

---

## **A. SPECYFIKACJE TECHNICZNE DLA ROBÓT MOSTOWYCH**

---

Dotyczy	Taras widokowy
Inwestycja	Budowa dojścia na plażę z ul. Spacerowej w Dźwirzynie

---

## SPIS TREŚCI:

<u>M-11.00.00.</u>	<u>ROBOTY ZIEMNE</u>	<u>18</u>
M-11.01.01.	WYKOPY	18
M-11.01.02.	ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM	25
M-11.03.00	PALE FUNDAMENTOWE	29
M-11.03.01.	WYKONANIE PALI, FORMOWANYCH W GRUNCIE ŚR.51CM, BEZ POZOSTAWIONEJ OSŁONY.	37
M-11.03.02	PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALA ŚR.100 CM O ZAŁOŻONEJ SILE NACISKU.	40
<u>M-12.00.00</u>	<u>ZBROJENIE</u>	<u>43</u>
M-12.01.00	STAL ZBROJENIOWA	43
M-12.02.00	WIESZAKI Z CIĘGIEN PRĘTOWYCH	52
M-12.03.00	ŚRUBY KOTWIĄCE	57
<u>M-13.00.00.</u>	<u>BETON</u>	<u>59</u>
<u>M-13.01.00.</u>	<u>BETON KONSTRUKCYJNY</u>	<u>93</u>
M-13.01.01.	BETON KLASY B45	93
<u>M-13.02.00.</u>	<u>BETON NIEKONSTRUKCYJNY</u>	<u>95</u>
M-13.02.01.	BETON KLASY B15 W DESKOWANIU	95
<u>M-14.00.00.</u>	<u>KONSTRUKCJE STALOWE</u>	<u>97</u>
M-14.01.01.	KONSTRUKCJE STALOWE USTROJU NIOSĄCEGO	97
M-14.02.00.	ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH	123
<u>M-15.00.00.</u>	<u>Izolacja</u>	<u>138</u>
M-15.01.02.	POWŁOKA OCHRONNA ZASYPYWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH	138
M-15.02.01.	PAPY ASFALTOWE NA FOLIACH O GRUBOŚCI > 0,5 CM MODYFIKOWANE POLIMERAMI	141
M-15.06.00.	POWŁOKA OCHRONNA BETONU	146
M-19.01.02.	BALUSTRADY	151
<u>M-20.00.00</u>	<u>INNE ROBOTY MOSTOWE</u>	<u>153</u>
M-20.01.01.	KRATY POMOSTOWE TWS	153
M-20.01.02.	NAWIERCHNIA Z DESKE Z HANITU	156
M-20.01.03.	UŁOŻENIE MATERACY I KOSZY GABIONOWYCH	159
M-20.01.04	OŚWIETLENIE KŁADKI (WNĘKI NA OŚWIETLENIE)	163
M-20.01.05	UMOCNIENIE SKARP GEOKRATĄ	165
M-23.03.00	ROZBIÓRKA CHODNIKA Z KOSTKI	173

## M-11.00.00.ROBOTY ZIEMNE

### M-11.01.01.WYKOPY

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych ze zdjęciem humusu i wykonywaniem wykopów dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

##### 1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

##### 1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy zdjęciu humusu i wykonywaniu wykopów pod podpory fundamentów projektowanej kładki dla pieszych.

##### 1.4. Określenia podstawowe

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

**Wykop głęboki** - wykop o głębokości przekraczającej 3m.

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

**Wskaźnik różnorodności U** - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych.

**Wskaźnik zagęszczenia** - jest to stosunek gęstości objętościowej szkieletu gruntowego pd gruntu sztucznie zagęszczonego do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego pds.

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

**Zasyпка** - grunt nasypowy, którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji, dla której wykonano wykop oraz część nasypu przyległa bezpośrednio do skrajnych podpór lub ścian obiektu.

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

#### 2. MATERIAŁY

Zgodnie z Dokumentacją Projektową w podłożu w miejscu usytuowania obiektu występują następujące rodzaje gruntów:

piaski drobne w stanie średnio-zagęszczonym ( wg dokumentacji archiwalnej)

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom norm PN-D-95017 oraz PN-D-96000.

Ścianka szczelna stalowa do zabezpieczenia stateczności ścian wykopów powinna posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym lub mostowym.

Dopuszcza się stosowanie innych materiałów lub wyrobów do zabezpieczenia wykopów pod warunkiem uzyskania akceptacji Inspektora Nadzoru.

Grunt uzyskany z wykopu należy odwieźć na składowisko materiałów.

Materiał nadający się do ponownego wbudowania należy wykorzystać do zasypywania wykopów i formowania nasypów. Celem określenia przydatności do ponownego użycia jako zasyпки należy przeprowadzić badania zgodne z PN i ST.

Nadwyżkę gruntu Wykonawca we własnym koszcie wywiezie i zutylizuje.

### **3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Pompy lub inny sprzęt według uznania Wykonawcy, lecz zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. Użyty sprzęt powinien zapewnić ciągłość wykonywanej pracy oraz uzyskanie wymaganej wydajności dla umożliwienia wykonania czynności podstawowej zgodnie z odpowiednią ST. W przypadku, gdy stan techniczny lub parametry robocze używanych urządzeń lub narzędzi nie zapewniają bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót, Inspektor Nadzoru może zażądać zmiany stosowanego sprzętu.

Wbijanie ścianki szczelnej powinno odbywać się przy użyciu sprzętu mechanicznego (kafary, wibromłoty) zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru. Roboty pomocnicze oraz związane z wykonaniem rozparć mogą być wykonywane ręcznie.

Sprzęt używany do robót ziemnych musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Rodzaj środków transportowych musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wymagania geotechniczne**

Roboty ziemne należy wykonywać po rozpoznaniu, analizie i ocenie danych geotechnicznych i terenowych:

- zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-B-02480,
- sondy gruntowe podane w Dokumentacji Projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych,
- stan terenu (znaki wysokościowe, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwiczny, zadrzewienie itp.).

#### **5.2. Urządzenia i materiały nieprzewidziane w Dokumentacji Projektowej**

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

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

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na głębokości posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w Dokumentacji Projektowej oraz w razie natrafienia na kurzawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inspektora Nadzoru w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

### **5.3. Punkty pomiarowe i wytyczenie obiektu**

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca powinien przejąć od Inspektora Nadzoru punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie ze ST.

### **5.4. Sprawdzenie zgodności rzędnych terenu i warunków gruntowych z danymi projektu technicznego.**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi wg projektu technicznego. Wszelkie odstępstwa od dokumentacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy wpisem potwierdzonym przez Inspektora Nadzoru, 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 techniczną.

### **5.5. Wykonanie i zabezpieczenie wykopów.**

Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od wielkości robót, głębokości wykopu, ukształtowania terenu, rodzaju gruntu oraz posiadanego sprzętu mechanicznego. Wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych i zasypania ich gruntem odpowiednim do tego celu.

W czasie wykonywania robót, na wykonawcy spoczywa odpowiedzialność za bezpieczeństwo obszaru przyległego do wykopów, wraz ze znajdującymi się tam budowlami. W przypadku natrafienia w trakcie wykopów na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić o tym konserwatora zabytków oraz Inspektora Nadzoru, a roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

Jeżeli na terenie robót ziemnych zostaną stwierdzone urządzenia podziemne nie przewidziane w dokumentacji technicznej ( instalacje wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe, elektryczne ) albo niewybuchy lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym inwestora, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

W przypadku natrafienia w czasie wykonywania wykopu, na poziomie posadowienia fundamentu, na grunt o nośności mniejszej od przewidzianej w projekcie oraz w przypadku natrafienia na grunt silnie nawodniony lub na kurzawkę, a w gruntach skalistych na kawerny (puste przestrzenie), roboty ziemne należy przerwać i powiadomić inwestora w celu ustalenia w porozumieniu z nadzorem autorskim odpowiednich zabezpieczeń.

### **5.6. Odwodnienie wykopów i terenu**

Istnieje duże prawdopodobieństwo na występowanie wody gruntowej w poziomie prowadzenia robót ziemnych, a co za tym idzie konieczność odwodnienia wykopów na czas prowadzenia robót fundamentowych, żelbetowych. Wykonawca ma obowiązek

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót.

Wykopy powinny być chronione przed niekontrolowanym napływem do nich wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Od strony spadku terenu powinny być wykonane, w razie potrzeby, rowy.

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania m.in. projektu zabezpieczenia ścian wykopów, projektu odwodnienia wykopów i terenu w rejonie prowadzenia robót. Projekty te powinny uwzględniać każdorazowo wszystkie uwarunkowania dla danego obiektu: projektowe, istniejące (w tym stan sytuacyjno -- wysokościowy oraz warunki gruntowo -- wodne) a także zakładany sposób wykonania robót (technologia i organizacja).

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

Należy również uwzględnić uszczelnienie dna wykopu, gdy ruch wody może powodować rozluźnienie gruntu i wypłukiwanie cementu podczas betonowania fundamentów. Jeśli jest to konieczne należy uwzględnić ciągłe odwodnienie miejsca prowadzenia prac, zainstalowanie urządzeń do odpompowania wody, odpompowanie wody i utrzymanie tego stanu przez cały okres prowadzenia robót.

Jeżeli jest to konieczne należy opracować projekt obniżenia poziomu wód gruntowych i w oparciu o jego rozwiązania wykonać stosowne roboty.

### **5.7. Wykonanie wykopów**

W czasie wykonywania robót ziemnych można używać jedynie lekkiej koparki ustawionej poza krawędzią wykopu. Od 20 cm powyżej projektowanej rzędnej posadowienia wykop należy wykonywać ręcznie, ponieważ niedopuszczalne jest naruszenie istniejącego zagęszczenia gruntu poniżej zakresu robót ziemnych podanego w Dokumentacji Projektowej. Wykopy te powinny być wykonywane w takim okresie, aby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonania przewidzianych w nich robót budowlanych. Po wykonaniu wykopu należy bezwzględnie wykonać na jego dnie rów odwadniający ze spadkami odprowadzającymi wodę opadową lub wykonać korek betonowy.

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 Inspektora Nadzoru, a dalsze prace prowadzić dopiero po uzgodnieniu trybu postępowania z instytucjami sprawującymi nadzór nad tymi urządzeniami.

### **5.8. Wymiary wykopów w planie**

Wymiary wykopów w planie powinny być zgodne z podanymi w Dokumentacji Projektowej. Wykonawcy nie wolno bez uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru zmienić zakresu robót ziemnych.

Wymiary wykopów w planie powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów w planie, sposobu ich wykonania, głębokości, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz konieczności i możliwości zabezpieczenia ścian wykopów. W przypadku, gdy nie zachodzi możliwość wykonania bezpiecznego pochylenia skarp wykopu, należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo wymiary konstrukcji zabezpieczającej oraz swobodną przestrzeń na pracę ludzi pomiędzy zabezpieczeniem ściany wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0.60 m, a w przypadku ścian izolowanych nie mniej niż 0.80m.

## 5.9. Tolerancje wykonania wykopów

Wymiary wykopów w planie powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 10$  cm, z uwzględnieniem zaleceń podanych powyżej. Rzędne dna wykopu powinny być wykonane z dokładnością  $\pm 5$  cm.

## 5.10. 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 betonowaniem fundamentu lub korka betonowego. W przypadku przegłębienia wykopu w stosunku do poziomu przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dopuszcza się wyrównanie poziomu posadowienia przez pogrubienie korka betonowego.

## 5.11. Technologiczne zabezpieczenie ścian wykopów przez rozparcie

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania projektu zabezpieczenia ścian wykopów. Projekt ten powinien uwzględniać każdorazowo wszystkie uwarunkowania dla danego obiektu: projektowe, istniejące (w tym stan sytuacyjny -- wysokościowy oraz warunki gruntowo -- wodne) a także zakładany sposób wykonania robót (technologia i organizacja).

Zaprojektowane i wykonane zabezpieczenie wykopów nie powinno powodować niekorzystnego oddziaływania na otaczające obiekty, zapewnić bezpieczeństwo prowadzonych robót i ruchu odbywającego się na krawędzi wykopów oraz nie powodować szkód na terenach sąsiednich.

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

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

Pozostawienie obudowy dopuszczalne jest tylko w przypadkach technicznej niemożliwości jej usunięcia lub, gdy wydobywanie elementów obudowy zagraża bezpieczeństwu pracy albo stwarza możliwości uszkodzenia konstrukcji wykonanego obiektu, lub, gdy przewiduje to Dokumentacja Projektowa.

## 5.12. BHP i ochrona środowiska.

W trakcie prowadzenia prac przy wykopach należy zwrócić uwagę, aby w obrębie pracy koparki nie przebywali ludzie. Wykopy należy zabezpieczyć barierami, po zakończeniu wykopu.

Przy wykonywaniu robót ziemnych ręcznie należy:

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

Wykonywanie robót sprzętem zmechanizowanym.

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



1. głębokość odspajanej jednocześnie warstwy gruntu i nachylenie skarpy wykopu powinny być dostosowane do rodzaju gruntu i zasięgu wysięgnika koparki,
2. roboty ziemne przy wykopach wykonywać warstwami, nie dopuszczając do powstawania nierówności,
3. rozstaw pracujących maszyn powinien wykluczać możliwość ich wzajemnego uszkodzenia,
4. robotnikom nie wolno przebywać w zasięgu pracy maszyn.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1 Badania przy wykonywaniu i odbiorze.**

Przy wykonywaniu i odbiorze wykopów powinny być przeprowadzone następujące badania:

1. sprawdzenie zgodności ich wykonania z Dokumentacją Projektową,
2. sprawdzenie czy nie została naruszona struktura gruntu rodzimego poniżej dna wykonanych wykopów,
3. sprawdzenie odwodnienia wykopu.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów końcowego robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> wykonanego wykopu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Badania wg punktu 6 należy przeprowadzać w czasie odbioru końcowego robót. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. jeżeli wszystkie badania dały wyniki dodatnie, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami ST i PN-B-06050:1999. 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 ziemne do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie konstrukcji pomocniczych wynikających z przyjętej technologii robót; wykonanie i rozbiórkę urządzeń pomocniczych; wykonanie zabezpieczenia ścian wykopów ścianką szczelną technologiczną w przypadku konieczności (wraz z projektem), wykonaniem odwodnienia wykopów i terenu (wraz z projektem), wykonanie wykopów, przewiezienie urobku na miejsce składowania, przeprowadzenie niezbędnych badań grunt określającego jego przydatność do ponownego wbudowania, wywiezienie i utylizacja nadmiaru urobku, uporządkowanie terenu robót z usunięciem i utylizacją odpadów poza plac budowy.

Cena jednostkowa powinna uwzględniać wszystkie uwarunkowania dla danego obiektu: projektowe, istniejące (w tym stan sytuacyjno -- wysokościowy oraz warunki gruntowo -- wodne), a także zakładany sposób wykonania robót (technologia i organizacja).

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Roboty ziemne powinny być wykonane zgodnie ze Specyfikacjami Technicznymi oraz normami:

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-98/S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.

PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
PN-B-04493	Grunty budowlane. Oznaczanie kapilarności biernej.
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
BN-8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.

## M-11.01.02.ZASYPANIE WYKOPÓW WRAZ Z ZAGĘSZCZENIEM

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z zasypaniem wykopów wraz z zagęszczeniem gruntu dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### 1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji Robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy zasypywaniu wykopów.

#### 1.4. Określenia podstawowe

wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{P_d}{P_{ds}}$$

gdzie:

$P_d$  - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu [ $Mg/m^3$ ]

$P_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej, próbie Proctora, zgodnie z PN-88/B-04481, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, badania zgodnie z normą BN-77/8931-12 [ $Mg/m^3$ ]

wskaźnik różnorodności - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg. wzoru:

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

gdzie;

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

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

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST-00.00.00 "wymagania ogólne"

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

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

Ogólne wymagania podano w ST-00.00.00. "Wymagania Ogólne"

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i specyfikacją techniczną. Jako materiał stosuje się w zależności od projektu np. piasek, pospółkę, mieszankę cementowo-piaskową.

### 2. MATERIAŁY

Zgodnie z Dokumentacją Projektową w podłożu w miejscu usytuowania obiektu występują następujące rodzaje gruntów: piaski drobne w stanie średnio-zagęszczonym (wg dokumentacji archiwalnej). W projekcie założono, że 30% objętości urobku z wykopu będzie możliwe do ponownego wbudowania.

Piasek, żwir, pospółka, mieszanka cementowo-piaskowa.

Do zasypek należy stosować materiały niezawierające zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, nieprzemarznięte, spełniające warunki: mieszanka kruszywa naturalnego żwirowo-piaskowa wg PN-B-11111, kruszywo kamienne łamane wg PN-B-11112 lub piasek wg PN-B-11113. Mieszanki piaskowo-żwirowe powinny być wodoprzepuszczalne, niezaglinione, wolne od zbryleń i zmarzliny oraz mieć wskaźnik różnoziarnistości "U"  $\geq 5$ .

Do zasypywania wykopów dopuszczalne jest użycie gruntu uprzednio wydobytego z wykopów, jednak musi być niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, odpadki materiałów budowlanych itp., odpowiadający wymaganiom normy PN-B-02205.

Do zasypywania przestrzeni w strefie przyciółków i płyt przejściowych należy stosować grunty niespoiste o następujących własnościach:

- wskaźnik różnoziarnistości "U" nie mniejszy niż 4 dla żwirów,
- wskaźnik różnoziarnistości "U" nie mniejszy niż 5 dla mieszanki,
- współczynnik wodoprzepuszczalności "k" nie mniejszy niż 8m/dobę.

Pozostałe parametry gruntu do tych zasypek podano w Dokumentacji Projektowej.

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy B10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa.

Do wykonania nasypów należy stosować grunty i materiały przydatne do tego celu tzn. takich, które spełniają szczegółowe wymagania określone w PN-S-02205 i są zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt używany do usypywania nasypów musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Samochody wywrotki, koparka.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Zасыpywanie wykopów.**

Do zasypania wykopów można przystąpić po wykonaniu i odebraniu następujących robót:

- wykonaniu fundamentów,
- wykonaniu izolacji powierzchni betonu stykającej się z gruntem

Zасыpywanie wykopów powinno być przeprowadzone bezpośrednio po odbiorze wykonanych w nich projektowanych elementów obiektu lub określonych robót. Przed rozpoczęciem zasypania wykopów ich dno powinno być oczyszczone z ewentualnych zanieczyszczeń obcych, a w przypadku potrzeby odwodnione. Do zasypywania powinien być użyty grunt o odpowiednich parametrach, zgodnie z normą lub odzyskany z wykopów, po przeprowadzeniu badań sprawdzających.

Po wykonaniu robót podanych powyżej należy przystąpić do pierwszego etapu zasypywania i zagęszczania, wykonując roboty ziemne do poziomu spodu warstwy betonu ochronnego płyt przejściowych. W drugim etapie, po wykonaniu i odebraniu płyt przejściowych należy wykonać pozostałe roboty ziemne.

## 5.2. Zagęszczanie gruntu nasypowego

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 wibratorami lub ubijakami mechanicznymi - max. 0,4 m,

W okolicach tylnej ścianki przyczółka oraz drenażu grunt powinien być zagęszczany ręcznie.

Zagęszczanie gruntu powinno odbywać się przy jednoczesnej, stałej kontroli laboratoryjnej, a wskaźnik zagęszczenia powinien być  $> 1,00$ .

Wilgotność gruntu zagęszczanego 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 nasypowych, 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.

## 5.3. Dopuszczalne odchyłki przy zasypywaniu wykopów i przestrzeni za przyczółkami

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- $\pm 2$  cm - dla rzędnych,

## 5.4. Dopuszczalne odchyłki przy formowaniu nasypów

Dopuszczalne odchyłki od ustaleń projektu nie powinny być większe niż:

- 0.002 - dla spadków terenu,
- 0.0005 - dla spadków rowów odwadniających,
- + 2 % - dla wskaźnika zagęszczenia gruntów,
- 4 cm - dla rzędnych w siatce kwadratów 40\*40 m, + 2 cm - dla rzędnych dna wykopu pod fundamenty,
- 15 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna  $> 1.5$  m,
- 5 cm - w wymiarach w planie wykopu o szerokości dna  $< 1.5$  m.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Przy wykonywaniu i odbiorze robót ziemnych zasypowych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- a) sprawdzenie zgodności z dokumentacją techniczną,
- b) sprawdzenie wykonanych wykopów,
- c) sprawdzenie wykonanych zasypek i nasypów,
- d) sprawdzenie zagęszczenia gruntów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbiorów częściowych i odbioru końcowego robót. W czasie odbioru częściowego należy dokonywać odbioru tych robót, do których późniejszy dostęp będzie niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do dziennika budowy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> wykonanej zasyпки.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

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**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie konstrukcji pomocniczych wynikających z przyjętej technologii robót; wykonanie i rozbiórkę urządzeń pomocniczych; dostarczenie, wbudowanie wraz z zagęszczeniem materiału, uporządkowanie terenu robót z usunięciem i utylizacją odpadów poza plac budowy.

Cena jednostkowa obejmuje wykonanie wykopów i ewentualne, w razie konieczności wywiezienie i utylizacja nadmiaru urobku.

W projekcie założono, że 30% objętości urobku z wykopu będzie możliwe do ponownego wbudowania.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy dotyczące robót ziemnych.**

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
PN-B-06050:1999	Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
PN-98/S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-74/B-04452	Grunty budowlane. Badania polowe.
PN-88/B-04481	Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

## **M-11.03.00 PALE FUNDAMENTOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali fundamentowych dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem pali fundamentowych średnicy  $\phi$  51cm dla podpór tarasu widokowego.

Niniejszą Specyfikację Techniczną należy stosować w powiązaniu z poniższymi Specyfikacjami:

M-11.03.01 Wykonanie pali formowanych w gruncie  $\phi$ 51 cm, bez pozostawionej osłony.

M-11.03.02 Próbne obciążenie pala  $\phi$ 51 cm o założonej sile nacisku.

#### **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 oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inspektora Nadzoru.

#### **1.6. Wymagania dokumentacyjne.**

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Technicznej zawierającej :

- projekt techniczny palowania, określający cechy materiałowe pali, wartości parametrów geotechnicznych (w dokumentacji geotechnicznej), zagłębienie pali, niezbędny udźwig pali,
- projekt technologiczny, określający sposób wykonania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności otworów (wykonany przez Wykonawcę),
- projekt technologiczny iniekcji podstawy pala (wykonany przez Wykonawcę),
- projekt sprawdzania nośności pali próbnych w terenie (wykonany przez Wykonawcę).

Próbne obciążenie pali wykonać według projektu sprawdzenia nośności pali próbnych i ST M-11.03.02. Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Techniczną. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i nadzorem autorskim odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali. Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, itp.).

### **2. MATERIAŁY**

Zbrojenie zaprojektowano ze stali BSt500S.

Beton zaprojektowano klasy B45.

Wymagania materiałowe dotyczące betonu i stali zbrojeniowej omówione są w rozdziałach ST M-12.00.00 i ST M-13.00.00.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Narzędzia wierzące**

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych oraz sposobu zabezpieczenia stateczności ścian otworu. Kształt i wymiary narzędzia powinny umożliwiać przepływ cieczy wypełniającej otwór w czasie jego wyciągania z otworu w pozycji zamkniętej. Powierzchnia przepływu przy wierceniu świdrem kubłowym powinna być nie mniejsza niż 15 % przekroju otworu. Do wykonania odwiertu należy użyć sprzętu jak dla metody obrotowej, tj. z zastosowaniem świdra kubłowego lub ślimakowego.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

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

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Wyznaczanie osi pali**

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

#### **5.2. Roboty wiertnicze**

##### **5.2.1. Wykonanie otworu**

Sposób wiercenia i zabezpieczania stateczności ścian otworu należy dostosować do warunków terenowych, gruntowych i wodnych. W Dokumentacji Projektowej przewidziano rurowanie otworów (z podciąganiem częściowym rur w czasie betonowania) i wykonywanie pala pod osłoną zawiesiny lub nadciśnienia wody.

##### **5.2.2. Rurowanie otworu**

Rurę należy wprowadzać w grunt urządzeniami wymuszającymi jej pogrążanie. W gruntach spoistych nie należy używać urządzeń wibracyjnych. W gruntach spoistych co najmniej twardoplastycznych nie wymaga się wyprzedzania dna otworu ostrzem rury. W pozostałych gruntach ostrze powinno wyprzedzać o co najmniej 20 cm narzędzie wierzące, zaś poziom wody w otworze powinien być wyższy od piezometrycznego poziomu wody gruntowej.

##### **5.2.3. Zabezpieczenie otworu zawiesiną**

Skład zawiesiny powinien być zgodny z recepturą, gęstość zawiesiny wlewanej do otworu nie powinna przekraczać 1,10 g/ml. Poziom zawiesiny w otworze nie powinien być niższy od określonego w dokumentacji technologicznej oraz nie niższy od dolnej krawędzi rury. Należy go utrzymywać co najmniej 1,0 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej. Zawiesina



odzyskana z otworu w czasie betonowania może być powtórnie użyta, z wyjątkiem końcowej ilości, odpowiadającej wysokości 2,0m otworu, stykającej się z układaną w otworze mieszanką betonową.

#### 5.2.4. Zabezpieczenie otworu wodą

W czasie robót wiertniczych, przerw technologicznych lub organizacyjnych poziom wody w otworze nie powinien być niższy od określonego w projekcie technologicznym i co najmniej 3,0 m powyżej dolnej krawędzi rury lub 3,0 m powyżej piezometrycznego poziomu wody gruntowej. W gruntach spoistych po zakończeniu wiercenia wodę należy wymienić, odpompowując ją z dna otworu, z jednoczesnym dolewaniem czystej, utrzymując zwierciadło na poziomie określonym powyżej.

#### 5.2.5. Przygotowanie dna otworu do formowania pala

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

### 5.3. Wykonanie i montaż zbrojenia

Wymagania dotyczące stali zbrojeniowej omówione są w ST M-12.01.00. Szkielet zbrojeniowy składa się z prętów podłużnych, uzwojenia, pierścieni usztywniających nadających szkieletowi sztywność przestrzenną oraz elementów zapewniających otulinę zbrojenia. Pierścienie usztywniające powinny być umieszczone w odstępach nie większych od 3,0 m. Zbrojenie podłużne, zaprojektowane z prętów ze stali BSt500S o odpowiedniej średnicy, nie powinno być zamieniane innymi średnicami bez uzgodnienia z Inspektorem Nadzoru i autorem projektu.

W przypadku zmian należy przestrzegać następujących zasad :

- średnica prętów winna wynosić 22 ÷ 40 mm,
- rozstaw prętów podłużnych winien być > 12cm,
- uzwojenie lub strzemiona winny być z prętów o  $\phi = 10 \div 12$  mm .

Połączenia prętów szkieletu powinny zapewniać sztywność szkieletu. Pręty podłużne łączy się z pierścieniami usztywniającymi, spiralą lub strzemionami przez zgrzewanie lub spawanie spoinami montażowymi. Połączenie prętów podłużnych ze spiralą lub strzemionami zaleca się wykonać w 25 % styków. Szkielet zbrojeniowy powinien być przygotowany w odcinkach nie krótszych od 5,0 m. Połączenia odcinków szkieletu zbrojeniowego powinny zapewniać ciągłość pracy szkieletu. Zaleca się łączenie na zakład, którego długość powinna być >30 średnic prętów podłużnych. Szkielet zbrojenia należy ustawiać w otworze osiowo, z zachowaniem wymaganej odległości prętów od ścian otworu (otulenie > 7 cm) i zabezpieczyć przed przesunięciem w trakcie formowania pala.

### 5.4. Betonowanie pala

#### 5.4.1. Mieszanka betonowa

Wymagania dotyczące betonu omówione są w ST M-13.00.00. Ilość cementu nie powinna być mniejsza od 300 kg/m<sup>3</sup>, a przy betonowaniu metodą kontraktor - 350 kg/m<sup>3</sup>. Konsystencję mieszanki betonowej należy dostosować do metody jej układania.

#### 5.4.2. Układanie mieszanki betonowej

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

mieszanke wprowadza się przez rurę, w otworach wypełnionych wodą lub zawiesiną układa się metodą kontraktor.

#### 5.4.3. Betonowanie metodą kontraktor

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

#### 5.4.4. Wyciąganie rur

Wyciąganie rur wykonuje się sukcesywnie w miarę zapełniania otworu mieszanką betonową. Wysokość słupa mieszanki betonowej w rurze powinna być taka, aby zabezpieczyła przed przedostaniem się wody gruntowej do otworu. Przy betonowaniu bez użycia sprężonego powietrza wyciąganą rurę należy co najmniej 2 razy na długości każdego metra otworu wcisnąć powtórnie o 20 cm w celu poprawy zespolenia betonu z gruntem.

#### 5.4.5. Prędkość betonowania

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

#### 5.4.6. Transport mieszanki betonowej

Mieszanke należy transportować środkami i sposobami zapobiegającymi jej rozsegregowaniu. Mieszanke bez dodatków opóźniających wiązanie należy ułożyć w otworze w czasie nie dłuższym niż 1 godz. od jej przygotowania.

### 5.5. Roboty wykończeniowe

Przyciąć wyciągnięte częściowo rury obsadowe do rzędnych wg Dokumentacji Projektowej. Głowice pali należy oczyścić i usunąć warstwę betonu zanieczyszczonego lub uszkodzonego w czasie formowania pała. Z prętów zbrojeniowych wystających ponad głowicę należy usunąć zanieczyszczenia betonem, zawiesiną lub gruntem. Należy rozkuć głowice na długości min. 50 cm powyżej projektowanego spodu fundamentu.

