z w/w robotami, a w szczególności robót przy użyciu sprzętu dźwigowego i hydraulicznego z uwzględnieniem pracy w rejonie czynnych torów kolejowych. Dodatkowo należy dbać o czystość środowiska, a szczególnie z punktu widzenia wymagań ekologicznych oraz określonych w pozwoleniu na budowę.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

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

Przy wykonaniu i odbiorze robót powinny być poddane kontroli następujące elementy:

- kontrola sprawności systemu odwodnienia wykopu,
- kontrola geometrii w trakcie przepychu,
- kontrola usytuowania konstrukcji torów, peronów, wind itp. (współrzędne, rzędne).

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest całość wykonanego zadania - komplet (kpl.).

8. ODBIÓR ROBÓT

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

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".
Płaci się za całość wykonanego zadania - przesunięcie zmontowanej konstrukcji ramy w docelowe miejsce i usunięcie sprzętu z terenu robót zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- zakup materiałów niezbędnych do wykonania,
- pomiar sytuacyjno - wysokościowy szyn, wszystkich torów, peronów (przed operacją przepychu, w trakcie i po wykonaniu przepychu),
- wykonanie projektu technologicznego montażu wraz z projektem wszystkich konstrukcji pomocniczych, niezbędnych do przepchnięcia konstrukcji,
- sprawdzenie poziomu wody gruntowej,
- ewentualne wykonanie projektu odwodnienia wykopu i jego uzgodnienie, oraz wykonanie odwodnienia na czas robót (wraz ze zrzutem wody) i późniejsza jego likwidacja,
- wykonanie dróg montażowych dojazdowych bezpośrednio do obiektu o nawierzchni dostosowanej do zastosowanego sprzętu,
- założenie konstrukcji odciażającej na wszystkich torach w formie wiązek szyn,
- przepchnięcie kształtowników stalowych pod torowiskiem nad stropem przepychanej konstrukcji,
- wykonanie i dostarczenie noży prowadzących, żelbetowych lub stalowych i wszystkich konstrukcji pomocniczych niezbędnych do wykonania przepychu konstrukcji,
- montaż ramowych konstrukcji, kolejnych części konstrukcji, metodą przepychu,
- wywóz gruntu z wykopu (w trakcie przepychu) na wysypisko i jego utylizacja,
- oczyszczanie stanowisk pracy i usunięcie materiałów pomocniczych,
- podbicie i regulacja torów kolejowych w przypadku ich przesunięcia w planie i profilu na skutek operacji przepychu,
- ciągła kontrola geodezyjna w trakcie trwania robót (przepychu).

Do ceny należy doliczyć koszty związane z pracami na terenie kolejowym i ewentualnymi ograniczeniami w ruchu pociągów, oznakowania szlaku itp. jak również zrzut ewentualnej wody do systemu kanalizacji miejskiej.

Wykonanie ramy tunelu ujęto w ST M.13.01.02., płyty prowadzącej w ST M.13.01.05.

Wykonanie ścianek szczelnych ujęto w ST M.11.04.01.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Zgodne z ST D-M.00.00.00.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.20.01.11.

KONSTRUKCJA WIAT

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru elementów (wiat rowerowych i zadaszeń) wykonanych ze stali typu S235 w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót przy wykonaniu elementów wiat W1, W2 i W3 ze stali typu S235 pokrytych szkłem hartowanym i blachą perforowaną.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe wg norm i ST D-M. 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera. Przed przystąpieniem do robót Wykonawca zobowiązany jest do opracowania własnym kosztem i staraniem oraz przedstawienia do akceptacji Zamawiającego, uzgodnionej z Projektantem projektu warsztatowego wiat i zadaszeń.

2. MATERIAŁY

2.1. Stal profilowa

Na elementy wiat rowerowych i zadaszenia zastosowano stal niskostopową o normalnej wytrzymałości typu S235 J0 lub JR. Stale powinny spełniać warunki norm PN-EN 10025-1:2005, PN-EN 10025-3:2005, PN-EN 10025-4:2005 i PN-EN 10025-6+A1:2009.

