

**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. 10A.3, 10C.3,**

## **SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

*Branża:*

**MOSTOWA**

*Przedsięwzięcie:*

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

*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

<b>M.01.00.00.</b>	<b>ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....</b>	<b>str. 5</b>
<b>M.01.01.00.</b>	<b>Odtworzenie punktów w terenie.....</b>	<b>str. 7</b>
M.01.01.02.	Wytczenie obiektów inżynierskich .....	str. 9
<b>M.01.02.00.</b>	<b>Roboty rozbiórkowe.....</b>	<b>str. 19</b>
M.01.02.05.	Rozbiórka istniejącego obiektu .....	str. 21
<b>M.05.00.00.</b>	<b>NAWIERZCHNIE NA KONSTRUKCJACH.....</b>	<b>str. 27</b>
<b>M.05.03.00.</b>	<b>Nawierzchnie twarde ulepszone.....</b>	<b>str. 29</b>
M.05.03.27.	Nawierzchnio – izolacja z żywic epoksydowo – poliuretanowych .....	str. 31
<b>M.11.00.00.</b>	<b>FUNDAMENTOWANIE.....</b>	<b>str. 43</b>
<b>M.11.01.00.</b>	<b>Roboty ziemne pod fundamenty .....</b>	<b>str. 45</b>
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
<b>M.11.02.00.</b>	<b>Umocnienie skarp.....</b>	<b>str. 67</b>
M.11.02.01.	Umocnienie skarp gwoździami gruntowymi .....	str. 69
<b>M.11.04.00.</b>	<b>Ścianki szczelne.....</b>	<b>str. 77</b>
M.11.04.01.	Wykonanie ścianki szczelnej z profili korytkowych .....	str. 79
<b>M.12.00.00.</b>	<b>ZBROJENIE .....</b>	<b>str. 103</b>
<b>M.12.01.00.</b>	<b>Stal zbrojeniowa – wymagania ogólne .....</b>	<b>str. 105</b>
M.12.01.02.	Zbrojenie betonu stalą klasy A-III N.....	str. 115
<b>M.13.00.00.</b>	<b>BETON .....</b>	<b>str. 121</b>
<b>M.13.01.00.</b>	<b>Beton konstrukcyjny- wymagania ogólne.....</b>	<b>str. 123</b>
M.13.01.01.	Beton ław fundamentowych w deskowaniu .....	str. 177
M.13.01.08.	Beton murów oporowych.....	str. 183
M.13.01.10.	Beton schodów żelbetowych .....	str. 191
<b>M.13.02.00.</b>	<b>Beton niekonstrukcyjny bez deskowania.....</b>	<b>str. 197</b>
M.13.02.01.	Beton podkładowy.....	str. 199
<b>M.13.03.00.</b>	<b>Prefabrykaty betonowe.....</b>	<b>str. 205</b>
M.13.03.01.	Polimerobetonowe deski gzymsowe .....	str. 207
<b>M.15.00.00.</b>	<b>IZOLACJE.....</b>	<b>str. 213</b>
<b>M.15.01.00.</b>	<b>Izolacja cienka .....</b>	<b>str. 215</b>
M.15.01.02.	Powłoka ochronna zasypywanych elementów betonowych.....	str. 217
M.15.01.03.	Powierzchniowe zabezpieczenie betonu .....	str. 225
<b>M.15.02.00.</b>	<b>Izolacja gruba .....</b>	<b>str. 237</b>
M.15.02.03.	Izolacje wodoszczelne natryskowe .....	str. 239
M.15.02.04.	Warstwa ochronno - drenażowa .....	str. 247
<b>M.16.00.00.</b>	<b>ODWODNIENIE.....</b>	<b>str. 253</b>

M.16.01.05.	Drenaż rurowy w obsypce.....	str. 255
M.16.01.06.	Odwodnienie liniowe .....	str. 261
<b>M.19.00.00.</b>	<b>ELEMENTY ZABEZPIECZAJĄCE .....</b>	<b>str. 267</b>
M.19.01.04.	Balustrady .....	str. 269
<b>M.20.00.00.</b>	<b>INNE ROBOTY MOSTOWE .....</b>	<b>str. 281</b>
<b>M.20.01.00.</b>	<b>Roboty różne .....</b>	<b>str. 283</b>
M.20.01.05.	Umocnienie stożków przyczółków .....	str. 285
M.20.01.06.	Okładzina granitowa schodów .....	str. 297
M.20.01.11.	Konstrukcja wiat .....	str. 305
<b>M.20.02.00.</b>	<b>Roboty dodatkowe.....</b>	<b>str. 319</b>
M.20.02.06.	Dokumentacja powykonawcze .....	str. 321

**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 (Rumia).

### **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 oraz montaż w oczepach murów reperów pomiarowych.

#### **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 oczepach murów oporowych należy zamocować repery na górze oczepów na końcu murów i co około 10÷15m. Repery należy osadzać w wierconych otworach na zaprawę kotwową lub żywicę epoksydową. Repery powinny wystawać z powierzchni betonu na min 2÷3cm 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  $\pm 1\text{cm}$ ,
- dokładność wyznaczenia rzędnych wysokościowych  $\pm 0.5\text{cm}$ ,
- dokładność wyznaczenia wysokości reperów  $\pm 0,5\text{cm}$ ,
- dokładność wykonania elementów projektowanych  $\pm 0.5\text{cm}$ ,
- dokładność pomiarów poziomych  $\pm 1\text{cm} / 50\text{ m}$ .

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 konstrukcji 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. Osnowy 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

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **M.01.02.00.**

### **ROBOTY ROZBIÓRKOWE**



## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

### **M.01.02.05.**

## **ROZBIÓRKA ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU**



# **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 (Rumia).

## **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 obiektów:

- bocznicę kolejowej - szyn, podkładów, podsypki tłuczniowej,
- rozbiórka schodów i balustrady przy wejściu do tunelu pod drogą krajową S-6.

## **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 z ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" punkt 2.

# **3 SPRZĘT**

## **3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

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

## **3.2 Sprzęt do rozbiórki**

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

- spycharki,
- ładowarki,
- żurawie samochodowe,

- samochody ciężarowe,
- zrywaki,
- młoty pneumatyczne,
- piły mechaniczne,
- koparki,
- wciągarka ręczna,
- zestaw spawalniczy acetylenowo-tlenowy,
- elektrownia polowa,
- młot pneumatyczny z agregatem,
- przecinarka tarczowa,
- spycharka gąsienicowa,
- żuraw,
- wagon platforma,
- żuraw torowy typu EDK,
- lokomotywa spalinowa normalnotorowa,
- zakrętarka spalinowa.

## **4 TRANSPORT**

### **4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu**

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

### **4.2 Transport materiałów z rozbiórki**

Materiały z rozbiórki można przewozić dowolnym środkiem 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.

### **5.2 Wykonanie robót rozbiórkowych**

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

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

Elementy należy rozkuwać przy pomocy lekkich młotów pneumatycznych.

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

Rozbiórka bocznic kolejowej polega na usunięciu szyn, podkładów kolejowych, podsypki tłuczniowej za pomocą specjalistycznego sprzętu.

**Uwaga: wszelkie prace prowadzone na terenie kolejowym należy wcześniej uzgodnić z odpowiednimi spółkami PKP i prowadzić pod nadzorem ich pracowników.**



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.

## **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.

### **6.2 Kontrola jakości robót rozbiórkowych**

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

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

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

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową robót związanych z rozbiórką elementów konstrukcji istniejącej jest:

- dla rozbiórki bocznic kolejowej – mb,
- dla rozbiórki balustrady stalowej – mb,
- dla rozbiórki schodów betonowych – m<sup>3</sup>.

## **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.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Ogólne dotyczące podstawy płatności**

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

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania robót obejmuje:

- a) dla bocznic kolejowej:

- prace przygotowawcze z budową ewentualnych ekranów zabezpieczających, dróg dla sprzętu itp,
- technologiczny projekt rozbiórki wraz z ewentualnymi uzgodnieniami,
- zapewnienie wszystkich materiałów oraz sprzętu niezbędnego do wykonania prac,
- prace rozbiórkowe przy zastosowaniu sprzętu uzgodnionego z Inżynierem (usunięcie szyn, podkładów, podsypki tłuczniowej),
- składowanie na placu budowy, załadowanie na środki transportowe, odwiezienie oraz rozładowanie materiałów z rozbiórki na składowisko kolejowe PKP PLK ZLK Gdynia lub na wysypisko/złomowisko i utylizacja,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

b) dla rozbiórki balustrady stalowej:

- prace przygotowawcze,
- zapewnienie sprzętu niezbędnego do wykonania prac,
- prace rozbiórkowe balustrad poprzez odpalenie kotew,
- składowanie na placu budowy, załadowanie na środki transportowe, odwiezienie oraz rozładowanie materiałów z rozbiórki na złomowisku,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót

c) dla rozbiórki konstrukcji żelbetowej schodów:

- prace przygotowawcze z budową ewentualnych ekranów zabezpieczających, dróg dla sprzętu itp,
- projekt rozbiórki wraz z ewentualnymi uzgodnieniami (jeśli nakaze Inżynier),
- zapewnienie wszystkich materiałów oraz sprzętu niezbędnego do wykonania prac,
- 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.

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

## **10 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**

**D.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 (Rumia).

### **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/dm<sup>3</sup>
- 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/m<sup>2</sup>.

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  $\geq 30$  MPa
    - po 28d  $\geq 50$  MPa
- średnia wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu:
  - dla elementów obciążonych dynamicznie
    - po 7 d  $\geq 7$  MPa
    - po 28d  $\geq 9$  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  $150\text{g/m}^2$ ) 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. Pomiary warunków atmosferycznych należy wykonywać co 3-4 godziny i przy każdej odczuwalnej zmianie pogody.

Jeżeli producent materiałów nie podaje inaczej, to prace związane z układaniem 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  $3^{\circ}\text{C}$  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  $R_{min} \geq 2,0 \text{ MPa}$ ,  $R_{\text{śr}} \geq 2,5 \text{ MPa}$ ,
- nasiąkliwość wagową  $< 2 \%$ ,
- opór dyfuzyjny  $S_{D_{CO_2}} \geq 50 \text{ m}$ ,
- 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 gruntującej powinna być wykonywana na bieżąco przez sprawdzenie ilości zużytych materiałów, ilości dozowanych składników, czasu mieszania, czasu aplikacji (dotyczy żywicznych środków gruntujących).

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  $\text{kg/m}^2$ ;
- 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  $1000 \text{ m}^2$  należy wyznaczyć 2 pola badawcze. Na obiektach większych należy dodać jedno pole badawcze na każde dodatkowo rozpoczęte  $1000 \text{ m}^2$  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	$\geq 2,0 \text{ MPa}$
	- wartość pojedynczego wyniku	$\geq 1,5 \text{ MPa}$

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 m<sup>2</sup> 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 1m<sup>2</sup> 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 UMOCNIECIA**





## 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 (Rumia).

### 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,
- 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  $\phi$  120cm z betonu C45/50, właściwości betonu wg SST 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 ręcznie i 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.

## **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  $\pm 2$  cm w stosunku do rzędnych projektowanych.

### **6.2. Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu wynoszą:

- 2cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- 5cm – odchyłki usytuowania 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 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 m<sup>3</sup> 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).

## 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 m<sup>3</sup> wykopu obejmuje:

- prace pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie próbných przekopów na obecność nie zinwentaryzowanych instalacji,
- ewentualne umocnienie krawędzi,
- rozbiórka istniejącej nawierzchni,
- odspojenie gruntu mechaniczne lub ewentualnie ręczne,
- ewentualne odwodnienie wykopu w technologii opracowanej we własnym zakresie i zaakceptowanej przez Inżyniera,

- wydobyć i załadunek urobku na środki transportu,
- odwiezienie urobku na zaakceptowane przez Inżyniera wysypisko,
- wyładunek urobku na wysypisku,
- utylizacja urobku,
- wypoziomowanie dna wykopu,
- wydobyć 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.

## **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.

Ta strona jest pusta

## **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 (Rumia).

## 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 pochylni, murów oporowych i schodów,
- bieżący pomiar stopnia zagęszczenia gruntu i jakości gruntu,
- umocnienie powierzchni skarp humusem, matą wegetacyjną i obsianie trawą w granicach robót,

Dopuszcza się wykonanie zasyпки 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:

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

$\rho_{ds}$  - 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<sup>3</sup>]; 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 Biomata

Do powierzchniowego umocnienia przeciwoerozyjnego skarp w rejonie murów, które nie są umacniane prafabrykatami 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  $2 \times 2 \text{ cm}$  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.

### 2.4 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.

### 2.5 Ziemia urodzajna (humus)

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 geotekstylia powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem.

### 5 WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1 Ogólne warunki wykonania robót

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

## 5.2 Zасыpywanie wykopów

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po wykonaniu w nich projektowanych elementów obiektu i określonych robót. Przed rozpoczęciem zасыpania 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 zасыpywania powinien być użyty grunt piaszczysty z dowozu, niezamarznięty i bez jakichkolwiek zanieczyszczeń (np. torfu, darniny, korzeni, odpadków budowlanych lub innych materiałów). Grunt użyty do zасыpania 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 Zасыпка 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 dogłębić 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/m<sup>2</sup>,

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/m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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  $\leq 1,5$  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 wysięków 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,

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

**Wszystkie badania należy przeprowadzać dla każdych 500m<sup>3</sup> 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 zasypiania wykopów zarówno gruntem piaszczystym z zakupu (dokopu) i dowozu określa się w m<sup>3</sup> przestrzeni wypełnienia z uwzględnieniem zmian sprawdzonych w naturze i zaakceptowanych przez Inżyniera.