METRYKA PAŁA WIELKOŚREDNICOWEGO		Nr	
OBIEKT			
Średnica pała [cm]		Rzędna terenu	
Średnica podstawy pała [cm]		Głębokość odwiertu	
Długość pała [m]		Projektowane obciążenie [MN]	
Projektowana klasa betonu			
Uzbrojenie			
Klasa i znak stali			
Wiercenie :	początek	dnia	godzina
	koniec	dnia	godzina
Sposób wiercenia			
Sposób zabezpieczenia stateczności			
Głębokość rurowania [m]		Gęstość zawiesiny [g/ml]	
Długość wbudowanej rury [m]			
Betonowanie:		dnia	od godziny
			do godziny
Sposób betonowania			
Ilość betonu [m <sup>3</sup> ]			

## PROFIL GEOTECHNICZNY

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

Brygadzista (mistrz) robót palowych	
Inżynier (kontroli jakości)	
Data	Kierownik Budowy

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Postanowienia ogólne**

Do kontroli Wykonawca zobowiązany jest przedstawić :

- Dokumentację Techniczną z naniesionymi zmianami i uzupełnieniami dokonanymi w trakcie robót,
- Dziennik Budowy,
- metryki pali (podano powyżej),
- wyniki badań betonu.

### **6.2. Program badań**

#### 6.2.1. Badania przed rozpoczęciem budowy

- sprawdzenie przygotowania terenu
- sprawdzenie i odebranie wpisem w Dzienniku Budowy geodezyjnego wyznaczenia osi pali,
- wykonanie i badanie pali próbnych (wg wskazania Inspektora Nadzoru).

#### 6.2.2. Badania w czasie robót

- sprawdzenie jakości materiałów,
- sprawdzenie podłoża gruntowego,
- sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu,
- sprawdzenie formowania pala.

#### 6.2.3. Badania odbiorcze

- sprawdzenie zgodności z dokumentacją,
- sprawdzenie nośności pali,
- badania specjalne.

### **6.3. Opis badań**

#### 6.3.1. Sprawdzenie przygotowania terenu

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

#### 6.3.2. Badanie pali próbnych

Zaleca się wykonanie tych badań na każdym pierwszym palu wykonanym w każdej podporze. Program tych badań określony będzie indywidualnie przez Inspektora Nadzoru i nadzór autorski, w zależności od problemów występujących w czasie wiercenia otworu i wykonywania pala.

#### 6.3.3. Sprawdzenie jakości materiałów

Należy prowadzić na bieżąco na zgodność z wymaganiami.

#### 6.3.4. Sprawdzenie podłoża gruntowego

##### 6.3.4.1. Zakres badań

Sprawdzenie podłoża polega na porównaniu rzeczywistych warunków gruntowych z warunkami podanymi w projekcie. Dla wszystkich pali należy przeprowadzać makroskopową ocenę wydobywanego urobku zgodnie z PN-81/B-04452. Szczegółowe sprawdzenie podłoża wykonuje się w co najmniej jednym otworze dla każdej podpory, oraz w przypadku gdy badania makroskopowe wykazą istotne różnice w stosunku do parametrów podłoża przyjętych w projekcie fundamentu.

##### 6.3.4.2. Sposób szczegółowego sprawdzania podłoża

Sposób ten powinien być dostosowany do warunków gruntowych i miejscowych. Sprawdzenie powinno dotyczyć zwłaszcza warstw przenoszących największe obciążenia pionowe i poziome. Z każdej przewierconej warstwy, lecz nie rzadziej niż co 2 m należy pobrać próbkę gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) zgodnie z PN-81/B-04452. Próbki poddaje się badaniom makroskopowym i przechowuje do czasu odbioru robót palowych. Przy posadowieniu podstawy pala w gruncie spoistym należy wyznaczyć wytrzymałość gruntu przy szybkim ścinaniu, np. za pomocą sondy z końcówką krzyżakową lub na próbkach NNS (bezpośrednio po ich pobraniu) przyrządami polowymi zgodnie z PN-81/B-04452, ewentualnie w laboratorium. Do badań należy pobrać 3 próbki NNS z podłoża podstawy.

W gruntach niespoistych i mało spoistych stan podłoża podstawy należy sprawdzać w przypadku wystąpienia obwałów w otworze, upłynnienia dna, itp. Sprawdzenie polega na wykonaniu np. sondowania udarowego na głębokość równą co najmniej średnicy podstawy pala.

##### 6.3.4.3. Sprawdzenie wykonania i zabezpieczenia otworu

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

- głębokości otworu,
- zagłębieniu rury obsadowej
- poziomu zwierciadła zawiesiny lub wody.

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

##### 6.3.5. Sprawdzenie formowania pala

Badania w trakcie formowanie pala polegają na sprawdzaniu z dokładnością + 10 cm głębokości otworu i głębokości opuszczenia szkieletu zbrojeniowego oraz sprawdzeniu w miarę postępu robót :

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

Poziom mieszanki betonowej i zawiesiny należy mierzyć wycechowaną linką lub taśmą z obciążnikiem z dokładnością + 10cm. Wymiary i masa obciążnika powinny być takie, aby w zawieszynie zatopił się, zaś w mieszance betonowej pozostał na jej powierzchni. Próbki betonu do badań na ściskanie pobiera się w ilości nie mniejszej niż 3 z każdego pala w czasie wprowadzania mieszanki betonowej do otworu.

W przypadku dostawy z wytwórni mieszanki betonowej o jakości kontrolowanej przez producenta, dopuszcza się zmniejszenie liczby próbek do 6 dziennie. Próbki należy przygotować, przechowywać i badać zgodnie z PN-88/B-06250.

### 6.3.6. Sprawdzenie zgodności z dokumentacją

Polega na porównaniu wykonanych robót z dokumentacją i rozdziałem dotyczącym kontroli betonów. Położenie głowicy pala i osi zbrojenia pali należy sprawdzać przez pomiary przymiarem z podziałką centymetrową i niwelatorem.

### 6.4. Tolerancje wymiarów pala.

Dopuszczalne odchylenia położenia pala są następujące :

- usytuowanie w planie  $0,05 d$  ( $d$  = średnica pala),
- odchylenie pochylenia w stosunku do projektowanego 1:50.
- dopuszczalne odchylenia wymiarów pala są następujące :
- rzędna podstawy pala +20 cm, -20 cm,
- średnica pala + bez ograniczenia, -2 cm,
- rzędna głowicy pala + 5 cm.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Do obmiaru przyjmuje się 1 metr bieżący pala o średnicy równej zewnętrznej średnicy rury osadowej. Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia i rozkuwanego betonu. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w przypadku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w Dokumentacji Projektowej.

Jako długość pala przyjmuje się różnicę rzędnych podstawy pala i spodu fundamentu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy i kontraktu jeżeli wszystkie badania opisane powyżej i próbne obciążenie pala dały wyniki dodatnie i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. W przypadku stwierdzenia usterek nie nadających się do usunięcia, lecz nie zagrażających bezpieczeństwu budowli w okresie jej całej przewidywanej eksploatacji, można warunkowo przyjąć pal, obniżając jednocześnie wynagrodzenie Wykonawcy. Jeżeli badany pal wykazuje nośność o ~5% mniejszą w stosunku do projektowanej, należy wykonać próbne obciążenie następnego pala. Próbne obciążenie pali należy wykonać wg ST M-11.02.06.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Podstawa płatności dla poszczególnych rodzajów robót palowych została określona szczegółowo w poz. 9 w specyfikacjach: M-11.03.01, M-11.03.02.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

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

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

## **M-11.03.01.WYKONANIE PALI, FORMOWANYCH W GRUNCIE ŚR.51CM, BEZ POZOSTAWIONEJ OSŁONY.**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pali fundamentowych wielkośrednicowych pionowych bez pozostawionej osłony dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem pali fundamentowych pionowych o  $\phi$  51 cm, bez pozostawionej osłony dla podpór mostowych

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

Ogólne wymagania podano w ST-00.00.00 „Wymagania Ogólne”.

Wymagania dokumentacyjne.

Roboty palowe powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Technicznej zawierającej :

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

Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Techniczną. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej), należy w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru i nadzorem autorskim odpowiednio dostosować liczbę i wymiary pali. Analogicznie należy postępować w przypadku natrafienia w trakcie wykonywania otworu w gruncie na nieprzewidziane przeszkody (kamienie, kłody drewna, itp.).

Wykonanie pali powinno być zgodne z projektem i Specyfikacją Techniczną podaną w punkcie M-11.03.00.

## **2. MATERIAŁY WŁASNE**

Jak w ST M-11.03.00.

## **3. SPRZĘT**

Jak w ST M-11.03.00.

## **4. TRANSPORT**

Jak w ST M-11.03.00.

## **5. WYKONANIE RÓBÓT**

Jak w ST M-11.03.00.

Dla wszystkich pali zaprojektowano wzmocnienie podstawy pala poprzez iniekcję wg ST M-11.03.03.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Jak w ST M-11.03.00.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 mb pala określonej średnicy (zgodnie z projektem). Do długości pala nie wlicza się wystającego zbrojenia ani nadlewki betonu (minimum 50cm, które należy skuć po uformowaniu pala).

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Jak w ST M-11.03.00.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa obejmuje:

- wykonanie i zaakceptowanie niezbędnej dokumentacji projektowej / technologicznej,
- wytyczenie osi pala,
- zakup i dostarczenie potrzebnych materiałów,
- wykonanie pionowego otworu wiertniczego do żądanej głębokości (wraz z oczyszczeniem wnętrza) z zastosowaniem rury obsadowej, zawiesziny łożowej lub innego dopuszczonego przez Inspektora Nadzoru sposobu,
- dostarczenie, wykonanie, montaż i wbudowanie zbrojenia,
- zabetonowanie pala,
- wyciągnięcie rury obsadowej,
- pielęgnację betonu,
- wykonanie głowicy pala wraz z rozkuciem górnej części do poziomu spodu ławy fundamentowej, wyrównaniem powierzchni górnej, oczyszczeniem, przycięciem, rozchyleniem wystającego zbrojenia i uformowanie "kosza" przez założenie spiralnych strzemion,
- oczyszczenie sprzętu i miejsca robót,
- odwiezienie urobku z odwiertu i uformowanie odkładu,
- zebranie i usunięcie gruzu betonowego poza pas drogowy (gruz jest własnością Wykonawcy),



- prowadzenie Dziennika Palowania,
- koszt wyciąganej częściowo rury obsadowej,
- montaż, demontaż i przemieszczanie w obrębie budowy wiertnicy i urządzeń towarzyszących,
- wykonanie niezbędnych dróg dojazdowych,
- wykonanie i rozebranie niezbędnych pomostów wraz z zapewnieniem potrzebnych czynników produkcji,
- wykonanie wymaganej dokumentacji technicznej i niezbędnych badań,
- wykonanie badania podłoża gruntowego do głębokości 3 średnic poniżej projektowanego spodu pala.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg ST M-11.03.00.

## **M-11.03.02 PRÓBNE OBCIĄŻENIE PALA ŚR.100 CM O ZAŁOŻONEJ SILE NACISKU.**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania próbnego obciążenia pali o  $\phi 51$  cm dla Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.

Zgodnie z punktem 7.1.3. PN-83/B-02482 wartość obciążeń próbnych przyjmuje się jako  $1,5 \times N_t$  ( $N_t$  - nośność obliczeniowa pala).

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad wykonania próbnego obciążenia pali o  $\phi 51$  cm dla podpór mostowych

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST-00.00.00 "Wymagania Ogólne".

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Obciążenie pala powinno być wykonane zgodnie ze Specyfikacją Techniczną i projektem próbnego obciążenia.

Próbne obciążenie, badania, analizy i opracowanie wyników wykonuje na zlecenie Wykonawcy jednostka naukowo-badawcza niezależna od Wykonawcy.

### **2. MATERIAŁY**

Wg projektu próbnego obciążenia.

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt używany do przeprowadzania próbnego obciążenia musi być określony w projekcie próbnego obciążenia i zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Środki transportowe powinny być zgodne z projektem próbnego obciążenia i zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **Sprawdzenie nośności pali.**

Zasady ogólne.

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

Projekt próbnego obciążenia pala powinien zawierać :

- wyniki badań geotechnicznych podłoża w rejonie palowania,
- wartości maksymalnych obciążeń obliczeniowych pali,
- projektowane wartości obciążeń próbnych,
- przemieszczenia dopuszczalne fundamentu na palach (ze względu na rodzaj konstrukcji i warunki jej eksploatacji)
- konstrukcję urządzenia do przeprowadzenia próbnego obciążenia pali,
- opis uchwycenia głowic pali w fundamencie lub w konstrukcji budowli oraz w przypadku obciążeń poziomych, rzędne punktów zaczepienia siły przekazywanej z budowli,
- określenie pali przeznaczonych do próbnego obciążenia i pali kotwiących,
- obliczone wielkości osiadań od założonej siły,
- sposób przeprowadzenia próbnego obciążenia.

### **Badanie nośności pali siłami wciskającymi.**

Badania wykonuje się na podstawie Dokumentacji badań nośności pali.

Dokumentacja badań nośności pali powinna zawierać :

- plan sytuacyjny z naniesioną siatką palowania i z zaznaczeniem pali próbnie obciążonych oraz naniesioną siatką badawczych otworów wiertniczych i sondowań,
- przekroje geotechniczne z naniesionym położeniem badanych pali i rzędnymi ich głowic i podstaw,
- opis techniczny budowli i poszczególnych badanych pali,
- dziennik wykonywania pali w gruncie z metrykami pali, dla każdego badanego pala,
- zestawienie wyników pomiarów wstępnych, obejmujących rzędne głowicy pala przed przystąpieniem do obciążeń próbnych, rzędne zaczepienia siły poziomej i wskazanie czujników (początkowe),
- protokół próbnego obciążenia pali z opisem przebiegu próbnego obciążenia zawierający godzinę rozpoczęcia i zakończenia badania wraz z opisem ważniejszych wydarzeń podczas badania,
- dziennik osiadania pala lub dziennik próbnego obciążenia bocznego,
- wykres zależności osiadania (podnoszenia, przesunięcia) pala od wielkości obciążenia.

W przypadku występowania zróżnicowanego układu warstw gruntu w obrębie podpory należy zwiększyć liczbę obciążanych pali.

Zaleca się, aby obciążenie badanego pala osiągnęło jego nośność graniczną lub wartość siły  $Q_{max}$  podaną w projekcie próbnego obciążenia. Siłę obciążającą zwiększa się stopniami równymi  $1/8 \div 1/12$  maksymalnego przewidzianego obciążenia próbnego, ewentualnie z odciążeniem po osiągnięciu wartości obciążenia projektowanego. Stopnie przy odciążaniu i ponownym zwiększaniu siły mogą mieć wartość dwukrotnie większą. Kolejne stopnie obciążenia należy utrzymywać do

stabilizacji osiadań pala (gdy w dwu kolejnych okresach 10-cio minutowych przyrosty osiadań są mniejsze od 0,05mm).

Osiadanie badanego pala należy mierzyć z dokładnością do 0,05 mm i kontrolować niwelację z dokładnością do 0,05mm. W czasie próbnego obciążenia sporządza się protokół, zawierający co najmniej dane zawarte w przykładowym wzorze (załącznik 2 do PN-83/B-02482). Wyniki badania przedstawia się w postaci wykresów osiadania pala w funkcji obciążenia i czasu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola jakości robót polega na zgodności z Projektem próbnego obciążenia pod względem :

- jakości użytych materiałów,
- jakości użytego sprzętu do wywołania sił,
- jakości sprzętu pomiarowego,
- prawidłowości przeprowadzenia próbnego obciążenia,
- prawidłowości przeprowadzenia pomiarów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru robót jest 1 szt. badań próbnego obciążenia pala.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Ocena wyników badań.

Pale należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami normy jeżeli wszystkie badania opisane powyżej dały wyniki dodatnie i zostały dotrzymane warunki postanowień ogólnych. Jeżeli badany pal wykazuje nośność o >5% mniejszą w stosunku do projektowanej, należy wykonać próbné obciążenie następnego pala.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Suma ryczałtowa uwzględnia:

- koszt materiałów, sprzętu i robocizny związanych z przygotowaniem i przeprowadzeniem przez Wykonawcę obciążenia metodą balastową, nacisku hydraulicznego lub inną wybraną przez Projektanta,
- zdjęcie balastu, demontaż urządzeń i odwiezienie na miejsce składowania na placu budowy,
- wykonanie projektu próbnego obciążenia, który musi być uzgodniony przez Projektanta i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

Specjalnie do tego celu stosowane urządzenia stanowią własność Wykonawcy.

Wykonanie pala oraz jego pograżanie nie jest uwzględnione w cenie jednostkowej próbnego obciążenia.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg ST M-11.03.00

## M-12.00.00 ZBROJENIE

### M-12.01.00 STAL ZBROJENIOWA

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem niesprężającego zbrojenia betonu konstrukcji mostowych stalowymi prętami wiotkimi dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

##### 1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) 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:

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

##### 1.4. Określenia podstawowe.

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

**Zbrojenie niesprężające** - zbrojenie konstrukcji betonowej nie wprowadzające do niej naprężeń w sposób czynny.

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

#### 2. MATERIAŁY

##### 2.1. Stal zbrojeniowa.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami PN-82/H-93215.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

###### 2.1.1. Asortyment stali.

Do zbrojenia betonu prętami wiotkimi należy stosować stal klasy BSt500S A-IIIN o średnicach prętów od  $\varnothing 8$  ÷  $\varnothing 32$  mm o następujących parametrach:

- granica plastyczności  $R_{e(\min)}$  500 MPa
- wytrzymałość na rozciąganie 550 MPa
- wytrzymałość charakterystyczna 490 MPa

- wytrzymałość obliczeniowa 375 MPa

#### 2.1.2 Długości handlowe i pakowanie stali zbrojeniowej

Pręty dostarcza się o długościach:

- fabrycznych 10,0 ÷ 12,0 m
- określonych w zamówieniu w granicach do 12,0 m z dopuszczalną odchyłką  $\pm 100$  mm.

Pręty dostarcza się w wiązkach związanych drutem stalowym lub taśmą, co najmniej w trzech miejscach.

Masa wiązki nie powinna przekraczać 5,0 t, jeżeli przy zamówieniu nie uzgodniono inaczej. Inny rodzaj pakowania należy uzgodnić przy zamówieniu.

#### 2.1.3 Wymagania przy odbiorze

Pręty stalowe do zbrojenia betonu powinny odpowiadać wymaganiom PN-82/H-93215, PN-H-93220, PN-89/H-84023.

Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym ma być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-82/H-93215,
- numer wytopu lub numer partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

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

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

#### 2.1.4 Właściwości technologiczne stali

Właściwości mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/06.

#### 2.1.5 Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów, niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy

dla walcówki i prętów gładkich lub nie przekraczają 0,5 mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25 mm, zaś 0,7 mm dla prętów o większych średnicach.

#### 2.1.6 Magazynowanie stali zbrojeniowej

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

### 2.1. Drut montażowy.

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

### 2.3 Podkładki dystansowe

Dopuszcza się stosowanie stabilizatorów i podkładek dystansowych wyłącznie z betonu. Podkładki dystansowe muszą być przymocowane do prętów.

## 3. SPRZĘT

Sprzęt używany do wykonania i montażu zbrojenia musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## 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 zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.2.1 należy przeprowadzić ich czyszczenie. Rozumie się że zanieczyszczenia powstały w okresie od przyjęcia stali na budowie do jej wbudowania.

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

Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonej wody należy zmyć czystą wodą.

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 Inspektora Nadzoru.

#### 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 1,0 cm. Cięcia

przeprowadza się przy użyciu mechanicznych noży. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

#### 5.1.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela nr 1 (PN - 91/S - 10042)

Tabela 1 - Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zagiętego mm	stal gładka miękka Rak = 240 MPa	Stal żebrowana		
		Rak < 400 MPa	400 < Rak < 500 MPa	Rak > 500 MPa
D < 10	do = 3d	Do = 3d	Do = 4d	do = 4d
10 < d < 20	do = 4d	Do = 4d	Do = 5d	do = 5d
20 < d < 28	do = 5d	Do = 6d	Do = 7d	do = 8d
D > 28	-	Do = 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  $d < 12$  mm. Pręty o średnicy  $d > 12$  mm powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

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

15d dla stali klasy A - III N

W miejscach zagięć i załamania 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

Wymaga się następujących klas stali : A - 0 (dla elementów drugorzędnych, niekonstrukcyjnych), A - I, A - II, A - III, A - III N (PN-91/S - 10041, PN - 89/M - 84023/06), dla elementów nośnych.

Inne gatunki stali zbrojeniowej mogą być używane do budowy mostów betonowych pod warunkiem uzyskania Aprobata lub dopuszczenia.

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 mostowe wykonane z betonu. (Konstrukcje nie żelbetowe muszą posiadać zbrojenie zabezpieczające przed pojawieniem się rys (PN - 91/S - 10042).



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 pisemnej zgody Inspektora Nadzoru.

W elementach żelbetowych maksymalny rozstaw zbrojenia nie może być większy niż 35 cm.

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

- 0.07 m dla zbrojenia głównego fundamentów
- 0.05 m dla zbrojenia głównego podpór
- 0.04 m dla strzemion podpór
- 0.03 m dla zbrojenia głównego dźwigarów głównych
- 0.025 m dla zbrojenia głównego płyty (poprzecznego), zbrojenia barier żelbetowych (PN - 91/S - 10042).

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 mostach drogowych 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. Skrzyżowania prętów

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

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

W szkieletach zbrojenia belek i słupów należy łączyć wszystkie skrzyżowania prętów narożnych ze strzemionami.

## 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 nie powinny przekraczać + 0.5 cm
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać + 2 cm.

Tabela 2

Parametr	Zakresy tolerancji	Dopuszczalna odchyłka
Cięcia prętów (L – długość pręta wg projektu)	Dla L < 6,0 m Dla L > 6,0 m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	Dla L < 0,5 m dla 0,5 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 m < h < 1,5 m dla h > 1,5 m	10 mm 15 mm 20 mm

c) odstęp między sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną pomiędzy powierzchniami przyległych prętów)	$A < 0,05$ m	5 mm
	$A < 0,20$ m	10 mm
	$A < 0,40$ m	20 mm
	$A > 0,40$ m	30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	$B < 0,25$ m	10 mm
	$B < 0,50$ m	15 mm
	$b < 1,5$ m	20 mm
	$b > 1,5$ m	30 mm

### 6.3.1 Kontrola materiałów

Kontrola jakości materiałów polega na sprawdzeniu jakości materiałów na zgodność z dokumentacją projektową oraz podanymi wyżej wymaganiami. Przy odbiorze stali dostarczonej na budowę, każdorazowo, zgodnie z normą PN-82/H-93215 należy sprawdzić:

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

Nie ma konieczności badania stali zbrojeniowej spełniającej wymagania wg PN-91/S-10042. W przypadku wątpliwości, dla partii stali (poszczególnych średnic) wbudowywanej w podpory i ustrój nośny, po komisyjnym pobraniu próbek, Inspektor Nadzoru zadecyduje, a Wykonawca zleci do jednostki badawczej wykonanie badania:

- sprawdzenie masy (kg/m),
- granicy plastyczności  $R_e$  (MPa),
- wytrzymałości na rozciąganie  $R_m$  (MPa),
- wydłużenia  $A_5$  (%),
- zginania na zimno.

W przypadku wyników badań odbiegających od normy, należy odesłać partię stali z budowy.

W przypadku przewidywanego łączenia prętów przez spawanie w niskiej temperaturze należy zbadać stal na udarność. Nie należy spawać prętów zbrojeniowych w temperaturze niższej niż  $-50^{\circ}\text{C}$ .

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

### 6.3.2 Kontrola zbrojenia w trakcie montażu

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

- średnice, długości i ilości prętów,

- rozstaw prętów i strzemion,
- odchylenie od przewidzianego projektem nachylenia,
- położenie miejsc zakończeń lub odgięć oraz zakotwień prętów,
- wielkość otulin zewnętrznych,
- powiązanie (połączenia) zbrojenia między sobą,
- pewności utrzymania położenia prętów w trakcie betonowania.

Dopuszczalne tolerancje:

- różnice w rozstawie między prętami głównymi nie powinny przekraczać  $\pm 0,5$  cm,
- różnice w rozstawie prętów w świetle nie powinny przekraczać  $\pm 1,0$  cm,
- odstęp od czoła elementu lub konstrukcji (z zachowaniem wymaganego otulenie) nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 1,0$  cm,

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 kg wbudowanej stali zbrojeniowej. Do obmiaru nie wlicza się konstrukcji pomocniczych użytych do montażu stali zbrojeniowej.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Badania wg punktu 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań 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

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań; zakup, dostarczenie, oczyszczenie i wyprostowanie materiału, wygięcie, przycinanie, łączenie spawane "na styk" lub "zakład", montaż zbrojenia, wiązanie przy użyciu drutu wiązałkowego, spawanie oraz montaż zbrojenia w deskowaniu zgodnie z Rysunkami i niniejszą ST, koszt podkładek dystansowych, zastosowanie materiałów pomocniczych koniecznych do prawidłowego wykonania robót lub wynikających z przyjętej technologii robót, wykonanie niezbędnych badań, pomiarów i sprawdzeń, ; rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza plac budowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- PN-89/H-84023/06. Stal określonego stosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.
- PN-82/H-93215. Pręty stalowe walcowane na gorąco w podwyższonych temperaturach.
- PN-91.H-04310. Próba statyczna rozciągania metali.
- PN-90/H-04408. Technologiczna próba zginania.
- PN-91/S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. Wydawnictwa Normalizacyjne „ALFA”. Warszawa 1992.

PN-91/S-10041. Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i Badania. Wyd. Norm. Warszawa 1992.

### **10.2. Inne dokumenty.**

- [1] Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie nr 83591. Stal zbrojeniowa żebrowana gatunku 10425.0/10425.9, importowana z CiSFR. IBDiM. Warszawa 1992.
- [2] Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie nr 83891. Stal zbrojeniowa gatunku 18G2 i 34GS o użebrowaniu według normy DIN488. ITB. Warszawa 1992.
- [3] Aprobata Techniczna IBDiM AT/2001-04-1115 Pręty żebrowane do zbrojenia betonu RB 500W/BSt 500S-Q.T.B.

## **M-12.02.00 WIESZAKI Z CIĘGIEN PRĘTOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wieszaków ustroju niosącego z lin z ciągien prętowych dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### **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**

Ustalenie zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- odbiorem wieszaków z wytwórni,
- montażem wieszaków w konstrukcji,
- regulacją geometrii i naciągu wieszaków,
- kontrolą jakości robót,

Prace związane z wykonaniem, montażem oraz regulacją i naciąganiem może wykonywać wyspecjalizowana, posiadająca odpowiednie doświadczenie firma wykonawcza. Podwykonawca prac podlega akceptacji Inspektora Nadzoru.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1 Cięgno - Pręty ciągien są wykonane ze stali gatunku S460 (systemy 460 i S460) lub stali gatunku S520 (system 520). Systemy ciągien prętowych składają się z prętów wykonanych ze stali zwykłej (systemy 460 i 520) lub stali nierdzewnej (system S460) z zewnętrznym gwintem, które są łączone ze sobą i z konstrukcją za pomocą specjalnych elementów łączących.

1.4.2 Końcówka cięgna – pręty są łączone z konstrukcją z użyciem końcowych łączników widelcowych wykonanych ze stali lub staliwa (systemy 460 i 520) lub staliwa nierdzewnego (system S460) z parą uszu i gwintem wewnętrznym. Końcowe łączniki widelcowe są łączone za pomocą sworzni o dwóch płaszczyznach ścinania do blach węzłowych konstrukcji wykonanych ze stali zwykłej (systemy 460 i 520) lub stali nierdzewnej (system S460). Pręty są łączone ze sobą za pomocą gwintowanych tulei (łączników lub napinaczy) wykonanych ze stali zwykłej (systemy 460 i 520) lub stali nierdzewnej (system S460).

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Cięgna**

Właściwości materiałowe elementów systemów ciągien prętowych muszą być zgodne z informacjami poniżej. Charakterystyki materiałowe elementów systemów ciągien prętowych nie

wymienione w informacjach poniżej muszą być zgodne z odpowiednimi wartościami i informacjami podanymi w dokumentacji technicznej.

Element składowy	Załącznik	Rozmiar systemowy	Materiał Materiał lub gatunek stali	Techniczne warunki dostawy	Własności mechaniczne (wartości minimalne)	
					Granica plastyczności $R_{p0.2}$ [MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ [MPa]
Widelec	3	M10 do M100	staliwo A4	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	335	600
		M20 do M56	S355J2G3	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup> EN 10250-2:1999	380 <sup>3)</sup>	550
Sworzeń	4.1	M10 do M100	8.8	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	640	800
Pręt ciągną	3	M10 do M100	S460	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	460	610
Łącznik zwykły	7					
Łącznik napinający	6					
Blacha węzłowa	5	M10 do M100	≥ S355 <sup>2)</sup>	EN 1993-1-1:2005	EN 1993-1-1:2005	

<sup>1)</sup> Dokumentacja techniczna zdeponowana jest w Deutsches Institut für Bautechnik i zawiera specyfikację składu chemicznego jak również wartości wydłużenia po zerwaniu  $A_5$  i wartość badania udarności ISO-V wg Charpy'ego.  
<sup>2)</sup> Co najmniej stal gatunku S355 lub o wyższej wytrzymałości (zgodnie z EN 1993-1-1:2005).  
<sup>3)</sup>  $R_p$

System cięgien prętowych MACALLOY 460	Załącznik 2.1
Własności materiałowe elementów składowych wykonanych ze stali / staliwa (M10 do M100)	do Europejskiej Aprobaty Technicznej ETA-07/0215

Element składowy	Załącznik	Rozmiar systemowy	Materiał Materiał lub gatunek stali	Techniczne warunki dostawy	Własności mechaniczne (wartości minimalne)	
					Granica plastyczności $R_{p0.2}$ [MPa]	Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ [MPa]
Widelec	3	M10 do M56	staliwo nierdzewne 4A	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	335	600
Sworzeń	4.2	M10 do M24	316S11	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	640	800
			316S13			
			316S31			
			316S33			
			1.4462	EN 10088-3:2005		
		M30 do M56	7M	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	835	1030
Pręt ciągną Łącznik zwykły Łącznik napinający	3	M10 do M56	316S11	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	460	610
			316S13			
			316S31			
	7		316S33	EN 10088-3:2005		
			1.4460			
			1.4462			
6	1.4507					
Blacha węzłowa	5	M10 do M56	≥ S355 <sup>2)</sup>	zgodnie z dokumentacją techniczną <sup>1)</sup>	zgodne z tech. warunkami dostawy	

<sup>1)</sup> Dokumentacja techniczna zdeponowana jest w Deutsches Institut für Bautechnik i zawiera specyfikację składu chemicznego jak również wartości wydłużenia po zerwaniu  $A_5$  i wartość badania udarności ISO-V wg Charpy'ego.  
<sup>2)</sup> Co najmniej stal nierdzewna gatunku S355 lub o wyższej wytrzymałości.