Podlewkę pod blachy podstaw należy wykonać z zapraw niskokurczliwych na bazie PCC.

Kotwy wklejane ϕ 12mm wraz z klejem na bazie żywic posiadające stosowne aprobaty i zaakceptowana przez Inżyniera. Połączenia śrubowe ze śrub M10 lub M12 kl. 5.6.

2.2. Szkło hartowane – bezpieczne

Pokrycie połaci zadaszenia oraz powierzchni bocznych między słupkami zaprojektowano ze szkła bezpiecznego spełniającego warunki norm. Zastosowane szkło musi charakteryzować się następującymi parametrami:

Parametry szkła typu float:

- Reakcja na ogień A1,
- Odporność na uderzenie wahadłem min 3mm,
- Odporność na siłę wiatru, napór śniegu oraz stałe i przyłożone obciążenia 6mm,
- Odporność na nagłe zmiany temperatur oraz różnice temperatur 40 K,
- Odporność akustyczna 32 dB.

Parametry szkła warstwowego:

- Odporność na włamanie P2A wg PN-EN 356,
- Odporność na uderzenie wahadłem 1B1 wg PN-EN 12600,
- Odporność na nagłe zmiany temperatur oraz różnice temperatur 40 K,
- Odporność na siłę wiatru, napór śniegu oraz stałe i przyłożone obciążenia 9mm,
- Odporność akustyczna 34 dB.

Za zgoda Inżyniera dopuszcza się zastosowanie szkła o innych parametrach lecz nie gorszych.

2.3. Blachy perforowane

Do wypełnień balustrad należy stosować stalową blachę perforowaną gr. 2mm, ze stali S235JR o oczkach kwadratowych w układzie prostym - Qg 25-35, zabezpieczoną antykorozyjnie przez ocynkowanie ogniowo i doszczelnienie poprzez malowanie proszkowe, przez producenta.

Blachowkręty OC z łbem soczewkowym do mocowania blachy, zalecane przez producenta. Zastosowane łączniki powinny zapewniać estetykę konstrukcji oraz zapewniać bezpieczeństwo ludzi przed skałeczeniem itp.

Zastosowana blacha i łączniki podlega uzgodnieniu przez Inżyniera i Projektanta.

2.4. Powłoka malarska

Malarskie zabezpieczenie antykorozyjne na powierzchnie nowe ocynkowane ogniowo stanowić będzie epoksydowo – poliuretanowy system malarski złożony z następujących powłok:

- powłoka gruntująca, wykonana z farby epoksydowej, cechującej się dobrymi właściwościami przyczepności do ocynku ogniowego,
- powłoka międzywarstwowa, wykonana z farby epoksydowej grubopowłokowej, charakteryzującej się długim czasem do nałożenia kolejnej warstwy, zawierającej wypełniacze płatkowe z tlenków metali i aluminium,
- powłoka nawierzchniowa, wykonana z farby poliuretanowej, alifatycznej, zawierającej lub nie wypełniacze płatkowe (grubość warstwy nawierzchniowej powinna zapewniać właściwe walory kolorystyczne i możliwości uzyskania zakładanych parametrów ww. warstwy, i nie powinna być mniejsza niż 180µm).

3. SPRZĘT

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne”. Użyty przez "Wykonawcę" sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać ciągłość wykonywanych robót i wymaganą ich jakość. Wybór sprzętu i narzędzi należy do "Wykonawcy" i jest on odpowiedzialny za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią.