Jednostką obmiarową jest:

- 1m<sup>3</sup> zasypiania wykopów gruntem piaszczystym z zakupu (dokopu) i dowozu,
- 1m<sup>2</sup> umocnienia powierzchni skarp humusem wraz z obsianiem nasionami traw i pokrycia matą wegetacyjną.



## 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  $1\text{m}^3$  wypełnienia przestrzeni (zasypywania wykopów) gruntem zasypowym obejmuje:

- zakup i dostarczenie gruntu,
- oczyszczenie wykopów z zanieczyszczeń,
- 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,
- profilowanie skarp z nadaniem im spadków i pochyleń 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  $\text{m}^2$  (metr kwadratowy) powierzchni skarp humusem wraz z obsianiem nasionami traw i pokrycia matą vegetacyjną, 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 vegetacyjnej i jej przyspilkowanie,
  - pielęgnacja powierzchni obsianej przez okres budowy i udzielonej gwarancji przez Wykonawcę,
  - uporządkowanie terenu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w SST.

## 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. BN-64/8931-02    | Drogi samochodowe - Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą. |
| 6. BN-77/8931-12    | Drogi samochodowe - Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.   |
| 7. PN-EN 1008:2004  | Materiały budowlane -- Woda do betonów i zapraw   |
| 8. PN-EN 197-1:2012 | Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku             |
| 9. PN-S-06102:1997  | Drogi samochodowe - Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie  |

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**M.11.02.00.**

**UMOCNIENIE SKARP**

Ta strona jest pusta

# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**M.11.02.01.**

**UMOCNIENIE SKARP GWOŹDZIAMI GRUNTOWYMI**



## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia skarp wykopu za pomocą gwoździ gruntowych wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Rumia).

### 1.2. Zakres stosowania SST

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

### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej szczegółowej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu gwoździ gruntowych oraz okładziny z betonu natryskowego (torkretu) stanowiących wzmocnienie skarpy wykopu.

Gwoździe mają za zadanie głębokie wzmocnienie skarpy oraz możliwość jej wykonania po czynnym obiekcie, zapewniające wymaganą stateczność skarpy, a także mocowanie okładziny z betonu natryskowego i betonu muru, stanowiącej zabezpieczenie powierzchniowe skarpy.

### 1.4. Określenia podstawowe

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

**Gwóźdź** – gwóźdź wykonany za pomocą wiercenia udarowo-obrotowego specjalnymi żerdziami zaopatrzonymi w koronkę wiertniczą z jednoczesną iniekcją zaczynem cementowym. Iniektowany zaczyn cementowy spełnia rolę płuczki wiertniczej, a po związaniu tworzy buławę wokół żerdzi, która stanowi zbrojenie kotwy. Głowicę kotwy stanowi podkładka i nakrętka sferyczna.

**Okładzina z betonu natryskowego** – okładzina z betonu natryskowego wykonywana w technologii torkretowania na mokro, zbrojona siatką stalową.

### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Przyjęta technologia wykonania gwoździ gruntowych jest ściśle związana z zabezpieczeniem powierzchni skarpy za pomocą okładziny z betonu natryskowego, objętym specyfikacją SST.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Woda

Woda wodociągowa.

### 2.2. Zaczyn cementowy

Zaczyn cementowy jest przygotowywany na budowie w mieszalniku z wykorzystaniem cementu marki CEM I 42.5 R lub równoważnego. Zaczyn do iniekcji powinien mieć stosunek W/C od 0,35 do 0,50, przy czym gęstość zaczynu należy optymalizować na budowie w trakcie wykonywania gwoździ gruntowych, zależnie od obserwowanego przebiegu iniekcji w danych warunkach gruntowych.

### 2.3. Elementy gwoździ gruntowych

Stalowa żerdź systemowe dł. 3,5m i 6m, nośności min 280MPa i przekroju poprzecznym min 770mm<sup>2</sup> z koronką wiertniczą średnicy min 115 mm. Wszystkie elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe przez Producenta przyjętego systemu. Podkładki oporowe, nakrętki i mufy łączące oraz pozostałe akcesoria systemu według katalogu producenta zastosowanego systemu.

### 2.4. Beton natryskowy

Beton natryskowy (torkret) wykonano z warstwy konfekcjonowanego betonu natryskowego klasy C25/30 ( $f_{Gc}$ , cube = 30 MPa), grubości ~10 cm.

Skład mieszanki:

- piasek 0-2 mm,
- żwir 2-8 mm,
- cement 42,5,
- popiół lotny,
- woda,
- plastifikator,
- przyspieszacz wiązania dozowany bezpośrednio do dyszy.

### 2.5. Siatka zbrojeniowa

Siatka stalowa ze stali AIII-N  $f_{yk}=500$  MPa,  $f_{tk}=550$  MPa wg SST M 12.01.00.

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne warunki stosowania sprzętu

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

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Wykonawca odpowiedzialny jest za szczegółowy dobór sprzętu zapewniający prawidłowe wykonanie robót określonych w Dokumentacji Technicznej i szczegółowej



specyfikacji technicznej oraz zgodnie z założoną technologią. Podstawowy sprzęt niezbędny do realizacji robót to m. in.:

- małogabarytowa wiertnica udarowo-obrotowa z osprzętem umożliwiającym wiercenie gwoździ bez rur osłonowych ze stabilizacją ścian odwiertu płuczką cementową,
- pompa iniekcyjna z płynną regulacją ciśnienia tłoczenia w zakresie 0-100 bar i płynną regulacją wydatku tłoczonego zaczynu w zakresie 0-100 dm<sup>3</sup>/min,
- turbomieszalnik dyspersyjny.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne warunki transportu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt.4.

### **4.2. Transport materiałów**

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne warunki wykonania robót**

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

### **5.2. Zakres wykonania robót**

Roboty obejmują wzmocnienie skarp nasypu za pomocą gwoździ gruntowych w trakcie wykonania wykopu pod obiektem istniejącym.

Rozmieszczenie siatki gwoździ gruntowych na skarpach wykopu należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją, przy czym należy przestrzegać określonej w projekcie wysokości położenia poszczególnych rzędów gwoździ gruntowych. Dopuszcza się za zgodą Inżyniera i Projektanta korektę układu gwoździ i ich długości w dostosowaniu do przyjętego systemu po przedstawieniu projektu technologicznego wraz z obliczeniami.

### **5.3. Szczegółowe zasady robót**

#### **5.3.1. Wyznaczanie osi gwoździ gruntowych**

Wykonanie gwoździ gruntowych wymaga wykonania wykopu w kształcie zgodnym z Dokumentacją (nierówności i ubytki należy uzupełnić), przy czym głębokość wykopu o skarpie jeszcze nie umocnionej i nie zabezpieczonej powierzchniowo okładziną z betonu natryskowego ze względu na niebezpieczeństwo utraty jej stateczności nie może w żadnym momencie prac przekraczać 3 m. Oznacza to, że gwoździowanie skarpy wykopu i zabezpieczanie jej powierzchni okładziną z betonu natryskowego odbywać się będzie poczynając od korony skarpy, w kilku etapach, zależnie od całkowitej wysokości skarpy na danym odcinku, z różnych poziomów wykopywanego wykopu.

Punkty wyznaczające położenie osi kotew na przygotowanej skarpie wyznaczać należy geodezyjnie, zgodnie z Dokumentacją.

### 5.3.2. Prace wiertnicze

Gwoździe wykonuje się poprzez wiercenie udarowo-obrotowe (bez rur osłonowych) żerdziami z jednoczesną iniekcją zaczynem cementowym. Końcówka żerdzi rurowej musi być zaopatrzona w koronkę skrawającą grunt  $\varnothing$  115 mm. Podczas wiercenia żerdzie przedłuża się poprzez łączenie ich tuleją. Proces iniekcji cementowej należy prowadzić w ten sposób by spełniał on jednocześnie rolę płuczki wiertniczej i tworzył buławę wokół żerdzi. Żerdzie (z ciągłym gwintem), po uzyskaniu wymaganej projektem głębokości odwiertu, pozostają w otworze wypełnionym zaczynem cementowym tworząc ciągną gwoździa gruntowego. Buławę należy uformować w sposób ciągły, tak by zapewnić duży opór tarcia pomiędzy jej poboczną, a gruntem. Po zakończeniu formowania buławy gwoździa gruntowego należy zamontować rurę z PCV o średnicy 40mm i długości 0,5 m i oczyścić wystający ponad gruntem odcinek żerdzi.

### 5.3.3. Wykonanie głowic gwoździ

Głowice gwoździ, zbudowane z nakrętek sześciokątnych z kulistym kołnierzem i z podkładek 200 x 200 x 10 mm instaluje się dopiero po upływie 1 dnia wiązania. Na każdym gwoździu należy przewidzieć po dwie podkładki i nakrętki

### 5.3.4. Wykonanie okładziny z betonu natryskowego

Okładzina wykonywana będzie od korony skarpy pasami po około 1,5÷2,0 m. Planowana kolejność robót:

- skarpowanie – formowanie powierzchni skarpy pod założonym kątem,
- wykonanie gwoździowania,
- ułożenie siatek zbrojeniowych na całej powierzchni oraz dodatkowo pod głowicami dodatkowej siatki,
- torkretowanie powierzchni skarpy na projektowaną grubość.

W przypadku niestabilności gruntu pierwotnego skarpy, dopuszcza się możliwość odwrócenia poszczególnych etapów:

- skarpowanie,
- ułożenie siatek zbrojeniowych,
- torkretowanie skarpy z pozostawieniem miejsc na osadzenie gwoździ gruntowych,
- gwoździowanie.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót.

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

### 6.2. Kontrola przed rozpoczęciem budowy

- sprawdzenie wyprofilowania powierzchni skarpy,
- geodezyjne wyznaczenie osi gwoździ gruntowych

### 6.3. Kontrola w czasie robót wiertniczych

- sprawdzenie jakości materiałów (na bieżąco) na podstawie zgodności z wymaganiami zawartymi w Aprobacie technicznej do przyjętego systemu kotew,

- sprawdzenie podłoża gruntowego, polegające na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w projekcie.
- sprawdzenie formowania gwoźdźcia gruntowego obejmujące:
  - zagłębienie żerdzi wiertniczej (pomiar zagłębienia żerdzi wiertniczej wykonuje się w oparciu o ilość i długość wprowadzonych w grunt żerdzi z dokładnością-10 cm),
  - skład zaczynu iniekcyjnego (pomiar składu zaczynu iniekcyjnego dokonuje się bezpośrednio w miejscu jego wykonywania oceniając proporcje wagowe stosowanych składników z dokładnością  $\pm 3$  kg/100kg i ich jakość).

#### 6.4. Kontrola po wykonaniu robót wiertniczych

Polega na określeniu rzeczywistego położenia gwoździ gruntowych i ich odchylenia, przy czym dopuszcza się następujące odchylenia:

- usytuowanie w planie 10 cm.

#### 6.5. Okładzina z betonu natryskowego

Podczas robót torkretowych wykonany zostanie panel do badań o wymiarach 60x60x10 cm, z którego zostaną wycięte próbki do badań wytrzymałości betonu na ściskanie, po 28 dniach od wykonania natrysku.

Odchylenia powierzchni torkretu pod 4 m łatą nie powinno przekraczać 5cm.

### 7. OBMIAR ROBÓT

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

Jednostką obmiaru jest:

- 1 sztuka wykonanego gwoźdźcia zainiektowanego,
- 1 m<sup>2</sup> okładziny z betonu natryskowego zbrojonej siatką stalową.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

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

Do odbioru Wykonawca zobowiązany jest przedstawić:

- plan obejmujący rozmieszczenie wykonanych gwoździ,
- metryki gwoździ gruntowych,
- wyniki badania betonu.

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

#### 9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

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

#### 9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena 1 mb wykonanego gwoźdźcia określonej długości obejmuje:

- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,

- roboty wiertnicze i iniekcyjne przy wykonywaniu gwoźdźcia gruntowego określonej długości,
- założenie podkładek i zakręcenie nakrętek (2 szt. na każdy gwóźdź),
- badanie nośności kotwy poprzez jej wrywanie 2 szt.

Cena 1 m<sup>2</sup> okładziny z betonu natryskowego obejmuje:

- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- ułożenie siatek stalowych,
- ułożenie warstwy okładziny torkretowej.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

- |    |                     |   |
|----|---------------------|---|
| 1. | PN-86/B-02481:1998  | Geotechnika -- Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar                         |
| 2. | PN-EN 1997-2:2009   | Eurokod 7 -- Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego     |
| 3. | PN-EN 1992-1-1:2008 | Eurokod 2 -- Projektowanie konstrukcji z betonu -- Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków |

### **3.2. Inne dokumenty**

1. DIN 4128 Verpreßpfähle (Ortbeton – und Verbundpfähle) mit kleinem Durchmesser
2. DIN 1054 Zulässige Belastung des Baugrunds

## **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 (Rumia).

### 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 dotyczą 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.

### 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, ściąganiami 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 1600cm<sup>3</sup>/1mb ze stali S270GP.

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.**

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.

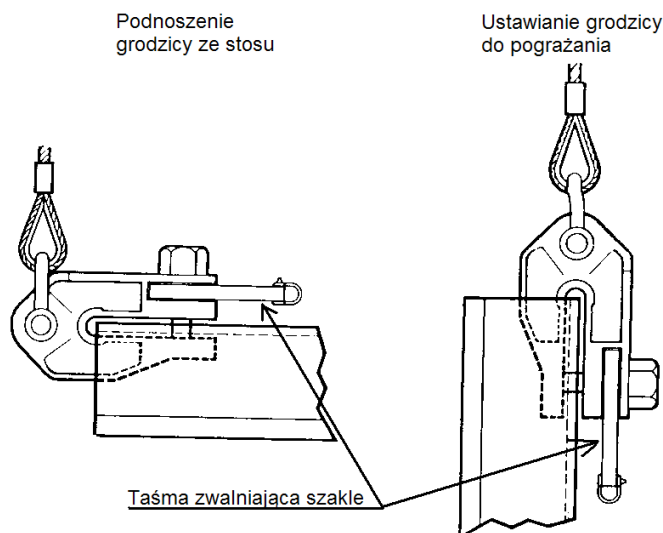
Wymaga się przestrzeganie specjalnych wskazań, dotyczących przenoszenia i składowania określonych przez producenta grodzic. Nakazane jest składowanie brusów w sposób umożliwiający ich łatwe podnoszenie w kolejności ich wykorzystania.