System cięgien prętowych MACALLOY S460	Załącznik 2.2
Własności materiałowe elementów składowych wykonanych ze stali / staliwa (M10 do M56)	do Europejskiej Aprobaty Technicznej ETA-07/0215

Nośność obliczeniowa na rozciąganie NRd cięgna prętowego (system 460, S460) odpowiada nośności obliczeniowej na rozciąganie pręta NRd, Tension Rod.

Nośność obliczeniową należy określić zgodnie z EN-1993-1-1:2005 (PN-EN 1993-1-1:2005) i EN 1993-1-8:2005 (PN-EN 1993-1-8:2006) w następujący sposób:

$NRd, Tension Rod = \min \{ A \cdot f_{y,k} / \gamma_{M1}; 0,9 \cdot AS \cdot f_{u,k} / \gamma_{M2} \}$

A = minimalne pole przekroju poprzecznego części niegwintowanej pręta cięgna

AS = pole przekroju poprzecznego części gwintowanej pręta cięgna

$f_{y,k} = R_{p0,2}$  = wartość charakterystyczna granicy plastyczności pręta cięgna

$R_{p0,2}$  wartość  $R_{p0,2}$

$f_{u,k} = R_m$  charakterystyczna wartość wytrzymałości na rozciąganie pręta cięgna

$R_m$  wartość  $R_m$

$\gamma_{M1}$  1,1

$\gamma_{M2}$  1,25

Podane wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa  $\gamma_{M1}$  i  $\gamma_{M2}$  są wartościami zalecanymi. Powinny być używane w przypadku, gdy nie zdefiniowano ich wartości w przepisach krajowych państwa członkowskiego, w którym system cięgowych jest stosowany, bądź w odpowiednim Załączniku Krajowym do Eurokodu 3.

Bardzo ważnym elementem jest określenie wstępnej siły naciągającej cięgno, przy której określa się dokładną wymaganą długość. Możliwe jest to do określenia po wybraniu przez Wykonawcę konkretnego dostawcę cięgien i opracowaniu technologii montażu i regulacji wieszaków.

### 3. SPRZĘT

Naciągarka powinna posiadać aktualne cechowanie - zależność siły od ciśnienia. Sprzęt powinien być sprawny, sprawdzony i zaaprobowany przez Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wszystkich materiałów wymaga szczególnej troski i dbałości aby zachować ich dobry stan techniczny.

Promień zwinięcia wieszaków nie może być mniejszy niż bębnow na których jest dostarczany z fabryki.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Warunki ogólne

**Montaż wieszaków można przeprowadzać po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru i Projektanta technologii montażu i regulacji wieszaków będącym częścią składową projektu montażu i betonowania płyty pomostu. Jest to niezbędne ponieważ niewłaściwa technologia naciągu wieszaków może spowodować zmianę układu pracy i przekroczenie dopuszczalnych naprężeń w konstrukcji obiektu.**

Proces regulacji wieszaków musi być w sposób ciągły kontrolowany i protokołowany. Kontrola polegać powinna na pomiarze siły naciągowej i na pomiarze wydłużeń wieszaków.

#### 5.2. Montaż wieszaków

Wieszaki należy montować w konstrukcji zgodnie ze specyfikacją producenta i dokumentacją techniczną. Dokumentacja przewiduje montaż wieszaków po scaleniu konstrukcji stalowej kładki, przed betonowaniem płyty pomostu. Każdy wieszak musi być odebrany przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.3. Etapy naciągania i regulacji

Naciąganie i regulacja wieszaków przebiega w następujących etapach :



pierwotna regulacja zgodnie z przyjętą w projekcie długością charakterystyczną wieszaków,  
 regulacja geometrii pomostu po całkowitym jego wykonaniu,  
 ostateczna regulacja siły naciągu po wykonaniu całego wyposażenia.  
 Program regulacji powinien określać szczegółowo udział oraz kolejność napinania wieszaków w poszczególnych etapach wykonania.

#### **5.4. Naciąg wieszaków**

Wszystkie operacje związane z procesem naciągu wieszaków powinien nadzorować kierownik montażu wieszaków.

Prace należy wykonywać zgodnie z dokumentacją techniczną i technologiczną. W czasie prac należy przestrzegać wymagań zawartych w normach:

PN-78/S-10041,

PN-91/S-10042,

BN-76/8935-02.

Program naciągu wieszaków wymaga uzgodnienia z Autorem Projektu.

Naciąg wieszaków należy prowadzić zgodnie i w kolejności podanej w programie regulacji i naciągu. W czasie naciągu wieszaków należy mierzyć przemieszczenia i siłę w wieszakach, a wyniki pomiarów notować w dzienniku naciągu, którego wzór powinien być podany w programie naciągu i regulacji.

Wszelkie informacje i uwagi dotyczące naciągu należy umieścić w dzienniku naciągu i regulacji.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Dopuszczalne tolerancje wymiarowe długości wieszaków  $\pm 5$  mm .

Dopuszczalne odchyłki w sile naciągu poszczególnych wieszaków zostaną podane w programie naciągu i regulacji, który uwzględni zastosowane wieszaki, użyty sprzęt oraz współczynniki bezpieczeństwa w poszczególnych stanach montażowych mostu.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru wieszaka jest 1 m wbudowanego i naciągniętego wieszaka.

Długość każdego wieszaka przyjmuje się jako odległość pomiędzy osią sworznia zakotwienia biernego i osią sworznia zakotwienia czynnego.

### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Badania wg p. 6. należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

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

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- koszt zakupu i dostarczenia gotowych kompletnych wieszaków,
- montaż gotowych wieszaków z uwzględnieniem kosztu materiału i zmontowania elementów stabilizujących położenie wieszaka w czasie montażu,
- wykonanie naciągu i regulacji wieszaków zgodnie ze Specyfikacją Techniczną,
- dostarczeniem elementów kotwiących i sprzętu do naciągania na budowę,
- założenie naciągarek,
- naciągnięcie i regulacja wieszaków,

- demontaż urządzeń,
- wykonanie wymaganej dokumentacji technicznej i badań.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-91/S-10042. Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie. Wydawnictwa Normalizacyjne "ALFA". Warszawa 1992.

PN-91/S-10041. Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i badania. Wyd. Norm. Warszawa 1992.

PN-84/B-03264. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.

PN-71/M-80014. Druty stalowe gładkie do konstrukcji sprężonych.

PN-71/M-80236. Liny do konstrukcji sprężonych.

### **10.2. Inne dokumenty**

Wersja robocza Postanowień Krajowych dotyczących uwzględnienia postanowień Eurocode 2. ITB. Warszawa 1992.

## **M-12.03.00 ŚRUBY KOTWIĄCE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem śrub kotwiących dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenie zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z :

- wykonaniem i odbiorem śrub kotwiących,
- montażem śrub w blokach fundamentowych,
- regulacją, naciąganiem i iniekcją śrub kotwiących,
- kontrolą jakości robót,

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Śruba kotwiąca - śruba ze stali wysokiej wytrzymałości kotwiona w blokach fundamentowych.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. MATERIAŁY**

Śruby kotwiące M20 ze stali o wysokiej wytrzymałości gwintowane z jednej strony wraz z podkładkami i nakrętkami.

Materiał iniekcyjny.

Środek antykorozyjny do nakrętek i śrub.

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt powinien być sprawny, sprawdzony i zaaprobowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

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

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Montaż śrub kotwiących można przeprowadzać po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru sposobu montażu, naciągania i iniekcji śrub kotwiących.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Dopuszczalne tolerancje wymiarowe długości śrub  $\pm 5$  mm .

Dopuszczalne odchyłki w sile naciągu zostaną podane w programie naciągu i regulacji.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 szt. wbudowanych śrub kotwiących.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót.

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

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, przygotowanie, montaż śrub kotwiących,
- naciąg śrub kotwiących,
- iniekcję wnek,
- zabezpieczenie antykorozyjne końcówek śrub i nakrętek.

## M-13.00.00. BETON

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem mostowych konstrukcji betonowych dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### 1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) 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 Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem betonów konstrukcyjnych dla obiektów inżynierskich.

Specyfikacja Techniczna dotyczy wszystkich czynności umożliwiających i mających na celu wykonanie robót związanych z:

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

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podstawowe w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, "Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie" oraz określeniami podanymi w ST.00.00.00 oraz podanymi poniżej.

**Beton** -- materiał powstały ze zmieszania cementu, kruszywa grubego i drobnego, wody oraz ewentualnych domieszek i dodatków, który uzyskuje swoje właściwości w wyniku hydratacji cementu.

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

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

**Beton zwykły** - beton o gęstości w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 2600 kg/m<sup>3</sup>.

**Beton wytworzony na budowie** -- beton wyprodukowany na placu budowy przez wykonawcę na jego własny użytek.

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

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

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

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

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

**Zaczyn cementowy** - mieszanina cementu i wody.

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

**Betoniarka samochodowa** -- betoniarka umieszczona na samojezdnym podwoziu, umożliwiająca mieszanie i dostarczenie jednorodnej mieszanki betonowej.

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

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

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

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

**Dostawa** -- proces przekazywania przez producenta mieszanki betonowej.

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

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

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

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

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

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

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

**Kruszywo zwykłe** -- kruszywo o gęstości ziarn w stanie suchym większej niż 2000 kg/m<sup>3</sup>, ale nie przekraczającej 3000 kg/m<sup>3</sup>.

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

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

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

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

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

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

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

**Klasa wytrzymałości betonu** - symbol literowo-liczbowy (np. C25/30) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie. Pierwsza liczba po literze C oznacza minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach walcowych  $f_{ck,cyl}$  w N/mm<sup>2</sup> (MPa), druga liczba - minimalną wytrzymałość charakterystyczną oznaczaną na próbkach sześciennych  $f_{ck,cube}$  w N/mm<sup>2</sup> (MPa).

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

**Klasa ekspozycji betonu** -- określa wymagania materiałowo-technologiczne dotyczące odporności betonu na oddziaływanie środowiska przy założeniu co najmniej 50 lat eksploatacji. W zależności od niej dobierany jest skład, klasa wytrzymałości i struktura betonu.

Norma PN-EN 206-1 rozróżnia następujące klasy ekspozycji, które zestawiono w poniższej tabeli:

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

W wymaganiach dotyczących każdej klasy ekspozycji należy określić:

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

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



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

**Producent** -- osoba lub jednostka produkująca mieszankę betonową.

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

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

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

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

**Badanie zgodności** -- badanie wykonywane przez producenta w celu oceny zgodności betonu

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

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

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

**Obiekt inżynierski** -- do takich obiektów zaliczamy: obiekty mostowe, tunele, przepusty i konstrukcje oporowe.

## 1.5. Wymagania

Przy wykonywaniu betonów należy przestrzegać "Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych", GDDP nr 1/90 z dnia 03.01.1990 oraz „Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych i „Zalecenia dotyczące stosowania domieszek i dodatków do betonów i zapraw w budownictwie komunikacyjnym” wydane jako załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 18 listopada 1998 roku.

## 1. MATERIAŁY

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

### 2.1. Skład mieszanki betonowej

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

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

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

## 2.2. Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

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

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

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

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

- do betonów klasy C16/20 i C20/25 -- cement klasy 32,5 NA;
- do betonów klasy C25/30 i C30/37 -- cement klasy 42,5 NA;
- do betonów klasy C35/45 i większej -- cement klasy 52,5 NA

Do każdej partii dostarczonego cementu musi być dołączone świadectwo jakości (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.

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

## 2.2. Kruszywo

Do betonu należy stosować kruszywo mineralne odpowiadające wymaganiom normy PN-EN 12620, z tym, że marka kruszywa nie powinna być niższa niż symbol liczbowy klasy betonu. Ponadto zgodnie z "Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie" kruszywo powinno odpowiadać wymaganiom, które zestawiono poniżej.

Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, niezbędne badania laboratoryjne, że zastosowany materiał spełnia wymagania.

### 2.3. Kruszywo grube

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

Do betonu klasy C12/15 można stosować mieszankę żwirowo-piaskową określoną w PN-EN12620. Do betonu klasy C20/25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 32 mm.

Do betonu klasy C25/30 i wyższej należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub z innych skał - z wyjątkiem skał bazaltowych, zbadanych przez uprawnioną jednostkę badawczą, o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm, spełniające następujące wymagania:

a) zawartość pyłów i zanieczyszczeń:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
Pyły mineralne	do 1%
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Ziarna nieforemne	do 20%
Grudki gliny	0%

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

b) właściwości fizyczne i chemiczne kruszywa:

Właściwości	Dopuszczalna zawartość w kruszywie grubym
Wskaźnik rozkruszenia: - grysy granitowe - grysy bazaltowe i inne	do 16% do 8%
Nasiąkliwość	do 1,2%
Mrozoodporność	do 2% *) do 10% **)
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-B-06714/34)	zwiększenie wymiarów liniowych <0,1%
Zawartość związków siarki	do 0,1%
Zawartość podziarna	do 5 %
Zawartość nadziarna	do 10%

\*) Wg metody bezpośredniej

\*\*\*) Wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (BN-84/6774-02)

Dostawca kruszywa jest zobowiązany do przekazania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych wg PN-86/B-06712/A1:97, PN-86/B-06714, PN-EN 933 i PN-EN1097 oraz wyników badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej, w terminach przewidzianych przez Inspektora Nadzoru.

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

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1:2000
- oznaczenie ziaren nieforemnych, PN-78/B-06714/16
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych, PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych),
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-78/B-06714/13.

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.

#### 2.4. Kruszywo drobne

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego, spełniającego wymagania:

a) w zakresie zawartości określonych ułamkiem masowym poszczególnych frakcji w stosie okrucowym:

- ziarna nie większe niż 0,25 mm - 14 do 19 %,
- ziarna nie większe niż 0,50 mm - 33 do 48 %,
- ziarna nie większe niż 1,00 mm - 57 do 76 %.

b) w zakresie cech fizycznych i chemicznych:

Rodzaj zanieczyszczenia	Dopuszczalna zawartość w kruszywie drobnym
Pyły mineralne	do 1,5%
Zanieczyszczenia obce	do 0,25 %
Zawartość związków siarki	do 0,2%
Reaktywność alkaliczna z cementem (wg PN-78/B-06714/34)	zwiększenie wymiarów liniowych <0,1%
Zanieczyszczenia organiczne	*)
Grudki gliny	0%

\*) W ilości nie dającej barwy ciemniejszej od wzorcowej

Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego, PN-EN 933-1:2000
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych, PN-78/B-06714/13
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych, PN-78/B-06714/12.
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

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

## 2.5. Uziarnienie kruszywa

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

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

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

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

## 2.6. Woda zarobowa

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

Jeżeli wodę do betonu stanowi woda pitna (np. czerpana z wodociągów miejskich), to nie wymaga się żadnych badań.

Oprócz wody wodociągowej norma dopuszcza do stosowania:

- wodę odzyskiwaną z procesów produkcji betonu,
- wodę ze źródeł podziemnych,
- naturalną wodę powierzchniową i wodę ze ścieków przemysłowych,
- wodę morską lub zasoloną,
- wodę uzyskaną z kanalizacji.

Powyższe rodzaje wody należy poddać wstępnej ocenie zgodnie z poniższą tablicą:

Cecha	Wymaganie
Zawartość olejów i tłuszczów	Nie więcej niż widoczne ślady
Zawartość detergentów	Piana powinna znikać do 2 minut
Barwa	Bładożółta lub jaśniejsza (nie dotyczy wody odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zawiesiny	Nie więcej niż określona ilość (nie dotyczy wody)

	odzyskiwanej z produkcji betonu)
Zapach	Dopuszczalny zapach jak wody pitnej, bez zapachu H <sub>2</sub> S po dodaniu HCl
Kwasowość	pH $\geq$ 4
Zawartość substancji humusowych	Jakościowa ocena barwy po dodaniu NaOH

W zakresie właściwości chemicznych norma stawia następujące wymagania:

- zawartość chlorków  $\leq$  400 mval/l wody
- zawartość siarczanów  $\leq$  2000 mg/l wody
- zawartość alkaliów (w przeliczeniu na NaO)  $\leq$  1500 mg/l wody, chyba, że wykaże się, że nie nastąpi szkodliwa reakcja krzemionki z alkaliami,
- inne zanieczyszczenia szkodliwe (cukry, fosforany, azotany, ołów i cynk), jeżeli oznaczenia jakościowe dają wynik pozytywny to albo przeprowadza się oznaczenia ilościowe tych substancji, albo sprawdza się czy nie wywierają szkodliwego wpływu na czas wiązania i wytrzymałość na ściskanie. Dopuszczalne maksymalne zawartości cukrów, fosforanów jako P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, ołowiu jako Pb<sup>2+</sup> i cynku jako Zn<sup>2+</sup> wynoszą po 100 mg/l wody, a azotanów jako NO<sub>3</sub>-500 mg/l.

Wody ze źródeł podziemnych, wody powierzchniowe i ze ścieków przemysłowych bada się przed pierwszym użyciem i następnie co miesiąc, aż do ustalenia jaka jest zmienność składu.

Wówczas częstotliwość badań można zmniejszyć. Wodę morską lub zasoloną bada się przed pierwszym użyciem, a następnie raz na rok i w razie wątpliwości co do stałości składu. Woda odzyskana z produkcji betonu powinna spełniać wymagania dla wody zarobowej oraz; należy zapewnić jednorodność materiału stałego w jej składzie, należy kontrolować gęstość i na tej podstawie oceniać i uwzględniać zawartość masy materiału stałego dodawanego razem z wodą do nowej mieszanki betonowej.

## 2.7. Dodatki i domieszki do betonu.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek lub dodatków chemicznych o działaniu zmieniającym właściwości świeżej mieszanki oraz betonu stwardniałego. Należy doświadczalnie sprawdzić skuteczności domieszek lub dodatków przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

Każdy rodzaj dodatku lub domieszki zmienia kilka cech, z tym, że z reguły jedną z nich szczególnie.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu:

- napowietrzającym,
- uplastyczniającym,
- przyśpieszającym lub opóźniającym wiązanie.

Dopuszcza się stosowanie domieszek kompleksowych:

- napowietrzająco - uplastyczniających,
- przyśpieszająco - uplastyczniających.

Domieszki do betonów mostowych muszą spełniać wymagania PN-EN 934-2, posiadać Aprobate Instytutu Badawczego Dróg i Mostów oraz atest producenta. Badania domieszek przeprowadza się zgodnie z PN-EN 480-1 do 12.

Całkowita ilość domieszek, o ile są stosowane, nie powinna przekraczać dopuszczalnej największej ilości zalecanej przez producenta domieszek oraz nie powinna być większa niż 50 g na 1 kg cementu. Stosowanie domieszek w ilościach mniejszych niż 2 g/kg cementu dopuszcza się wyłącznie w przypadku wcześniejszego ich wymieszania z częścią wody zarobowej.

Ogólną przydatność dodatków ustala się dla:

- wypełniacza mineralnego zgodnie z PN-EN 12620
- barwników wg PN-EN 12878
- popiołu lotnego wg PN-EN 450

#### 2.7.1. Domieszki uplastyczniające – plastyfikatory.

Jako domieszki uplastyczniające należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tablicy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tablicy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 4 i 5.

#### 2.7.2. Domieszki upłynniające – superplastyfikatory.

Jako domieszki upłynniające należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tablicy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tablicy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 6 i 7.

#### 2.7.3. Domieszki zwiększające wiązliwość wody.

Jako domieszki zwiększające wiązliwość wody należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tablicy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tablicy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 8.

#### 2.7.4. Domieszki napowietrzające

Jako domieszki napowietrzające należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tablicy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tablicy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 9.

#### 2.7.5. Domieszki przyspieszające początek wiązania

Jako domieszki przyspieszające początek wiązania należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tablicy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z

domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tabelcy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 10.

#### 2.7.6. Domieszki przyspieszające początkowy przyrost wytrzymałości-twardnienia

Jako domieszki przyspieszające początkowy przyrost wytrzymałości-twardnienia należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tabelcy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tabelcy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 11.

#### 2.7.7. Domieszki opóźniające wiązanie

Jako domieszki opóźniające wiązanie należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tabelcy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tabelcy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 12.

#### 2.7.8. Domieszki lub dodatki uszczelniające

Jako domieszki lub dodatki uszczelniające należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tabelcy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami musi spełniać wymagania podane w Tabelcy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 13.

#### 2.7.9. Domieszki lub dodatki mineralne

Jako domieszki lub dodatki mineralne należy stosować wyroby posiadające aktualną Aprobate Techniczną wydaną przez IBDiM.

Stosowane domieszki lub dodatki do betonu mostowego muszą spełniać wymagania podane w Tabelcy 1 „Zaleceń dotyczących stosowania domieszek i dodatków ...”. Beton mostowy wykonywany z domieszkami lub dodatkami musi spełniać wymagania podane w Tabelcy 2 oraz wymagania dodatkowe wg punktu 4.2. Tablica 14.

## 2.4 BETON

Skład betonu należy tak dobrać aby spełnić wymagania określone dla betonu i mieszanki betonowej, łącznie z konsystencją, gęstością, wytrzymałością, trwałością, ochroną przed korozją stali w betonie, z uwzględnieniem procesu produkcyjnego i planowanej metody realizacji prac betonowych.

### 2.4.1 Mieszanka betonowa

Skład mieszanki betonowej powinien być ustalony zgodnie z PN-EN 206-1 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 Inspektora Nadzoru. Zalecane wartości graniczne dotyczące składu zestawiono w Tab. F1 Załącznika F normy PN-EN 206-1. Próbkę mieszanki betonowej do badań należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1.

Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalany doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość piasku w stosie okruszonym powinna być jak najmniejsza i



jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinna być większa niż 42% - przy kruszywie grubym do 16mm.

Optymalną zawartość piasku w mieszance betonowej ustala się następująco:

- z ustalonym optymalnym składem kruszywa grubego wykonuje się kilka (3÷5) mieszanek betonowych o ustalonym teoretycznie stosunku w/c i o wymaganej konsystencji zawierających różną, ale nie większą od dopuszczalnej ilość piasku,
- za optymalną ilość piasku przyjmuje się taką, przy której mieszanka betonowa zagęszczona przez wibrowanie charakteryzuje się największą masą objętościową.

W przypadku, gdy kruszywo zawiera odmiany krzemionki podatne na reakcje z alkaliarni, a beton narażony jest na działanie środowiska wilgotnego należy zastosować odpowiednie środki ostrożności, np. wg wytycznych podanych w raporcie CEN CR 1901.

Wartość współczynnika A do wzoru Bolomey'a stosowanego do wyznaczenia wskaźnika w/c charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczyć doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonu z mieszanek o różnych wartościach w/c (mniejszych i większych od wartości przewidywanej teoretycznie) wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla teoretycznego ustalenia wartości wskaźnika w/c w mieszance można skorzystać z wartości parametru A podawanego w literaturze fachowej. Współczynnik w/c nie może przekraczać wartości podanych dla poszczególnych klas ekspozycji w tab. F1 załącznika F normy PN-EN 206-1.

Maksymalne ilości cementu w zależności od klasy betonu są następujące:

- 400kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas C20/25 i C25/30,
- 450kg/m<sup>3</sup> - dla betonu klas C30/37 i wyższych.

Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (średnia temperatura dobowa nie niższa niż 10°C), średnią wymaganą wytrzymałość na ściskanie należy określić jako równą 1,3·f<sub>ck,cube</sub>

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być nie rzadsza od plastycznej -- klasa S3 wg PN-EN 206-1.

Sprawdzanie konsystencji mieszanki przeprowadza się metodą opadu stożka podczas projektowania jej składu i następnie przy wytwarzaniu wg PN-EN 12350-1 do 2.

Zawartość chlorków w betonie określa się jako procentową zawartość jonów chloru w odniesieniu do masy cementu. Do betonu zawierającego zbrojenie stalowe zwykłe lub sprężające oraz inne elementy metalowe nie należy dodawać chlorku wapnia oraz domieszek na bazie chlorków. Sprawdzenie zawartości chlorków oraz podział na klasy podaje pkt 5.2.7 PN-EN 206-1.

Beton stosowany do konstrukcji mostowych powinien spełniać wymagania mrozoodporności.

W takim przypadku obligatoryjne jest stosowanie domieszek napowietrzających (minimalna zawartość powietrza zgodna z tab. F1 Załącznika F do PN) lub stosowanie badań jego właściwości użytkowych.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej bada się metodą ciśnieniową wg PN-EN 12350-7.

Temperatura mieszanki betonowej w momencie dostarczenia nie powinna być niższa niż 5°C. Wszelkie wymagania dotyczące sztucznego chłodzenia lub podgrzewania mieszanki przed jej dostarczeniem powinny być uzgodnione między producentem a wykonawcą.

## 2.2.2 Stwardniały beton

Beton do konstrukcji mostowych musi dodatkowo spełniać wymienione poniżej wymagania:

- nasiąkliwość - do 5%,
- mrozoodporność - ubytek masy nie większy od 5%, spadek wytrzymałości na ściskanie nie większy niż 20% po 150 cyklach zamrażania i odmrażania,
- wodoszczelność - większa od 0,8MPa.

Próbki do badań wytrzymałościowych pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 12390-1 do 7. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora Nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji. Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przeciwnym przypadku beton, który nie spełnia warunków niniejszej specyfikacji należy uznać za niezdatny w konstrukcji i usunąć go.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

Dla określenia nasiąkliwości betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania, co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników betonu, sposobu układania i zagęszczania - po 3 próbki o kształcie regularnym lub po 5 próbek o kształcie nieregularnym. Próbki przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28 dni.

Nasiąkliwość zaleca się również badać na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Dla określenia mrozoodporności betonu, należy pobrać przy stanowisku betonowania - co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu wykonywania betonu - po 12 próbek regularnych o minimalnym wymiarze boku lub średnicy próbki 100mm. Próbki należy przechowywać w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 90 dni.

Zaleca się badać mrozoodporność również na próbkach wyciętych z konstrukcji. Przy stosowaniu metody przyspieszonej, liczba próbek reprezentujących daną partię betonu może być zmniejszona do 6, a badanie należy przeprowadzić w wieku 28 dni.

Wymagany stopień wodoszczelności sprawdza się, pobierając co najmniej 1 raz w okresie produkcji mieszanki przeznaczonej do betonowania obiektu oraz każdorazowo przy zmianie składników i sposobu

wykonywania betonu - po 6 próbek regularnych o grubości nie większej niż 160 mm minimalnym wymiarze

boku lub średnicy 100mm. Próbki przechowywać należy w warunkach laboratoryjnych i badać w wieku 28

dni. Dopuszcza się badanie wodoszczelności na próbkach wyciętych z konstrukcji.

### 3. SPRZĘT

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inspektora Nadzoru. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć

zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

#### **4. TRANSPORT**

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruzkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min przy temperaturze otoczenia + 15st.C,
- 70 min przy temperaturze otoczenia + 20st.C,
- 30 min przy temperaturze otoczenia + 30st.C.

Informacje o dostawie mieszanki betonowej ustalać zgodnie z rozdziałem 7 PN-EN 206-1.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku W/C w betonie przy wylocie. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10 m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inspektora Nadzoru jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Zalecenia ogólne.**

Rozpoczęcie Robót betoniarskich może nastąpić w oparciu o dostarczony przez Wykonawcę szczegółowy program i dokumentację technologiczną (zaakceptowaną przez Inspektora Nadzoru) obejmującą:

- wybór składników betonu,
- opracowanie receptur laboratoryjnych i roboczych,
- sposób wytwarzania mieszanki betonowej,
- sposób transportu mieszanki betonowej,
- kolejność i sposób betonowania,
- wskazanie przerw roboczych i sposobu łączenia betonu w przerwach,
- projekt rusztowań, deskowań,
- sposób pielęgnacji betonu,

- warunki rozformowania konstrukcji,
- zestawienie koniecznych badań.

Przed przystąpieniem do betonowania, powinna być stwierdzona przez Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich Robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- prawidłowość wykonania deskowań, rusztowań, usztywnień pomostów itp.,
- prawidłowość wykonania zbrojenia,
- zgodność rzędnych z projektem,
- 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 206-1 i PN-B-06251 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".

## 5.2. Wytwarzanie mieszanki betonowej.

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

Tolerancja dokładności dozowania składników do mieszanki betonowej nie przekraczać dla każdej objętości równej 1 m<sup>3</sup> betonu lub większej granic:

± 3 % wymaganej ilości - przy dozowaniu cementu, wody, kruszywa i dodatków stosowanych w ilościach > 5 % w stosunku do masy cementu;

± 5 % wymaganej ilości - przy dozowaniu domieszek i dodatków stosowanych w ilościach > 5 % w stosunku do masy cementu.

Cementy, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować masowo. Woda zarobowa, kruszywa lekkie, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

W miejscu dozowania składników powinna być dostępna udokumentowana instrukcja dozowania, zawierająca dane o rodzaju i ilości składników. Dozatory muszą mieć aktualne świadectwo legalizacji. Wagi powinny być kontrolowane co najmniej raz w roku.