3.1. Prace malarskie

Sprzęt do czyszczenia

Czyszczenie konstrukcji należy przeprowadzić mechanicznie urządzeniami o działaniu strumieniowo-ściernym zaakceptowanym przez Inżyniera. Należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności $5\div 7\text{ m}^3/\text{minutę}$ sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża, tj. ok. $0,6\div 1,2\text{ MPa}$. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. $1,0\text{ MPa}$. Sprężone powietrze powinno być odpowiedniej jakości, tzn. odolejone, odwodnione, nie zawierać czynników przyspieszających korozję stali. W tym celu należy stosować sprężarki bezolejowe, filtry sprężonego powietrza oraz odwadniacze. Zaleca się stosowanie iniektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego. Przy projektowaniu ilości sprzętu można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić $20\div 80\text{ m}^2$ powierzchni, a w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej ok. $20\,000\text{ m}^2$, przy dwumiesięcznym terminie wykonania robót, potrzebne są trzy piaskarki jednostanowiskowe lub jedna trzystanowiskowa. W czasie czyszczenia metodą strumieniowo-ścierną należy stosować urządzenia zmniejszające pylenie oraz urządzenie do natychmiastowego odsysania ścierniwa i odspojonych zanieczyszczeń. Przy oczyszczaniu przestrzeni zamkniętych niezbędny jest system wentylacji z odpylaniem. Do wybierania ścierniwa zaleca się stosowanie pompy odsysającej (np. pompy Rootsa o mocy 30 kW).

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum 20 MPa o wydajności $30\div 50\text{ dm}^3/\text{min}$. Do odsysania wody można stosować zwykłą pompę wirnikową.

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

Sprzęt do malowania

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

Do mieszania farb przed użyciem należy stosować mieszadło zasilane sprężonym powietrzem. Do filtrowania farb należy stosować siatki fosforobrazowe o gęstości, zalecanej przez producenta wyrobu, lub sita wibracyjne.

Farby należy nakładać za pomocą natrysku bezpowietrznego lub powietrznego o ciśnieniu i pod kątem zalecanym przez producenta materiałów. Do malowania nowoczesnymi materiałami o dużej zawartości części stałych niezbędna jest maszyna do malowania hydrodynamicznego, tłokowa, o przełożeniu minimum 1:60. Ich liczba powinna być proporcjonalna do wielkości obiektu, na przykład w obiekcie o powierzchni zabezpieczanej 20 000 m² i dwumiesięcznym terminie wykonania robót potrzebne są 2÷3 maszyny.

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

Sprzęt do testowania przygotowania powierzchni

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

- taśmę do oceny stopnia zapylenia wg PN-EN ISO 8502-3:2017-03,
- konduktometr lub inne przyrządy lub zestawy chemiczne, zgodne z normami z grupy PN EN ISO 8502 (PN EN ISO 8502-5, PN EN ISO 8502-9), do oceny rozpuszczalnych zanieczyszczeń jonowych,
- termometr do oceny temperatury powietrza, podłoża i wilgotnościomierz od oceny wilgotności względnej powietrza oraz tabele do odczytu temperatury punktu rosy lub przyrząd do odczytu punktu rosy,
- grubościomierz do pomiaru grubości powłok.

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

4. TRANSPORT

Ogólne warunki transportu podano w ST D.00.00.00. "Wymagania ogólne".

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania zadania powinny odbywać się w sposób niezagrożający bezpieczeństwu osób trzecich oraz zachowując ich dobry stan techniczny.

W trakcie transportu należy dbać o zabezpieczenie powierzchni malowanych przed uszkodzeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

5.2. Wytwór konstrukcji

Kotwienie słupków zadania do konstrukcji należy wykonać poprzez przykręcenie blachy podstawy słupków do kotew wklejanych w wiercone otwory. Długość kotwienia w betonie

min. 200mm. Kotwienie wiat do fundamentów należy wykonać z prętów gładkich ϕ 25mm wygiętych w kształcie litery „U”.

Po zamontowaniu zadaszenia należy na końce śrub kotwiących z nakrętkami nanieść pokrycie z masy trwale plastycznej w celu ochronny przed korozją gwintów śrub i nakrętek i założyć plastikowe kołpaki.

Pod blachami podstaw należy wykonać podlewki z zapraw niskokurczliwych na bazie PCC.

Przed wykonaniem zadaszenia Wykonawca wykona i przedstawi do akceptacji szczegółową dokumentację warsztatową, podziału jej na segmenty montażowe, łączenia poszczególnych segmentów w technologii nieniszczącej antykorozyjnego zabezpieczenia.