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 (ściąg, 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 bruzd 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

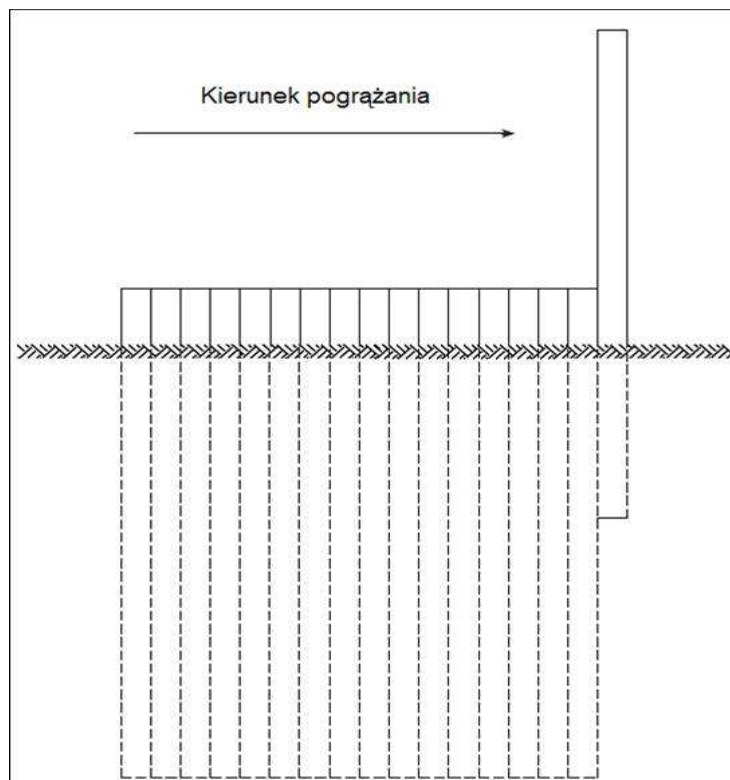
### 5.3. Próbne zagłębianie elementów ścianki szczelnej

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.

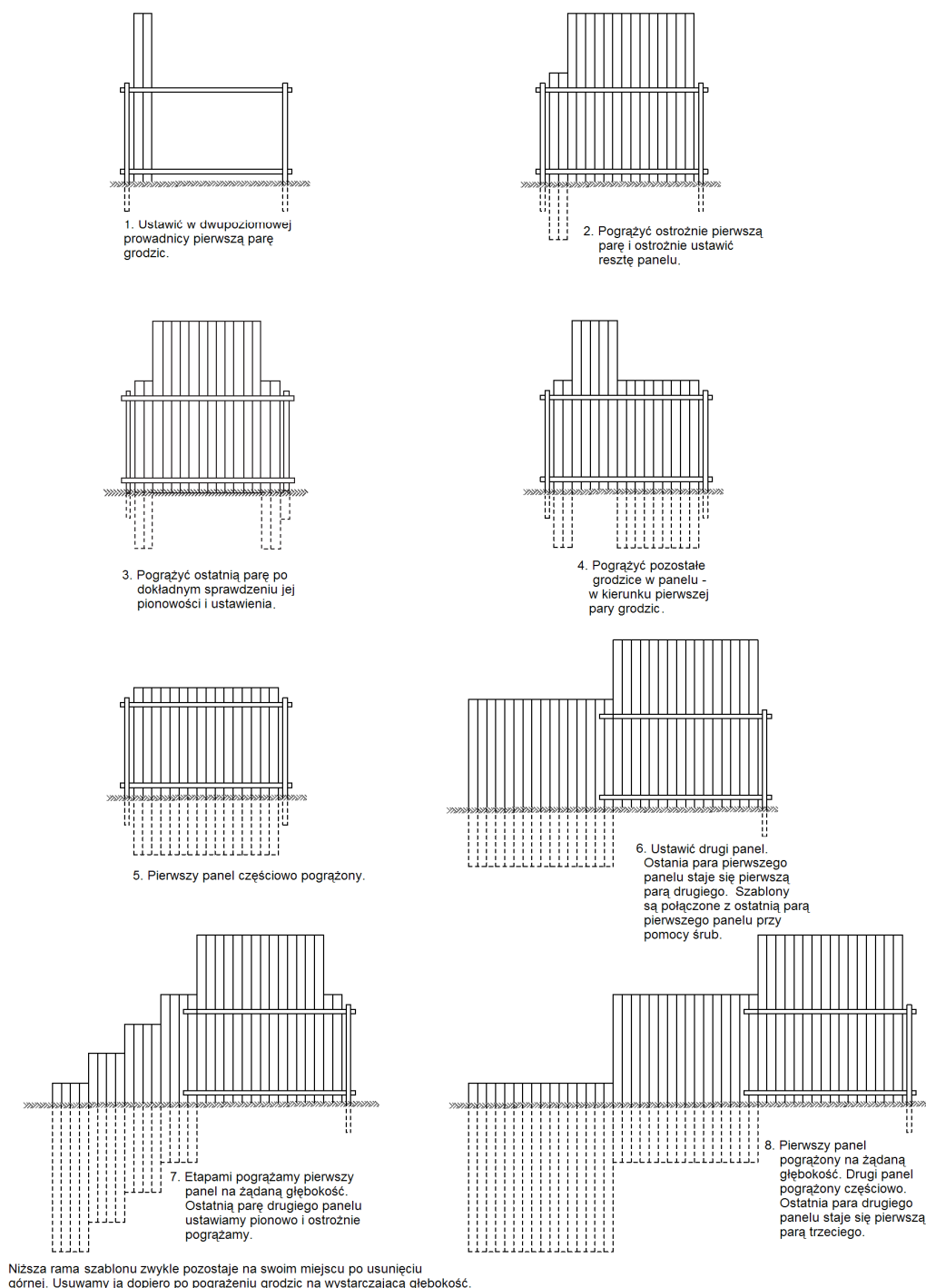


Rys. 2. Metoda ustawienie i pogrążanie

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.



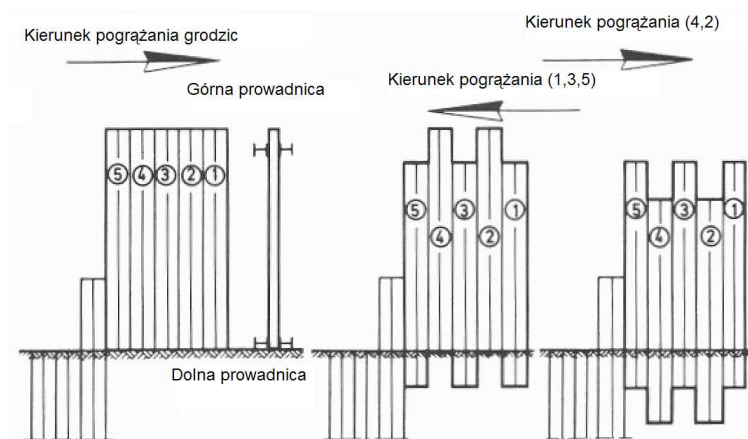


Rys. 3. Metoda pograżania panelowego.

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

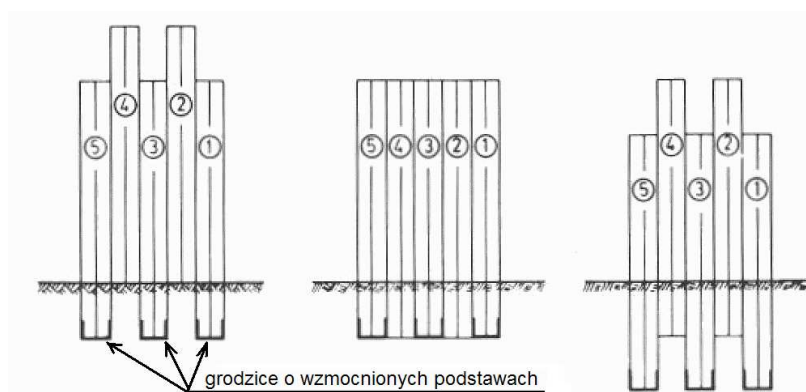
powyżej przy ustawieniu trzeciego panelu. W momencie, w którym jedna ze stron ramy prowadzącej jest już zamocowana do ostatniej grodzicy drugiego panelu można pogrążyć na projektowaną głębokość grodzice panelu pierwszego. Wymienione operacje należy powtarzać przy pogrążaniu kolejnych paneli.

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.

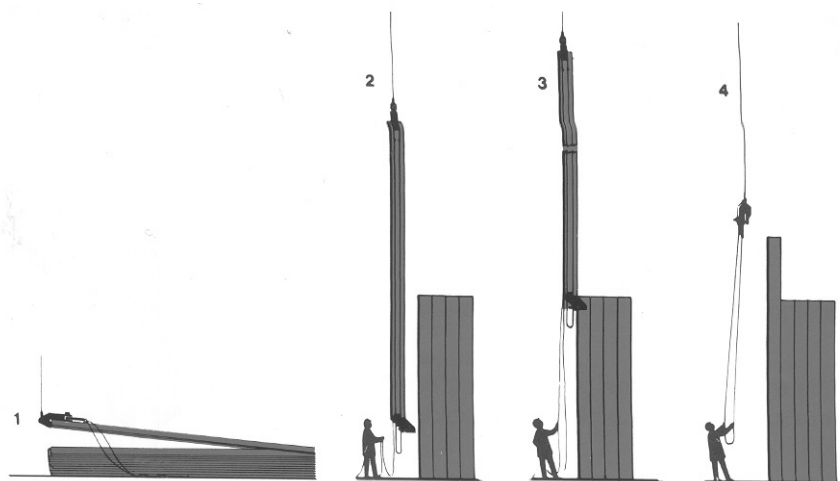
W jeden z wariantów naprzemianego pogrążania panelowego (Rys. 5.) zakłada wzmocnienie podstawy co drugiej grodzicy. W tym wariancie najpierw na pewną głębokość pogrążane są grodzice ze wzmocnionymi podstawami, a w następnym etapie pogrąża się grodzice bez wzmocnionych podstaw na taką samą głębokość. 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 odchyłania 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.

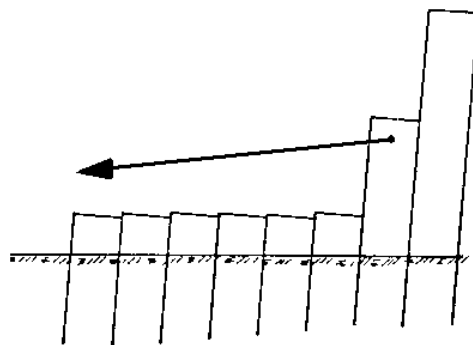
### **Tarcie w zamkach grodzic w trakcie ich pograżania**

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.**

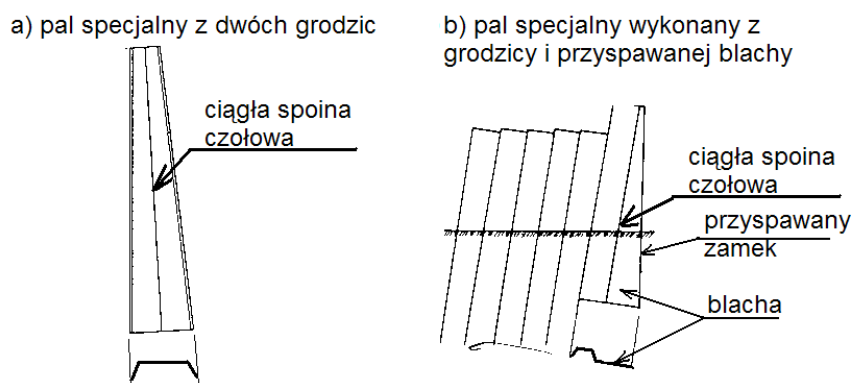
Tarcie w zamku powoduje mimośrodowe działanie siły na grodzicę. Problem ten można rozwiązać w jeden z poniższych sposobów:

- 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

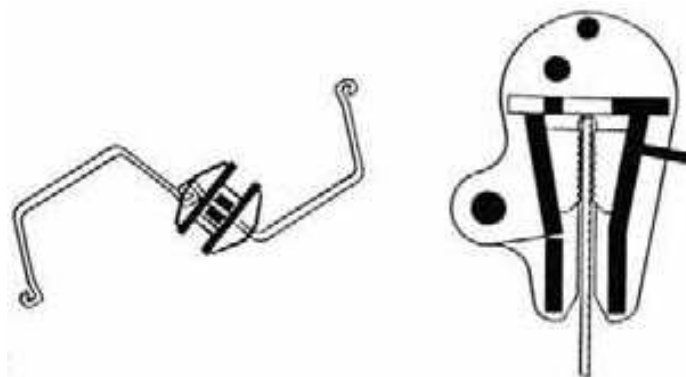
W celu zminimalizowania podłużnych odchyień nie należy stosować takich metod jak: ukosowanie, częściowe wycinanie podstaw stalowych grodzic lub dospawywanie do ich podstaw po stronie wolnego zamka stalowych elementów mających za zadanie zrównoważenie oporów powstających w zamku, ponieważ takie działania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

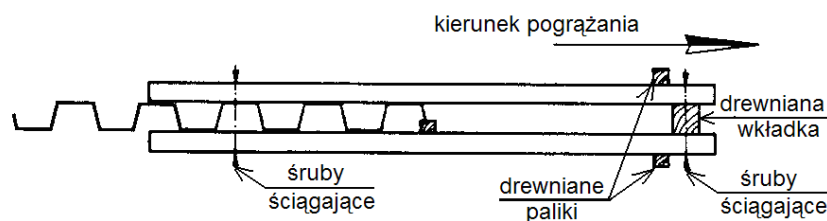
### Rozgrzewanie się zamków grodzic do bardzo wysokich temperatur.