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.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Czas mieszania należy ustalić doświadczalnie, jednak nie powinien być krótszy niż 2 minuty. Mieszanie należy kontynuować do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej.

Do podawania mieszanek betonowych należy stosować pojemniki o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Przy stosowaniu pomp wymaga się sprawdzenia ustalonej konsystencji mieszanki betonowej przy wylocie.

### 5.3. Układanie mieszanki betonowej (betonowanie).

#### 5.3.1. Zalecenia ogólne.

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

Przy betonowaniu konstrukcji mostowych należy zachować następujące warunki:

- przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym dopuszczonym do stosowania w budownictwie,
- przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny,
- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach  $> + 5$  stC, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości  $> 15$ MPa przed pierwszym zamarzeniem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze t do  $-5$  st.C, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze  $+20$  st. C w chwili jej układania zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7dni; prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Inspektora Nadzoru,
- mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości  $> 0.75$ m od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8m),
- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy  $< 0.65$  odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o  $1.4 R$  ( $R$  promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0.35-0.7 m,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt pomostów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,

- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1.0 do 1.5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, Wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawery powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inspektora Nadzoru uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (drut, śruby, itp), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1.0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inspektora Nadzoru może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

### 5.3.2. Zalecenia dotyczące betonowania elementów.

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

- w ścianach przyczółków z gęstym zbrojeniem i strzemionami przecinającymi ich przekrój poprzeczny, o najmniejszym wymiarze przekroju < 40cm, mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do 2.0m, wprowadzając ją od góry lejem lub rurociągiem pompy, lub z boku przez okienka za pośrednictwem rynienki lub rurociągu, skierowanych do osi podłużnej ściany; mieszankę zagęszczać warstwami o grubości do 40cm przy użyciu wibratorów wgłębnych wprowadzonych od góry wzdłuż osi podłużnej ściany,
- gdy wysokość ściany jest większa od jednego segmentu ( $H > 2.0\text{m}$ ), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie 1-2 godzin,
- przy wykonywaniu nadbudowy przyczółków (oczepów), mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40cm bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi,
- w płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości > 12cm zbrojonych górną i dolną należy stosować wibratory wgłębne. Do

wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty wibracyjne). Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie.

#### **5.4 Warunki atmosferyczne przy układaniu mieszanki betonowej i wiązaniu betonu**

Betonowanie konstrukcji należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż plus 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton o wytrzymałości co najmniej 15MPa przed pierwszym zamarznięciem. Uzyskanie wytrzymałości 15MPa powinno być zbadane na próbkach przechowywanych w takich samych warunkach, jak zabetonowana konstrukcja.

W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru oraz zapewnienia temperatury mieszanki betonowej +20°C w chwili układania i zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

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

Niedopuszczalne jest kontynuowanie betonowania w czasie ulewnego deszczu -- należy przed rozpoczęciem betonowania zabezpieczyć miejsce robót za pomocą mat lub folii.

#### **5.5. Pielęgnacja i warunki rozformowywanie betonu dojrzewającego normalnie.**

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

Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

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

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), lub wytrzymałości manipulacyjnej (prefabrykaty).

#### **5.6. Wykonywanie otworów, nisz, zagłębień itp.**

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

#### **5.7 Wykańczanie powierzchni betonu**

Dla powierzchni betonów obowiązują następujące wymagania:

- wszystkie betonowe powierzchnie muszą być gładkie i równe, bez zagłębień między ziarnami kruszywa, przełomami i wybrzuszeniami ponad powierzchnię;
- pęknięcia i rysy są niedopuszczalne;
- równość powierzchni ustroju nośnego przeznaczonej pod izolację powinna odpowiadać normowym wymaganiom, wypukłości i wgłębienia nie powinny być większe niż 2mm.

Ostre krawędzie betonu, po rozdeskowaniu, powinny być oszlifowane. Jeżeli Rysunki nie przewidują specjalnego wykończenia powierzchni betonowych konstrukcji, to bezpośrednio po rozebraniu deskowań należy wszystkie wystające nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody. Wyklucza się szpachlowanie konstrukcji po rozdeskowaniu.

## 5.8 Deskowania

Rusztowania i ich posadowienie dla ustroju niosącego należy wykonać według projektu technologicznego, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych. Rusztowania muszą uwzględniać podniesienie wykonawcze ustroju niosącego (podane w Rysunkach) oraz wpływ osiadania samych podpór tymczasowych przyjętych przez Wykonawcę. Sposób posadowienia rusztowania należy uzgodnić z administratorem cieku lub rzeki oraz uzyskać wszelkie pozwolenia. Demontaż rusztowań dopuszcza się zgodnie z obowiązującymi normami.

Deskowania dla podstawowych elementów konstrukcji obiektu (ustrój nośny, podpory) należy wykonać według projektu technologicznego deskowania, opartego na obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych.

Projekt opracuje Wykonawca w ramach ceny kontraktowej i uzgodni z Projektantem.

Konstrukcja deskowań powinna być sprawdzana na siły wywołane parciem świeżej masy betonowej i uderzeniami przy jej wylewaniu z pojemników oraz uwzględniać:

- szybkość betonowania,
- sposób zagęszczania,
- obciążenia pomostami roboczymi.

Konstrukcja deskowania powinna spełniać następujące warunki:

- zapewniać odpowiednią sztywność i niezmienność kształtu konstrukcji,
- zapewniać jednorodną powierzchnię betonu,
- zapewniać odpowiednią szczelność,
- zapewniać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność użycia,
- wykazywać odporność na deformację pod wpływem warunków atmosferycznych.

Zaleca się zastosowanie deskowań systemowych, które zapewniają wysoką jakość robót, łatwość montażu i rozbiórki oraz mogą być używane wielokrotnie. Takie deskowania powinny mieć atest IBDiM. W przypadku stosowania deskowań tradycyjnych zaleca się wykonywać je ze sklejki.

W uzasadnionych przypadkach na część deskowań można użyć desek z drzew iglastych III lub IV klasy. Minimalna grubość desek 32mm. 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 oraz styków deskowań belek i poprzecznic. Sfazowania należy wykonywać zgodnie z Rysunkami.

Belki gzymsowe oraz gzymsy -- wykonywane razem z pokrywami chodnikowymi -- muszą być wykonywane w deskowaniu z zastosowaniem wykładzin syntetykiem do deskowań.

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

#### 5.8.1 Tolerancje wykonania deskowania

Dopuszcza się następujące odchylenia od wymiarów nominalnych przewidzianych projektem:

- rozstaw żeber deskowań  $\pm 0.5\%$  i nie więcej niż 2 cm
- grubość desek jednego elementu deskowania:  $\pm 0.2$  cm
- odchylenie od pionu ściany deskowania:  $\pm 0.2\%$  wysokości ściany i nie więcej niż 0.5 cm
- prostoliniowość krawędzi żeber  $\pm 0.1\%$  (w kierunku ich długości )
- miejscowe nierówności powierzchni deskowania (przy pomiarze łata długości 3.0 m)  $\pm 0.2$  cm
- wymiary kształtu elementu betonowego: - 0.2% wysokości i nie więcej niż - 0.5 cm; + 0.5% wysokości i nie więcej niż + 2.0 cm; - 0.2% grubości (szerokości ) i nie więcej niż -0.2 cm; + 0.5% grubości (szerokości ) i nie więcej niż +0.5 cm.

#### 5.8.2 Dopuszczalne ugięcia deskowania

- w deskach i belkach pomostów: 1/200 L
- w deskach deskowań widocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/400 L
- w deskach deskowań niewidocznych powierzchni betonowych lub żelbetowych: 1/250 L.

### 5.9. Usterki wykonania.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych - niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1cm otulenia zbrojenia betonu a długości rys nie przekraczają:

- podwójnej szerokości belek lub 1.0 m dla rys podłużnych,
- połowy szerokości belki lub 1.0 m dla rys poprzecznych.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0.5% odpowiedniej powierzchni.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jeżeli beton poddany jest specjalnym zabiegom technologicznym, należy opracować plan kontroli jakości betonu dostosowany do wymagań technologii produkcji. W planie kontroli powinny być uwzględnione badania przewidziane aktualną normą i niniejszymi ST oraz ewentualnie inne, konieczne do potwierdzenia prawidłowości zastosowanych zabiegów technologicznych.

Badania powinny obejmować:

- badanie składników betonu,
- badanie mieszanki betonowej,
- badanie stwardniałego betonu.

### 6.1 Kontrola produkcji betonu

Producent betonu jest odpowiedzialny za ocenę zgodności betonu z wyspecyfikowanymi wymaganiami. W tym celu producent powinien wykonać badania zestawione w poniższej tabeli:

Badania składników betonu	Rodzaj badania	Metoda badania według	Termin lub częstość badania
	1) Badanie cementu - czasu wiązania - stałość objętości - obecności grudek - wytrzymałość	PN-EN 196-3 j.w. PN-EN 196-6 PN-EN 196-1	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii cementu
	2) Badanie kruszywa - składu ziarnowego - kształtu ziarn - zawartości pyłów - zawartości zanieczyszczeń - nasiąkliwości	PN-EN 933-1 PN-EN 933-3 PN-EN 933-9 PN-B-06714/12 PN-EN 1097-6	Bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii kruszywa
	3) Badanie wody	PN-EN 1008	Przy rozpoczęciu robót i w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń
	4) Badanie dodatków i domieszek	PN-EN 480-1 do 12	Badanie każdej domieszki bezpośrednio przed użyciem
Badania mieszanki betonowej	1) Konsystencji	PN-EN 12350-2, -3, -4 lub -5	Przy projektowaniu recepty i dalej zgodnie z tab. 13 PN-EN 206-1
	2) Gęstości	PN-EN 12350-6	Codziennie
	3) Zawartości powietrza	PN-EN 12350-7	jw.
Badania stwardniałego betonu	1) Wytrzymałości na ściskanie	PN-EN 12390-1 do3	Po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii betonu zgodnie z tab. 13 PN-EN 206-1, oznaczana po 28 dniach
	2) Wytrzymałości na zginanie	PN-EN 12390-5	jw.
	3) Wytrzymałości na rozciąganie przy rozłupywaniu	PN-EN 12390-6	jw.

	4) Gęstości betonu	PN-EN 12390-7	jw.
	5) Głębokości penetracji wody	PN-EN 12390-8	jw.

Przy kontroli produkcji należy uwzględnić wymagania rozdziałów 8, 9 i 10 PN-EN 206-1 oraz tablic 20 do 24 tej normy.

## 6.2 Badania kontrolne betonu na budowie

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub inne uprawnione) przewidzianych normą PN-EN 12350-1 do 7 i "Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie". Ponadto gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu stosowanych materiałów. Próbkę mieszanki betonowej należy losowo wybierać i pobierać zgodnie z PN-EN 12350-1.

W warunkach budowy przeprowadzić badanie konsystencji dostarczonej mieszanki metodą stożka opadu wg PN-EN 12350-2. Różnica wysokości formy i stożka zwana opadem, wyznaczona z dokładnością do 10 mm, jest wskaźnikiem konsystencji. Ocena konsystencji mieszanki betonowej polega na porównaniu wyników pojedynczych pomiarów z wielkością wymaganą wg tab. 3

PN-EN 206-1. Jeśli w dwóch kolejnych badaniach nastąpiło ścięcie części mieszanki z masy próbki dostarczony ładunek nie nadaje się do wbudowania.

Dla betonu stwardniałego należy sprawdzić wytrzymałość na ściskanie wg PN-EN 12390-3.

Dla określenia wytrzymałości betonu wbudowanego w konstrukcję należy w trakcie betonowania pobierać próbki kontrolne w postaci podanej w PN-EN 12390-1 w ilości nie mniejszej niż:

- 1 próbka na 50 m<sup>3</sup> betonu,
- 3 próbki na partię betonu.

Próbki pobiera się losowo po jednej równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje, przygotowuje i bada w wieku 28 dni zgodnie z normą PN-EN 12390-1 do -4. W przypadku nie spełnienia warunku wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach dojrzewania, dopuszcza się w uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora Nadzoru, spełnienie tego warunku w okresie późniejszym, lecz nie dłuższym niż 90 dni.

Jeżeli próbki pobrane i badane jak wyżej wykażą wytrzymałość niższą od przewidzianej dla danej klasy betonu, należy przeprowadzić badania próbek wyciętych z konstrukcji.

Jeżeli wyniki tych badań będą pozytywne, to beton należy uznać za odpowiadający wymaganej klasie betonu. W przeciwnym przypadku beton, który nie spełnia warunków niniejszej specyfikacji należy uznać za niezdatny w konstrukcji i usunąć go.

Dopuszcza się pobieranie dodatkowych próbek i badanie wytrzymałości betonu na ściskanie w wieku wcześniejszym od 28 dni.

## 6.3 Tolerancje wymiarów betonowych konstrukcji mostowych

Podane niżej tolerancje wymiarów należy traktować jako miarodajne tylko wtedy, gdy Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej. Dotyczą one konstrukcji monolitycznych i wykonanych z elementów prefabrykowanych.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od określonych w Dokumentacji Projektowej wynoszą:

- długość przęsła  $\pm 2$  cm,
- rozpiętość usytuowania łożysk  $\pm 1,0$  cm
- oś podłużna w planie  $\pm 3,0$  cm,
- usytuowanie w planie belek podłużnych i poprzecznych  $\pm 2,0$  cm,
- wymiary przekrojów dźwigarów  $\pm 1,0$  cm,
- grubość płyty pomostu  $\pm 0,5$  cm,
- rzędne wysokościowe  $\pm 1,0$  cm.

Tolerancje dla fundamentów:

- usytuowanie w planie  $\pm 2\%$  największego wymiaru , ale nie więcej niż  $\pm 5,0$  cm (dla fundamentów o szer. < 2,0 m  $\pm 2,0$  cm)
- wymiary w planie -  $\pm 3,0$  cm,
- różnice poziomu na płaszczyznach widocznych -  $\pm 2,0$  cm,
- różnice poziomu płaszczyzn niewidocznych -  $\pm 3,0$  cm,
- różnice głębokości -  $\pm 0,05 \cdot h$  i  $\pm 5,0$  cm,
- rzędne wierzchu ławy  $\pm 2,0$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie odchylenie od pionu  $\pm 2,0$  cm.

Tolerancje dla podpór masywnych i słupowych :

- pochylenie ścian i słupów  $\pm 0,5\%$  wysokości (jednak dla słupów nie więcej niż 1,5 cm),
- wymiary w planie  $\pm 2,0$  cm dla podpór masywnych,  $\pm 1,0$  cm dla podpór słupowych,
- rzędne wierzchu podpory  $\pm 1,0$  cm.

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-88/B-06250. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodozadržności cementu i kruszywa.

Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości - wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu. Marka cementu powinna być przyjęta wg 13.00.00. pkt.2.1. Do betonu stosować płukane kruszywo łamane marki 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0,125 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1 m<sup>3</sup> betonu nie powinna być większa niż 450 kg.

Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> betonu. Zawartość porów w świeżej mieszance wg 13.00.00. pkt. 6.2.3, nasiąkliwość betonu związanego max 4 %.

### 6.1.2. Jakość betonów.

Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany przedstawić do zatwierdzenia Inspektora Nadzoru recepturę na beton oraz określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inspektora Nadzoru:

- a) próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- b) propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- c) rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],
- d) sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- e) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześciangu o bokach 15 cm, zgodnie z pkt. 6.3. PN-88/B-06250,
- f) określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- g) projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.

Nadzór Inwestorski wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami Wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inspektora Nadzoru, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

### 6.1.3. Wytrzymałość i trwałość betonów.

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-66/B-06250 poz. 5.1. Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie fragmentu konstrukcji. Próbki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inspektora Nadzoru ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Próbki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inspektora Nadzoru i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Próbki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inspektora Nadzoru przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-88/B-06250 poz.6.3.3. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inspektora Nadzoru w obecności przedstawiciela Wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inspektora Nadzoru. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu wyliczona wg 6.2.4. będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

- betony nie zbrojone lub słabo zbrojone do wartości maks.30 kg stali/ m<sup>3</sup> betonu-przynajmniej 10 % próbek,
- betony zwykle zbrojone lub sprężone - przynajmniej 20 % próbek.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgniecen pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inspektora Nadzoru może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a Wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim).

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 150 cykli zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach :

- zmniejszenie modułu sprężystości 20 %
- utrata masy 2 %
- rozszerzalność liniowa 2 %
- współczynnik przepuszczalności - do 9 przed cyklami zamrażania 10cm/ sek,
- współczynnik przepuszczalności - 8 po cyklach zamrażania 10 cm/sek.

Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inspektora Nadzoru pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

Zaleca się, po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru, na zastąpienie lub uzupełnienie programu badań jakości betonu wbudowanego w konstrukcję badaniami nieniszczącymi metodami „in-situ” wg „Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu „in-situ” w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych”.

Badania te obejmują:

- ocena stopnia dojrzałości betonu w konstrukcji (rozdział 2),
- ocena wytrzymałości betonu na ściskanie metodą „pull-out” (rozdział 3),
- ocena wytrzymałości betonu na rozciąganie metodą „pull-off” (rozdział 4),
- ocena wodoszczelności betonu „in-situ” (rozdział 5),
- ocena odporności betonu na penetrację chlorków (rozdział 6),
- kontrola grubości otuliny zbrojenia (rozdział 7),

- kontrola jakości wykonania betonowych konstrukcji mostowych za pomocą metody Impact-Echo (rozdział 8).

## 6.2. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu.

### 6.2.1. Zakres kontroli.

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Inspektora Nadzoru ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-88/B-06250

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inspektora Nadzoru może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

### 6.2.2. Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć:

- + 20 % ustalonej wartości wskaźnika  $V_e - B_e$ ,
- + 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo-wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

### 6.2.3. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- 2 % w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 ÷ 16	0 ÷ 31,5
Zawartość powietrza	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3,5 do 5,5	3 do 5
[%]	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	3,5 do 6,5	4 do 6

#### 6.2.4. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu).

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m<sup>3</sup>, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Probki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-88/B-06250.

Ocenię podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150\*150\*150 mm spełnia następujące warunki:

1. Przy liczbie kontrolowanych próbek  $n < 15$

$$R_{i\min} \geq a \cdot R_{bG} \quad (1)$$

gdzie:  $R_{i\min}$  - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z "n" próbek,

$R_{bG}$  - wytrzymałość gwarantowana,

$a$  - współczynnik zależny od liczby próbek wg tabeli:

Liczba próbek - n	$a$
od 3 do 4	1,15
od 5 do 8	1,10
od 9 do 14	1,05

W przypadku, gdy warunek (1) nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki (2) i (3):

$$R_{i\min} > R_{bG} \quad (2)$$

oraz

$$\bar{R} > 1.2 \cdot R_{bG} \quad (3)$$

gdzie  $\bar{R}$  - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru (4):

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad (4)$$

w którym  $R_i$  - wytrzymałość poszczególnych próbek.

2. Przy liczbie kontrolowanych próbek  $n > 15$  zamiast warunku (1) lub połączonych warunków (2) i (3) obowiązuje warunek (5)



$$\bar{R}_i - 1.64 \cdot s > R_{bG} \quad (5)$$

w którym :

$\bar{R}_i$  - średnia wartość wg wzoru (4),

s - odchylenie standardowe wytrzymałości dla serii n próbek obliczone wg wzoru:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R})^2} \quad (6)$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości s, według wzoru (6) jest większe od 0,2 R wg wzoru (4), zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku gdy warunki (1) lub (2) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą Inspektora Nadzoru, przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu, albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-06261 lub wg PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to nadzór może uznać beton za odpowiadający wymaganej klasie.

#### 6.2.5. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc.

#### 6.2.6. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu.

Metodą podstawową sprawdzania odporności betonu na działanie mrozu jest metoda zwykła wg. PN-88/B-06250. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-88/B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250, -
  - próbka nie wykazuje pęknięć,
  - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
  - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.
2. Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-88/B-06250,
  - próbka nie wykazuje pęknięć,

- ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> powierzchni zanurzonej w wodzie.

W przypadku zastosowania dodatków i domieszek badanie odporności betonu na działanie mrozu powinno być wykonane wg Polskiej Normy, z zastosowaniem wody oraz 2% roztworu solnego (NaCl), na oddzielnych próbkach.

#### 6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton.

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m<sup>3</sup> betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

#### 6.2.8. Dokumentacja badań.

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi "Specyfikacjami..." oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektora Nadzoru wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

### 6.3. Badania i odbiory konstrukcji betonowych.

#### 6.3.1. Badania w czasie budowy.

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

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

Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
- zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.

Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomą, łątą i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251.

Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomą, suwmiarką i porównanie z projektem oraz PN-63/B-06251.

Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg PN-88/B-06250 i PN-63/B-06251.

Sprawdzenie podpór jako całości należy wykonać przez:

- porównanie przekrojów poprzecznych z projektem,
- ustalenie, czy wychylenie z pionu mieści się w granicach dopuszczalnych.
- sprawdzenie rys, pęknięć i raków.

7. Sprawdzenie korpusów budowli oporowych należy wykonać przez:

- porównanie z projektem usytuowania budowli względem osi korpusu drogowego,
- porównanie rzędnych z projektem,
- porównanie przekrojów poprzecznych budowli z projektem,
- ustalenie, czy nachylenie ścian pionowych jest w granicach dopuszczalnych,
- badania powierzchni betonu pod kątem rys, pęknięć i raków.

6.3.2. Badania po zakończeniu budowy.

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:

- podstawowych rzędnych nawierzchni oraz położenia osi obiektu w stosunku do dojazdów,
- rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.

Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

6.3.3. Badania dodatkowe.

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowolający lub wątpliwy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> betonu konstrukcji. Płaci się za wykonaną i wbudowaną ilość betonu wg projektu. Obmiar obejmuje wykonanie elementów wraz z deskowaniami i rusztowaniami.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór materiałów dokonuje Inspektor Nadzoru, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, na podstawie oceny kontroli jakości materiałów.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; wykonanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości, wykonanie projektów rusztowań, deskowań, koniecznych pomostów roboczych wraz z niezbędnymi obliczeniami, prace pomiarowe; wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań wraz ze wzmocnieniem podłoża pod deskowanie i rusztowanie; wykonanie dojazdów i stanowisk roboczych dla sprzętu; zakup, dostarczenie, wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej oraz jej

pielęgnacja; rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza plac budowy; wykonanie wszystkich niezbędnych pomiarów, badań i sprawdzeń; badanie mieszanki i przedstawienie Inspektorowi Nadzoru wyników; opracowanie recept mieszanek betonowych; oznakowanie miejsca robót i jego utrzymanie; inne roboty składające się na kompletne wykonanie zakresu robót przewidzianego w Specyfikacji Technicznej

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.

PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.

PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.

PN-EN 197-1 Cement. Skład, wymagania i kryteria zgodności dla cementów powszechnego użytku.

PN-EN 206-1 Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.

PN-EN 450 Popiół lotny do betonu. Definicje, wymagania i kontrola jakości

PN-EN 480-1 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Beton wzorcowy i zaprawa wzorcowa do badań.

PN-EN 480-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie czasu wiązania.

PN-EN 480-4 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie ilości wody wydzielającej się samoczynnie z mieszanki betonowej

PN-EN 480-5 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie absorpcji kapilarnej.

PN-EN 480-6 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Analiza w podczerwieni.

PN-EN 480-8 Domieszki do betonu. Metody badań. Oznaczanie umownej zawartości suchej substancji.

PN-EN 480-10 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości chlorków rozpuszczalnych w wodzie.

PN-EN 480-12 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie zawartości alkaliów w domieszkach.

PN-EN 933-1 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

PN-EN 933-4 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie kształtu ziarn. Wskaźnik kształtu

PN-EN 934-2 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie.

PN-EN 1097-6 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw. Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości.

PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym odzyskanej z procesów produkcji betonu.

PN-EN 12350-1 Badania mieszanki betonowej. Pobieranie próbek.

PN-EN 12350-2 Badania mieszanki betonowej. Badanie konsystencji metodą opadu stożka.

PN-EN 12350-6 Badania mieszanki betonowej. Gęstość.

PN-EN 12350-7 Badania mieszanki betonowej. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe

PN-EN 12390-1 Badania betonu. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.

PN-EN 12390-2 Badania betonu. Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.

- PN-EN 12390-3 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
- PN-EN 12390-4 Badania betonu. Wytrzymałość na ściskanie. Wymagania dla maszyn wytrzymałościowych.
- PN-EN 12390-5 Badania betonu. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
- PN-EN 12390-6 Badania betonu. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
- PN-EN 12390-7 Badania betonu. Gęstość betonu.
- PN-EN 12390-8 Badania betonu. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
- PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- PN-EN 12878 Pigmenty do barwienia materiałów budowlanych na bazie cementu i/lub wapna. Wymagania i metody badań.
- PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
- PN-B-04500 Zaprawy budowlane. Badanie cech fizycznych i wytrzymałościowych.
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
- PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-B-06714/00 Kruszywa mineralne. Badania. Postanowienia ogólne.
- PN-B-06714/10 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenia jamistości.
- PN-B-06714/12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-B-06714/13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
- PN-B-06714/34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
- PN-C-04541 Woda i ścieki. Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu, straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczonych, substancji rozpuszczonych mineralnych i substancji rozpuszczonych lotnych.
- PN-C-04554/02 Woda i ścieki. Badania twardości. Oznaczenie twardości ogólnej powyżej 0,337 mval/dm<sup>3</sup> metodą wersenianową.
- PN-C-04566/02 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą kolorymetryczną z tiofluoresceiną z kwasem o-hydroksyrtęciobenzoesowym.
- PN-C-04566/03 Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną.
- PN-C-04600/00 Woda i ścieki. Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowania chloru. Postanowienia ogólne i zakres rzeczowy.
- PN-C-04628/02 Woda i ścieki. Badania zawartości cukrów. Oznaczenie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczonych i skrobi nierozpuszczalnej metodą kolorymetryczną z antronem.
- PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania.
- PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-M-48090 Rusztowania stalowe z elementów składanych
- PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.

PN-S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.

Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 -- Dziennik Ustaw nr 63 z dnia 3 sierpnia 2000.

Zalecenia do wykonywania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych.  
Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.

Zalecenia dotyczące oceny jakości betonu "in situ" w nowo budowanych konstrukcjach obiektów mostowych.  
Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998.

Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych GDDP Warszawa 1990.

## **M-13.01.00. BETON KONSTRUKCYJNY**

### **M-13.01.01.BETON KLASY B45**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem fundamentów i płyty pomostu wykonywanych z betonu klasy B45 dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

##### **1.2. Zakres stosowania ST.**

Specyfikacja Techniczna (ST) 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 fundamentów i płyty pomostu tarasu widokowego.  
Pozostałe uwagi jak w ST 13.00.00.

#### **2. MATERIAŁY**

Beton klasy B-45.

Jak w ST 13.00.00.

Śruby kotwiące wg ST 12.03.00

#### **3. SPRZĘT**

Jak w ST 13.00.00.

#### **4. TRANSPORT**

Jak w ST 13.00.00.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Obowiązują wszystkie ustalenia zawarte w ST 13.00.00. i ustalenia poniższe.

Wykopy w razie konieczności należy odwodnić.

Przed rozpoczęciem betonowania należy osadzić śruby kotwiące w fundamencie.

##### **5.1. Tolerancje wykonania.**

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- wymiary w planie  $\pm 5$  cm,
- rzędne  $\pm 2$  cm,
- płaszczyzny i krawędzie - odchylenie od pionu  $\pm 2$  cm.

---

## **5.2. Otulenie zbrojenia.**

Jak w ST 12.01.00.

## **5.3. Styki technologiczne(w przypadku konieczności zastosowania).**

Przed wykonaniem kolejnego etapu betonowania, należy „starą” powierzchnię oczyścić i uszorstnić, usuwając mleczko cementowe i luźne ziarna kruszywa betonu – przy pomocy hydromonitoringu.. Przed układaniem mieszanki betonowej nadmiar wody należy zlikwidować poprzez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem. Następnie na górnej wcześniej zabetonowanych elementów, należy ułożyć węże iniekcyjne. Zakończone wentylami węże – odpowiednio zamocowane do powierzchni czołowych deskowania – umożliwią przeprowadzenie iniekcji styku technologicznego.

Ostateczna technologia i czas wykonania iniekcji winna być uzgodniona z Inspektorem Nadzoru.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Jak w ST 13.00.00.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jak w ST 13.00.00.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Jak w ST 13.00.00.

Badania wg punktu 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań 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**

Jak w ST 13.00.00.

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań; zakup, dostarczenie i wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej oraz jej pielęgnacja; rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza plac budowy.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Wg ST 13.00.00.



## **M-13.02.00.BETON NIEKONSTRUKCYJNY**

### **M-13.02.01.BETON KLASY B15 W DESKOWANIU**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem betonu klasy B15 w deskowaniu dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

Niniejsze Specyfikacje Techniczne dotyczące betonu, jego składników: cementu, kruszywa, wody oraz domieszek i dodatków są zgodne z normą PN-88/B-06250 i jej nie zastępują lecz jedynie uściślają jej postanowienia. Pozostałe uwagi jak w ST 13.00.00.

#### **2. MATERIAŁY**

Beton klasy B-15.

Jak w ST 13.00.00

#### **3. SPRZĘT**

Jak w ST 13.00.00.

#### **4. TRANSPORT**

Jak w ST 13.00.00.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

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

Wykonanie robót powinno być poprzedzone odbiorem przez Inspektora Nadzoru podłoża na poziomie posadowienia pod względem przydatności gruntu do posadowienia elementu.

Przed przystąpieniem do układania betonu należy sprawdzić poprawność wykonania robót ziemnych (wg Specyfikacji M.11.01.00). Podłoże winno być równe, czyste i odwodnione. Beton winien być rozkładany w miarę możliwości w sposób ciągły z zachowaniem kontroli grubości oraz rzędnych wg rysunków. W czasie betonowania należy górną powierzchnię betonu wyprofilować w spadku oraz pozostawić wgłębienie w najniższym punkcie w celu możliwości prawidłowego odwodnienia wykopu.