- Elementy użyte do wykonania konstrukcji stalowych powinny być cięte mechanicznie.
- Połączenia spawane stalowych elementów powinny spełniać wymagania normy PN-EN 1090-2:2012.
- Prace spawalnicze powinny być wykonywane w hali. Jeżeli będą wykonywane na zewnątrz to temperatura otoczenia nie może być niższa niż +5 C. Wszelkie prace spawalnicze winny być wykonywane przez wykwalifikowanego spawacza posiadającego aktualne uprawnienie.
- Elektrody do spawania elementów zadaszenia powinny spełniać wymagania normy PN-EN ISO 2560:2010.

Ewentualne styki warsztatowe należy wykonać jako spawane na budowie, styki montażowe jako skręcane na śruby.

Elementy ze stali konstrukcyjnej należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe i doszczelnienie powłokami malarskimi w wytwórni, na budowie należy jedynie uzupełnić ewentualne uszkodzenia powłoki. Grubość powłoki metalizacyjnej powinna wynosić min 120 μ m zaś doszczelnienia malarskiego 180 μ m.

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej (nowej) przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki, zabezpieczającej przed korozją. W rejonie styków montażowych powłoki zostaną wykonane na budowie po zmontowaniu konstrukcji w docelowe miejsce.

W trakcie prowadzenia robót należy przestrzegać przepisów BHP, związanych z ww. robotami, a w szczególności robót przy użyciu sprzętu dźwigowego.

5.3. Wypełnienie konstrukcji szkłem

Do wypełnienia konstrukcji zadaszeń przewiduje się zastosowanie szkła hartowanego bezpiecznego o gr. 8-12mm. Mocowanie szkła do konstrukcji stalowej zadaszenia należy realizować za pomocą systemowych elementów, gwarantujących stabilność tafli szklanych i eliminujących naprężenia i punktowy docisk. Należy spełnić wymagania producenta szkła co do otworowania tafli i warunków jej podparcia. Grubość tafli należy dobrać po wykonaniu szczegółowego projektu wykonawczego mocowania.

5.3. Wypełnienie konstrukcji blacha perforowaną

Do powierzchni bocznych wiat należy zamocować stelaż systemowy wykonany z elementów stalowych (profile zimno gięte) i do niego zamocować blachę perforowaną za pomocą wkrętów samogwintujących z łbem soczewkowym. Blachy należy mocować po

obwodzie i w środku w rozstawie zapewniając jej stabilność. Wszystkie krawędzie blachy należy stępić celem uniknięcia skaleczeń pieszych.

Należy tak dobrać podział blach aby perforacja zaczynała się minimum 2cm od każdej z krawędzi montowanych blach, aby po obwodzie blach był pas szerokości 2cm bez perforacji. Należy zachować równe szczeliny pomiędzy poszczególnymi panelami blach $1 \div 2$ mm. Zamiennie dopuszcza się wykonanie po obwodzie wykończenia z płaskownika wygiętego w kształt litery U, obejmującego krawędź blach i tworząc obwódkę szerokości 2cm.

Wykonawca wykona szczegółowy schemat podziału blach i miejsc ich połączeń i uzgodni z Projektantem. Miejsca podziału blach powinny wypadać w miejscu stelaża.

5.4. Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego

5.4.1. Metalizacja ogniowa – cynkowanie ogniowe.

Metalizacje ogniowe – cynkowanie ogniowe należy wykonać wg zaleceń ocynkowni ogniowej i w dostosowaniu do posiadanego przez zakład sprzętu (wannы cynkowniczej) i zgodni z normą PN-EN ISO 1461:2011.

5.4.2. Wymagania techniczne dotyczące materiału poddawanego procesowi cynkowania ogniowego.

Powierzchnia materiału nie może posiadać nadmiernych warstw zgorzeliny, odprysków po spawaniu, szklistych żużli spawalniczych, ostrych krawędzi otworów, zawalcowań, zanieczyszczeń farbami, „sprayami” spawalniczymi i nadmiernych ilości oleju lub smaru, należy zamawiać stal nie oliwioną.