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

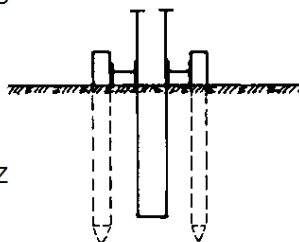
Jeżeli bardzo ważnym aspektem jest szczelność ścianki szczelnej z grodzic wymagana jest zwykle duża dokładność pograżania. Aby ją uzyskać wymagane jest, aby przed przystąpieniem do pograżania grodzic wykonać urządzenia pomocnicze: ramy prowadzące jednopoziomowe (Rys. 10.) lub dwupoziomowe (Rys. 11.)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



Stalowa rama prowadząca dla grodzic typu U

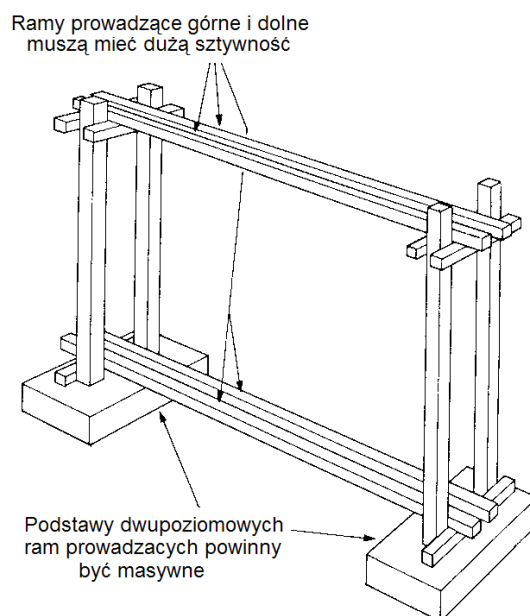


Stalowa rama prowadząca dla grodzic typu Z



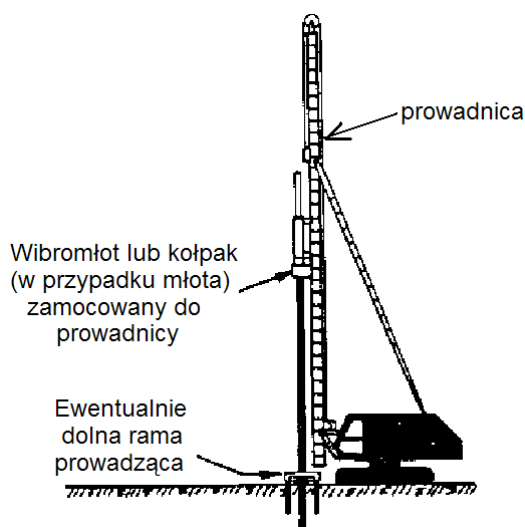
Rys. 10. Drewniane oraz stalowe ramy prowadzące jednopoziomowe

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 przesuwają 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 odchyłek,
- 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 (Rumia).

### 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 żebrowane 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 Inżynierem. 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.

## **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 tłuszcz.

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 zagiętego 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 - 10040:1999, PN-EN 10080:2007), 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 wkładek 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 przęcie nie może przekraczać 25 % ogólnej ich liczby na tym przęcie.
- 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 $0.5 \text{ m} < L < 1.5$ m dla $L > 1.5$ m	10 mm 15 mm 20 mm
Usytuowanie prętów a) otulenie (zmniejszenie wymiaru w stosunku do wymagań projektu)		< 5 mm
b) odchylenie plusowe (h-jest całkowitą grubością elementu)	dla $h < 0.5$ m dla $0.5 \text{ m} < h < 1.5$ m dla $h > 1.5$ m	10 mm 15mm 20 mm
c) odstępy pomiędzy sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów).	$a < 0.05$ m $a < 0.20$ m $a < 0.40$ m $a > 0.40$ m	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm



d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego b- oznacza całkowita grubość lub szerokość elementu.	$b < 0.25 \text{ m}$	10 mm
	$b < 0.50 \text{ m}$	15 mm
	$b < 1.5 \text{ m}$	20 mm
	$b > 1.5 \text{ m}$	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 zakładki 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 zakładki 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.

8	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 (Rumia).

### **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-IIIN 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 zębrowaną klasy A-IIIN 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 stalowych wg projektu.

## 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 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".

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 lub na zakład),
- 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 stalowych,
- 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, przekładce 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 – Część 1: 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 (Rumia).

### 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 B 25.

*Beton zwykły* - beton o gęstości powyżej  $1,8 \text{ kg/dm}^3$  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 ( $f_{ckcyl}$ ) 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 <sup>2</sup>	Minimalna wytrzymałość charakterystyczna oznaczana na próbkach walcowych 150/300 mm $f_{ckcyl}$ N/mm <sup>2</sup>
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  $1000\text{ mm}^2$ ,
- 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/m<sup>3</sup>.

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 <sup>3</sup> ]
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 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 <sup>d</sup>
		2 D	1,4 D <sup>a &amp; b</sup>	D <sup>c</sup>	d <sup>b</sup>	d/2 <sup>a &amp; b</sup>	
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 <sub>C</sub> 85/20
		100	od 98 do 100	od 80 do 99	od 0 do 20	od 0 do 5	G <sub>C</sub> 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 <sub>C</sub> 90/15
Drobne	$D \leq 4$ mm i $d = 0$	100	od 95 do 100	od 85 do 99	-	-	G <sub>F</sub> 85

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

<sup>b</sup> Dla betonu o nieciągłym uziarnieniu lub dla innych specjalnych zastosowań mogą być określone wymagania dodatkowe.

<sup>c</sup> 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.

<sup>d</sup> 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 <sub>t</sub>
		Ogólne granice	Tolerancje dla typowego uziarnienia deklarowanego przez producenta	
$< 4$ $\geq 4$	$D/1,4$ $D/2$	od 25 do 70 od 25 do 70	$\pm 15$ $\pm 17,5$	G <sub>T</sub> 15 G <sub>T</sub> 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: 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+A1 nie powodująca barwy ciemniejszej od wzorcowej,

i) Zawartość lekkich zanieczyszczeń organicznych wg PN-EN 1744-1+A1+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 <sup>a</sup>	-	-
2	-	± 5 <sup>a</sup>	-
1	± 20	± 20	± 5 <sup>a</sup>
0,250	± 20	± 25	± 25
0,063 <sup>b</sup>	± 3	± 5	± 5

<sup>a</sup> Tolerancje ± 5 są ograniczone również wymaganiami według tablicy 2, dotyczącymi procentu masy przechodzącej przez D.

<sup>b</sup> 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	<p>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)</p> <p>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)</p>	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 wstępne 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, włazy do oczyszczenia oraz klamry na wewnętrznych ścianach.

Dopuszczalny okres przechowywania cementu zależy 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 wyładowania 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.

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

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

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

Przy betonowaniu słupów, korpusów podpór oraz wysokich ścian przyczółków do transportu betonu powinno się używać rynien lub lejów zsypanych. Wysokość, z której spada mieszanka betonowa nie powinna wynosić więcej niż 0,5 m. Mieszanke betonową można transportować za pośrednictwem rynien zsypanych z wysokości do 3,0 m, a za pomocą leja zsypanego – 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. metodą tradycyjną na rusztowaniach, 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 statyczne wytrzymałościowe stanów montażowych w trakcie nasuwania z uwzględnieniem awanboku i podpór montażowych wraz z ich wpływem na układ docelowy, tak ustroju niosącego, jak również podpór i ich posadowienia,
- projekty deskowań, rusztowań, tymczasowych podparć, awanboku wraz z zamocowaniem do konstrukcji ustroju nośnego, łożysk ślizgowych, orczyki, prowadzenia boczne,
- projekt betonowania;
- rysunki konstrukcyjne uwzględniające np. dodatkowe zbrojenie, łożyskowanie, sprzężenie 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, sprzężenie 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, inżynier, 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



środku 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 zapleczy 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 wylwane 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 zwirowych”, 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 poszyć deskowania i ich wpływ na fakturę betonu.

*Tablica 9 Rodzaje poszyć 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	Gładka faktura powierzchni	Ciemna barwa betonu, przy kolejnym

	powierzchnie drewniane; płyty 3-warstwowe	z delikatną strukturą słoików drewna	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:

- należy zapewnić ten sam rodzaj deskowania i jego przygotowania; różne rodzaje powierzchni deskowania, jak również różnego rodzaju materiały wykończeniowe są niedopuszczalne,
- należy zapewnić czystość deskowania oraz równe nałożenie środka adhezyjnego,
- należy ustalić sposób uszczelnienia styków deskowania,
- należy ustalić rodzaj wkładek/rurek dystansowych, konusów, stożków itp.,
- zaleca się stosować deskowanie o tej samej, wysokiej jakości powierzchni,
- zaleca się przygotowanie powierzchni próbnych,
- konieczne jest szczegółowe zaprojektowanie deskowania (styki, uszczelnienia, rozmieszczenie blatów itp.),
- należy określić wytyczne do wykonania szczelin roboczych (listwa trapezowa, szczelina łącząca itd.),
- 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 sklejki 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 żeber deskowań  $\pm 0,5\%$  i nie więcej niż 2 cm,
- grubość desek jednego elementu deskowania  $\pm 0,2$  cm,
- odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny 1%,
- odchylenie ścian od pionu  $\pm 0,2\%$ , lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- 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 żelbetowych,
- 1/250 l - w deskach deskowań niewidocznych powierzchni mostów betonowych i żelbetowych.

Wszystkie deskowania powinny być tego samego typu, dostarczone przez jednego producenta. Wszystkie krawędzie betonu powinny być ścięte pod kątem  $45^\circ$  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 rakłą.

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 powierzchnią 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 pozostawią 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, wnęki między deskami gzymsowymi i krawężnikami należy starannie oczyścić przez przedmuchiwanie 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  $\pm 10$  cm w poziomie w mierze liniowej,
- d) różnice w rozstawie belek poprzecznych (oczepów) lub podłużnic (rygli lub dźwigarków) o  $\pm 20$  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 m<sup>3</sup> 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 rozprowadzona 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 zsykowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m).

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

- w fundamentach i korpusach podpór mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny, warstwami o grubości do 40 cm, zagęszczając wibratorami 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 wglębne,
- 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 wglębne należy stosować o częstotliwości min. 6000 drgań na minutę, z buławami o średnicy nie większej niż 0,65 odległości między prętami zbrojenia leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi nie wolno dotykać zbrojenia ani deskowania buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wglębnymi należy zagłębiać buławę na głębokość 5÷8 cm w warstwę poprzednią i przytrzymywać buławę w jednym miejscu w czasie 20÷30 s, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,

- kolejne miejsca zagłębienia buławy powinny być od siebie oddalone o  $1,4 R$ , gdzie  $R$  jest promieniem skutecznego działania wibratora, odległość ta wynosi zwykle  $0,35 \pm 0,7$  m,
- grubość płyt zagęszczanych wibratorami nie powinna być mniejsza niż 12 cm, płyty o mniejszej grubości należy zagęszczać za pomocą łąt wibracyjnych,
- belki (łąty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką (łątą) wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 s,
- wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania mieszanki betonowej w elementach nie grubszych niż 0,5 m, przy jednostronnym dostępie oraz 2,0 m przy obustronnym,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1,0 do 1,5 m w kierunku długości elementu. Rozstaw wibratorów należy ustalić doświadczalnie, tak aby nie powstawały martwe pola. Mocowanie wibratorów powinno być trwałe i sztywne.
- 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 bezsęcznego drewna lub z tworzywa sztucznego. Zaleca się stosowanie listew trapezowych, które pozwalają na zachowanie mniejszych tolerancji. Należy unikać stosowania małych listew (szerokości ok. 1cm), ponieważ może dojść do ich zerwania w trakcie betonowania.

Miejsce łączenia dwóch warstw betonu następuje w powstałym zagłębieniu.

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

#### **b) Brak podkreślenia przerw w betonowaniu**

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

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

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

W celu uniknięcia zacieków na krawędzi ściana (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  $-5^{\circ}\text{C}$ , 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  $35^{\circ}\text{C}$ .

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

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

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-EN 1008.

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 elektonagrzewu (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 lub tekstury widoczna na powierzchni w formie pasów	Wbudowanie: przerwy w trakcie betonowania
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 spłukiwanie deszczówką Środek antyadhezyjny: rodzaj Pielęgnacja: nierówne warunki
Zanieczyszczenie	Odbarwienia od materiałów obcych	Materiały: pył, 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, pyłaca 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	Zagęszczanie: niedostateczne lub nieprawidłowe

	(zazwyczaj poniżej kilkunastu mm średnicy)	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 napowierzchni	Powierzchniowe nagromadzenie mleczka	Metoda wylewania: przewibrowanie, przedwczesne 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 odłupania	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,	Beton: wysoki stosunek w/c

	nieregularne i nad zbrojeniem	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  $1000\text{ mm}^2$ ,
- płaszczyzny przerw konstrukcyjnych i technologicznych nie powinny być przesunięte o więcej niż  $5\text{ mm}$ ,
- 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 łąkami 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  $3\text{ mm}$  lub wgłębienia do  $5\text{ mm}$ ,
- g) ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inne i wystają z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej  $1\text{ cm}$  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  $2\text{ cm}$  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 Inżyniera) 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 m<sup>3</sup>, 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 liczbowo) 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 <sup>2</sup>	Dowolny pojedynczy wynik badania ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 0,05m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 prześel:

- 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  $15\text{ mm}$ ,
- 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  $50\text{ mm}$

## 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 ściągach,
- poprawności uziemienia.
- łączniki, złącza,
- poziomy górnych krawędzi przed obciążeniem i po obciążeniu oraz krawędzi dolnych stanowiących miarę odkształcalności posadowienia (niwelacyjnie),
- efektywność stężeń,
- wielkość podniesienia wykonawczego,
- przygotowanie podłoża i sposób przekazywania nacisków na podłoże,
- sprawdzenie posadowienia.