Jak w ST 13.00.00. z uwagami:

do punktu 5.1. Wytwarzanie betonu.

- zawartość piasku w stosie okruchowym nie powinien przekraczać 32%.

Minimalna ilość cementu powinna wynosić 230 kg/m<sup>3</sup>.

Mrozoodporność betonu niekonstrukcyjnego B20 powinna być nie mniejsza od F 50.

do punktu 5.2.1. Zalecenia ogólne

Dopuszcza się ręczne zagęszczenie betonu.

do punktu 5.2.2. nie dotyczy betonu niekonstrukcyjnego

do punktu 5.3. Pielęgnacja i warunki rozformowania betonu dojrzewającego normalnie.

Przy pielęgnacji betonu nanoszenie błon nieprzepuszczalnych wodę jest niedopuszczalne.

Rozformowanie konstrukcji – boczne deskowanie może nastąpić po 3 dniach.

do punktu 5.2. Usterki wykonania

Dopuszcza się rysy na powierzchni betonu do 0,5 mm

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe od projektu wynoszą:

- wymiary w planie  $\pm 5$  cm
- rzędne wierzchu betonu  $\pm 2$  cm  $\pm 5$  cm
- płaszczyzny i krawędzie – odchylenie od pionu  $\pm 2$  cm

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Jak w ST 13.00.00. z uwagami:

do pkt. 6.1.1. Zalecenia do projektowania betonu

Do betonu stosować żwir, piasek gruboziarnisty kruszywo marki 20 możliwie bez frakcji 0 do 0,25 mm. Ilość cementu na 1m<sup>3</sup> betonu nie powinna być większa niż 400 kg.

do pkt. 6.2.6. Sprawdzenie odporności betonu na działanie mrozu

Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 50 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (50) liczbie cykli zamrażania – odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki: ciąg dalszy jak w ST 13.00.00. pkt, 6.2.6.

do pkt. 6.2.7. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Beton nie musi być sprawdzany na przepuszczalność wody ( wskaźnik ciśnienia przyjęto poniżej 0.5 – W2).

do pkt. 6.3. Badania i odbiory konstrukcji betonowych.

Do betonu niekonstrukcyjnego dotyczy tylko pkt. 6.3.1. pozycja 1

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jak w ST 13.00.00.

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> wbudowanego betonu.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Jak w ST 13.00.00.

Badania wg punktu 6 należy przeprowadzać w czasie odbiorów robót.

Na podstawie wyników badań 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

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; prace pomiarowe; wykonanie niezbędnych rusztowań, pomostów i deskowań; zakup, dostarczenie i wbudowanie i zagęszczenie mieszanki betonowej oraz jej pielęgnacja; rozebranie wszystkich konstrukcji pomocniczych z usunięciem materiałów i odpadów poza plac budowy.

Jak w ST 13.00.00.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Wg ST 13.00.00.

## M-14.00.00. KONSTRUKCJE STALOWE

### M-14.01.01. KONSTRUKCJE STALOWE USTROJU NIOSĄCEGO

#### 1. WSTĘP

##### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji stalowej wykonywanej dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

##### 1.2. Zakres stosowania ST

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

##### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST mają zastosowanie przy wykonywaniu konstrukcji stalowych. Roboty, których dotyczy Specyfikacja obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie warsztatowe i montaż na budowie konstrukcji stalowej ustroju niosącego ze stali gatunków określonych w Dokumentacji Projektowej.

Montaż na budowie wg niniejszej Specyfikacji dotyczy scalania konstrukcji ustroju niosącego na placu budowy w miejscu gdzie przewiduje dokumentacja techniczna. Scalanie odbywać się może częściowo na dojeździe, a częściowo na rusztowaniu zmontowanym zgodnie z projektem opracowanym przez Wykonawcę.

Odrębnymi Specyfikacjami ujęte są roboty związane z zabezpieczeniem antykorozyjnym konstrukcji stalowej oraz wykonaniem żelbetowej części dźwigarów zespolonych.

##### 1.4. Określenia podstawowe.

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

**Inspektor Transportowego Dozoru Technicznego (TDT)** - pracownik Transportowego Dozoru Technicznego upoważniony do odbioru technicznego wyrobów hutniczych. TDT wykonuje czynności dozoru technicznego zgodnie z certyfikatem nadanym przez Polskie Centrum Akredytacji.

**Komisja Kwalifikacyjna Ministerstwa Transportu** - organ MT nadająca prawo wykonywania mostów drogowych, pieszych i kolejowych o konstrukcji stalowej przedsiębiorstwom wytwarzającym konstrukcje i wykonującym montaż i remonty mostów.

**Świadectwo odbioru** - dokument kontroli oparty na kontroli odbiorczej zgodny z normą PN-EN 10204:2006.

**Kontrola odbiorcza** - kontrola przeprowadzana przed wysyłką, według specyfikacji wyrobu, na wyrobach mających stanowić dostawę, lub na partiach wyrobów, których część ma stanowić dostawę, w celu sprawdzenia, czy te wyroby spełniają wymagania podane w zamówieniu.

**Specyfikacja wyrobu** - kompletne szczegółowe wymagania techniczne związane z zamówieniem, podane w formie pisemnej, uzgodnione i potwierdzone przy zamawianiu.

##### 1.5. Wymagania dokumentacyjne.

Roboty przy wykonywaniu konstrukcji stalowej powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Technicznej.

W celu dostosowania do potencjału, możliwości i technologii robót Wykonawca musi opracować i uzgodnić następujące projekty:

- projekt warsztatowy konstrukcji stalowej,
- projekty rusztowań tymczasowych,
- projekt montażu konstrukcji stalowej wraz z harmonogramem zamknięć torowych,
- projekt zabezpieczenia antykorozyjnego (ST M-14.01.02),

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Akceptowanie użytych materiałów.**

Akceptacja zgłoszonych w programach wytwarzania i montażu (pkt. 5.1.2. i 5.1.3.) dostawców materiałów nie oznacza akceptacji materiałów. Wytwórca jest zobowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii materiałów.

Stosować można wyłącznie materiały, które posiadają wymagane oznakowanie i dokumenty kontroli.

### **2.2. Stal konstrukcyjna.**

#### 2.2.1. Gatunki stali konstrukcyjnej.

Do wytwarzania konstrukcji należy stosować stale S355J2H (rury i inne kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco) oraz S355J2+N (wyroby płaskie i wyroby długie).

#### 2.2.2. Tryb postępowania przy dostawach stali.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji mostowej podlegają odbiorowi dokonywanemu przez Inspektora TDT.

Wytwórca konstrukcji, powinien w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru powiadomić Inspektora TDT o złożeniu zamówienia u wytwórcy stali konstrukcyjnej. Powiadomienie Inspektora TDT powinno wyprzedzać co najmniej o 15 dni termin rozpoczęcia wytwarzania stali. Wytop stali konstrukcyjnej i jej przetwarzanie na wyroby nie może rozpocząć się bez zgody i zatwierdzenia technologii przez Inspektora TDT.

Inspektor TDT dokonuje wszelkich czynności kontrolnych i badań zgodnie z wymaganiami przedmiotowych norm na koszt wytwórcy stali konstrukcyjnej. Rozpoczęcie wytwarzania stali bez powiadomienia Inspektora TDT i jego zgody jest podejmowane na ryzyko wytwórcy stali.

Użycie wyrobów ze stali konstrukcyjnej, których wytop i przetwarzanie nie było kontrolowane przez Inspektora TDT u Wytwórcy stali, może być dokonane tylko po przeprowadzeniu odbioru przez Inspektora TDT. W tym przypadku Inspektor TDT dokonuje wszelkich czynności kontrolnych i badań zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych, a także badań dodatkowych, których konieczność określa sam, na koszt własny Wytwórcy stalowej konstrukcji mostowej.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej przeznaczone do wytworzenia stalowej konstrukcji mostowej muszą:

1. mieć oznakowanie CE zgodnie z PN-EN 10025-1:2007
2. mieć trwałe odczytane przez Inspektora TDT
3. być udokumentowane świadectwami odbioru 3.2 "rodzaj 3.2" wg PN-EN 10204:2006
4. spełniać wymagania normy PN-89/S-10050 oraz określone w normach przedmiotowych

- dla rur: PN-EN 10210-1(U) i 10210-2 (U),
- dla blach uniwersalnych i grubych: PN-EN 10025-1 i PN-EN 10025-2;
- dla blach nieckowatych i cylindrycznych: PN-EN 10130 (U),
- dla blach żeberkowych: PN-73/H-92127,
- dla walcówki, prętów i kształtowników wg PN-84/H-93000 i PN-85/H-93001,
- dla kątowników równoramiennych: PN-EN 10056-2:1998, PN-EN 10056-2/Ap1, PN-EN 10056-1
- dla kątowników nierównoramiennych: PN-EN 10056-2, PN-EN 10056-2/Ap1, PN-EN 10056-1
- dla ceowników: PN-EN 10279
- dla teowników wg PN-91/H-93406
- dla dwuteowników: PN-91/H-93407
- dla dwuteowników szerokostopowych i równoległościennych: PN-EN 10034
- dla lin: PN-EN 12385-1

5. blachy grube powinny dodatkowo spełniać wymogi dotyczące rozwarstwienia określone klasą minimum S1 wg PN-EN 10160.

### **2.3. Łączniki i materiały spawalnicze.**

Zamówienia na łączniki i materiały spawalnicze składa Wytwórca stalowej konstrukcji mostowej u zaakceptowanych przez Inspektora Nadzoru wytwórców tych materiałów. Na Wytwórcy konstrukcji ciąży obowiązek egzekwowania od dostawców atestów potwierdzających spełnienie wymagań postawionych w normie przedmiotowej dotyczącej danego wyrobu lub materiału. Atesty muszą być przedstawione wraz z dostawą każdej partii łączników i materiałów spawalniczych. Badania, które warunkują wystawienie atestów Wytwórcy łączników lub materiałów spawalniczych przeprowadza na własny koszt. Materiały pochodzące z zapasów Wytwórcy konstrukcji powinny być atestowane, jeżeli są uznane przez Inżyniera za konieczne, na koszt własny Wytwórcy konstrukcji. Spełnione muszą być wymagania PN-89/S-10050 i norm przedmiotowych:

- dla śrub pasowanych: PN-91/M-82341 , PN-91/M-82342 i PN-89/H-84023.01
- dla nakrętek do śrub: PN-EN ISO 4034, PN-EN ISO 4032, PN-EN ISO 8673
- dla nakrętek niskich stosowanych jako przeciwnakrętka: PN-EN ISO 8675, PN-EN ISO 4035
- dla podkładek pod śruby: PN-EN ISO 7089 , PN-EN ISO 4759-3 , PN-EN ISO 7091, PN-EN ISO 7089, PN-77/M-82008, PN-79/M-82009 i PN-79/M-82018,
- dla śrub montażowych: PN-EN ISO 4016:2004, PN-EN 24015, PN-EN ISO 4014, PN-EN ISO 8765
- dla elektrod: PN-91/M-69430 i PN-EN ISO 2560
- dla drutów spawalniczych: PN-EN 440, PN-EN 756, PN-EN 1668
- dla topników do spawania łukiem krytym wg PN-EN 760
- dla topników do spawania żuźlowego wg PN-67/M-69356.

Wytwórca powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod według gwarancji dostawcy. Łączniki powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją i w sposób umożliwiający segregację na poszczególne

asortymenty. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, przewietrzanych i ogrzewanych pomieszczeniach. Łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wytworzenia określonej stalowej konstrukcji mostowej powinny być oddzielone od pozostałych.

### **3. SPRZĘT**

Wytwórca konstrukcji w programie wytwarzania (pkt.5.1.2.) i Wykonawca w programie montażu (pkt. 5.1.3.) obowiązani są do przedstawienia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji wykazy zasadniczego sprzętu. Inspektora Nadzoru jest uprawniony do sprawdzenia, czy urządzenia dźwigowe i zbiorniki ciśnieniowe posiadają ważne świadectwa wydane przez Urząd Dozoru Technicznego (Warszawa ul. Szczęśliwicka 34)

Wykonawca na żądanie Inspektora Nadzoru jest zobowiązany do próbnego użycia sprzętu w celu sprawdzenia jego przydatności. Sprawdzenie powinno odbywać się w obecności Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Transport od dostawcy i składowanie stali konstrukcyjnej u wytwórcy.**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinny odbywać się tak, aby powierzchnia stali była zawsze czysta, wolna zwłaszcza od substancji aktywnych chemicznie i zanieczyszczeń mogących utrzymywać wilgoć. Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny być utrzymywane w stanie suchym i składowane nad gruntem na odpowiednich podporach. Niedopuszczalne jest długotrwałe składowanie stali niezabezpieczonych przed opadami.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej muszą posiadać oznaczenia i cechy zgodnie z PN-EN 10025 i PN-EN 10210. Oznaczenia i cechy muszą być zachowane w całym procesie wytwarzania konstrukcji. Przy dzieleniu wyrobów należy przenieść oznaczenia na części pozbawione oznaczeń.

#### **4.2. Transport na miejsce montażu.**

Wszystkie elementy konstrukcji powinny być ładowane na środki transportu w ten sposób, aby mogły być transportowane i rozładowywane bez powstania nadmiernych naprężeń, deformacji lub uszkodzeń. Zalecane jest transportowanie konstrukcji w takiej pozycji w jakiej będzie eksploatowana. Ze względu na łatwość ich uszkodzenia szczególnie chronione muszą być elementy styków montażowych.

Ze względu na możliwość wybożenia we wszystkich rodzajach konstrukcji należy odpowiednio usztywnić elementy wiotkie na czas załadunku i transportu. Drobne elementy takie jak blachy nakładkowe czy blachy stanowiące połączenia muszą być jednoznacznie oznakowane i umieszczone w miejscu zamocowania przy pomocy śrub montażowych. Elementy drobnowymiarowe takie jak śruby, podkładki, nakrętki czy drobne blachy powinny być przewożone w zamkniętych pojemnikach. Dźwigary powinny być transportowane w pozycji pionowej i ta pozycja powinna być zachowana we wszystkich fazach transportu i montażu konstrukcji. W pewnych przypadkach mogą być one transportowane w innej pozycji jeśli będą odpowiednio zabezpieczone przed utratą stateczności i innymi uszkodzeniami. Inspektora Nadzoru w razie potrzeby może żądać wykonania odpowiednich obliczeń. Sposób mocowania elementów musi wykluczyć możliwość przemieszczenia, przewrócenia lub zsunęcia się ich w czasie transportu. Przewożone elementy powinny być załadowane w ten sposób, aby nie przekraczały żadnej z odpowiednich skrajni ustalonych przez PN.

Przy transporcie drogowym w wypadku przekroczenia któregokolwiek z wymiarów skrajni lub dopuszczalnych ciężarów pojazdów należy uzyskać zgodę oddziału GDDKiA i Zarządów Drogowych w miastach, przez których tereny przechodzi trasa przejazdu. Konwój przewożący części ponadwymiarowej konstrukcji powinien być oznakowany i poprzedzony przez oznakowany samochód pilotujący. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji

przez siebie wytworzone, a także wszystkie elementy stalowe, które będą użyte na miejscu budowy np. komplet śrub. Z dostawy wyłączone są farby i materiały spawalnicze, których stosowanie jest ograniczone okresami gwarancji. Przekazane powinny być dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań odbiorów zgodnie z pkt. 5.2.2.7.

#### **4.3. Odbiór konstrukcji po rozładunku.**

Jeżeli Zamawiający zawarł oddzielnie umowy na:

- wytworzenie konstrukcji,
- montaż konstrukcji na miejscu budowy,

z różnymi podmiotami gospodarczymi, wówczas Wykonawca montażu musi dokonać odbioru konstrukcji po rozładunku i naprawieniu uszkodzeń powstałych w transporcie. Odbiór powinien być dokonany w obecności Inspektora Nadzoru i powinien być przez Inspektora Nadzoru zaakceptowany. Wytwórca konstrukcji powinien dostarczyć wszystkie elementy konstrukcji przez siebie wytworzone, a także wszystkie elementy stalowe, które będą użyte na miejscu budowy np. komplet śrub. Z dostawy wyłączone są farby i materiały spawalnicze, których stosowanie jest ograniczone okresami gwarancji. Przekazane powinny być dokumenty opisujące zastosowane podczas wytwarzania materiały, procesy technologiczne oraz wyniki badań odbiorów zgodnie z pkt. 5.2.2.7.

#### **4.4. Likwidacja uszkodzeń transportowych.**

Podczas odbioru po rozładunku należy sprawdzić czy elementy konstrukcyjne są kompletne i odpowiadają założonej w projekcie technicznym geometrii. Dopuszczalne odchyłki nie powinny przekraczać odchyłek podanych w ST.

Jeśli usuwanie odchyłek i uszkodzeń Inspektor Nadzoru uzna za konieczne, to Wytwórca przedstawia Inspektorowi Nadzoru do akceptacji projekt technologiczny i harmonogram usuwania odchyłek. Inspektor Nadzoru może zastrzec, jakich prac nie można wykonywać bez jego obecności. Koszt prac ponosi Wytwórca konstrukcji, a do ich wykonania powinien przystąpić tak szybko, jak jest to możliwe ze względów technicznych. Po zakończeniu prac Wykonawca montażu dokonuje odbioru w obecności Inspektora Nadzoru.

Jeśli po prostowaniu (usuwaniu odchyłek) występują pęknięcia lub inne uszkodzenia, element (lub jego część) zostaje zdyskwalifikowany.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Warunki ogólne.**

##### **5.1.1. Wymagania w stosunku do Wytwórcy stalowych konstrukcji mostowych i Wykonawcy montażu.**

Konstrukcja stalowa może być wytwarzana jedynie w wytwórniach zakwalifikowanych przez Komisję Kwalifikacyjną Ministerstwa Transportu. Wytwórca konstrukcji powinien razem z ofertą przetargową dostarczyć Inspektorowi Nadzoru kopię świadectwa Komisji dla danej wytwórni. Wytwórca nie może przenieść wytwarzania całości lub części konstrukcji do innej wytwórni bez zgody Inspektora Nadzoru. Zatwierdzeni przez Inspektora Nadzoru podwykonawcy Wytwórcy muszą również posiadać świadectwa Komisji Kwalifikacyjnej Ministerstwa Transportu.

Termin ważności świadectwa i jego zakres muszą być zgodne z czasem realizacji i rodzajem wytwarzanej lub montowanej konstrukcji.

### 5.1.2. Wymagane opracowania.

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie i na koszt własny następujących opracowań:

- Projekt Technologii i Organizacji Robót
- Program Zapewnienia Jakości uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty.
- Projekt Warsztatowy Wykonania Konstrukcji w Wytwórni,
- Program Wytwarzania Konstrukcji w Wytwórni.
- Program Scalania i Montażu Konstrukcji,
- Projekt rusztowań tymczasowych

Wszystkie powyższe opracowania muszą uwzględniać wymogi Rysunków oraz zasady niniejszej ST. Opracowania te podlegają akceptacji przez Inspektora Nadzoru oraz Projektanta.

#### 5.1.2.1. Projekt Warsztatowy Wykonania Konstrukcji w Wytwórni,

Projekt Warsztatowy sporządza Wykonawca na podstawie Rysunków. Wykonawca winien uzyskać od Inspektora Nadzoru i Projektanta akceptację Projektu Warsztatowego Konstrukcji.

W rysunkach roboczych należy m.in.:

- rozrysować oddzielnie każdy z elementów wysyłkowych,
- rozpracować wszystkie niezbędne szczegóły konstrukcyjne.

#### 5.1.2.2. Program wytwarzania konstrukcji w wytwórni.

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru Programu Zapewnienia Jakości robót. Program sporządzany jest przez Wytwórcę. Program powinien zawierać deklarację Wytwórcy o szczegółowym zapoznaniu się z Rysunkami i Specyfikacjami oraz:

- 1) harmonogram realizacji,
- 2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wytwórcy,
- 3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- 4) informację o dostawcach materiałów,
- 5) informację o podwykonawcach,
- 6) informację o podstawowym sprzęcie przewidzianym do realizacji zadania,
- 7) technologię spawania
- 8) sposób przeprowadzenia badań wymaganych w Specyfikacjach,
- 9) inne informacje żądane przez Inspektora Nadzoru,
- 10) ewentualne zgłoszenie potrzeby zmian w Rysunkach.

Program robót musi uwzględniać spełnienie wszystkich ustaleń zawartych w ST 00.00.00.

#### 5.1.2.3. Technologia spawania.



Technologia spawania winna uwzględniać wszystkie wymagania wynikające z Rysunków oraz niniejszej Specyfikacji i zawierać m.in.:

- dobór elektrod do spawania
- dobór parametrów spawania
- sposób przygotowania krawędzi blach
- kolejność spawania
- plan kontroli spoin
- wytyczne dokonywania kontroli spoin.

Technologia spawania winna być sporządzona przez specjalistę spawalnika i uwzględniać następujące czynniki wyjściowe:

- dynamiczność obciążenia działającego na konstrukcję
- powtarzalność obciążenia (efekty zmęczeniowe)
- konieczność ograniczenia do minimum odkształceń i naprężeń spawalniczych.

Technologia spawania powinna dotyczyć zarówno wytworzenia konstrukcji w wytwórni jak i prac montażowych na placu scalania.

#### 5.1.2.4. Program scalania i montażu konstrukcji na budowie.

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru i Projektanta Programu scalania, „Projekt technologii montażu konstrukcji stalowej” oraz uzgodnieniu go z właściwymi organami Zarządu Dróg i PKP. Projekt sporządzany jest przez Wykonawcę montażu.

Rozpoczęcie robót może nastąpić po pisemnym zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru i Projektanta Programu Zapewnienia Jakości montażu. Program sporządzany jest przez Wykonawcę montażu. Program powinien zawierać protokół odbioru konstrukcji od Wytwórcy oraz:

- 1) harmonogram terminowy realizacji,
- 2) informację o personelu kierowniczym i technicznym Wykonawcy montażu,
- 3) informację o obsadzie tych stanowisk robotniczych, na których konieczne jest udokumentowanie kwalifikacji,
- 4) Projekt organizacji montażu (wg pkt. 5.1.2.5),
- 5) sprawdzenie pracy statycznej konstrukcji, jeśli podczas montażu będzie ona podpierana w innych punktach niż przewidują to Rysunki,
- 6) informacje o podwykonawcach,
- 7) informacje o podstawowym sprzęcie montażowym przewidzianym do realizacji zadania,
- 8) Technologie spawania
- 9) sposób zapewnienia badań ujętych w Specyfikacji,
- 10) informacje o sposobie zapewnienia bezpieczeństwa osób, które mogą znaleźć się w obszarze prac montażowych,
- 11) inne informacje żądane przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.1.2.5. Projekt organizacji montażu.

Projekt ten jest częścią składową programu montażu (wg pkt 5.1.2.4.). Projekt opracowuje się na podstawie ogólnych dyspozycji montażowych zawartych w Rysunkach. Projekt ten należy opracować przy założeniu konieczności zapewnienia ciągłości ruchu na istniejących ciągach komunikacyjnych.

Projekt organizacji winien zawierać m.in. :

- sprawdzenie wytrzymałości i odkształceń konstrukcji w poszczególnych etapach montażu
- obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcji pomocniczych (podpory montażowe, podesty robocze itp.)
- rysunki robocze konstrukcji i urządzeń wymienionych powyżej
- organizację placu budowy na okres scalania i montażu konstrukcji
- rysunki ilustrujące przebieg montażu w poszczególnych jego etapach
- instrukcję zabezpieczenia warunków bezpieczeństwa pracy

Projekt organizacji montażu podlega akceptacji przez Inspektora Nadzoru i Projektanta pod względem jego zgodności z założeniami przyjętymi przy ich sporządzaniu.

#### 5.1.3. Akceptowanie stosowanych technologii.

Jeśli jakaś z czynności technologicznych nie jest określona jednoznacznie w na Rysunkach lub zachodzi konieczność zmiany technologii Wykonawca musi uzyskać akceptację Inspektora Nadzoru i Projektanta.

#### 5.1.4. Kontrola wykonywanych robót

Inspektor Nadzoru jest uprawniony do wyznaczenia harmonogramu czynności kontrolnych, badawczych i odbiorów częściowych na cały czas wykonywania montażu.

W zależności od wyniku badań Inspektor Nadzoru instruuje Wykonawcę co do kontynuowania robót.

#### 5.1.5. Dziennik wytwarzania konstrukcji i Dziennik Budowy

Zalecenia Inspektora Nadzoru są przekazywane Wykonawcy poprzez wpisy w Dziennikach:

- wytwarzania konstrukcji (w Wytwórni),
- budowy (w trakcie montażu).

## 5.2. Wykonanie konstrukcji w Wytwórni.

### 5.2.1. Obróbka elementów.

#### 5.2.1.1. Sprawdzenie wymiarów wyrobów ze stali konstrukcyjnej

Wytwarzanie konstrukcji należy poprzedzić sprawdzeniem wymiarów i prostoliniowości używanych wyrobów ze stali konstrukcyjnej. Bez uprzedniego prostowania mogą być użyte wyroby, w których odchyłki wymiarów i kształtów nie przekraczają dopuszczalnych odchyłek wg PN-89/S-10050 pkt. 2.4.2.

#### 5.2.1.2. Cięcie elementów i obrabianie brzegów

Cięcie elementów i obrabianie brzegów należy wykonywać zgodnie z wymaganiami na Rysunkach, ale tak by zachowane były wymagania PN-89/S-10050 pkt. 2.4.1.1. Stosować cięcie nożycami lub gazowe (tlenowe) automatyczne lub półautomatyczne. Dla elementów pomocniczych i

drugorzędnych stosować można cięcie gazowe ręczne. Brzegi po cięciu powinny być oczyszczone z gratu, naderwań. Przy cięciu nożycami podniesione brzegi powierzchni cięcia należy wyrównać na odcinkach wzajemnego przylegania z powierzchnią cięcia elementów sąsiednich.

Arkusze nie obcięte w hucie należy obcinać co najmniej 20 mm z każdego brzegu. Ostre brzegi po cięciu należy wyrównywać i stępować przez wyokrąglenie promieniem  $r = 2$  mm lub większym. Przy cięciu tlenowym można pozostawić bez obróbki mechanicznej te brzegi, które będą poddane przetopieniu w następnych operacjach spawania oraz te, które osiągnęły klasę jakości nie gorszą niż 3-2-2-4. wg PN-EN ISO 9013, PN-EN ISO 9013/A1. Po cięciu tlenowym powierzchnie cięcia i powierzchnie przyległe powinny być oczyszczone z żużla, gratu, nacieków i rozprysków materiału.

Dokładność cięcia:

Wymiar liniowy elementu [m]	<1	1÷5	>5
Dopuszczalna odchyłka [mm]	±1	±1.5	±2

Powyższe dokładności nie dotyczą wymiaru, na którym pozostawia się zapas montażowy.

#### 5.2.1.3. Prostowanie i gięcie elementów.

Wytwórca powinien w obecności Inspektora Nadzoru wykonać próbne użycie sprzętu przeznaczonego do prostowania i gięcia elementów. Roboty mogą być kontynuowane jeśli pomierzone po próbnym użyciu odchyłki nie przekroczą wartości podanych w PN-89/S-10050 pkt. 2.4.2. Wystąpienie pęknięć po prostowaniu lub gięciu powoduje odrzucenie wykonanych elementów.

Podczas gięcia należy przestrzegać zaleceń PN-89/S-10050 pkt. 2.4.1.2.

Prostowanie i gięcie na zimno na walcach i prasach blach grubych i uniwersalnych, płaskowników i kształtowników dopuszcza się w przypadkach, gdy promienie krzywizny  $r$  są nie mniejsze, a strzałki ugięcia  $f$  nie większe niż graniczne dopuszczalne wartości podane w tabeli 1 z PN-89/S-10050.

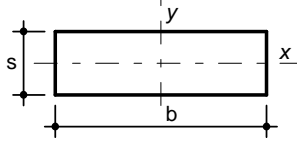
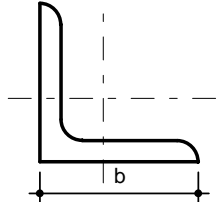
W tabl. 1 podaje się wyciąg z w/w tabeli dla blach i płaskowników.

Przy prostowaniu i gięciu na zimno nie wolno stosować uderzeń, a stosować należy siły statyczne.

W przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości strzałki ugięcia lub promienia krzywizny podanych w tabl. 1. prostowanie i gięcie elementów stalowych należy wykonać na gorąco po podgrzaniu do temperatury kucia i zakończyć w temperaturze nie niższej niż  $750^{\circ}\text{C}$ . Obszar nagrzewania materiału powinien być 1,5 do 2 razy większy niż obszar prostowany lub odkształcany. Kształtowniki należy nagrzewać równomiernie na całym przekroju.

Chłodzenie elementów powinno odbywać się powoli w temperaturze otoczenia nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$ , bez użycia wody.

Tabl.1. Największe wartości strzałek ugięcia  $f$  i najmniejszej wartości promieni krzywizny  $r$  dopuszczalne przy gięciu i prostowaniu na zimno elementów stalowych.

Szkic przekroju	Względem osi	Przy prostowaniu		Przy gięciu	
		F	r	f	r
	x-x	$l^2/400s$	50s	$l^2/200s$	25s
	y-y	$l^2/800b$			
	x-x	$l^2/720b$	90b	$l^2/360b$	45b
	y-y				

Wskutek prostowania lub gięcia w elementach nie mogą wystąpić pęknięcia lub rysy. Sposób ich ewentualnej naprawy winien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru. W elementach ze stali o podwyższonej wytrzymałości (18G2A) nie powinny wystąpić również miejscowe zahartowania.