Wszelkie wady hutnicze, również niewidoczne gołym okiem, takie jak np.: łuskowatość, zawalcowania, chropowatość, wżery, itp. staną się po ocynkowaniu widoczne i mogą być przyczyną miejscowego pęknięcia powłoki.

Każdy element musi mieć niezbędne otwory technologiczne umożliwiające swobodny przepływ cynku oraz odpowietrzenie konstrukcji podczas procesu. Rozmieszczenie otworów należy uzgodnić z Inżynierem.

Minimalna wielkość i ilość otworów w zależności od przekroju profili podana została w tabeli:

Wymiary profilu zamkniętego w mm			Najmniejsza średnica otworu w mm odpowiednio dla liczby otworów		
○	□	▭	1	2	4
mniejszy niż:					
15	15	20 x 10	8		
20	20	30 x 15	10		
30	30	40 x 20	12	10	
40	40	50 x 30	14	12	
50	50	60 x 40	16	12	10
60	60	80 x 40	20	12	10
80	80	100 x 10	20	16	12
100	100	120 x 80	25	20	12
120	120	160 x 80	30	25	20
160	160	200 x 120	40	25	20
200	200	260 x 140	50	30	25

Materiał nie może mieć zamkniętych przestrzeni, mogą one spowodować rozerwanie elementu podczas cynkowania, lub uniemożliwić jego zanurzenie.

Materiał nie powinien mieć wnęk lub szczelin uniemożliwiających swobodny odpływ cynku i powodujących pozostawanie popiołów. Pogarsza to jakość powłoki i podnosi zużycie cynku.

Zawartość krzemu w stali przeznaczonej do cynkowania ogniowego powinna być niższa od **0,03 %** lub mieścić się w przedziale od **0,12 do 0,25%**, W przypadku gdy w stali zawarty jest fosfor obliczona wartość ekwiwalentu **Esi = Si+2,5·P** (Si i P oznacza procentowe zawartości krzemu i fosforu w stali). Wartość ekwiwalentu Esi musi również spełniać wymogi jak wyżej.

Materiał powinien posiadać otwory lub elementy umożliwiające podwieszenie go na drucie do urządzeń transportowych.

Wyroby posiadające naprężenia wewnętrzne, po poprzednich obróbkach takich jak: spawanie, walcowanie, tłoczenie itp., mogą w trakcie procesu cynkowania ulec deformacji. Dotyczy to szczególnie spawania asymetrycznego i długich spoin.

Wszystkie otwory technologiczne powinny być zaślepione, po wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego, plastikowymi kołpakami w kolorze zewnętrznej warstwy

5.4.3. Wykonanie malarskiej powłoki gruntującej

Przed naniesieniem powłoki gruntującej całą powierzchnię należy dokładnie umyć wodą z dodatkiem detergentu, emulgatora lub gotowego preparatu odtłuszczającego, a następnie spłukać czystą wodą i wysuszyć. Podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich ewentualnych produktów korozji np. białych produktów korozji cynku. Powierzchnia przygotowana do malowania powinna być sucha, pozbawiona tłuszczu kurzu, zanieczyszczeń stałych i soli. Na tak przygotowaną powierzchnię należy nanieść powłokę gruntującą w wyspecyfikowanej grubości. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny oraz nakładania za pomocą pędzla.

5.4.4. Wykonanie powłoki międzywarstwowej

Powłokę międzywarstwową należy nanieść na powłokę technologiczną w przedziale czasu określonym przez producenta farby. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny oraz nakładania za pomocą pędzla.

5.4.5. Wykonanie powłoki nawierzchniowej

Powłokę nawierzchniową należy nanieść na powłokę międzywarstwową w przedziale czasu określonym przez producenta farby. Dopuszczalne metody nakładania powłoki to natrysk bezpowietrzny oraz nakładania za pomocą pędzla.