Sprawdzeniu podlega również kompletność wyposażenia rusztowań w zakresie:

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

- oznakowania.

Sprawdzenie geometrii i stanu konstrukcji rusztowań obejmuje sprawdzenia:

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

Sprawdzenie stanu wyposażenia i zabezpieczeń rusztowań obejmuje kontrolę pomostów roboczych, dojść 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 wymaganym.

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. Pomiary te powinny być prowadzone również w czasie dojrzewania betonu, oraz przy rozbiórce deskowań i rusztowań aż do wykonania próbnego obciążenia.

Badania okresowe prowadzone w trakcie eksploatacji rusztowań powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz w roku, dodatkowo przed każdą nową fazą robót (wypychaniem strzałki konstrukcyjnej, betonowaniem itp.) oraz po mogących mieć wpływ na stan rusztowań zjawiskach atmosferycznych (silnych wiatrach, oberwaniu chmury, itp.), a także po ewentualnych awariach, uderzeniach montowanymi elementami obiektu mostowego itp.

#### Opis badań

- sprawdzenie schematu i wymiarów rusztowań należy przeprowadzić przez pomiary i porównanie z projektem technicznym. Pomiary wykonać przy użyciu przymiaru, pionu i niwelatora.
- sprawdzenie posadowienia należy wykonać poprzez oględziny i porównanie z dokumentacją techniczną dotyczącą przyjętego rodzaju posadowienia.

- sprawdzenie zastosowanych materiałów należy przeprowadzić przez oględziny i porównanie z wymogami z projektem technicznym.
- sprawdzenie stanu elementów rusztowania, sprawdzenie połączeń należy przeprowadzić poprzez porównanie z wymogami projektu technicznego. Połączenia na śruby sprawdzić przez próbę dokręcania kluczem i oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone, a połączenia zamknięte.
- sprawdzenie poprawności wykonania stężeń i ściąągów 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 niejednorodnej 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 wykruszyny. Lokalne ubytki należy wypełnić betonem o minimalnym skurczu i wytrzymałości nie mniejszej niż wytrzymałość betonu w konstrukcji. Wszystkie nieprawidłowości wykończenia powierzchni muszą być naprawione przez Wykonawcę.

Dodatkowo należy przeprowadzić kontrolę powierzchni betonu architektonicznego. W pierwszej kolejności należy ocenić ogólne wrażenie powierzchni betonu architektonicznego z odstępu 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 ściskanie 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    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 miazdzenie.
- 34) PN-EN 1367-1        Badanie właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych – Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.) (wersja polska 2001).
- 35) PN-EN 1744-1+A1    Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Część 1:  
Analiza chemiczna

### 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 (Rumia).

### **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 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.

## **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  $\pm 5$  cm,
- b) rzędne wierzchu ławy  $\pm 2$  cm,
- c) płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu  $\pm 2$  cm.

### 5.2. Otulenie zbrojenia

Minimalne otulenie zbrojenia to 0,05 m dla zbrojenia głównego.

### 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 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.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST M.13.01.00.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru robót jest:

- 1 m<sup>3</sup> betonu (klasa według Dokumentacji Projektowej) ławy fundamentowej wraz z deskowaniem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Odbiór robót odnosi się do ław fundamentowych. 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 m<sup>3</sup> betonu ław fundamentowych w deskowaniu uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i transport materiałów (szalunki, tarcica liściasta, gwoździe, klamry, śruby, ściągi itp),
- wykonanie ewentualnych potrzebnych pomostów, zejść itp.,
- montaż elementów deskowania,
- 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.13.01.08.**

**BETON MURÓW OPOROWYCH**





## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru murów oporowych wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Rumia).

### 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 i obejmuje montaż/demontaż rusztowań i deskowań, 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.

- Rusztowania systemowe,
- 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
- Masa uszczelniająca,
- Papa termozgrzewalna,
- 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). Za zgodą Inżyniera dopuszcza

się zastosowanie paska papy termozgrzewalnej szer. min 30cm, ochronionego warstwą foli kubełkowej HDPE.

### **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  $\pm 1$  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 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 zostały zamontowane wszystkie przewidziane w projekcie elementy to jest rurki w miejscu dylatacji.

Przed betonowaniem kolejnej sekcji muru 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 wgłębnymi 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 (jeśli występują), należy wykonać przekładkę z dwóch warstw papy termozgrzewalnej lub styroduru. 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 przyklejana na systemowy klej lub papą termozgrzewalną ochronioną folią kubelkową.

Górna powierzchnię świeżego betonu należy wygładzić przez zacieranie. Górna powierzchnia oczepu muru powinna być tak przygotowana, aby szczelina pomiędzy 4-metrową łatą a 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 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 m<sup>3</sup> betonu zdylatowanego muru wraz z deskowaniem.

## **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 dylatacji.

## **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<sup>3</sup> betonu 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,
- umieszczenie w rurce pręta przed betonowaniem drugiej ( wykonanie pręta ujęto w cenie zbrojenia),
- wykonanie przekładek z dwóch warstw papy termozgrzewalnej lub styroduru na stykach segmentów,
- oczyszczenie szczeliny dylatacyjnej i jej wypełnieniu masą trwale plastyczną od zewnątrz oraz uszczelnienie taśmą uszczelniającą lub papą termozgrzewalną ochronioną folią kubełkową 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.

## 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.

# **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 (Rumia).

### **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.

## **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  $\pm 1$  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 schodów do ścian pionowych (na styku ze schodami) należy przykleić paski papy termozgrzewalnej

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 m<sup>3</sup> 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 1m<sup>3</sup> 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 przekładki z dwóch warstw papy termozgrzewalnej na styku schodów ze ścianami pionowymi,
- 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**





## **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 (Rumia).

### **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 pochylni i murów oporowych 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+A1 oraz ST M.13.01.00 w zakresie betonu niekonstrukcyjnego.

## **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  $\pm 1$  cm
- wymiary w planie  $\pm 5$  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 m<sup>3</sup> betonu podkładowego,

## **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 1m<sup>3</sup> 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.

## **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 SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prefabrykowanego gzymsu mostowego muru oporowego wykonywanego w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Rumia).

### 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 gzymsu mostowego na oczepie muru oporowego przy parkingu przy ul Towarowej 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, SST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Gzyms mostowy

Stosuje się gzyms mostowy 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. Gzyms mostowy 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  $-30^{\circ}\text{C}$ ) 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

Gzysmy mostowe 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 SST,
- 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 sekcji muru oraz aby nie wystąpiła konieczność montażu krótkich elementów (<50cm).

Gzymsy mostowe należy wbudować zgodnie z wytycznymi producenta na rzędnych wysokościowych wg dokumentacji. Wystające pręty gzymsu należy połączyć ze zbrojeniem kap 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  $\pm 2$ mm.

Połączenie prefabrykatu z betonem muru należy naciąć na głębokość min 1cm i szer. min 0,8cm, 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 gzymsu mostowego.

### 6.2. Sprawdzenie cech zewnętrznych

Sprawdzenie cech zewnętrznych prefabrykatu obejmuje:

- oględziny zewnętrzne,
- sprawdzenie wymiarów zgodnie z załączonym rysunkiem gzymsu mostowego. Pomiar przy pomocy linii z podziałką milimetrową. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe zgodne z odchyłkami na załączonym rysunku,
- sprawdzenie równości powierzchni zgodnie z zasadami normy BN-66/6775-01,
- sprawdzenie szczyb i uszkodzeń - wg j.w.

### 6.3. Sprawdzenie prawidłowości ułożenia gzymsu mostowego

Sprawdzenie prawidłowości ułożenia gzymsu mostowego obejmuje:

- wizualna ocena jakości robót,
- sprawdzenie szczelności zalania spoin,
- sprawdzenie prostoliniowości ułożenia.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką miary jest 1 metr bieżący gzymsu mostowego wbudowanego na obiekcie wraz z uszczelnieniem.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST 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 gzymsów mostowych przed ich wbudowaniem na podstawie badań podanych w pkt. 6.2. i 6.3. SST,
- końcowy odbiór ułożonego gzymsu mostowego na podstawie badań podanych w pkt. 6.4. SST.

## 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 wbudowanego gzymsu mostowego uwzględnia:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- zakup i dostarczenie na budowę gzymsu mostowego oraz innych niezbędnych czynników produkcji,
- wyznaczenie linii prowadzącej,
- wbudowanie gzymsu i wypełnienie spoin pomiędzy prefabrykatami,
- wykonanie uszczelnienia na styku gzymsu z betonem muru,
- 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. SST D-M 00.00.00.
4. SST 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 (Rumia).

### **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 i Projektanta 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  $\mu$ ,
- współczynnik nasiąkliwości wodą - 0,03 kg/m<sup>2</sup> x h<sup>0,5</sup>,
- 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 - 0,1 mm,
- zawartość części stałych - 87 %,
- grubość powłoki - 300  $\mu$ 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.

### 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, łączną grubość suchej warstwy w zależności od typu zastosowanego materiału.

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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> przygotowanej powierzchni i wykonanej powłoki izolacyjnej obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- wykonanie niezbędnych rusztowań pomostów roboczych i późniejsza ich rozbiórka,
- oczyszczenie strumieniowo cierne 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 | 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 (Rumia).

### 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 oraz wykonania powłoki antygraffiti na powierzchniach muru przy parkingu, przy ul. Towarowej, wykonywanych 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  $0\text{-}10 \text{ mm}$ ;
- 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 batonem, a zaprawą naprawczą stosowana w celu kompensowania naprężeń ścinających w strefie kontaktowej;
- 1.4.6. Żywica redyspergowalna – 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 procesów 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. Nanoszony materiał powinien nadawać konstrukcji kolor zewnętrznej warstwy zgodnie z dokumentacją.

### **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 wгłęb 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 – odmrażaniu w obecności soli	PN-EN 13581	Ubytek masy elementu 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 $> 30\%$

## 2.3. Zestaw antygraffiti

### 2.3.1. Preparat gruntujący dla traconych i trwałych systemów antygraffiti.

Bezropuszczalnikowa emulsja wodna czystego akrylatu do gruntowania wszelkich podłoży chłonnych. Powinna gwarantować dobrą odporność na promieniowanie UV, posiadająca odczyn pH 14 i gęstość około 1000 g/l.

### 2.3.2. Antyprzyczepna, 2-komponentowa poliuretanowa powłoka antygraffiti w formie emulsji wodnej.

Dwu komponentowa twarda powłoka poliuretanowa, bezbarwna, odporna na ścieranie i zadrapania. Powinna zapewniać długą i skuteczną ochronę podłoża przed graffiti i brudem atmosferycznym. ponadto uniemożliwiać przyczepność nalepek i plakatów. Należy stosować powłokę możliwą do zastosowania na wszystkich podłożach zarówno chłonnych jak i nie chłonnych, na betonie, powłokach malarskich i metalu. W skład preparatu wchodzi komponent A – jest to emulsja wodna żywicy oraz, komponent B – izolacyjny.

### 2.3.3. Preparat do usuwania graffiti z podłoży zabezpieczonych poliuretanową powłoką antygraffiti.

Należy stosować środek błotowórca na bazie akrylowej modyfikacji naturalnego kauczuku pozwalający na usunięcie graffiti bez stosowania rozpuszczalników, usuwający farby w aerozolach, farby bitumiczne i gruntujące. W skład preparatu wchodzi: lateks naturalny, stabilizatory i polimery akrylowe.

### **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 zastosowanego materiału.

#### **5.3. Zakres wykonywanych robót**

Zabezpieczenie poprzez hydrofobizację należy wykonać na powierzchniach zewnętrznych płyt pomostów, podporach, murach 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 wygładzie zgodnym z przedstawioną do akceptacji powierzchnią próbną zgodnie z ST M.13.01.08.

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 m<sup>2</sup> powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń wynosi 5 dla jednego elementu (podpora, płyta, mur) chyba że inżynier wyznaczy inną ilość.

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 "Wytężnymi 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 rozbiórka 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.

### **5.9. Wykonanie zabezpieczenia antygraffiti na powierzchniach betonowych**

Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być sucha pozbawiona kurzu, oleju itp. Temp. podłoża powinna wahać się od 8°C-30°C i powinna być wyższa od punktu rosy co najmniej 3°.

Wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80%. Temperatura wyrobu podczas nanoszenia powinna zawierać się w przedziale 10°C÷30°C. Preparat do wykonania zabezpieczenia powinien być dostarczony w szczelnych pojemnikach. Lakier można nanosić wałkiem lub pędzlem przy rozcieńczeniu do 5% wagowo lub natryskiem powietrznym przy rozcieńczeniu do 20%. Należy nanieść określona ilość warstw preparatu stosując okres sezonowania przed nałożeniem następnej warstwy, zalecany przez producenta preparatu. W trakcie prac należy zachować zalecenia producenta preparatu odnośnie bezpieczeństwa i higieny pracy. Prace nie mogą powodować skażenia środowiska naturalnego

## **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 przeznaczonej 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" jeśli Inżynier nakaże.

#### 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.

#### Wymagania odnośnie powłok antygraffiti:

Do zabezpieczania antygraffiti można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania.