Tabl.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych

Wymiar nominalny [mm]		Dopuszczalne odchyłki wymiaru ( $\pm$ ), [mm]	
ponad	do	Przyłączeniowego	swobodnego
500	1000	0.5	1.5
1000	2000	1.0	2.5
2000	4000	1.5	4.0
4000	8000	2.5	6.0
8000	16000	4.0	10.0
16000	32000	6.0	15.0
32000		10.0	1/1000 wymiaru lecz nie więcej niż 50

#### 5.2.1.4. Dopuszczalne odchyłki wymiarów liniowych.

Wymiary liniowe elementów konstrukcyjnych, których dokładność nie została podana w dokumentacji technicznej lub innych normach, powinny być zawarte w granicach podanych w tabl.2, przy czym rozróżnia się:

- wymiary przyłączeniowe, tj wymiary konstrukcyjne zależne od innych wymiarów, podlegające pasowaniu, warunkujące prawidłowy montaż oraz normalne funkcjonowanie konstrukcji,
- wymiary swobodne, których dokładność nie ma konstrukcyjnego znaczenia.

#### 5.2.1.5. Dopuszczalne odchyłki od linii prostej

Dopuszczalne odchyłki prostości elementów (prętów ściskanych, pasów ściskanych) od podpory do podpory lub od węzła do węzła stężeń wynoszą 1/1000 długości, lecz nie więcej niż 10 mm. Dla elementów rozciąganych odchyłki mogą być dwukrotnie większe.

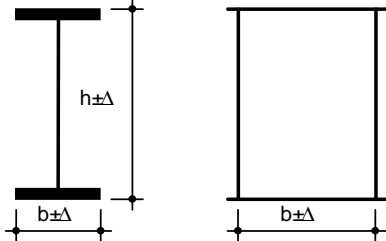
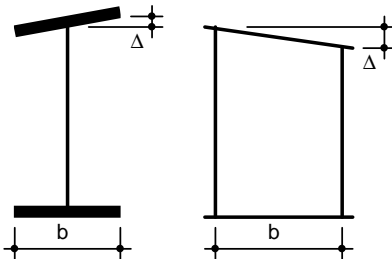
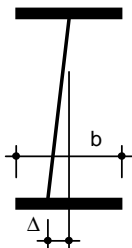
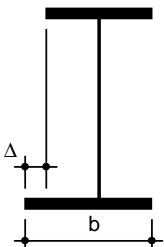
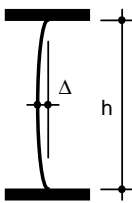
5.2.1.6. Dopuszczalne skręcenie przekroju.

Dopuszczalne skręcenie przekroju (mierzone wzajemnym przesunięciem odpowiadających sobie punktów przekroju) wynoszą  $1/1000$  długości, lecz nie więcej niż 10 mm.

5.2.1.7. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju.

Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego elementów konstrukcyjnych (poza stykami) podano w tablicy 3.

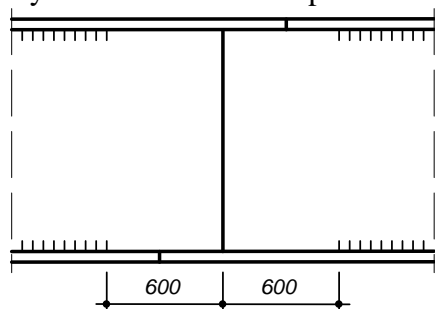
Tablica .3. Dopuszczalne odchyłki swobodne kształtu przekroju poprzecznego

Lp	Rodzaje odchyłek	Szkic	Dopuszczalna wielkość lub f
1	Odchyłki głównych wymiarów przekrojów		wg tabl.2
2	Nieprostokątność półek lub ścianek		0.01 wymiaru, lecz nie więcej niż 5 mm
3	Przesunięcie lub wygięcie środka		0.005 h, lecz nie więcej niż grubość środka
4	Przesunięcie innych części poza środkiem		0.01 b, lecz nie więcej niż 5 mm
5	Wybrzuszenie blach		0.005 wymiaru

## 5.2.1.8. Dopuszczalne odchyłki kształtu przekroju w obrębie styków.

Styki spawane należy wykonać z taką dokładnością, aby wzajemne przesunięcia stykających się elementów nie przekraczały 1 mm.

Rys. 1. Swobodne nie spawane końce blach przy pasowaniu stykających się elementów.



Zaleca się pozostawienie swobodnych, nie zespawanych blach podczas pasowania stykających się elementów (dotyczy szczególnie styków montażowych). Długość nie pospawana winna wynosić po 600 mm z każdej strony styku montażowego dla spoin łączących środnik dźwigara głównego z pasem dolnym i pasem górnym lub z blachą pokładu, oraz 300 mm dla połączeń żeber jezdni i żeber środnika. Spoiny te powinny być następnie wykonane jako spoiny typu K lub 1/2V, po wykonaniu połączeń środnika i pasów stykających się elementów. Szczegółowe rozwiązania należy podać w technologii spawania. Rozwiązanie to pokazano na Rys.1.

5.2.1.9. Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej.

Dopuszczalne załamanie przy spoinie czołowej powinno być nie większe niż 2 mm strzałki odchylenia po przyłożeniu liniału o długości 1m.

5.2.1.10. Dopuszczalne odchyłki konstrukcji uźebrowanych.

Dopuszczalne odchyłki podano powyżej w punkcie dotyczącym dopuszczalnych odchyłek swobodnych przekroju.

Wszystkie elementy konstrukcji uźebrowanych należy sprawdzić przez oględziny. Pomiary odchyłek w płytach uźebrowanych można przeprowadzać wrywkowo wg wskazań Inspektora Nadzoru, przy czym należy mierzyć co najmniej 10 % elementów płyty (blachy, żebra, poprzecznice) w strefach ściskanych i 5 % w strefach rozciąganych. Jeżeli mierzone odchyłki przekroczą wymagania niniejszej normy o więcej niż 10 %, liczba mierzonych elementów powinna zostać zwiększona wg zaleceń Inspektora Nadzoru.

Jeżeli w zwiększonej liczbie mierzonych elementów odchyłki przekraczają 10 % tej liczby, należy je usunąć wg wskazówek w następnych punktach niniejszych ST.

5.2.1.11. Usuwanie przekroczonych odchyłek.

Przekroczenie odchyłek nie jest jedynym kryterium ich usuwania. Po ustaleniu przez Inspektora Nadzoru wraz z Projektantem konstrukcji (ewentualnie z udziałem rzeczoznawcy lub jednostki naukowo-badawczej), czy przekroczone odchyłki wpływają na bezpieczeństwo, użytkowanie lub wygląd Inwestor podejmuje decyzję o ich pozostawieniu względnie usuwaniu.

Przekroczenie dopuszczalnych odchyłek (ilościowe lub jakościowe) stanowi jednocześnie podstawę do obniżenia umówionej ceny za wykonaną konstrukcję, niezależnie od usunięcia wad.

Wykaz odchyłek, ocena bezpieczeństwa, sposoby naprawy wad oraz decyzja Inspektora Nadzoru stanowią część dokumentacji odbioru kładki.

5.2.1.12. Czyszczenie powierzchni i brzegów.

Przed przystąpieniem do składania konstrukcji Wykonawca uzyskuje od Inżyniera akceptację elementów w zakresie usunięcia gratu, oczyszczenia i oszlifowania powierzchni przylegających i brzegów stykowanych z zachowaniem wymagań PN-89/S-10050, PN-87/M-04251, PN-EN ISO9013.

## 5.2.2. Składanie konstrukcji.

### 5.2.2.1. Spawanie.

Spawanie elementów konstrukcji należy wykonać zgodnie z zaakceptowanym przez Inspektora Nadzoru projektem technologii spawania zawartym w programie wytwarzania danej konstrukcji.

Osoby kierujące spawaniem i spawacze powinni posiadać uprawnienia państwowe uzyskane w systemie kwalifikacji kierowanym przez Instytut Spawalnictwa w Gliwicach. Wszystkie prace spawalnicze można powierzać jedynie wykwalifikowanym spawaczom, posiadającym aktualne uprawnienia. Niezależnie od posiadanych uprawnień zaleca się sprawdzenie aktualnych umiejętności spawaczy poprzez wykonanie próbnych złączy elektrodami stosowanymi do spawania przedmiotowej konstrukcji (szczególnie dotyczy elektrod zasadowych). Każda spoina powinna być oznaczona osobistym znakiem spawacza, wybijanym na obu końcach krótkich spoin w odległości  $10 \div 15$  mm od brzegu, a na długich spoinach w odległościach co 1m. Należy prowadzić dziennik spawania. W dzienniku spawania powinny być odnotowane wszelkie odstępstwa od dokumentacji technicznej i technologicznej jak również stwierdzone usterki wykonawstwa. Dziennik spawania powinien być prowadzony na bieżąco i tak samo potwierdzany przez Inspektora Nadzoru. Za prowadzenie dziennika odpowiedzialny jest bezpośredni kierownik robót.

Temperatura otoczenia przy spawaniu stali niskostopowych o zwykłej wytrzymałości powinna być wyższa niż  $0^{\circ}\text{C}$ , a stali o podwyższonej wytrzymałości wyższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$ . Niedopuszczalne jest spawanie podczas opadów atmosferycznych przy nie zabezpieczeniu przed nimi stanowisk roboczych i złączy spawanych. W utrudnionych warunkach atmosferycznych (wilgotność względna powietrza większa niż 80 %, mżawka, wiatry o prędkości większej niż 5 m/sek, temperatury powietrza niższe niż podane wyżej) należy opracować i uzgodnić specjalne środki gwarantujące otrzymanie spoin należytej jakości.

Powierzchnie łączonych elementów na szerokości nie mniejszej niż 15 mm od rowka spoiny należy przed spawaniem oczyścić ze zgorzeli, rdzy, farby, tłuszczu i innych zanieczyszczeń do czystego metalu.

Ukosowanie brzegów elementów można wykonywać ręcznie, mechanicznie lub palnikiem tlenowym, usuwając zgorzelinę i nierówności.

Wszystkie spoiny czołowe powinny być podpawane lub wykonane taką technologią (np przez zastosowanie odpowiednich podkładek), aby grań była jednolita i gładka. Dopuszczalna wielkość podtopienia lub wklęsnięcia grani w podpoinie przyjmować wg PN-85/M-69775 wg klasy wadliwości W1 dla złączy specjalnej jakości i W2 dla złączy normalnej jakości.

Obróbkę spoin można wykonać ręcznie szlifierką lub frezarką albo stosować inną obróbkę mechaniczną pod warunkiem, że miejscowe zmniejszenie grubości przekroju elementu nie przekroczy 3 % tej grubości.

Przygotowanie elementów do wykonania spoin (przygotowanie brzegów, rowków do spawania) należy wykonać wg PN-EN ISO 9692-2 i PN-B 06200.

Powierzchnie brzegów powinny być na tyle gładkie, aby parametry charakteryzujące powierzchnie cięcia spełniały wymogi PN-EN ISO 9013.

Do wykonywania połączeń spawanych można używać wyłącznie materiałów spawalniczych przewidzianych w projekcie technologicznym. Materiały te powinny mieć zaświadczenie o jakości. Do wykonania spoin szczepnych należy stosować spoiwa w gatunku takim samym jak na warstwy przetopowe i na pierwsze warstwy wypełniające.

Opakowanie, przechowywanie i transport elektrod, drutów do spawania i topników powinny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i zaleceniami producentów.

Suszenie elektrod i topników powinno być zgodne z zaleceniami producentów. Wystąpienie na powierzchni otuliny elektrod tzw. wykwitów tj. białych kryształów świadczy o długotrwałym



przetrzymywaniu elektrod w wilgotnym powietrzu, a także o wejściu wody w reakcję chemiczną ze składnikami otuliny. Wykwity te dowodzą starzenia się elektrody. Suszenie elektrod starzonych jest zabronione. Sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy spawanych zgodnie z technologią spawania i Rysunkami. Jego stan techniczny powinien zapewnić utrzymanie określonych parametrów spawania, przy czym wahania natężenia i napięcia prądu podczas spawania nie mogą przekraczać 10 %.

Czołowe spoiny pasów należy kończyć poza przekrojem samego pasa, używając do tego płytek wybiegowych. Płytki wybiegowe powinny mieć tą samą grubość i kształt co spawane pasy. Po przymocowaniu płytek (za pomocą zacisków) spoiny powinny być na nie wprowadzone na długość co najmniej 25 mm. Przy usuwaniu płytek wybiegowych należy przeprowadzić cięcie w odległości co najmniej 3 mm od brzegu pasa, a następnie usunąć nadmiar przez obróbkę mechaniczną.

Powierzchnie pracujące na docisk powinny być obrobione. Współczynnik chropowatości Ra tych powierzchni wg PN-87/M-04251 nie powinien być większy niż 2,5  $\mu$  m.

Konstrukcja powinna być podzielona na zespoły spawalnicze (elementy wysyłkowe), których wymiary ograniczają możliwości transportu.

Należy dążyć, by jak największa część spoin była wykonana automatycznie, a zwłaszcza spoiny łączące pasy ze środkiem.

#### 5.2.2.2. Usuwanie odkształceń konstrukcji po spawaniu.

Każdy z segmentów konstrukcji po wykonaniu spawania podlega dokładnej kontroli pod względem zgodności kształtu geometrycznego z projektem. Wszelkie odchyłki większe od dopuszczalnych muszą być usunięte. Projekt technologiczny prostowania konstrukcji, zgodny z punktami 2.4.1.2., 2.4.2.8., 2.6.8. i 2.8. normy PN-89/S-10050 ma być przygotowany przez Wytwórcę. Projekt opisujący zakres robót i sposoby technologiczne prostowania musi zostać zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

Operacja usuwania odkształceń spawalniczych odbywać się powinna w obecności Inspektora Nadzoru z przestrzeganiem zaleceń PN-89/S-10050.

Wystąpienie pęknięć czy innych uszkodzeń w elemencie w trakcie usuwania lub po usunięciu odkształceń spawalniczych powoduje jego dyskwalifikację i odrzucenie danego elementu.

#### 5.2.2.3. Wykonanie elementów dla montażu wstępnego, transportu i montażu na miejscu budowy.

Elementy, które nie pozostają na trwałe w moście mogą być wykonane według wymagań uzgodnionych jednorazowo między Wytwórcą a Inspektorem Nadzoru. W zakresie wykonania konstrukcji wchodzi również wykonanie dewiatorów wraz z kotwami dewiatorów w miejscach gdzie przewiduje dokumentacja techniczna.

#### 5.2.2.4. Próbnny montaż stalowej konstrukcji mostowej.

Wytwarzana stalowa konstrukcja mostowa podlega próbnemu montażowi u Wytwórcy. Próbnny montaż wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050 pkt 2.4.4.5. i pkt 2.4.4.6.

Do próbnego montażu można przystąpić po dokonaniu odbioru wytworzonych elementów stalowej konstrukcji mostowej przez Inspektora Nadzoru oraz uzyskaniu jego akceptacji dla przewidywanych sposobów przeprowadzenia próbnego montażu i stosowanych technologii.

Próbnemu montażowi należy poddać całe przęsło.

W razie, kiedy wykonanie w wytwórni montażu próbnego całej konstrukcji nie jest możliwe technicznie (np. w przypadku dużych przęseł spawanych na miejscu budowy) Inżynier może dopuścić wykonanie montażu

próbego polegającego na sprawdzeniu przez przyłożenie wymiarów przylegających do siebie zespołów spawalniczych. Należy sprawdzić czy jest zachowane wymagane podniesienie wykonawcze.

Dopuszczalna odchyłka podniesienia wykonawczego wynosi  $\pm 10\%$  projektowanego, pod warunkiem, że linia wygięcia wstępnego ma płynny przebieg (odchyłka różnic rzędnych w sąsiednich punktach nie powinna przekraczać  $10\%$  tej wartości).

Wszystkie elementy należy oznaczyć w sposób trwały i wyraźny wg pisemnego schematu oznaczeń i schemat ten załączyć do projektu wykonawczego mostu.

O przeprowadzonym próbnym montażu należy każdorazowo pisemnie, z wyprzedzeniem trzydniowym zawiadomić Inspektora Nadzoru oraz Wykonawcę montażu docelowego na budowie.

Na zakończenie próbnego montażu Wytwórca spisuje protokół z jego przeprowadzenia, podając w nim wszelkie istotne dla konstrukcji dane, a w szczególności:

stwierdzenia o zgodności wykonanej konstrukcji z Rysunkami, wraz ze szczegółowym omówieniem odchyłek od wymiarów teoretycznych, linię podniesienia wykonawczego i odchyłki od linii teoretycznej, znaki pomiarowe na sąsiednich elementach konstrukcji, ich oznakowanie i wymiary względem siebie w zmontowanej konstrukcji.

#### 5.2.2.3. Zabezpieczenie antykorozyjne przed wysyłką.

Elementy konstrukcji muszą być przed wysyłką zabezpieczone według ST. Wykonanie czynności związanych z zabezpieczeniem, tj. przygotowania powierzchni i nanoszenia powłok ochronnych powinno być przewidziane w możliwie wczesnej fazie wytwarzania konstrukcji.

#### 5.2.2.4. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy.

Po wykonaniu montażu próbnego i zabezpieczenia antykorozyjnego Inspektora Nadzoru dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-89/S-10050 pkt 2.8. Odbiór polega na komisyjnych oględzinach konstrukcji i sprawdzeniu wyników wszystkich badań przewidzianych w programie wytwarzania konstrukcji. W komisji odbierającej, której skład ustala Inspektora Nadzoru, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego most. Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- 1) projekt techniczny i rysunki warsztatowe,
- 2) dziennik wytwarzania,
- 3) atesty użytych materiałów,
- 4) świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- 5) protokoły odbiorów częściowych,
- 6) protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- 7) inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania.

### 5.3. Montaż konstrukcji na miejscu budowy.

#### 5.3.1. Składowanie konstrukcji na placu budowy.

Obowiązkiem Wykonawcy montażu jest przygotowanie placu składowego konstrukcji i udostępnienie go Wytwórcy, by mógł dokonać rozładunku dostarczonej konstrukcji i usunąć ew. uszkodzenia powstałe w transporcie. Konstrukcję na placu budowy należy układać zgodnie z projektem technologii montażu uwzględniając kolejność poszczególnych faz montażu. Konstrukcja nie może bezpośrednio kontaktować się z gruntem lub wodą i dlatego należy ją układać na podkładkach drewnianych lub betonowych (np. na podkładkach kolejowych). Sposób układania konstrukcji powinien zapewnić :

- 1) jej stateczność i nieodkształcalność,
- 2) dobre przewietrzenie elementów konstrukcyjnych,

- 3) dobrą widoczność oznakowania elementów składowych,
- 4) zabezpieczenie przed gromadzeniem się wód opadowych, śniegu, zanieczyszczeń itp.

W miarę możliwości należy dążyć do tego aby dźwigary i belki były składowane w pozycji pionowej (takiej jak w konstrukcjach) podparte w węzłach. W przypadku składowania w innej pozycji niż pionowa lub przy innym podparciu niż podano w projekcie montażu wymagane są obliczenia sprawdzające stateczność i wytrzymałość.

#### 5.3.2. Przemieszczanie elementów konstrukcji do ostatecznego ich położenia.

Elementy składowane na placu budowy muszą być transportowane do miejsca wbudowania w sposób gwarantujący jego nieuszkodzenie. Elementy transportowane przy pomocy dźwigów muszą być podnoszone przy użyciu odpowiednich zawiesi z zachowaniem zasad bezpieczeństwa (próbne uniesienie na wysokość 20 cm, brak przeszkód na drodze transportu, przeszkolona i odpowiednio wyekwipowana załoga).

Wyznaczenie osi podłużnej mostu i łożysk.

Na podporach mostu należy wyznaczyć w sposób trwały oś mostu, osie dźwigarów głównych i osie łożysk.

Osie łożysk należy wyznaczać dla temperatury  $t_0 = 10^{\circ} \text{C}$  w odległościach od osi środka łożysk stałych odpowiadających dokładnie rozpiętościom teoretycznym przęseł wg projektu technicznego i rysunków warsztatowych.

Przesunięcia łożysk względem osi podparcia całego mostu nie powinny przekraczać 2 mm (wzdłuż osi mostu).

Wszelkie uszkodzenia elementów powstałe w czasie transportu wewnętrznego muszą być ocenione przez Inwestora i w razie konieczności element musi być zastąpiony nowym na koszt wykonawcy robót

#### 5.3.3. Wyznaczenie osi podłużnej obiektu mostowego i łożysk.

Na podporach obiektu mostowego należy wyznaczyć w sposób trwały oś obiektu mostowego, osie dźwigarów głównych i osie łożysk. Osie łożysk należy wyznaczać dla temperatury  $t_0 = 10^{\circ} \text{C}$  w odległościach od osi środka łożysk stałych odpowiadających dokładnie rozpiętościom teoretycznym przęseł wg Rysunków i rysunków warsztatowych.

Przesunięcia łożysk względem osi podparcia całego mostu nie powinny przekraczać 2 mm (wzdłuż osi mostu / kładki).

Wszelkie uszkodzenia elementów powstałe w czasie montażu muszą być ocenione przez Wykonawcę a propozycje napraw przedłożone Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. W razie konieczności element musi być zastąpiony nowym na koszt Wykonawcy robót

#### 5.3.4. Osadzenie przęseł na podporach.

Przed ostatecznym osadzeniem konstrukcji na podporach Inżynier musi dokonać ostatecznego odbioru łożysk i ich posadowienia zachowując warunki określone w PN-S-10050 pkt. 2.6.3 i pkt.

3.3.1. Opuszczenie konstrukcji nie może powodować deformacji wykraczających poza obszar pracy sprężystej nawet w przypadku awarii podnośników. W czasie osadzania przęsła główne elementy muszą zachowywać swoje płaszczyzny. Operacja osadzania powinna być realizowana stopniowo z wykorzystaniem podkładek stalowych i klinów dębowych, tak by w jednej fazie nie opuszczać więcej niż 1/500 rozpiętości przęsła.

Osadzanie przęseł na podporach powinno odbywać się w obecności Inspektora Nadzoru.

#### 5.3.5. Wykonanie połączeń tymczasowych.

Konstrukcje całkowicie spawane muszą być scalone wg projektu montażu i projektu technologii spawania zawierającego plan spawania. Spawane styki montażowe mogą być wykonane przy

zapewnieniu warunków przewidywanych w projekcie technologii spawania, a szczególnie przy odpowiedniej temperaturze, wilgotności oraz osłonięcia od wiatrów.

#### 5.3.6. Wykonanie połączeń stałych na miejscu budowy.

##### 5.3.6.1. Połączenia spawane.

Wszystkie spoiny wykonywane na placu budowy muszą być przewidziane w Rysunkach. Jeśli zachodzi potrzeba wykonania dodatkowych spoin lub spoin pomocniczych (włączając w to spoiny szczepne), szczegóły podlegają zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru. Spawanie nie przewidzianych na Rysunkach uchwytów montażowych (uszy) do podnoszenia lub zamocowań wymaga zgody Inspektora Nadzoru. Inspektor Nadzoru może zażądać wykonania obliczeń sprawdzających skutki przyspawania uchwytów montażowych. Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050 pkt. 2.4.4.4. Roboty spawalnicze prowadzi się w temperaturach powyżej +5°C. Każda spoina konstrukcyjna musi być oznakowana przez wykonującego ją spawacza jego marką. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Końcowe badania spoin powinny być przeprowadzane nie wcześniej jak po upływie 96 godzin po ich wykonaniu. Badania spoin polegające na oględzinach i makroskopowych badaniach nieniszczących wg PN-B -06200, badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywane przez niezależnych inspektorów i laboratoria zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Koszty tych badań ponosi Wykonawca. Badania, potwierdzające jakość robót spawalniczych, prowadzi się według PN-89/S-10050 pkt 3.2.8. i pkt 3.2.9.

Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inspektorowi Nadzoru podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

##### 5.3.6.2. Wykonanie otworów

O ile nie jest określone inaczej w dokumentacji przekazanej z wytwórni, wykonywanie otworów i ich rozwieranie do ostatecznego wymiaru należy wykonać podczas ostatecznego montażu konstrukcji.

Rozwiercone lub wiercone otwory (cylindryczne lub stożkowe) powinny mieć osie prostopadłe do elementu. Rozwiercarki i wiertła powinny być w miarę możliwości prowadzone mechanicznie. Złe rozmieszczenie otworów dyskwalifikuje element. Wiercenie i rozwieranie może być wykonywane tylko przy pomocy urządzeń obrotowych. Wiercenie przez szablon jest dozwolone po bezpiecznym i pewnym przymocowaniu go na właściwym miejscu. Wszystkie części muszą być starannie dociśnięte w czasie wiercenia. Złe wykonane lub rozmieszczone otwory nie powinny być naprawiane przez spawanie, chyba że jest to dozwolone przez Inspektora Nadzoru.

##### 5.3.7. Zabezpieczenie antykorozyjne po montażu.

Zasadnicze zabezpieczenie konstrukcji stalowej przed korozją wykonywane jest w Wytwórni, gdzie wykonuje się wszystkie warstwy powłoki zabezpieczającej przed korozją z wyłączeniem ostatniej (2) warstwy nawierzchniowej – przy odpowiednim zabezpieczeniu konstrukcji stalowej w trakcie betonowania płyty pomostu dopuszczalne jest wykonanie i tej warstwy na wytwórni.

##### 5.3.8. Montaż i rusztowania montażowe.

W projekcie założono montaż pojedynczych dźwigarów.

Ewentualne rusztowania do montażu powinny być zaprojektowane i obliczone na siły wynikające z projektu montażu konstrukcji ustroju niosącego. Zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru i projektanta konstrukcji projekt rusztowań nie może być bez ich zgody zmieniany.

Rusztowania stalowe z elementów składanych do wielokrotnego użytku powinny odpowiadać wymaganiom BN-70/9080-02.

W zasadniczych wymiarach rusztowań drewnianych dopuszcza się następujące odchyłki:

- w rozstawie szeregów pali lub jarzm  $\pm 5$  % rozstawu,
- w wychyleniu jarzm rusztowań z płaszczyzny pionowej  $\pm 5$  % wysokości jarzm, lecz nie więcej niż 5 cm,
- w rozstawie poprzecznic i podłużnic pomostu  $\pm 5$  cm.

#### 5.3.9. BHP i ochrona środowiska.

Za przestrzeganie aktualnie obowiązujących państwowych i lokalnych przepisów o BHP i ochronie środowiska odpowiada Wykonawca. Inspektor Nadzoru nie może nakazać wykonania czynności, których wykonanie naruszyłoby postanowienia tych przepisów.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### 6.1. Obowiązki wykonawcy.

Wykonawca ma obowiązek prowadzić kontrolę jakości prowadzonych przez siebie robót, niezależnie od działań kontrolnych Inspektora Nadzoru. To samo dotyczy Wykonawcy wykonującego montaż na miejscu scalania.

W przypadku stwierdzenia zbyt małej grubości powłoki dopuszcza się jej uzupełnienie, jeżeli powłoka nie uległa zawilgoceniu lub zabrudzeniu i nie wykazuje śladów korozji.

W przypadkach niedostatecznej przyczepności powłoki, odstawania jej na krawędziach, występowania pęknięć lub pęcherzy, całą powłokę należy dokładnie usunąć i element, po powtórnych oczyszczeniu metodą strumieniowo-ścierną, poddać ponownemu natryskiwaniu.

### 6.2. Kontrola wykonania konstrukcji i jej montażu.

Wg zasad w pkt. 5 niniejszej Specyfikacji

### 6.3. Kontrola jakości wykonania połączeń spawanych.

#### 6.3.1. Wymagania ogólne.

Wszystkie spoiny warsztatowe i montażowe podlegają sprawdzeniu wizualnemu zgodnie z zasadami normy PN-EN 970. Wszystkie spoiny specjalnej jakości oraz niektóre ze spoin normalnej jakości podlegają kontroli radiograficznej lub ultradźwiękowej zgodnie z normami PN-B-06200, PN-EN 10246, PN-EN 970, PN-EN 462, PN-EN 1712 i PN-EN 12517.

Zakres kontroli radiograficznej oraz oznaczenie klas spoiny podane jest w Rysunkach.

Nie dopuszcza się złączy spawanych o poziomie akceptacji niższym niż C. Dla złączy spawanych określonych w dokumentacji projektowej jako specjalnej jakości wymagany jest poziom akceptacji B. Zakres ten winien być uściślony przez Wykonawcę w projekcie technologii spawania i podlega akceptacji przez Inspektora Nadzoru.

#### 6.3.2. Wymagania szczegółowe.

Spawanie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami PN-89/S-10050 pkt. 2.4.4.4. Wszystkie spoiny po wykonaniu podlegają badaniu, ocenie jakości i odbiorowi. Każda spoina powinna być oznaczona marką spawacza. Wykonawca obowiązany jest dokonać badania spoin i przedłożyć rezultaty Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Badania radiograficzne i ultradźwiękowe wykonywać mogą jedynie laboratoria zaakceptowane przez Komisję Kwalifikacyjną MT podczas przewodu kwalifikującego wytwórnię. Inspektor Nadzoru uprawniony jest do zarządzania dodatkowych badań stopiwa i złączy spawanych w każdej fazie wytwarzania konstrukcji.

Badania, potwierdzające jakość robót spawalniczych, prowadzić należy według PN-89/S-10050 pkt. 3.2.8. i pkt. 3.2.9.

Wytwórca zobowiązany jest gromadzić pełną dokumentację badań w postaci radiogramów i protokołów i przekazać ją Inspektorowi Nadzoru podczas odbioru ostatecznego konstrukcji.

Niedopuszczalne są rysy lub pęknięcia w spoinie lub materiale w jej sąsiedztwie.

Obrabiane widoczne powierzchnie spoiny nie powinny mieć wtrąceń żuźla, pasm żuźlowych lub zakłębnień.

W spoinach nie obrabianych nierówność lica spoiny nie powinna przekraczać 15 % grubości spawanych elementów.

Wady spoin pachwinowych i czołowych wykrywalne przez oględziny spoin i makroskopowe nieniszczące badania określa się wg PN-B--06200 .