Jeżeli malowanie odbywa się poza halą to należy zakończyć je na godzinę (w 20°C) przed zachodem słońca. Umożliwi to wyschnięcie powłoki przed osadzeniem się wieczornej rosy. Niewskazane jest malowanie w dni wietrzne i bardzo wilgotne - wilgotność względna powietrza podczas malowania nie powinna przekroczyć 80%.

Przed wykonaniem powłoki nawierzchniowej Inżynier dokonuje odbioru powłok dotychczas wykonanych i nakazuje w miarę potrzeb wykonanie napraw. Jeżeli w trakcie montażu konstrukcji stwierdzono występowanie fragmentów stale zawilgoconych, których powstania w projekcie technicznym nie przewidziano, Inżynier może nakazać wykonania dodatkowych warstw malarskich na koszt Zamawiającego.

5.4.6. BHP i ochrona środowiska

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inżynier nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów. Należy dążyć do tego, by oczyszczenie konstrukcji na budowie odbywało się przy pomocy urządzeń o zamkniętym obiegu, by do środowiska nie przedostawały się pyły metaliczne.

5.4.7. Kolorystyka

Powłokę nawierzchniową należy wykonać dla poszczególnych elementów w kolorze zgodnym z dokumentacją projektową.

5.5. Montaż konstrukcji stalowej

Konstrukcja stalowa obiektu umożliwia zastosowanie montażu tradycyjnego przy użyciu dźwigów samojezdnych.

Przed przystąpieniem do wykonywania robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność wymiarów i dopasowanie do konstrukcji żelbetowej schodów lub fundamentów dla wiat.

Konstrukcję zadaszenia należy mocować za pomocą kotew wklejanych na żywicę epoksydową w otwory wiercone w konstrukcji żelbetowej. Konstrukcję wiat należy mocować przy pomocy prętów gładkich w formie litery „U” zabetonowanych w fundamencie z nagwintowanymi końcówkami pod nakrętki M20. Należy dodatkowo stosować nakrętki kontrujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M.00.00.00.

6.2. Kontrola jakości wykonania konstrukcji stalowych.

Wszystkie spoiny w połączeniach elementów stalowych podlegają ocenie jakości. Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie. Poziomy jakości i akceptacji złączy spawanych powinny spełniać wymogi norm przy badaniach wizualnych - wymagany poziom jakości C wg PN-EN ISO 5817:2009 „Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązek) - Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych”), odpowiadający poziomowi akceptacji „C” wg PN-EN ISO 10042:2008 „Złącza spawane łukowo z aluminium i jego spawalnych stopów - Wytyczne do określania poziomów jakości według niezgodności spawalniczych”.

Stopień dokręcenia nakrętek należy kontrolować przy użyciu klucza dynamometrycznego spełniającego wymagania podane w pkt 3.4. Kontroli należy poddać, co najmniej 10 % łączników śrubowych.

Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie wysokości zadaszeń - różnica wysokości w stosunku do projektowanej nie powinna przekraczać 5mm,
- sprawdzenie wychylenia od pionu słupków zadaszenia - dopuszczalne odchylenie nie powinno przekraczać 2 mm/m
- sprawdzenie prostoliniowości lub krzywizny elementów zadaszeń - dopuszczalna odchyłka wynosi 2 mm/m,

- kontrola szczelin między panelami blach perforowanych $\pm 1\text{mm}$

6.3. Kontrola jakości robót antykorozyjnych elementów stalowych

1. Przed czyszczeniem powierzchni metalizowanej należy sprawdzić czy:
 - element wysyłkowy posiada w protokole ostatecznego odbioru zezwolenie na wykonywanie metalizacji
 - nie występują zadziory, odpryski po spawaniu, ślady żużla spawalniczego oraz czy ostre krawędzie są wyokrąglone promieniem 2 mm
 - czy na powierzchni nie występują miejsca zatłuszczone.
2. Po oczyszczeniu powierzchni pod metalizację należy sprawdzić bezpośrednio przed metalizacją czy:
 - powierzchnia jest oczyszczona do wymaganego stopnia czystości, nie występują pozostałości zgorzelin, rdzy oraz czy występuje równomierne schropowacenie
 - powierzchnia musi być równomiernie matowa, bez odcieni i miejsc mających połysk
 - powierzchnia winna być dokładnie odpylona
 - nie upłynęło więcej niż dwie godziny od piaskowania do metalizacji, jeśli upłynęło więcej niż dwie godziny, piaskowanie należy powtórzyć.