Grubość stosowanej powłoki powinna być zgodna z „Wytycznymi stosowania” producenta dla danego materiału.

Opór dyfuzyjny dla CO<sub>2</sub>  $\geq$  380 m równoważnikowego słupa powietrza dla podanej w „Wytycznych stosowania” grubości powłoki wraz z powłoką ochronną malarską

Opór dyfuzyjny dla pary wodnej  $\leq$  2,0 m równoważnikowego słupa powietrza wraz z powłoką ochronną malarską

Odporność na graffiti i zabrudzenia po maks 7 dniach.

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 robót jest:

- 1m<sup>2</sup> zabezpieczonej antykorozyjnie powierzchni betonowej,
- 1m<sup>2</sup> malowania zabezpieczonej powierzchni farbami antygraffiti.

## **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 m<sup>2</sup> 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 w kolorystyce wg projektu,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu robót.
- oczyszczenie i uporządkowanie terenu robót,
- przeprowadzenie niezbędnych badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

Płatność za 1 m<sup>2</sup> wykonanego zabezpieczenia antygraffiti należy przyjmować zgodnie z obmiarem, atestami Producenta materiałów oraz oceną jakości wykonanych robót.

Cena wykonania robót obejmuje:

- zakup i transport materiałów,
- przygotowanie powierzchni (oczyszczenie, zmycie, przedmuchanie sprężonym powietrzem),
- wykonanie przezroczystej powłoki zabezpieczającej przeciw graffiti na odsłoniętych powierzchniach żelbetowych,
- uporządkowanie miejsca prowadzenia robót.

Montaż i demontaż ewentualnych rusztowań i pomostów roboczych stawianych na przygotowanym (utwardzonym) podłożu ujęto w cenie antykorozyjnego zabezpieczenia powierzchni.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- |                 |  |
|-----------------|--|
| 1. PN-EN 206+A1 | 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.15.02.03.**

#### **IZOLACJE WODOSZCZELNE NATRYSKOWE**





## 1. WSTĘP

### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji z materiałów hydroizolacyjnych wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Rumia).

### 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 izolacji na bazie szybko wiążącej żywicy metakrylowej (MMA) na płycie dennej i ścianach (do wys. nawierzchni) pochylni.

### 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, SST i poleceniami Inżyniera.

## 2. MATERIAŁY

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

Zastosowane materiały muszą posiadać Aprobata techniczną lub aktualne świadectwo dopuszczenia do stosowania oraz spełniać wymagania „Ustawy o Materiałach Budowlanych”

Do wykonania izolacji można stosować tylko materiały o nieprzeterminowanej przydatności do stosowania

### 2.1. Materiał gruntujący

Szybko wiążący materiał na bazie żywicy metakrylowej,

- przyczepność powłoki gruntującej do podłoża betonowego: wartość średnia MPa  $\geq 2,0$
- czas przydatności do użycia po wymieszaniu w temp. + 20°C minimum 1 godzina
- czas oczekiwania na pokrywanie kolejnymi warstwami - sucha warstwa 30 minut w temp. + 20°C.

## 2.2. Warstwa zasadnicza

Należy stosować materiał na bazie żywicy metakrylowej przeznaczony do wykonywania wodoszczelnej i wytrzymałej powłoki o dobrej przyczepności do podłoża i parametrach:

- wytrzymałość przy rozciąganiu > 13 MPa,
- twardość (grubość izolacji 2mm) wg Shore D ~ 45 do 50,
- twardość (grubość izolacji 2mm) wg Shore A ~ 90 do 95,
- wydłużenie przy zerwaniu 130%,
- siła przyczepności do podłoża – beton >0,7 MPa

## 2.3. Materiały do naprawy powierzchni betonu

Ewentualne zagłębienia i małe uszkodzenia należy zaszpachlować jednoskładnikową zaprawą cementową modyfikowaną polimerami z dodatkiem mikrokrzemionki, a większe ubytki o głębokości powyżej 10 mm powinny zostać zreperowane przy użyciu zapraw mineralnych niskoskurczliwych - PCC zgodnie z ST M 15.01.02.

## 3. SPRZĘT

Ogólne w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt.3.

Jakiegokolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót. Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu spełniającego wymagania i zaakceptowanego przez Inżyniera.

Do przygotowania powierzchni należy stosować sprężarki śrubowe o wydajności 5-7m<sup>3</sup>/minutę sprężonego powietrza (na jedno stanowisko piaskarskie) o ciśnieniu tak dobranym, aby zapewnić otrzymanie wymaganych parametrów przygotowania podłoża. Urządzenia ciśnieniowe stosowane przy czyszczeniu powinny być przystosowane do pracy ciągłej przy ciśnieniu min. 1.0MPa.

Wykonawca powinien posiadać do wymieszania składników mieszarkę wolnoobrotową (o max 400 obr/min).

W szczególności dla potrzeb nakładania zasadniczego materiału izolacji Wykonawca musi dysponować urządzeniem do natrysku wysokociśnieniowego dedykowanym do materiałów dwuskładnikowych stosowanych na gorąco. Oprzet do dozowania i natryskiwania składników musi zapewnić ich właściwe ciśnienie i ciepło z uwzględnieniem długości przewodów łączących. Dokładność dozowania i mieszania musi być na bieżąco kontrolowana odpowiednim sprzętem pomiarowym

## 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 i uszkodzenia podczas transportu. Podczas transportu należy przestrzegać zaleceń Producenta.

Wszystkie składniki systemu powinny być przechowywane w chłodnych, suchych, zabezpieczonych pomieszczeniach, bez bezpośredniego dostępu promieni słonecznych oraz zgodnie z przepisami PZH oraz w oryginalnych opakowaniach. Temperatura

przechowywania nie może przekraczać 25°C. Nie przechowywać w pobliżu otwartego ognia oraz artykułów spożywczych.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

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

### 5.2. Zakres wykonywanych robót izolacyjnych

#### 5.2.1. Ogólne warunki prowadzenia robót izolacyjnych

Izolację przeciwwodną należy układać na podłożu równym, nieodkształcalnym, gładkim, suchym i wolnym od plam olejowych i pyłu. Wiek izolowanego podłoża powinien wynosić co najmniej 14 dni.

Temperatura powietrza i podłoża w czasie układania izolacji powinna być wyższa od 5°C i niższa od 30°C. Wilgotność względna powietrza nie powinna być większa niż 85%. W przypadku konieczności wykonywania izolacji przeciwwodnych w czasie niesprzyjających warunków atmosferycznych, takich jak nieodpowiednia temperatura lub wilgotność powietrza, roboty należy prowadzić pod namiotem foliowym lub brezentowym stosując elektryczne dmuchawy powietrza. W przypadku silnego wiatru dopuszczalne jest układanie izolacji tylko na osłoniętej powierzchni.

#### 5.2.2. Przygotowanie podłoża pod izolację

Powierzchnia do zaizolowania powinna być poddana dokładnym oględzinom i zakwalifikowana do ułożenia izolacji. Kwalifikacji dokonuje Inżynier na pisemny wniosek Kierownika Budowy w formie wpisu do dziennika budowy. W przypadku wątpliwości lub niejasności w tym zakresie należy zasięgnąć opinii Projektanta

Prawidłowo przygotowane podłoże powinno spełniać następujące warunki :

- podłoże powinno być równe tzn. szczelina pomiędzy powierzchnią płyty a łatą długości 4 m przyłożoną na stałym spadku nie powinna być większa niż 8 mm przy spadku powyżej 1,5% lub 3 mm przy spadku mniejszym niż 1,5%,
- podłoże nie może mieć lokalnych wybrzuszeń większych niż 2 mm i wgłębień głębszych niż 5 mm przy czym nierówności nie mogą mieć ostrych krawędzi,
- wszystkie krawędzie wypukłe i wklęsłe muszą być wyokrąglone promieniem 5 cm lub złagodzone skosem 3 x 3 cm o pochyleniu 45°. Krawędzie wklęsłe mogą być wypełnione zaprawą cementową 1:3,
- mleczko cementowe występujące na izolowanej powierzchni należy usunąć przez jej groszkowanie lub piaskowanie,
- wypukłe nierówności należy skuć lub zeszlifować szlifierką do lastrico, tak aby nie odsłonić wkładek zbrojenia,
- podłoże powinno być suche.

Ewentualne wady wykończenia powierzchni przeznaczonych do izolowania należy usuwać wg specjalnie opracowanych metod uzgodnionych z Inżynierem.

Naprawy powierzchni należy wykonać przestrzegając następujących zasad :

- ubytki betonu przekraczające na znacznej powierzchni 5 cm należy wypełnić specjalnymi zaprawami bezskurczowymi do napraw betonu (PCC) spełniającymi wymogi „Ustawy o Materiałach Budowlanych”. Krawędzie uszkodzenia należy rozkuć, tak aby były zbliżone do pionowych
  - lokalne nierówności podłoża powodujące powstawanie zastoin wody należy wypełnić bezskurczową zaprawą jw.
  - powierzchnie z nierównościami o ostrych krawędziach należy przeszlifować szlifierką.
- Podłoże po przygotowaniu musi być nośne oraz mieć odpowiednią wytrzymałość na ściskanie (minimum 25 N/mm<sup>2</sup>) oraz na odrywanie („pull off”) minimum 2,5 N/mm<sup>2</sup>.

#### 5.2.3. Oczyszczenie podłoża

Bezpośrednio przed gruntowaniem powierzchnie izolowane należy oczyścić z luźnych frakcji, pyłu i zatłuszczeń :

- luźne frakcje i pyły należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego, a w ostateczności przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejowy i przeciwwodny
- zatłuszczenia należy usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

#### 5.2.4. Wykonanie izolacji właściwej

Materiału nie należy nanosić na podłoże jeżeli jego temperatura jest niższa lub równa temperaturze punktu rosy.

Przed ułożeniem warstwy izolacyjnej warstwa gruntująca powinna być całkowicie utwardzona i sucha w dotyku.

Materiał jest układany metodą natryskową tak, aby otrzymać membranę o grubości minimum 2mm. Szybkość nanoszenia zależy od rodzaju pokrywanej powierzchni.

Dopuszczalne są dowolnie długie przerwy technologiczne pomiędzy wykonaniem kolejnych warstw bez wpływu na funkcjonowanie systemu:

- minimalna przerwa: 45 minut (do momentu utwardzenia warstwy)
- maksymalna przerwa: brak

Niemniej należy przestrzegać warunków układania materiału izolacyjnego podanego przez producenta.

## 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 do napraw uszkodzeń izolowanej nawierzchni betonowej wg wymagań „Ustawy o Materiałach Budowlanych”
- c) 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 „Ustawy o Materiałach Budowlanych”. Poprawność wykonania badań zweryfikować z badaniami podanymi lub zaleceniami w aprobacie technicznej.

### 6.4. Zakres kontroli jakości wykonywanej izolacji

- a) stan podłoża pod izolację wg 5.2.2.
- b) dokładność wykonania izolacji szczególnie na załamaniach,
- c) jakość napraw błędów izolacji.

### 6.5. Dokumentowanie wyników pomiarów i badań

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 m<sup>2</sup> przygotowania powierzchni i wykonania izolacji na przygotowanej powierzchni konstrukcji.

## 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 m<sup>2</sup> wykonanych robót należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości wykonanych robót na podstawie wyników pomiarów i badań laboratoryjnych.

Cena m<sup>2</sup> przygotowanej powierzchni i wykonania izolacji z żywicy metakrylowej obejmuje:

- sporządzenie Programu Zapewnienia Jakości (PZJ) wraz z uzyskaniem akceptacji Inżyniera,
- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- oczyszczenie strumieniowe powierzchni betonowej z mleczka cementowego i uzupełnienie ewentualnych ubytków betonu zgodnie z ST,
- wyrównanie ewentualnych nierówności podłoża pod izolację poprzez uzupełnienie zaprawami PCC,
- wykonanie warstwy gruntującej,
- wykonanie właściwej izolacji z żywicy metodą natryskową,
- naprawę ewentualnych uszkodzeń izolacji,
- uporządkowanie miejsca robót wraz z wywozem i utylizacją odpadów,

- przeprowadzenie niezbędnych badań laboratoryjnych i pomiarów wymaganych w specyfikacji.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-EN 1542:2000 Wyroby i systemu do ochrony i napraw konstrukcji betonowych – Metody badań – Pomiar przyczepności przez odrywanie

### **10.2 Inne**

2. Instrukcja Producenta układania izolacji w języku polskim.  
Aprobata techniczna lub Świadectwo Dopuszczenia do stosowani

## **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 (Rumia).

### **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 powierzchni betonowych warstwą ochronno drenażową z polipropylenu i tkaniny filtracyjnej 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 za murami oporowymi należy stosować geomembranę z polietylenu wysokiej gęstości z wytłoczeniami, charakteryzującej się dużą wytrzymałością na rozciąganie min 300N/5cm wzdłuż i w szerz pasma, odpornością na ściskanie  $>300\text{kN/m}^2$ , małym wydłużeniem przy max obciążeniu –  $>20\%$  wzdłuż pasma i  $>25\%$  w szerz,

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.

Za ścianami pochylni wejściowej do tunelu pod DK6 należy stosować matę drenażową składającą się z:

- warstwy obłogowej od strony ściany wykonanej z folii HDPE, charakteryzującej się wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne,
- warstwy wewnętrznej drenażowej o ażurowej strukturze, której celem jest dystansowanie płaskich warstw obłogowych w celu zapewnienia swobodnego przepływu wody w płaszczyźnie maty,
- warstwy obłogowej od strony gruntu wykonanej z geowłókniny filtracyjnej.