Spoiny powinny być zbadane prześwietleniem zgodnie z planem prześwietleń podanym w projekcie technologii spawania. Na radiogramie powinny być podane: jego numer, nazwa wytwórni oraz wskaźnik jakości obrazu. Na konstrukcji obok każdej spoiny powinno być odbite jej oznaczenie zgodnie z oznaczeniami na planie prześwietleń, a na okres prześwietlania spoiny należy na konstrukcji umieścić oznaczenie spoiny z podziałem spoin długich.

Wszystkie spoiny czołowe należy prześwietlać na całej ich długości, chyba że Rysunki stanowią inaczej. Na podstawie badań wykonanych wg PN-EN 970, PN-EN 10246-10, PN-B-06200 i PN-EN 1917 należy określić poziom akceptacji spoiny. Poziom ten powinien być wpisany do protokołu badań spoin.

Złącza za pomocą spoin czołowych powinny być zbadane na zginanie wg PN-88/M-69720. Złącza te należy również zbadać na udarność samej spoiny, strefy przejścia i strefy ciepła materiału wg PN-88/M-69773.

Spoiny lub ich części ocenione w wyniku badań jako nieodpowiadające wymaganiom należy usunąć w sposób nie powodujący uszkodzeń konstrukcji lub powstania w niej dodatkowych naprężeń. Powtórnie wykonane spoiny w miejscu usuniętych należy poddać ponownemu badaniu w pełnym zakresie łącznie z prześwietleniem.

#### 6.4. Badanie materiałów spawalniczych (spoiwa).

Badanie materiałów spawalniczych polega na sprawdzeniu czy posiadają atesty wystawione przez Wytwórcę tych materiałów. Atesty muszą potwierdzać zgodność danego materiału z normami przedmiotowymi określonymi w punkcie 2.4 niniejszej Specyfikacji oraz zgodność okresu gwarancji dla danego wyrobu.

Jeżeli materiały spoiwa nie mają atestów lub jeżeli okres gwarancji podany w atestach został przekroczony, to należy w Wytwórni dokonać przy użyciu tych materiałów badania spoiwa i złącz spawanych wg PN-S- 10050.

#### 6.5. Kontrola szczelności.

Wszystkie elementy konstrukcji wykształcone w Rysunkach jako przestrzenie zamknięte winny być po wykonaniu wszystkich spoin sprawdzone na szczelność.

Próby tej należy dokonać sposobem pomiaru spadku ciśnienia powietrza wtłaczanego do wnętrza przestrzeni zamkniętej. Warunkiem prawidłowej szczelności jest, aby spadek ciśnienia w ciągu 30 minut trwania próby nie był większy niż 10%.

#### 6.6. Badania kontrolne.

Należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe, oraz odczytanie śrub i nakrętek. Do każdej partii wyrobu powinno być wystawione przez Wykonawcę świadectwo odbioru 3.2 "rodzaj 3.2" wg normy PN-EN 10204

#### 6.7. Sprawdzenie wymiarów konstrukcji.

Sprawdzenie wymiarów konstrukcji obejmuje zasadnicze wymiary elementów, a więc długość, wysokość, rozstaw elementów, przekroje blach, kształtowników. Sprawdzeniu podlega rozstaw łączników. Dokładność pomiaru powinna wynosić 1 mm. Wyniki pomiarów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową i rysunkami warsztatowymi.

#### 6.8. Sprawdzenie kształtu konstrukcji.

Sprawdzenie kształtu konstrukcji obejmuje sprawdzenie prostoliniowości elementów ewentualnych wybrzuszeń środków dźwigarów z ich płaszczyzny, odchylenia płaszczyzny elementu od płaszczyzn przyjętych w Dokumentacji Projektowej (płaszczyzny pionowe, poziome lub pochyłe).

#### 6.9. Ocena wyników badań.

Konstrukcja wykonana w Wytwórni jak i po zmontowaniu na budowie może być uznana za wykonaną zgodnie z wymaganiami norm i niniejszej Specyfikacji, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik pozytywny.

W przypadku, gdy choć jedno badanie dało wynik negatywny, konstrukcja lub element wykonane niezgodnie z wymaganiami normy lub ST powinna być doprowadzona przez Wykonawcę do stanu zgodności z normami i ST oraz przedstawiona do ponownego zbadania. Wyniki badań przeprowadzonych w Wytwórni i po zmontowaniu konstrukcji winny być wpisywane na bieżąco do Dziennika Budowy lub ujmowane w formie protokołów.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową konstrukcji stalowej jest 1 Mg. Do płatności przyjmuje się tonaż zgodnie z projektem, zwiększony lub zmniejszony o ilości wynikające z zaaprobowanych zmian.

Ciężar właściwy stali i staliwa należy przyjmować wg PN-85/S10030. Naddatki wynikające z zastosowania przez Wykonawcę elementów zamiennych o większych niż potrzeba wymiarach nie są zaliczane do tonażu.

Ciężar śrub nakrętek ściągów, oraz podkładek wlicza się do tonażu konstrukcji wg ich nominalnego ciężaru i wymiarów.

Nie wlicza się do tonażu powłok ochronnych.

Ciężar spoin wlicza się do tonażu wg ich nominalnych wymiarów. Nie potrąca się tonażu otworów i wcięć o powierzchni mniejszej od 0,01 m<sup>2</sup>.

Dokumentacja Projektowa nie zawiera analizy stanów montażowych i transportowych konstrukcji stalowej (zależnych od podziału konstrukcji na sekcje transportowe i montażowe). Analizę stanów montażowych konstrukcji stalowej należy wykonać w projekcie montażu.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Zakres odbiorów.

Odbiorom podlega każdy etap wykonania konstrukcji, a więc:

- po wykonaniu konstrukcji przez wytwórnię - odbioru dokonuje się w wytwórni, po próbnym montażu konstrukcji,

- po ukończeniu montażu na placu scalania na budowie przed dopuszczeniem do nasuwania podłużnego konstrukcji (jeżeli taka przyjęta jest technologia wykonania konstrukcji ustroju nośnego)
- odbiór końcowy po zamontowaniu konstrukcji ustroju nośnego lub po nasunięciu konstrukcji przęsła i po dokonaniu próbnego obciążenia obiektu.

### 8.2. Odbiór konstrukcji u Wytwórcy.

Po wykonaniu montażu próbnego i zabezpieczenia antykorozyjnego Inżynier dokonuje odbioru konstrukcji zgodnie z PN-89/S-10050 pkt 2.8. Odbiór polega na komisyjnych oględzinach konstrukcji i sprawdzeniu wyników wszystkich badań przewidzianych w programie wytwarzania konstrukcji. W komisji odbierającej, której skład ustala Inspektor Nadzoru, powinien uczestniczyć przedstawiciel przedsiębiorstwa montującego most oraz autor Rysunków. Wytwórca powinien przedstawić komisji:

- Rysunki i rysunki warsztatowe,
- dziennik wytwarzania,
- atesty użytych materiałów,
- świadectwa kontroli laboratoryjnej,
- protokoły odbiorów częściowych,
- protokół z próbnego montażu, a jeśli próbny montaż nie był przewidywany, protokół z pomiaru geometrii wytworzonej konstrukcji,
- inne dokumenty przewidziane w programie wytwarzania.

### 8.3. Odbiór końcowy.

Końcowy odbiór stalowej konstrukcji mostowej dokonywany jest po ukończeniu obiektu (ukończone mają być roboty związane z pomostem, izolacją, nawierzchnią, dojazdami itp.) i po próbnym obciążeniu.

Wszystkie obiekty mostowe muszą być odbierane komisyjnie z zachowaniem warunków określonych w pkt 2.8 normy PN-89/S-10050.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie mostu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- 1) datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu,
- 2) nazwiska przedstawicieli:
  - Inspektora Nadzoru,
  - Wytwórcy konstrukcji,
  - Wykonawcy montażu,
  - Biura Projektów opracowującego Rysunki,
- 3) oświadczenie o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład której wchodzi:
  - Rysunki z naniesionymi zmianami,
  - Dziennik wytwarzania w Wytwórni,
  - Dziennik Budowy,



- atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu,
  - świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach,
  - protokoły odbiorów częściowych,;
  - inne dokumenty przewidziane w programach wytwarzania i montażu.
- 4) stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Rysunkami i wymaganiami niniejszej Specyfikacji,
  - 5) wykaz dopuszczonych do pozostawienia odstępstw od Rysunków, nie mających wpływu na nośność, walory użytkowe i trwałość obiektu,
  - 6) stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji,
  - 7) podpisy stron odbioru wg pkt 2) protokołu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za wbudowaną i odebraną ilość Mg konstrukcji stalowej wg ceny jednostkowej.

Cena jednostkowa wykonania wytwarzania i montażu próbnego w miejscu wytwarzania, obejmuje:

- składniki ceny jednostkowej określone w ST 00.00.00,
- wykonanie Projektów Technologii i Organizacji Robót oraz Programu Zapewnienia Jakości,
- wykonanie Projektu Warsztatowego Wykonania Konstrukcji
- wykonanie Programu Wytwarzania Konstrukcji w Wytwórni.
- wykonanie Programu Scalania i Montażu Konstrukcji,
- wykonanie Projektów Rusztowań,
- innych niezbędnych do wytworzenia, scalenia i montażu konstrukcji stalowej,
- uzgodnienie powyższych projektów ze służbami PKP, Zarządem Dróg, Inspektorem Nadzoru i Projektantem,

Przy wytwarzaniu:

- zbadanie i sprawdzenie, elementów stalowych pod kątem segregacji, rozwarstwienia, spękań i wad powierzchniowych oraz wykonanie wszystkich czynności naprawczych wymaganych przez Inspektora Nadzoru w związku z tymi wadami;
- cięcie, znakowanie, wiercenie otworów, obróbka skrawaniem, obrobienie krawędzi zewnętrznych, wygładzenie i wyrównanie, obróbka krawędzi oraz nadanie podniesienia wykonawczego;
- nitowanie, skręcanie na śruby, składanie i wstępne ogrzanie;
- spoiny, podkładki, nity, śruby (w tym śruby dociskające) i nakrętki potrzebne do wykonania montażu oraz dostarczenie na budowę wraz z zapasowymi i montażowymi śrubami, trzpieniami, zaciskami i tym podobnymi elementami;
- próby proceduralne przed przystąpieniem do produkcji;
- zatwierdzenie (akceptacja) spawaczy;
- rezerwy na tolerancje wykonania elementów walcowanych, przekroczenia wymiarów i inne dopuszczalne odchyłki;

- sprawdzenie odchyłek blachownic, kształtowników walcowanych i profili złożonych, jak również zosiowania połączeń oraz wykonywanie pomiarów i prowadzenie obserwacji oraz przygotowanie protokołu, a następnie dostarczenie jednej kopii Inspektorowi Nadzoru;
- przygotowanie i dostarczenie oznakowanych rysunków montażowych, oznakowanie elementów w celu ich identyfikacji i kolejności składania;
- w przypadku wietrzenia czyszczenie strumieniowo-ścierne stali po wytworzeniu.

Przy próbnym montażu:

- tymczasowe stężenia lub odciaży zabezpieczające przed przemieszczeniami konstrukcji, w tym
- dostarczenie i usunięcie tymczasowych zamocowań;
- zapewnienie zgodności z wymiarami, podniesieniami i profilami podanymi w projekcie, jak również osiowego ustawienia elementów;
- oznakowanie elementów wymagane w celu montażu ostatecznego;
- demontaż;
- modyfikacje i powtórne dopasowywanie elementów w wyniku montażu próbnego;
- śruby, nakrętki, podkładki, gniazda, płyty oporowe, urządzenia kotwiące, wiercenie lub formowanie otworów.

Cena jednostkowa wykonania montażu ostatecznego w miejscu budowy, obejmuje:

- - składniki ceny jednostkowej określone w ST 00.00.00,
- - tymczasowe stężenia lub odciaży zabezpieczające konstrukcję przed przemieszczeniami, w tym
- dostarczenie i usunięcie tymczasowych zamocowań;
- - zatwierdzenie spawaczy, próbne spawanie;
- - ostateczne połączenie na śruby, nity i spoiny, łącznie ze wstępnym podgrzaniem oraz zadaszeniem (namiotem) dla spawaczy;
- - sprawdzenie odchyłek blachownic i ustawienia osiowego elementów, w tym wykonanie pomiarów,
- prowadzenie obserwacji i przygotowanie protokołu i dostarczenie Inżynierowi jednego egzemplarza
- protokołu;
- wywiercenie lub uformowanie otworów oraz doczołowe zgrzewanie kołków, a także wykonanie
- innych elementów (płyty oporowe, zakotwienia);
- zaprawy epoksydowe lub poliestrowe, podlewki lub zaczyny iniekcyjne.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-89/S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
PN-B-06200 +A1	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe
PN-85/S-10030	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-82/S-10052	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.
PN-70/K-02056	Tabor kolejowy normalnotorowy. Skrajnie statyczne.
PN-69/K-02057	Koleje normalnotorowe. Skrajnie budowli.

PN-87/M-04251	Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów.
PN-EN ISO 7089	Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A
PN-EN ISO 4759-3	Tolerancja części złącznych - Część 3: Podkładki okrągłe do śrub, wkrętów i nakrętek - Klasy dokładności A i C
PN-77/M-82008	Podkładki sprężyste.
PN-79/M-82009	Podkładki klinowe do dwuteowników.
PN-79/M-82018	Podkładki klinowe do ceowników.
PN-EN ISO 7091	Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności C
PN-EN ISO 7089	Podkładki okrągłe - Szereg normalny - Klasa dokładności A
PN-EN ISO 6157-2	Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Część 2: Nakrętki
PN-EN 26157-3	Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Śruby, wkręty i śruby dwustronne specjalnego stosowania
PN-EN 26157-1	Części złączne - Nieciągłości powierzchni - Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
PN-EN ISO 10485	Badanie nakrętek obciążeniem próbnym na stożku
PN-EN ISO 4759-1	Tolerancje części złącznych - Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki - Klasy dokładności A, B i C
PN-EN ISO 898-1	Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej - Śruby i śruby dwustronne
PN-EN ISO 898-6	Własności mechaniczne części złącznych - Część 6: Nakrętki z określoną wartością obciążenia próbnego - Gwint drobnozwojny
PN-EN 20898-2	Własności mechaniczne części złącznych -- Nakrętki z określonym obciążeniem próbnym -- Gwint zwykły
PN-EN ISO 4016	Śruby z łbem sześciokątnym - Klasa dokładności C
PN-EN 24015	Śruby z łbem sześciokątnym z trzpieniem zmniejszonym (średnica trzpienia = średnicy podziałowej) - Klasa dokładności B
PN-EN ISO 4014	Śruby z łbem sześciokątnym - Klasy dokładności A i B
PN-EN ISO 8765	Śruby z łbem sześciokątnym, z gwintem metrycznym drobnozwojnym - Klasy dokładności A i B
PN-EN ISO 4034	Nakrętki sześciokątne - Klasa dokładności C
PN-EN ISO 4032	Nakrętki sześciokątne, odmiana 1 - Klasy dokładności A i B
PN-EN ISO 8673	Nakrętki sześciokątne, odmiana 1, z gwintem metrycznym drobnozwojnym - Klasy dokładności A i B
PN-EN ISO 8675	Nakrętki sześciokątne niskie (ze ścięciem) z gwintem metrycznym drobnozwojnym - Klasy dokładności A i B
PN-EN ISO 4035	Nakrętki sześciokątne niskie (ze ścięciem) -- Klasy dokładności A i B
PN-91/M-82341	Śruby pasowane ze łbem sześciokątnym z gwintem krótkim
PN-91/M-82342	Śruby pasowane ze łbem sześciokątnym z gwintem długim
PN-EN 10025-1	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy

---

PN-EN 10025-2	Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
PN-EN 10210-1	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy.
PN-EN 10210-2	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne.
PN-EN 10025	Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych
PN-H-93010	Stal. Kształtowniki walcowane na gorąco
PN-EN 10279	Ceowniki stalowe walcowane na gorąco -- Tolerancje kształtu, wymiarów i masy
PN-H-93407	Stal. Dwuteowniki walcowane na gorąco
PN-EN 10034	Dwuteowniki I i H ze stali konstrukcyjnej -- Dopuszczalne odchyłki wymiarowe i odchyłki kształtu
PN-H-93419	Dwuteowniki stalowe równoległościennie walcowane na gorąco -- Wymiary.
PN-EN 10162	Kształtowniki stalowe wykonane na zimno -- Warunki techniczne dostawy -- Tolerancje wymiarów i przekroju poprzecznego
PN-EN 12062+A1+A2	Spawalnictwo -- Badania nieniszczące złączy spawanych -- Zasady ogólne dotyczące metali
PN-EN 12517-1	Badania nieniszczące spoin -- Ocena złączy spawanych ze stali, niklu, tytanu i ich stopów na podstawie radiografii -- Poziomy akceptacji
PN-EN 1712+A1+A2	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania ultradźwiękowe złączy spawanych -- poziomy akceptacji
PN-EN 970	Badania nieniszczące złączy spawanych -- Badania wizualne
PN-EN ISO 9013+A1	Cięcie termiczne -- Klasyfikacja cięcia termicznego -- Specyfikacja geometrii wyrobu i tolerancje jakości
PN-EN ISO 9692-1	Spawanie i procesy pokrewne -- Zalecenia dotyczące przygotowania złączy -- Część 1: Ręczne spawanie łukowe, spawanie łukowe elektrodą metalową w osłonie gazów, spawanie gazowe, spawanie metodą TIG i spawanie wiązka stali
PN-EN ISO 9692-2	Spawanie i procesy pokrewne -- Przygotowanie brzegów do spawania -- Część 2: Spawanie stali łukiem krytym
PN-87/M-04251	Struktura geometryczna powierzchni -- Chropowatość powierzchni -- Wartości liczbowe parametrów
PN-EN 462-1	Badania nieniszczące -- Jakość obrazu radiogramów -- Wskaźniki jakości obrazu (typu pręcikowego) -- Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu
PN-EN 462 - 2	Badania nieniszczące -- Jakość obrazu radiogramów -- Wskaźniki jakości obrazu (typu schodkowo -- otworkowego) -- Liczbowe wyznaczanie jakości obrazu
PN-88/M-69733	Spawalnictwo -- Próba udarności złączy spajanych doczołowo
PN-EN 10160	Badania ultradźwiękowe wyrobów stalowych płaskich grubości równej lub większej niż 6 mm (metodą echa)
PN-EN 10204	Wyroby metalowe. Rodzaje dokumentów kontroli
BN-70/9080-02	Rusztowania stalowe z elementów składanych do budowy mostów. Wymagania i badania przy odbiorze zmontowanych rusztowań

## **M-14.02.00. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej.**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem zabezpieczenia antykorozyjnego /poprzez metalizację i nałożenie powłok malarskich/ konstrukcji stalowej ustroju nośnego kładki dla pieszych:

- przygotowanie powierzchni stalowych do metalizacji oraz nakładania powłok malarskich
- cynkowanie natryskowe ustroju elementów ustroju nośnego na min. grubość 250 µm
- uszczelnienie warstwy metalizacyjnej powłoką technologiczną / materiału o dużej penetrowalności i zwilżalności podłoża (farbami zwanymi sealerami)
- nałożenie powłoki gruntującej
- nałożenie międzywarstwy
- nałożenie powłoki nawierzchniowej
- kontrole jakości wykonanych robót

Grubość powłoki doszczelniającej winna być nie mniejsza niż 200 µm. Przygotowanie podłoża - 100% konstrukcji do stopnia Sa 2 wg PN ISO 8501-1:1996

Wszystkie te prace (z wyjątkiem ostatniej warstwy nawierzchniowej ustroju nośnego) winy zostać wykonane na wytwórni.

#### **1.3. Określenia podstawowe.**

**Czas przydatności wyrobu do stosowania** - czas, w którym wyrób lakierowy po zmieszaniu składników nadaje się do nanoszenia na podłoże.

**Farba** - wyrób lakierowy pigmentowany, tworzący powłokę kryjącą, która spełnia przede wszystkim funkcje ochronną.

**Farba do gruntowania** - farba wytwarzająca powłoki gruntowe wykazujące zdolność zapobiegania korozji metali, dzięki zawartości w powłoce składników hamujących procesy korozji podłoża,

**Lepkość umowna** - czas wypływu farby lub emalii mierzony w sekundach z kubka (Ford 4) o średnicy otworu wypływowego 4mm.

**Malowanie nawierzchniowe** - warstwy farby lub emalii nałożone na podkład gruntujący w celu uszczelnienia i uodpornienia na występujące w atmosferze czynniki agresywne oraz uszkodzenia mechaniczne.

**Punkt rosy** - temperatura, przy której na powierzchni przedmiotu pojawiają się kropelki wody wskutek kondensacji pary wodnej zawartej w powietrzu w wyniku wypromieniowania ciepła przez

podłoże lub wskutek napływu ciepłego, wilgotnego powietrza na chłodniejsze podłoże. W Polsce najczęściej występuje latem i jesienią.

**Rozcieńczalnik** - lotna ciecz, która może być dodawana do farby lub emalii w celu zmniejszenia lepkości do wartości przewidzianej dla danego wyrobu.

**Zabezpieczenie antykorozyjne** - wszelkie, celowe zastosowane środki zwiększające odporność obiektu lub jego elementu na działanie korozji.

## **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w ST 00.00.00.

Przed przystąpieniem do wbudowywania materiału Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia przy każdej dostawie deklaracji zgodności lub certyfikatu zgodności materiału z Polską Normą lub aprobatą techniczną IBDiM lub europejską aprobatą techniczną, a także kart technicznych poszczególnych materiałów. Za sprawdzenie przydatności materiałów oraz jakość wbudowania odpowiada Wykonawca.

### **2.2. Właściwości ogólne materiałów malarskich do zabezpieczenia antykorozyjnego**

Należy stosować materiały malarskie należące do jednego systemu. Kolor farb powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wykonawca powinien zastosować system powłokowy do stosowania na powierzchniach narażonych na wpływy warunków atmosferycznych, okresowy wpływ soli zimowego utrzymania dróg i eksploatowanych w środowisku o kategorii korozyjności zgodnej z dokumentacją projektową, określonej zgodnie z PN-EN-ISO 12944-2:2001.

Przy wyborze rodzaju powłoki należy zwrócić uwagę, czy przez producenta podane jest wyraźne stwierdzenie przydatności do stosowania. Producent powinien określić ją w pierwszym rzędzie na danych z praktyki, odnoszących się do podobnych przypadków zastosowań, determinowanych przez warunki środowiskowe, kształt konstrukcji, przygotowanie powierzchni pod powłokę, sposób aplikacji materiału.

Ostateczne zatwierdzenie zestawu materiałów będzie dokonane przez Inspektora Nadzoru po ocenie wykonanych przez Wykonawcę próbných, kompletnych powłok (powierzchnie referencyjne - pkt 5.3). Miejsca do prób wskazuje Inspektor Nadzoru wybierając miejsca o różnym stanie powierzchni, różnej ekspozycji na czynniki zewnętrzne i dostępie do czyszczenia i malowania.

Przy wyborze systemu malarskiego, jeżeli dokumentacja projektowa nie podaje inaczej, należy stosować zasady podane w "Zaleceniach do wykonania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych" -- wg poniższej tablicy 1 lub 2.

### **2.3. Farby stosowane na poszczególne warstwy zabezpieczenia antykorozyjnego**

Systemy malarskie nadające się na powierzchnie ocynkowane przez natryskiwanie ciepłe

Tablica 1. Zasady zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni ocynkowanej natryskowo

Nazwa systemu	Przygotowanie powierzchni	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita powłok malarskich ( $\mu\text{m}$ )
Metalizacyjno-malarski	Sa3, powłoka cynkowa natryskiwana cieplnie, powłoka uszczelniająca ogr.20 $\mu\text{m}$ (grubość powłoki uszczelniającej nie wlicza się do całkowitej grubości zestawu malarskiego)	EP, EP Misc, EP (R)	EP, EP Misc, EP (R)	PUR AY PS	240-320
		PS lub EP; EP Misc; EP(R)	-	PS	180-240

## Systemy malarskie stosowane na powierzchni ocynkowane ogniowo

Tablica 2. Powłoki antykorozyjne na powierzchni ocynkowanej ogniowo

Nr systemu	Powłoka gruntowa	Powłoka międzywarstwowa	Powłoka nawierzchniowa	Grubość całkowita suchych powłok ( $\mu\text{m}$ )
C1	PVC	PVC	PVC	160 – 400
C2	AY	AY	AY	160 – 400
C3	EP	EP	PUR AY PS	160 - 320

gdzie:

EP - farby epoksydowe,

Misc - wypełniacze płatkowe,

R-pigmenty aktywne (np. fosforany cynku),

PUR - farby poliuretanowe,

AY - farby akrylowe alifatyczne,

PS - farby hybrydowe polisiloksanowe.

## Warunki stosowania systemów malarskich

Niezależnie od zalecanych w tablicach grubości, grubość powłoki powinna być zgodna z zaleceniami producenta podanymi w karcie technicznej produktu.

W przypadku stosowania farb w warunkach specjalnych (na wilgotne powierzchnie, na gorzej przygotowaną powierzchnię, na wilgotną powierzchnię, w niskich temperaturach) farby muszą mieć adnotację w aprobacie technicznej lub karcie technicznej o dopuszczeniu do tych zastosowań.

## **2.4. Dobór materiałów.**

Dopuszczone jest stosowanie materiałów wskazanych w "Katalogu materiałów zalecanych do stosowania przy wykonywaniu zabezpieczeń antykorozyjnych na stalowych, drogowych obiektach mostowych" (IBDiM/GDDP 1993).

Zastosowanie materiałów, których nie ma w/w katalogu może nastąpić pod warunkiem posiadania Aprobaty Technicznej IBDiM.

## **2.5. Akceptowanie materiałów.**

Inspektor Nadzoru jest uprawniony do akceptacji dostawcy materiałów. Wykonawca jest obowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii dostaw materiałów.

## **2.6. Badanie materiałów.**

Inspektor Nadzoru może nakazać wykonanie badań jakości materiału do zabezpieczeń antykorozyjnych. Badania należy przeprowadzić według normy przedmiotowej lub Aprobaty Technicznej, w oparciu o którą materiał został dopuszczony do stosowania w mostownictwie.

Badania farb należy przeprowadzić tuż przed ich użyciem.

## **2.7. Przechowywanie materiałów.**

Materiały do zabezpieczeń antykorozyjnych powinny być przechowywane w określone przez producenta okresy gwarancji i warunki przechowywania.

## **2.8. Zastosowane materiały.**

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowej, według zasad niniejszej ST są:

- cynk wg PN-73/M-69412 o czystości min. 99,5%
- na ocynkowane powierzchnie ustroju nośnego i balustrady: farba gruntowa i międzywarstwa epoksydowa przystosowana do nakładania na powierzchnie ocynkowane o minimalnym czasie do nanoszenia następnej warstwy w temperaturze 20°C nie dłuższym niż 8 godzin; bez ograniczonego czasu maksymalnego do następnego wymalowania, farba nawierzchniowa alifatyczna poliuretanowa bez wypełniacza płatkowego

Elementy ustroju nośnego (dźwigary główne, poprzecznice) zabezpieczyć natryskowaną warstwą cynku, powinny być możliwie szybko od zakończenia metalizacji, uszczelnione powłoką technologiczną z materiału o dużej penetrowalności i zwilżalności podłoża tj. specjalną farbą zwaną sealerem, która będzie miała na celu wyparcie z porowatej powłoki metalizacyjnej powietrza i ewentualnych śladów wilgoci.

Materiały malarskie muszą posiadać aprobatę Techniczną IBDiM lub jednorazowe dopuszczenie techniczne odpowiednie do stosowania w danej strefie obiektu mostowego przy określonych na danym obiekcie zagrożeniach korozyjnych. Wyklucza się stosowanie farb pigmentowanych łożem.

Inspektor Nadzoru jest uprawniony do akceptacji dostawcy materiałów. Wykonawca jest obowiązany do dokumentowania odpowiedniej jakości wszystkich partii dostaw materiałów. Inspektor Nadzoru może nakazać wykonanie badań jakości materiału do zabezpieczeń antykorozyjnych. Badania należy przeprowadzić według normy przedmiotowej lub Aprobaty Technicznej w oparciu, o którą materiał został dopuszczony do stosowania w mostownictwie. Badania farb należy przeprowadzić tuż przed ich użyciem.



## 2.9. Odcinki referencyjne.

Dostawca materiałów, po zaaprobowaniu ich przez Inspektora Nadzoru, powinien zapewnić obecność swojego inspektora w czasie wykonywania odcinków referencyjnych zgodnie z "Zaleceniami do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych" wydanych w grudniu 1998 przez GDDP. Miejsce odcinków próbnych wyznacza Inspektor Nadzoru. Odcinki referencyjne wykonuje Wykonawca, sprzętem zatwierdzonym do stosowania na danym obiekcie.

Zakładanie i nadzór nad powierzchniami referencyjnymi powinno odbywać się zgodnie z normą ISO 12944-7 (załącznik II). Umowa gwarancyjna powinna dotyczyć stanu powierzchni na odcinkach referencyjnych. Udzielenie gwarancji wymaga:

- określenia warunków eksploatacji powłoki malarskiej
- prowadzenia dokumentacji wykonywanych robót
- ustalenia dopuszczalnych zmian powłoki w funkcji czasu

Gwarancja powinna dotyczyć stopnia skorodowania Ri 1, stopnia 0 dla pęcherzenia, pękania i łuszczenia, stopnia nie wyższego niż 3 dla kredowania wg ISO 4628 po okresie 3-letnim na odcinkach referencyjnych, a po 5-latach stopnia skorodowania Ri 3, stopnia 0 dla pęcherzenia, pękania i łuszczenia, stopnia nie wyższego niż 3 dla kredowania.

Przyczepności badana metodą pull-off powinna w czasie całego okresu gwarancyjnego być nie niższa niż 5 MPa.