Ocenę jakości należy przeprowadzić okiem nieuzbrojonym, przy świetle dziennym lub sztucznym (o mocy żarówki 100 W z odległości około 300 mm).

3. Po wykonaniu metalizacji należy sprawdzić czy:
 - powłoka jest całkowicie jednorodna, o jednakowej ziarnistości i barwie, nie wykazuje widocznych porów, pęknięć, pęcherzy, odstawań, przypaleń i miejsc nie przykrytych,
 - powłoka ma odpowiednią grubość.
 - powłoka posiada przyczepność do podłoża, badanie przyczepności przeprowadza się w przypadkach uzasadnionych zgodnie z PN-EN 4624 lub PN-EN ISO 2063-1:2017-11.
4. Po wykonaniu doszczelnienia farbami
 - kontrola jakości robót malarskich powinna być zgodna z PN-EN ISO 12944-7 pkt 6.3 przy czym przyczepność powinna być badana jedynie w przypadkach wątpliwych i

Powyższe badania należy wykonać zgodnie z zaleceniami Producenta, aprobaty technicznej oraz Inżyniera.

Kontrola jakości robót antykorozyjnych powinna być zgodna z PN-ISO 8501, ISO 1461.

7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostkami obmiarowymi jest:

- 1 kg wykonania konstrukcji stalowej wiat i zadaszeń,
- 1 m² wykonania wypełnienia ze szkła bezpiecznego wraz z systemowymi elementami mocującymi.

- 1 m² wykonania wypełnienia ze stalowej blachy perforowanej wraz z systemowym stelażu.

8. ODBIÓR ROBÓT

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

Odbiorowi podlegają roboty przygotowawcze (odbior międzyoperacyjny) oraz roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (odbior końcowy).

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy wykonania robót przygotowawczych zgodnie z projektem technicznym, wymaganiami zawartymi w SST oraz wyrażenie zgody na przystąpienie przez "Wykonawcę" do realizacji kolejnej fazy robót.

Podstawą odbioru końcowego jest pisemne stwierdzenie Inżyniera w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z wykonaniem bariery i spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym, SST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

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

Cena wytworu kg nowej konstrukcji zadaszenia obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie projektu i dokumentacji warsztatowej zadaszenia/wiaty,
- wytwór konstrukcji stalowej w warsztacie,
- przygotowanie konstrukcji (montaż zaczepów technologicznych, wykonanie otworów technologicznych itp.),
- wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego (cynkowania zanurzeniowego),
- naniesienie w wytwórni wszystkich powłok malarskich,
- wykonanie niezbędnych rusztowań i konstrukcji pomocniczych (np. stężenia),
- montaż konstrukcji wraz z wierceniem otworów na kotwy i wklejenie kotew,
- wykonanie ewentualnych napraw uszkodzeń powłok na budowie,
- obróbki blacharskie na wymiar
- oczyszczanie stanowisk pracy i usunięcie konstrukcji pomocniczych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

Cena wykonania m² wypełnienia ze szkła bezpiecznego obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie projektu i dokumentacji warsztatowej wypełnień ze szkła bezpiecznego,
- przygotowanie konstrukcji (montaż zaczepów technologicznych, wykonanie otworów technologicznych itp.),
- wykonanie niezbędnych rusztowań i konstrukcji pomocniczych,
- wypełnienie konstrukcji stalowej panelami ze szkła bezpiecznego na wymiar, mocowaną za pomocą elementów systemowych do konstrukcji stalowej,
- oczyszczanie stanowisk pracy i usunięcie konstrukcji pomocniczych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