Wszystkie krawędzie geomembrany powinny posiadać taśmę elastomerowo - bitumiczną, 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 uszczeltek. 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 m<sup>2</sup> 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 1m<sup>2</sup> warstwy ochronno drenażowej obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- zakup i dostarczenie materiałów na budowę,
- wykonanie warstwy ochronno - filtracyjnej zgodnej z ST i projektem 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 (Rumia).

### **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  $\phi$ 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/m<sup>2</sup>

### **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 skarpę. Połączenia poszczególnych odcinków rur drenarskich należy wykonywać wyłącznie przy użyciu kształtek systemowych. Warstwę drenażową należy wykonać grubości zgodnie z dokumentacją i lekko ubić.

Przy wyprowadzeniu rury do odwodnienia liniowego 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 koryta odwodnienia liniowego,
- 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 (Rumia).

### 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 dla pochylni i obejmują zakup i osadzenie wpustów - korytek w miejscach określonych w Dokumentacji Technicznej na ławie betonowej.

### 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  $\geq 80$  MPa
- wytrzymałość gwarantowania na rozciąganie  $\geq 20$  MPa
- nasiąkliwość  $\leq 0,25$  %
- stopień mrozoodporności  $\geq F150$
- nośność  $\geq 15$
- odchyłka długości  $\leq 3$  mm
- odchyłki innych niż długość wymiarów  $\leq 2$  mm
- odchyłki prostoliniowości  $\leq 2$  mm i 1/500 długości
- odchyłki skrzywienia przekroju  $\leq 2$  mm i  $\leq 1/500$  długości
- równość powierzchni: szczyby i uszkodzenia
- powierzchni widocznych po wbudowaniu  $\pm 1$  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 Asfaltowo - polimerowa masa zalewowa,**

Asfaltowo - polimerowa masa zalewowa (do uszczelnienia styku koryta z nawierzchnią), 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 dolnej tunelu) ~ 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**



## **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.

## **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,
- podłączenie korytka do przykanalika,
- 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

**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 ze stali na obiektach inżynierskich wykonywanych w ramach budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Rumia).

### 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/pochwyt wykonany jest z rur kwadratowych i okrągłych, płaskowników, prętów i blach, ze stali S235JR. 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 żywic 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  $\mu\text{m}$ , a systemu malarskiego 180  $\mu\text{m}$  (chyba że producent określi inną grubość ale nie mniejszą). Łączna grubość zabezpieczenia antykorozyjnego nie powinna być mniejsza niż 265  $\mu\text{m}$ .

## **2.3. Materiały do uziemienia balustrad.**

Bednarka stalowa 5x30mm cynkowana ogniowo wraz z łącznikami śrubowymi.

Pręt stalowy  $\phi$  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 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.

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**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania balustrady i drabin 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 wyrwującej.

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.

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. Wykonanie uziemienia balustrad.

Balustrady należy uziemić poprzez przyspawanie na obu końcach balustrady z każdej strony obiektu bednarki stalowej 5x30mm OC i sprowadzeniu jej na teren, a następnie połączeniu jej trwale z prętem stalowym  $\phi$  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, 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.

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.

#### 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 wiązką) - 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 wiązką) - 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.

### 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 85  $\mu\text{m}$ .
  - suma pojedynczych miejsc nie ocynkowanych nie przekracza 0,5% całkowitej powierzchni przedmiotu, pojedyncze miejsce z defektem nie może być większe niż 10  $\text{cm}^2$ .
  - 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 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-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/pochwyty 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,
- zakup materiałów przewidzianych do wykonania robót,
- wiercenie otworów na kotwy,
- wklejenie kotew w otwory,
- wykonanie szczegółowej dokumentacji warsztatowej,
- prefabrykacja bariery/pochwyty w warsztacie i jej antykorozyjne zabezpieczenie - cynkowanie ogniowe (min 85 µm) + doszczelnienie farbami (180µm),
- montaż na konstrukcji balustrad wraz z regulacją w planie i pionie,
- 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 -<br>Elektrody otulone do ręcznego spawania łukowego |

- elektrodą metalową stali niestopowych i drobnoziarnistych – 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.

Ta strona jest pusta



# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

## **M.20.00.00.**

### **INNE ROBOTY MOSTOWE**



# **SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**M.20.01.00.**

**ROBOTY RÓŻNE**



# **SZCZEGÓŁOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**M.20.01.05.**

**UMOCNIENIE STOŻKÓW PRZYCZÓLKÓW**



## **1 WSTĘP**

### **1.1 Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące umocnienia skarpy w rejonie obiektów inżynierskich wykonywanych w ramach zadania budowy Węzłów Integracyjnych w Rumi wraz z trasami dojazdowymi (Rumia).

### **1.2. Zakres stosowania SST**

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

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp przy obiektach i obejmują:

- przygotowanie powierzchni skarp pod umocnienie,
- wykonanie podbudowy betonowej na powierzchni umacniającej,
- wykonanie podsypki cementowo - piaskowej na powierzchni umacniającej,
- ułożenie prefabrykatów betonowych/kamiennych drobnowymiarowych na powierzchni skarpy,
- ułożenie obrzeża betonowego 6x30cm stanowiącego obramowanie dla umocnienia, na ławie cementowo piaskowej,
- ułożenie korytka odwodnieniowego betonowego na podbudowie betonowej.

Zakres umocnienia wg dokumentacji technicznej i zaleceń Inżyniera.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i SST D-M.00.00.00. "Wymagania ogólne".

- 1.4.1 Betonowa kostka brukowa - kształtka wytwarzana z betonu metodą wibroprasowania. Produkowana jest jako kształtka jednowarstwowa lub w dwóch warstwach połączonych ze sobą trwale w fazie produkcji.

### **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, SST i poleceniami Inżyniera.

## **2 MATERIAŁY**

### **2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST „Wymagania ogólne” punkt 2.

## 2.2 Betonowa kostka brukowa – wymagania

### 2.2.1 Wygląd zewnętrzny

Struktura wyrobu powinna być zwarta, bez rys, pęknięć, plam i ubytków.

Powierzchnia górna kostek powinna być równa i szorstka, a krawędzie kostek betonowych równe i proste, wklęsnięcia nie powinny przekraczać 2 mm.

### 2.2.2 Wymagane właściwości brukowej kostki betonowej

Tablica 1. Wymagania wobec betonowej kostki brukowej, ustalone w PN-EN 1338 do stosowania na zewnętrznych nawierzchniach, mających kontakt z solą odladzającą w warunkach mrozu.

Lp.	Cecha	Załącznik normy	Wymaganie	
1	Kształt i wymiary			
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów kostki, grubości < 100 mm	C	Długość   szerokość   grubość  ± 2            ± 2            ± 3	Różnica pomię-dzy dwoma po-miarami gru-bości, tej samej kostki, powinna być ≤ 3 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne			
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmrza-nie z udziałem soli odladzających (wg klasy 3, zał. D)	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup> , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m <sup>2</sup>	
2.2	Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu	F	Wytrzymałość charakterystyczna T ≥ 3,6 MPa. Każdy pojedynczy wynik ≥ 2,9 MPa i nie powinien wykazywać obciążenia niszczącego mniejszego niż 250 N/mm długości rozłupania	
2.3	Trwałość (ze względu na wytrzymałość)	F	Kostki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz istnieje normalna konserwacja	
2.4	Odporność na ścieranie (wg klasy 3 oznaczenia H normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy:	
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H mormy – badanie alternatywne
			≤ 23 mm	≤20 000mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>
2.5	Odporność na poślizg/poślizgnięcie	I	jeśli górna powierzchnia kostki nie była szlifowana lub polerowana – zadawalająca odporność, jeśli wyjątkowo wymaga się podania wartości odporności na poślizg/poślizgnięcie – należy zadeklarować minimalną jej wartość pomierzoną wg zał. I normy (wahadłowym przyrządem do badania tarcia)	
3	Aspekty wizualne			
3.1	Wygląd	J	górna powierzchnia kostki nie powinna mieć rys i odprysków, nie dopuszcza się rozwarstwień w kostkach dwuwarstwowych, ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne	
3.2	Tekstura	J	kostki z powierzchnią o specjalnej teksturze – producent powinien opisać rodzaj tekstury, tekstura lub zabarwienie kostki powinny być porównane z próbką producenta, zatwierdzoną przez	



3.3	Zabarwienie (barwiona może być warstwa ścieralna lub cały element)		odbiorcę, ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia nie są uważane za istotne
-----	--	--	--

## 2.3 Materiały do produkcji betonowych kostek brukowych i obrzeży

### 2.3.1 Cement

Do produkcji kostki brukowej obrzeży należy stosować cement portlandzki, bez dodatków, klasy nie niższej niż „32,5”. Zaleca się stosowanie cementu o jasnym kolorze. Cement powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 197-1:2012.

### 2.3.2 Kruszywo do betonu

Należy stosować kruszywa mineralne odpowiadające wymaganiom PN-EN 12620+A1:2010. Uziarnienie kruszywa powinno być ustalone w receptie laboratoryjnej mieszanki betonowej, przy założonych parametrach wymaganych dla produkowanego wyrobu.

### 2.3.3 Woda

Woda powinna być odmiany „I” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004.

### 2.3.4 Dodatki

Do produkcji kostek brukowych i obrzeży stosuje się dodatki w postaci plastyfikatorów i barwników, zgodnie z receptą laboratoryjną.

Plastyfikatory zapewniają gotowym wyrobom większą wytrzymałość, mniejszą nasiąkliwość i większą odporność na niskie temperatury i działanie soli.

Stosowane barwniki powinny zapewnić kostce trwałe wybarwienie. Powinny to być barwniki nieorganiczne.

## 2.4 Materiały na podsypkę.

Na podsypkę cementowo- piaskową należy stosować następujące materiały:

- a) cement powszechnego użytku wg PN-EN 197-1,
- b) kruszywo drobne 0/2, 0/4 lub 0/5 wg normy PN-EN 13242+A1 kategorii uziarnienia GF80, zawartości pyłów f10,
- c) kruszywo 1/4, 2/5 lub 2/8, wg. normy PN-EN 13242+A1 kategorii uziarnienia GC80-20, zawartości pyłów f deklarowana (max. do 10% pyłów),
- d) woda zgodna z normą PN-EN 1008 (bez badań laboratoryjnych można stosować wodę wodociągową pitną).

Proporcje mieszania cementu i kruszywa na podsypkę to 1:4 i 1:3 (w stosunku wagowym).

Kruszywo nie może być zanieczyszczone ciałami obcymi takimi jak: trawa, szczątki korzeni, konarów, szkło, plastik, grudki gliny.

Do wypełnienia szczelin stosować piasek 0/2 płukany lub sucho siany.

## 2.5 Kostka kamienna

Kostka do wykonania umocnienia powinna być kamieniem trwałym, niezwiędniętym, mieć strukturę możliwie drobnoziarnistą i zwięzłą, bez pęknięć i żył.

Kostka powinna mieć kształt zbliżony do prostopadłościanu, o wymiarze boku 10÷11cm.

Należy stosować kostkę granitową spełniającą wymagania według PN-S-96026. Zastosowana kostka do umocnienia powinna być jednego gatunku i z jednego rodzaju skał.

Kostkę kamienną należy układać w przyzmy lub stosy o wysokości nie przekraczającej 1 m.

Tabela 1. Wymagane cechy fizyczne i wytrzymałościowe dla kostki kamiennej

Lp.	Cechy fizyczne i wytrzymałościowe	Klasa I	Badania według
1	Wytrzymałość na ściskanie w stanie powietrzno-suchym, nie mniej niż [MPa]	160	PN-EN 1926:2007
2	Ścieralność na tarczy Boehmego, nie więcej niż [cm]	0,2	PN-EN 14157
3	Wytrzymałość na uderzenie (zwięzłość), nie mniej niż [liczba uderzeń]	12	PN-67/B-04115
4	Nasiąkliwość wodą, nie więcej niż [%]	0,5	PN-EN 13755:2008

Tabela 2. Dopuszczalne odchyłki dla kostki kamiennej nieregularnej

Lp.	Wyszczególnienie	Dopuszczalne odchyłki dla gatunku 1
1	Długość boku [cm]	$\pm 1,0$
2	Stosunek pola powierzchni dolnej (stopki) do górnej (czoła), nie mniejszy niż [cm]	0,7
3	Nierówności powierzchni górnej (czoła), nie większe niż [cm]	$\pm 0,4$
4	Wypukłość powierzchni bocznej, nie większa niż [cm]	0,6
5	Odchyłki od kąta prostego krawędzi powierzchni górnej (czoła) nie większe niż [°]	$\pm 6$
6	Odchylenie od równoległości płaszczyzny powierzchni dolnej w stosunku do górnej, nie większe niż [°]	$\pm 6$
7	Dopuszczalna głębokość uszkodzenia jednego naroża powierzchni górnej (czoła) kostki, nie więcej niż [cm]	0,6

## 2.6 Obrzeża betonowe

### 2.6.1. Wymiary betonowych obrzeży chodnikowych

Dokumentacja projektowa przewiduje stosowanie obrzeży betonowych 30x6cm.

Obrzeża muszą spełniać wymagania normy PN-EN 1340:

- Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odladzających: klasa 3,
- Wytrzymałość na zginanie: klasa co najmniej 3
- Odporność na ścieralność: klasa 4
- Nasiąkliwość do 5% (w przypadku niespełnienia wymagania dla nasiąkliwości, parametrem decydującym o trwałości betonu będzie odporność na działanie środków odladzających)

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży betonowych podano w tablicy 4.

Tablica 4. Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży

Rodzaj wymiaru	Dopuszczalna odchyłka, mm	
	Gatunek 1	Gatunek 2
szerokość u podstawy, cm	$\pm 3$	$\pm 3$
wysokość, cm	$\pm 3$	$\pm 3$

## 2.6.2. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Powierzchnie obrzeży powinny być bez rys, pęknięć i ubytków betonu, o fakturze z formy lub zatartej. Krawędzie elementów powinny być równe i proste.

Dopuszczalne wady oraz uszkodzenia powierzchni i krawędzi elementów nie powinny przekraczać wartości podanych w tablicy 5.

Tablica 5. Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży

Rodzaj wad i uszkodzeń obrzeży betonowych		Dopuszczalna wielkość wad i uszkodzeń	
		Gatunek 1	Gatunek 2
Wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi		2 mm	3 mm
Szczerby i uszkodzenia krawędzi i naroży:	ograniczających powierzchnie górne (ścieralne), mm	niedopuszczalne	
	ograniczających pozostałe powierzchnie:		
	- liczba maksymalna	2	2
	- długość, mm, max.	20	40
	- głębokość, mm, max.	6	10

## 2.6.3. Składowanie

Betonowe obrzeża chodnikowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według rodzajów i gatunków.

Betonowe obrzeża chodnikowe należy układać z zastosowaniem podkładek i przekładek drewnianych o wymiarach: grubość 2,5 cm, szerokość 5 cm, długość min. 5 cm większa niż szerokość obrzeża.

## 2.7 Prefabrykowane elementy betonowe ścieku oraz elementy wykonywane „na mokro”

Prefabrykowane elementy betonowe stosowane do wykonania ścieków z prefabrykatów betonowych powinny odpowiadać normie PN-EN 1340:2004/AC:2007.

Kształt i wymiary prefabrykowanych elementów betonowych a także wykonywanych na budowie, użytych do wykonania ścieków, powinny być zgodne z dokumentacją projektową.

Tablica 1. Wymagania wobec ścieków betonowych, ustalone w PN-EN 1340

Lp.	Cecha	Załącznik normy PN- EN1340	Wymagania			
1	Kształt i wymiary					
1.1	Dopuszczalne odchyłki w mm od zadeklarowanych wymiarów elementów (różnica pomiędzy wynikami pomiarów tego samego elementu nie powinna przekraczać 5mm)	C	Dopuszczalna tolerancja w %	Maksymalna odchyłka w mm		
				Dodatnia	Ujemna	
				± 1	+ 10	- 4
				± 3	+ 5	- 3
	Długość		± 5	+ 10	- 3	
	Powierzchnia					
	Pozostałe części					
1.2	Odchyłki płaskości i pofalowania przy długości pomiarowej	C	Maksymalna odchyłka w mm			
			300 mm			± 1,5
			400 mm			± 2,0
			500 mm			± 2,5
1.3	Grubość warstwy ścieralnej (dotyczy elementów dwuwarstwowych)	C	10 mm mierzona w górnej części			
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne					
2.1	Wytrzymałość na zginanie*)	F	Każdy pojedynczy wynik nie mniejszy niż 5,0 MPa			
2.2	Odporność na ścieranie (wg klasy 4 oznaczenia I normy)	G i H	Pomiar wykonany na tarczy			
			Szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe	Böhme, wg zał. H normy, badanie alternatywne		
			≤ 20 mm	≤ 18 000 mm <sup>3</sup> /5000 mm <sup>2</sup>		
2.3	Odporność na poślizg/ Poślizgnięcie – wartość USRV	I	Wartość średnia ≥ 55 mm			
3	Odporność na warunki atmosferyczne (kryteria stosowane łącznie)					
3.1	Odporność na zamrażanie/ rozmrażanie z udziałem soli odladzających  - badanie warstwy ścieralnej	D	Ubytek masy po badaniu:			
			Średni		Maksymalny	
			≤ 0,5 kg/m <sup>2</sup>		≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>	

	- badanie warstwy konstrukcyjnej (dotyczy elementów dwuwarstwowych)		≤ 1,0 kg/m <sup>2</sup>	≤ 1,5 kg/m <sup>2</sup>
3.2	Nasiąkliwość	E	Wartość średnia dla każdego ścieku nie większa niż 5,0%	
Aspekty wizualne				
4.1	Wygląd	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Rysy (poza drobnymi przetarciami transportowymi) widoczne „gołym okiem”	Niedopuszczalne
			Rozwarstwienia w elementach dwuwarstwowych	Niedopuszczalne
			Uszkodzenia margłowe lub podobnie wyglądające pochodzące z zanieczyszczeń	Niedopuszczalne
			Naloty wapienne zwane wykwitami	Niedopuszczalne
4.2	Tekstura i zabarwienie	J	Wymaganie dotyczące warstwy wierzchniej	
			Elementy o specjalnej teksturze	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii
			Zabarwienie	Zgodne z zatwierdzonym wzorem producenta i jednorodne w partii
			Ewentualne różnice w jednolitości tekstury lub zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami we właściwościach surowców i zmianach warunków twardnienia	Dopuszczalne

Do wykonania elementów betonowych (prefabrykowanych oraz „na mokro”) należy stosować beton wg PN-EN 206+A1, klasy co najmniej C30/37.

### 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 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. Roboty związane z układaniem prefabrykatów wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem:

- ubijaki o ręcznym prowadzeniu, wibratory samobieżne, płyty ubijające przeznaczone do zagęszczenia podłoża

## 4 TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST „Wymagania ogólne” punkt 4. Prefabrykaty mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami lub zniszczeniem.

Cement należy przewozić środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem.

## 5 WYKONANIE ROBÓT

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST „Wymagania ogólne” punkt 5.

Podłoże powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi. Wskaźnik zagęszczenia podłoża nie może być mniejszy od 0,97 według normalnej metody Proctora.

### **Obramowanie umocnienia**

Obramowanie umocnienia należy wykonać z obrzeży betonowych układanych na ławie cementowo-piaskowej 1:3.

### **Podkład**

Podkład pod umocnienie stanowi podbudowa betonowa gr. 15cm z betonu C12/15 i podsypka cementowa-piaskowa o stosunku 1:4.

Podbudowę betonową należy układać z betonu C12/15 na uprzednio przygotowanym i zagęszczonym podłożu wg ST M.11.01.04. Podsypkę należy układać „pod łątę”. Ułożoną podsypkę należy lekko uklepać nie ubijać.

### **Układanie prefabrykatów**

Układanie prefabrykatów należy wykonać na przygotowanym uprzednio podłożu „pod sznur” naciągnięty na palikach. Sznur powinien być wzniesiony 2÷4cm nad projektowaną poziomą powierzchnią. Układanie prefabrykatów należy rozpocząć od dolnej krawędzi skarp po wykonaniu obramowania z obrzeża.

Kostkę układa się w taki sposób, aby szczeliny między kostkami wynosiły od 2 do 3 mm. Kostkę należy układać ok. 1,5 cm wyżej od projektowanej powierzchni, gdyż w czasie wibrowania (ubijania) podsypka ulega zagęszczeniu.

Po ułożeniu kostki, szczeliny należy wypełnić piaskiem, a następnie zamieść powierzchnię ułożonych kostek przy użyciu szczotek ręcznych lub mechanicznych i przystąpić do ubijania nawierzchni.

Do ubijania ułożonych kostek, stosuje się wibratory płytowe z osłoną z tworzywa sztucznego dla ochrony kostek przed uszkodzeniem i zabrudzeniem. Wibrowanie należy prowadzić od krawędzi powierzchni ubijanej w kierunku środka i jednocześnie w kierunku poprzecznym kształtek.

Szczelina między korytem odwodnieniowym i murem oporowym należy uszczelnić masą trwale plastyczną, a spoiny między sąsiednimi prefabrykatami zaprawą cementowo-piaskową 1:2.

Układ kostek kamiennych i betonowych powinien nawiązywać do układu umocnienia na dalszych powierzchniach, które nie podlegają umocnieniu.

## **6 KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Kontrola materiałów polega na sprawdzeniu ich Aprobatach Technicznych i atestów na zgodność z wymaganiami ST.

Należy sprawdzać jakość dostarczonych na plac budowy elementów, związanych z robotami objętymi poniższą ST.

Kontrola obejmuje również równość powierzchni pod układanie umocnienia, faktyczny stosunek cementu do piasku w podkładzie oraz równość powierzchni po ułożeniu.

## **7 OBMIAR ROBÓT**

### **7.1 Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST „Wymagania ogólne” punkt 7.

### **7.2 Jednostka obmiarowa**

Jednostką obmiarową jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) umocnienie z kostki brukowej, kamiennej lub koryta odwodnieniowego.

## **8 ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1 Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST „Wymagania ogólne” punkt 8.

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.

## **9 PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1 Ogólne dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST „Wymagania ogólne” punkt 9.

### **9.2 Cena jednostki obmiarowej**

Cena 1m<sup>2</sup> wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- zakup i dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wyprofilowanie i zagęszczenie podłoża,
- wykonanie podbudowy betonowej,
- wykonanie podsypki cementowo-piaskowej,
- ułożenie kostki brukowej/ kamiennej/koryta odwodnieniowego wraz z zagęszczeniem i wypełnieniem szczelin,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w szczegółowej specyfikacji technicznej.

## **10 PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1 Normy**

1. PN-EN 14157:2017-11 Metody badań kamienia naturalnego - Oznaczanie odporności na ścieranie
2. PN-EN 12620+A1:2010 Kruszywa do betonu
3. PN-EN 206-1:2003 Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
4. PN-EN 197-1:2012 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
5. PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
6. PN-EN 1338: 2005 Betonowa kostka brukowa. Wymagania i metody badań.

### **10.2 Inne przepisy**

1. Aprobata Techniczna na brukową kostkę betonową/kamienna /koryto betonowe.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

**M.20.01.06.**

**OKŁADZINA GRANITOWA SCHODÓW**



## **1 WSTĘP**

### **1.2 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 (Rumia).

### **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 schodów.

### **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 (płyty granitowe +zaprawa klejowa – razem ~3 wg dokumentacji projektowej)
- 2.2. Płyty jednostronnie szlifowane gr 2 cm do wypełnienia podstopnic
- 2.3. Płyty jednostronnie szlifowane gr 2 cm na cokoły,
- 2.4. Odmiany kamienia: granit, z ziarnami jasnymi i ciemnymi, w odmianie kolorystycznej – jasnoszarej, zgodny z PN-EN 12058:2015-04
- 2.5. Kleje mrozoodporne, wodoodporne na bazie cementu, niepowodujące trwałych przebarwień kamienia. Warstwa kleju o grubości zgodnej z zaleceniami producenta
- 2.6. Fugi elastyczne, mrozoodporne, w miejscach dylatacji konstrukcyjnych fugi trwale elastyczne przeznaczone do stosowania na zewnątrz pomieszczeń
- 2.7. Kotwy wklejane i ruszty ze stali kwasoodpornej do mocowania płyt i bloczków kamiennych
- 2.8. 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 płomieniowanej i szlifowanej oraz szczegółowe rysunki wykonawcze 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 podłoża i przygotowanie podłoża:**

- przygotowanie podłoża pod okładziny 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 własnościach 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  $\pm 4$  mm/m, a od poziomu  $\pm 10$  mm/m
- o wykonanie podłoża, jego jakość i rodzaj powinno być dostosowane do sposobu osadzania oraz do warunków termicznych ścian nośnych.

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 Inżyniera.

#### **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 m<sup>2</sup> powinny mieć co najmniej 2 punkty zakotwienia, a płyty powyżej 0,6 m<sup>2</sup> 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:

- odpajanie 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

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 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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,
- 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”.   |

Ta strona jest pusta.



# **SPECYFIKACJA TECHNICZNA**

## **M.20.01.11.**

### **KONSTRUKCJA WIAT I ZADASZEŃ**



## **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 (Rumia).

### **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, W3 i zadaszenia schodów i pochylni 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  $\phi$  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 połączenia 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 356:2000
- Odporność na uderzenie wahadłem 1B1 wg PN-EN 12600:2004
- 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

### 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 skaleczeniem itp.

Zastosowana blacha i łączniki podlega uzgodnieniu przez Inżyniera i Projektanta.

### 2.4. Powłoka malarska

Malarskie zabezpieczenie antykorozyjne na powierzchni 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 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.

### 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 inżektorowego urządzenia do czyszczenia powietrza i młotka igłowego. Przy projektowaniu ilości sprzętu można założyć, że jeden piaskarz na dobę jest w stanie oczyścić  $20\div 80 \text{ m}^2$  powierzchni, 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 Roots'a o mocy  $30 \text{ kW}$ ).

Do czyszczenia konstrukcji wodą należy stosować urządzenie myjące, zapewniające ciśnienie minimum  $20 \text{ MPa}$  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  $20\,000 \text{ m}^2$  i dwumiesięcznym terminie wykonania robót potrzebne są  $2\div 3$  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  $\phi$  25mm wygiętych w kształcie litery „U”.

Po zamontowaniu zadania 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 zadania 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 µm zaś doszczelnienia malarskiego 180 µm.

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 blachą 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÷2mm. 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 (wanny 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 wiązką) - 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  $\pm 1$ 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 ISO 4624:2016-05 lub PN-EN ISO 2063-1:2017-11.
4. Po wykonaniu doszczelnienia farbami
- kontrola jakości robót malarskich powinna być zgodna z PN-EN ISO 12944-7:2018-01 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 8501-1:2008, ISO 1461:2011.

## 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 m<sup>2</sup> wykonania wypełnienia ze szkła bezpiecznego wraz z systemowymi elementami mocującymi.
- 1 m<sup>2</sup> 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 blacharski na wymiar,
- oczyszczanie stanowisk pracy i usunięcie konstrukcji pomocniczych,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w ST.

Cena wykonania m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> wypełnienia z blachy perforowanej obejmuje:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie projektu i dokumentacji warsztatowej wypełnień z blachy,
- przygotowanie konstrukcji (montaż stelaża stalowego, zaczepów 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. | 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 |
|    | 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

## **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 (Rumia).

### **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 w tym również fotografii z góry (np. z budynku, motolotni). 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.