Cena wykonania m² wypełnienia z blachy perforowanej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie projektu i dokumentacji warsztatowej wypełnień z blachy,
- przygotowanie konstrukcji (montaż stelaża stalowego, zaczepek technologicznych, wykonanie otworów technologicznych itp.),
- wykonanie niezbędnych rusztowań i konstrukcji pomocniczych,
- wypełnienie konstrukcji stalowej panelami ze stalowej blachy perforowanej na wymiar, mocowaną za pomocą wkrętów do konstrukcji stalowej (wiat i stelaża),
- oczyszczanie stanowisk pracy i usunięcie konstrukcji pomocniczych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Normy:

- | | |
|----------------------------|---|
| 1. PN-EN 1090-2:2012 | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych -- Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych |
| 2. PN-EN ISO 2560:2010 | Spawalnictwo -- Materiały dodatkowe do spawania -- Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego stali niestopowych i drobnoziarnistych -- Oznaczenie |
| 4. PN-EN ISO 17637:2017-02 | Spawalnictwo -- Badania nieniszczące złączy spawanych --Badania wizualne złączy spawanych. |
| 5. PN-EN ISO 12944-1:2018 | Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów powłokowych -- Część 1: Ogólne wprowadzenie. |
| 6. PN-EN ISO 11126-1:2001 | Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ścierniej - Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja |
| 7. PN-EN ISO 5817:2014-05 | Spawanie -- Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) -- Poziomy jakości według niezgodności spawalniczych |

**SPECYFIKACJE
TECHNICZNE
M.20.02.00.
ROBOTY DODATKOWE**

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

M.20.02.06

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania dokumentacji powykonawczej obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Janowo).

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą wykonania dokumentacji powykonawczej budowanego obiektu mostowego, obejmującej rysunki, opisy oraz zdjęcia jak również kartę przeglądu obiektu.

1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej szczegółowej specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz ST D-M. 00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

2. MATERIAŁY

Nie dotyczy

3. SPRZĘT

Nie dotyczy

4. TRANSPORT

Nie dotyczy

5. WYKONANIE ROBÓT

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne". Dokumentacja powykonawcza musi być opracowana w technice elektronicznej na CD. Dokumentacja powinna zawierać zeskanowane wszystkie rysunki konstrukcyjne z naniesionymi zmianami poczynionymi w trakcie realizacji kolorem czerwonym, rysunki

dodatkowej dokumentacji technologicznej i innych dokumentacji wykonywanych w trakcie budowy, dokumenty odbiorowe, PZJ itp.

Powyższy zakres i formę przed przystąpieniem do realizacji należy uzgodnić z Inżynierem, Projektantem oraz Inwestorem.

Ponadto wymaga się udokumentowania poszczególnych faz robót oraz wszelkich odkrywek za pomocą fotografii cyfrowej. Należy sporządzić katalog kolorowych zdjęć realizacyjnych w formacie 10x15 cm w 3 egzemplarzach (papier fotograficzny) oraz w wersji elektronicznej na CD. Katalog powinien posiadać dla każdego zdjęcia informacje, co do miejsca, czasu i typu robót.

Dokumentację należy co miesiąc przekazywać w wersji elektronicznej do Projektanta, a do Inżyniera i Inwestora w wersji elektronicznej i papierowej.

Na zakończenie robót należy wykonać Kartę Przeglądu Obiektu inżynierskiego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 16.02.2005r. Karta winna zawierać charakterystykę obiektu oraz rysunek ogólny obiektu (rzut z góry i przekrój poprzeczny) w programie Auto Cad.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Nie dotyczy.

7. OBMIAR ROBÓT

Płaci się za całość wykonanego zadania - komplet.

8. ODBIÓR ROBÓT

Nie dotyczy.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje komplet wykonanej dokumentacji powykonawczej zgodnie z zakresem określonym w pkt. 5.

Dokumentacje technologiczne dla poszczególnych robót ujęto w specyfikacjach dotyczących danej roboty.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Nie dotyczy.