## 2.10. Składowanie materiałów.

Wyroby lakierowe należy przechowywać w magazynach zamkniętych, stanowiących wydzielone budynki lub wydzielone pomieszczenia, odpowiadające przepisom dotyczącym magazynów materiałów łatwo palnych zgodnie z normą PN-89/C-81400. Temperatura wewnątrz pomieszczeń magazynowych powinna wynosić  $+5 + 30^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność 0 - 90% RH.

## 3. SPRZĘT

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawia do akceptacji wykaz sprzętu, który będzie stosował do :

- przygotowania powierzchni stali przed wykonaniem powłok ;
- nanoszenie powłok ;
- kontroli bieżącej jakości materiałów i wykonania.

Inspektor Nadzoru może polecić Wykonawcy użycia próbnie sprzętu i wykonania badań jakości wykonanych próbek.

Sprzęt używany do robót antykorozyjnych powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać (w przypadku farb) pod względem typów i ilości wskazaniom zawartym w kartach technologicznych i zaleceniach producentów poszczególnych rodzajów farb.

Zastosowany sprzęt do metalizacji elementów ustroju nośnego jest zależny od zastosowanej metody, tj.: systemu termicznego natrysku gazowego, systemu termicznego natrysku przy użyciu materiałów proszkowych, systemu termicznego natrysku w łuku elektrycznym, systemu natrysku plazmowego.

Wykonawca robót powinien dysponować urządzeniem umożliwiającym czyszczenie konstrukcji strumieniem ciepłej wody (o temp. ok. 50 st.C.) pod ciśnieniem większym od 20 MPa.

Wymaga się, aby Wykonawca robót, w procesie piaskowania dysponował takimi sprężarkami, aby przy odpowiednio dobranych długościach węży oraz średnicy gardzieli dysz (które powinny wynosić 6-12 mm) ciśnienie powietrza na każdej z dysz wynosiło 0,5-0,8 MPa.

Do malowania należy stosować hydrodynamiczne agregaty malarskie o wysokiej wydajności, stosowane do natrysku farb epoksydowych, dwuskładnikowych, o wysokiej lepkości i uziarnieniu pigmentu.

Parametry techniczne zastosowanych agregatów, takie jak m.in.:

- Przełożenie pompy
- Kąt natrysku
- Średnica dyszy
- Ciśnienie na wejściu

powinny odpowiadać wymaganiom farb zestawu antykorozyjnego przyjętego do wymalowania.

#### **4. TRANSPORT**

Sposób transportu materiałów lub wyrobów przewidzianych do zastosowania podczas zabezpieczenia antykorozyjnego nie może powodować obniżenia ich jakości lub powstania uszkodzeń.

Jeżeli Wytwórca konstrukcji przekazuje ją innemu przedsiębiorstwu wykonującemu montaż, obowiązkiem Wytwórcy jest przekazanie konstrukcji po transporcie, rozładunku i wykonaniu napraw powłok antykorozyjnych powstałych w transporcie.

Materiały chemiczne i łatwopalne powinny być transportowane w oryginalnych, fabrycznych opakowaniach, zgodnie z przepisami dotyczącymi przewozu takich materiałów.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca ma obowiązek opracować i uzgodnić ze służbami PKP, Inspektorem Nadzoru projekt technologiczny rusztowań, technologię robót uwzględniającą harmonogram robót związanych z wykonywaniem powłoki antykorozyjnej nad torami PKP oraz zajęcie przyległego terenu PKP wraz z ochroną kabli do urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Wszelkie koszty z tym związane ponosi Wykonawca.

Wykonawca w trakcie wykonywania i po wykonaniu robót wypełni odpowiednie protokoły, których wzory zostały przedstawione w załącznikach do niniejszej ST i przedstawi je Inspektorowi Nadzoru do zatwierdzenia.

##### **5.2. Wymagania wobec Wykonawcy zabezpieczenia antykorozyjnego**

Wykonawca musi udokumentować, że jest w stanie na każdym etapie pracy zapewnić jakość zgodną z odpowiednimi przepisami. Jeśli określona w warunkach zamówienia data zakończenia robót wypada później niż 15 września, Wykonawca powinien obowiązkowo określić swoje przygotowanie sprzętowe do prowadzenia prac w osłonach, pozwalających utrzymywać korzystne dla jakości robót warunki mikroklimatyczne.

Jeżeli warunki kontraktu nie podają inaczej, Wykonawca zabezpieczenia antykorozyjnego powinien przedstawić:

-- referencje z ostatnich 3 lat na wykonanie prac antykorozyjnych na powierzchni nie mniejszej niż 80% projektowanej powierzchni zabezpieczenia na danym obiekcie, wykonanej w takim samym lub krótszym czasie jak przewiduje kontrakt,

-- zezwolenie na prowadzenie działalności, w której powstają odpady, zgodnie z Ustawą o odpadach lub przedstawienie bezodpadowej technologii wykonania robót,

-- dokumenty potwierdzające kwalifikacje osoby kierującej na miejscu budowy robotami antykorozyjnymi: co najmniej 5-letni staż pracy w robotach antykorozyjnych i ukończenie szkolenia w dziedzinie ochrony antykorozyjnej mostów.

Wykonawca zabezpieczeń antykorozyjnych przedstawi do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru Program Zapewnienia Jakości (PZJ) i zadeklaruje w nim w sposób wiążący:

- skład kierownictwa robót z udokumentowaniem kwalifikacji,
- organizację brygad roboczych,
- wyposażenie w rodzaj i liczbę sprzętu do robót podstawowych,
- sposób zabezpieczenia sprzętowego i organizacyjnego bezpieczeństwa prac i ochrony otoczenia,
- organizację, zabezpieczenie kadrowe i sprzętowe kontroli wewnętrznej,
- technologię i organizację usuwania odpadów,
- organizację dostaw materiałów i metodykę kontroli ich jakości,
- podstawowe dane o proponowanej technologii nanoszenia powłok z uwzględnieniem czynników klimatycznych i umiejscowienia czasowego w ogólnym harmonogramie wznoszenia obiektu,
- określenie sposobu umożliwiania Inspektorowi Nadzoru dostępu do frontu prac celem dokonania odbiorów cząstkowych we wszystkich fazach technologicznych i odbioru końcowego.

Zmiany w ustaleniach przedstawionych w PZJ muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

## **5.1. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych w wytwórni.**

### **5.1.1. Przygotowanie powierzchni stali.**

Dla wykonania warstwy metalizacyjnej i dla malarskiej warstwy podkładowej nanoszonej natryskowo wymagane jest oczyszczenie powierzchni stali do I stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1:1996. Jeśli producent danej farby podkładowej nie stawia warunku I stopnia czystości podłoża dla wykonania malarskiej warstwy podkładowej nanoszonej pędzlami wystarczające jest oczyszczenie powierzchni stali do II stopnia czystości wg PN-ISO 8501-1:1996.

### **5.1.2. Wykonanie powłok metalizacyjnych.**

Jeśli w projekcie technicznym przewidziane jest wykonanie powłok metalizacyjnych powinny być spełnione wymagania stawiane w projekcie technicznym i. Do wykonania powłok metalizacyjnych Wytwórca może przystąpić po sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru :

- materiałów przewidzianych do metalizacji,
- warunków w jakich powłoki będą nanoszone (zalecane jest wykonywanie robót w pomieszczeniach zamkniętych),

- dostępu urządzeń czyszczących i nanoszących powłoki do zakamarków konstrukcji.

Następnie Inspektor Nadzoru może nakazać wykonanie próbnie w kilku miejscach konstrukcji prób czyszczenia, nanoszenia powłok metalizacyjnych i powłok malarskich. Przystąpienie do właściwych robót metalizacyjnych może nastąpić wówczas jeśli Inspektor Nadzoru zatwierdzi wyniki badań powłok na powierzchniach próbnych.

#### 5.1.3. Wykonanie malarskiej warstwy podkładowej.

Jeśli projekt techniczny przewiduje wykonanie warstwy podkładowej techniką malarską, powierzchnia stali przed nałożeniem malarskiej warstwy podkładowej powinna być oczyszczona strumieniowo do II stopnia czystości i odebrana przed początkiem malowania przez Inspektora Nadzoru. Warstwa podkładowa powinna być wykonana z farby z pigmentem metalicznym przy pomocy twardych pędzli pierścieniowych. Grubość warstwy podkładowej powinna być zgodna z projektem technicznym, lecz nie mniej niż 60 um. Wykonanie robót powinno spełniać wymagania PN.

#### 5.1.4. Wykonanie warstwy podkładowej techniką natryskową.

Jeśli projekt techniczny przewiduje użycie farb podkładowych przystosowanych do nanoszenia natryskowego konieczne jest oczyszczenie powierzchni stali do I stopnia czystości. Wykonawca malowania powinien dysponować takim ciągiem technologicznym, by konstrukcja nie opuszczała pomieszczeń zamkniętych i nanoszenie natryskowe farby następowało na tej samej zmianie roboczej co czyszczenie. Inspektora Nadzoru powinien mieć udostępnioną możliwość sprawdzenia jakości oczyszczania powierzchni. Wykonanie robót powinno spełniać wymagania PN.

#### 5.1.5. Wykonanie warstw nawierzchniowych.

Dopuszczalne jest wykonywanie malarskich warstw nawierzchniowych zarówno techniką ręczną, pędzlami jak i techniką natryskową. Do malowania można przystąpić po odebraniu przez Inspektora Nadzoru warstwy podkładowej. W Wytwórni powinny być naniesione dwie warstwy nawierzchniowe (o ile projekt techniczny nie stanowi inaczej).

Grubość łączna powłoki antykorozyjnej wykonanej w Wytwórni powinna być zgodna z projektem technicznym, lecz nie mniej niż 140 um. Wykonanie robót powinno spełniać wymagania PN. Sprawdzenie grubości powłok i jakości ich wykonania powinno być dokonane zgodnie z PN.

#### 5.1.6. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych w połączeniach.

Przed wykonaniem połączeń spawanych wolne od powłok powinny być paski o szerokości po 50 mm po każdej stronie spoiny. Jeśli spoina ma być wykonywana w czasie montażu, w Wytwórni należy wykonać malarskie zabezpieczenie tymczasowe łatwe do usunięcia. Powierzchnie kontaktowe połączeń śrubowych (z wyjątkiem połączeń ciernych) nitowanych i powierzchnie przeznaczone do kontaktu z betonem wykonywanych na budowie powinny w Wytwórni być zabezpieczone przed korozją wykonaniem warstwy podkładowej. Powierzchnie kontaktowe połączeń ciernych (na śruby sprężające) powinny być zabezpieczone w Wytwórni tymczasowo. W przypadku stosowania warstw metalizacyjnych powinny być one w Wytwórni wykonane w sposób ostateczny, przewidziany w projekcie technicznym.

#### 5.1.7. Wykonywanie napraw i uzupełnień.

Naprawy i uzupełnienia zabezpieczeń po spawaniu, prostowaniu, transporcie itp. powinny polegać na wykonaniu od nowa wszystkich czynności tj. czyszczenia do II stopnia, naniesieniu warstwy podkładowej i warstw nawierzchniowych. Wytwórca musi zapewnić Inspektorowi Nadzoru możliwości odbioru każdej czynności oddzielnie.

## 5.2. Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji na budowie.

### 5.2.1 Wykonywanie napraw i uzupełnień na budowie.

Wytwórca konstrukcji obowiązany jest wykonanie ewentualnych napraw powłoki rozładunku konstrukcji na placu budowy zgodnie z pkt 15.1.6.

W identyczny sposób napraw uszkodzeń powłoki, powstałych podczas montażu, dokonuje Wykonawca montażu, dopilnowując by naprawy te były robione natychmiast po ustaleniu przyczyny powstawania uszkodzeń.

Połączenia śrubowe i nitowane powinny być na obrzeżach uszczelnione gęstą farbą podkładową z pigmentem metalowym lub specjalnym kitem.

Wszystkie prace malarskie (także naprawy) muszą być wykonywane w odpowiednich warunkach meteorologicznych tzn. w temperaturze od + 5 C do + 40 C, przy wilgotności względnej niższej niż 90 %, a jednocześnie w temperaturze wyższej o 3 C od temperatury punktu rosy dla danego ciśnienia i wilgotności, nie mogą występować także żadne opady atmosferyczne ani mgła.

### 5.2.2. Ukończenie zabezpieczenia antykorozyjnego.

Ostatnią wierzchnią warstwę powłoki antykorozyjnej wykonuje się po ukończeniu izolacji, odwodnień pomostu i przekryć przerw dylatacyjnych.

Przed wykonaniem ostatniej warstwy powłoki malarskiej Inspektor Nadzoru winien się upewnić, czy miejscowe władze architektoniczne nie wnoszą zastrzeżeń do proponowanej kolorystyki.

Przed malowaniem Inspektor Nadzoru dokonuje odbioru powłok dotychczas wykonanych i nakazuje w miarę potrzeb wykonanie napraw wg zasad podanych w punkcie . Pozostałe, nie naprawiane powierzchnie powinny być przed malowaniem umyte.

Jeżeli w trakcie montażu konstrukcji stwierdzono występowanie fragmentów stale zawilgoconych, których powstania w projekcie technicznym nie przewidziano Inspektor Nadzoru może nakazać wykonania dodatkowych warstw malarskich na koszt Inwestora.

Po wykonaniu malowania dokonywany jest odbiór końcowy powłoki malarskiej. Odbiór polega na oględzinach wykonanych przez przedstawiciela Inspektora Nadzoru i sprawdzeniu, czy pomierzone w losowo wskazanych przez Inspektora Nadzoru punktach grubości powłoki spełniają wymagania projektu technicznego. Łączna grubość doszczelniającej powłoki antykorozyjnej nie powinna być mniejsza niż 200 um.

## 5.3. Warunki dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy

Przy wykonywaniu robót antykorozyjnych należy:

- sprawdzić wszystkie środki dostępu (rusztowania, wózki, drabiny itp.); pracownicy biorący udział w procesie muszą znać maksymalne dopuszczalne obciążenie i nigdy go nie przekraczać,
- sprawdzić, czy wszystkie stanowiska pracy spełniają wymagania szczegółowo podane w aktualnych przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy robotach malarskich,
- sprawdzić, czy wszystkie wyroby posiadają, zgodnie z wymaganiami przepisów o substancjach i preparatach chemicznych, karty charakterystyki substancji niebezpiecznej, czy są wymagane specyficzne środki ochrony i zapoznać pracowników z zagrożeniem pożarowym i wybuchowym materiałów,

- zapoznać pracowników ze szczegółami procesu technologicznego,
- w wypadku prac na obiekcie, wykonać odpowiednie osłony i zabezpieczenia zapobiegające zanieczyszczeniu gleby i wód.
- sprawdzić, czy operatorzy sprzętu posiadają odpowiednie uprawnienia,
- skontrolować, czy pracownicy posiadają odpowiednie ubranie ochronne,
- sprawdzić, jeżeli proces nakładania powłok prowadzony jest nie w malarni, lecz w pomieszczeniu z wentylacją, czy odciaży wywiewne są w stanie zapewnić bezpieczne stężenie oparów rozpuszczalnika w powietrzu, które przyjmuje się na poziomie 10% dolnej granicy wybuchowości. To samo dotyczy wentylacji przestrzeni zamkniętych (np. konstrukcji skrzynkowych). Opary rozpuszczalników są cięższe od powietrza stąd gromadzą się w najniższych partiach; wyciągane powietrze musi być uzupełniane świeżym,
- przed przystąpieniem do nakładania farb zlokalizować i usunąć możliwe źródła ognia (spawanie, szlifowanie, grzejniki, urządzenia elektryczne nie będące w wersji przeciwwybuchowej),
- w wypadku pracy na obiektach sprawdzić, czy powierzchnie przeznaczone do malowania nie są nadmiernie podgrzane (np. promieniami słońca). Farby nie powinny nakładać się na powierzchnie, których temperatura przekracza 40°C,
- sprawdzić sprzęt do aplikacji, węże powietrzne i złączki przetestować ciśnieniem wyższym od roboczego,
- ściśle przestrzegać wszystkich zapisów rozporządzenia dotyczącego bhp.

#### 5.4. Warunki gwarancji

W przypadku, gdy warunki kontraktu nie stanowią inaczej, egzekwowanie wykonania poprawek zabezpieczenia antykorozyjnego zaleca się wykonać wg poniższego kryterium:

- a) sprawdzenie stanu powłoki w ramach przeglądu gwarancyjnego nastąpi 5 lat po dacie odbioru końcowego,
- b) ocena stanu powłoki dokonana zostanie wg raportu z inspekcji powłok, w którym oceniane będą:
  - stan powłok wg wzorców zawartych w normach: PN-EN ISO 4628-2:2005, PN-EN ISO 4628- 3:2005, PN-EN ISO 4628-4:2005, PN-EN ISO 4628-5:2005, PN-EN ISO 4628-6:2001,
  - przyczepność powłok metodą nacięć wg PN-EN ISO 2409:1999 lub ASTM:D 3359-97 i metodą odrywania wg PN-EN ISO 4624:2004 z podaniem przyrządu, którym będzie wykonane badanie.

Do wykonania poprawek kwalifikują się powłoki na tych elementach konstrukcji, na których występuje skorodowanie większe niż na wzorcu Ri1 (powierzchnia skorodowana 0,05%), kredowanie powyżej 2 stopnia, jakiegokolwiek pęcherzenie, łuszczenie i pęknięcie powłok, wyłączając uszkodzenia mechaniczne spowodowane przez użytkowników obiektu; adhezja do podłoża i adhezja międzywarstwowa powłok powinna mieć stopień 1 wg PN-EN ISO 2409:1999 (dla powłok z farb tiksotropowych 2) lub powyżej 3A wg ASTM:D 3359-97 i wartość powyżej 4 MPa wg PN-EN ISO 4624:2004.

W przypadku pojedynczych lokalnych uszkodzeń elementu (do 0,05% powierzchni elementu) dopuszcza się wykonanie napraw zgodnie z PN-ISO 8501-2:2002.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót.**

Szczegółowe zasady kontroli jakości robót antykorozyjnych na stalowych drogowych obiektach mostowych podano w "Zaleceniach do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych" wydanych jako załącznik do Zarządzenia nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku

Kontroli jakości robót podlegają następujące elementy tego procesu:

- kontrola materiałów
- kontrola warunków wykonania robót
- kontrola jakości wykonanych robót i ocena wykonanego pokrycia zabezpieczającego

### **6.2. Sprawdzenie jakości robót.**

Kontrola ta obejmuje następujące materiały:

- do zmywania i odtłuszczenia powierzchni
- do oczyszczania powierzchni z produktów korozji
- do metalizowania
- do malowania

Kontrola materiałów do zmywania, odtłuszczenia i metalizacji sprowadza się do sprawdzenia ich zgodności z normami przedmiotowymi, sprawdzenia atestów i świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Kontrola ścierniwa do oczyszczarek strumieniowo-ściernych o obiegu otwartym polega na sprawdzeniu:

- rodzaju używanego ścierniwa
- pochodzenia piasku: czy jest to piasek ostrokrawędziowy czy rzeczny o ziarnach zaokrąglonych
- zawartości pyłów i drobnych frakcji poniżej 0,4 mm.
- uziarnienia.

Kontrola materiałów do malowania polega na sprawdzeniu:

- rodzaju używanych materiałów i ich zgodności z Dokumentacją Techniczną
- parametrów materiałów zgodnie z normami przedmiotowymi
- atestów na materiały

Ocena materiałów malarskich powinna być oparta na atestach Producenta. Producent jest zobowiązany przedstawić Odbiorcy orzeczenie kontroli o jakości wyrobu na każdą jego partię, a na życzenie Odbiorcy farb, do okazania zaświadczenie o wynikach ostatnio przeprowadzonych badań pełnych danego materiału.

Wykonawca ma obowiązek kontrolować lepkość materiału malarskiego i wygląd farby w każdym pojemniku.

Przed użyciem farby należy sprawdzić jej datę ważności.

Po otwarciu pojemnika z farbą należy sprawdzić zgodnie z normą ISO 1513 i zapisać w raporcie:

Stan opakowania  
Ocenę kożuszenia  
Konsystencję (np. zżelowanie )  
Rozdział faz  
Obecność zanieczyszczeń  
Osad

W przypadku wystąpienia kożucha należy go usunąć. Farby zżelowane nie nadają się do użytku.

Przy stwierdzeniu suchego, twardego osadu farba nie nadaje się do użytku. Osad miękki należy wymieszać, żeby ujednorodnić farbę.

Materiały nie spełniające wymogów norm przedmiotowych lub aprobat technicznych należy wyeliminować.

### **6.3. Kontrola warunków wykonania.**

Kontrola ta polega na sprawdzeniu przestrzegania warunków prowadzenia prac antykorozyjnych podanych w p. 5 niniejszej ST. Wynik kontroli należy wpisać do Dziennika Budowy.

### **6.4. Kontrola jakości wykonania robót i ocena wykonanego zabezpieczenia antykorozyjnego.**

Kontrola ta i ocena związane są z odbiorami robót zanikających /odbioru międzyoperacyjne/ i odbiorem ostatecznym. Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące roboty:

- zmycie i odtłuszczenie powierzchni
- przygotowanie powierzchni do zabezpieczenia
- nałożenie warstwy metalizacyjnej
- nałożenie powłoki technologicznej
- w razie konieczności szpachlowanie szczelin
- dodatkowe zabezpieczenie krawędzi elementów
- wykonanie podkładu gruntującego
- wykonanie międzywarstwy
- wykonanie warstw nawierzchniowych

Przed czyszczeniem powierzchni metalizowanej należy sprawdzić:

- Czy nie występują zadziory, odpryski po spawaniu, ślady żużla spawalniczego oraz c/y ostre krawędzie są wyokrąglone promieniem 2 mm.
- Czy na powierzchni nie występują miejsca zatłuszczone
- Ocenę jakości metalizacji należy przeprowadzić okiem nieuzbrojonym, przy świetle dziennym lub sztucznym o mocy żarówki 100 W z odległości ok. 30 cm.

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.

Oceny jakości powłoki antykorozyjnej dokonuje się pod kątem grubości i przyczepności pokrycia oraz wyglądu powłoki metalizacyjnej lub malarskiej charakteryzowanej przez klasę staranności.



Badania przeprowadza się na suchych i wysezonowanych powłokach. Pomiar przyczepności wykonuje się na początku wykonywania zabezpieczeń na pełnej grubości systemu antykorozyjnego, a następnie jedynie w przypadku wątpliwości bądź na żądanie Inspektora Nadzoru.

Można stosować:

- pomiar za pomocą nacięcia krzyżowego pojedynczym ostrzem według ASTM 3359-95: dwa nacięcia o długości 40 mm dokonuje się pod kątem 30-45°. Dopuszczalny jest stopień powyżej 2A t/n, strzępy odpadającej powłoki wzdłuż przecięcia nie powinny być większe niż 1,6mm po każdej stronie od skrzyżowania linii.
- odrywową metodę oznaczania przyczepności według ISO 4624:1978. Metoda polega na przyklejaniu do powierzchni krążków stalowych o określonych wymiarach i pomiarze siły potrzebnej do ich oderwania. Powłoki powinny mieć wartość przyczepności do podłoża i międzywarstwowej powyżej 5MPa.

Po dokonaniu pomiaru należy uzupełnić zniszczoną powłokę tą samą technologią jaką stosowano uprzednio przy zabezpieczeniu.

Pomiar grubości powłok należy wykonać zgodnie z ISO 2808:1997. Miejsca pomiarów na elementach stalowych należy wybierać zgodnie z HN 10238 (pokazane na rysunku w "Zaleceniach...").

Do pomiaru używa się przyrządu miernika elektromagnetycznego z czujnikiem integralnym lub na przewodzie. Miernik kalibruje się na powierzchni gładkiej zgodnie z normą ISO 2808. Do kalibracji używa się wzorców o grubości zbliżonej do założonej grubości powłoki antykorozyjnej.

Wyniki pomiarów przy prawidłowej grubości zestawu powinny spełniać wymóg, aby wyniki pomiarów wykazywały wartość powyżej 0,9 wartości nominalnej a najwyżej 10% pomiarów może mieć wartość co najmniej 0,9 wartości nominalnej. Maksymalna grubość nie może być wyższa od trzykrotnej grubości nominalnej. Ilość punktów pomiarowych w zależności od wielkości powierzchni powinna być następująca:

Wielkość powierzchni w m <sup>2</sup>	Liczba punktów pomiarowych
Do 200	15
201-1000	25
1001 -2500	35
2501-5000	50

Jako punkt pomiarowy przyjmujemy średnią arytmetyczną z trzech pomiarów na powierzchni koła o średnicy 10 cm.

Oceny klasy staranności dokonuje się zgodnie z "Zaleceniami do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych" na powłoce nawierzchniowej. Na pozostałych powłokach należy sprawdzić, czy nie występują wady niedopuszczalne. Wzorce klas staranności i wad niedopuszczalnych podane są w "Zaleceniach...". Należy wymagać, aby na żadnej powłoce nie było wad niedopuszczalnych, a powłoka nawierzchniowa co najmniej na 70% powierzchni klasę staranności II, a na 30% - klasę staranności III.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> powierzchni zabezpieczenia antykorozyjnego. Podstawą dla dokonania obmiaru jest projekt techniczny konstrukcji.

## 8. ODBIÓR KOŃCOWY.

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

Odbiór końcowy zabezpieczeń antykorozyjnych należy prowadzić łącznie z odbiorem obiektu ( pkt 8. ST 14.00.00). Na konstrukcji powinny pozostać trwałe oznaczenia sposobu wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych i ich wykonawcy.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego 1 m<sup>2</sup> konstrukcji stalowej.

Cena jednostkowa obejmuje:

- wykonanie i uzgodnienie ze służbami PKP, Zarządem Dróg, Inspektorem Nadzoru niezbędnej dokumentacji,
- zakup materiału,
- dostarczenie wszystkich czynników produkcji,
- przygotowanie podłoża i naniesienie w wytwórni i warunkach budowy poszczególnych warstw zabezpieczenia,
- sporządzenie wszystkich wymaganych dokumentów i oznakowań elementów,
- wykonanie wszystkich wymaganych badań,
- umożliwienie Inspektorowi Nadzoru wykonywania jego czynności,
- wykonanie i rozbiórka rusztowań i osłon chroniących ludzi i teren w obszarze robót,
- wykonanie wynikłych w transporcie, spawaniu i montażu napraw i uzupełnień polegających na czyszczeniu i nanoszeniu powłok.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy.

PN-ISO 8501-1	Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania nie zabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok (kolorowe wzorce)
ISO 8502-3	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Ocena pozostałości kurzu na powierzchniach stalowych przygotowanych do malowania. Metoda taśmy przyklepnej.
ISO 8502-6	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Badania wrywkowe rozpuszczalnych zanieczyszczeń. Metoda Bresla.
ISO 8502-9	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Badania służące do oceny czystości powierzchni. Możliwa do stosowania w warunkach terenowych metoda konduktometryczna oznaczania rozpuszczalnych w wodzie soli.
ISO 8504-2	Obróbka strumieniowo-ścierna
ISO 12944-7: 1997	Wyroby lakierowe - Zabezpieczenie stali przed korozją ochronnymi zestawami malarskimi.  Część 1: Ogólne wprowadzenie Część 2: Klasyfikacja środowisk korozyjnych Część 3: Wytyczne projektowe

	<p>Cześć 4: Typy powierzchni i jej przygotowanie</p> <p>Cześć 5: Ochronne systemy powłokowe</p> <p>Cześć 6: Laboratoryjne metody badania powłok</p> <p>Cześć 7: Wykonanie i nadzór nad pracami malarskimi</p> <p>Cześć 8: Specyfikacje dla zabezpieczeń nowych konstrukcji i prac renowacyjnych</p>
PrPN-ISO 4628	<p>Farby i lakiery, zniszczenia powłok malarskich. Oznaczenie intensywności, jakości i wielkości podstawowych typów defektów:</p> <p>Cześć 1: Ogólne zasady i schematy klasyfikacji</p> <p>Cześć 2: Określanie stopnia spęcherzenia</p> <p>Cześć 3: Określanie stopnia zardzewienia</p> <p>Cześć 4: Określanie stopnia spękania</p> <p>Cześć 5: Określanie stopnia złuszczenia</p> <p>Cześć 6: Określanie stopnia kredowania</p>
ISO 2808: 1997	Wyroby lakierowe. Określenie grubości powłok.
ISO 2431: 1993	Wyroby lakierowe. Określenie czasu wypływu przy pomocy kubków
PN-ISO 1512:1994	Wyroby lakierowe. Pobieranie próbek produktów w postaci płynu lub pasty
ASTM D 3359:1997	Oznaczenie przyczepności powłoki do podłoża metodą taśmy
ISO 1513:1992 (PN-EN 21513)	Farby i lakiery. Przygotowywanie próbek do badań
ISO 3270:1984 (PN-EN 23270)	Wyroby lakierowe i surowce. Temperatura i wilgotność do aklimatyzacji i badań

## 10.2. Inne dokumenty.

Zalecenia do wykonywania i odbioru antykorozyjnych zabezpieczeń konstrukcji stalowych drogowych obiektów mostowych wydane jako załącznik do Zarządzenia Nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 8 grudnia 1998 roku

## **M-15.00.00.IZOLACJA**

### **M-15.01.02. POWŁOKA OCHRONNA ZASYPYWANYCH ELEMENTÓW BETONOWYCH**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji części konstrukcji stykających się z gruntem dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) 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 trzywarstwowej (gruntowanie + 2 warstwy izolacji) izolacji bitumicznej, na elementach konstrukcji stykających się z gruntem zasypowym i na których nie będzie wykonywana izolacja papowa.

Zewnętrzne powierzchnie korpusów i skrzydeł przyczółkowych pokryć izolacją 15 cm powyżej linii terenu.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

m<sup>2</sup> izolacji - m<sup>2</sup> zabezpieczonej powierzchni betonu  
grunt - masa do gruntowania podłoża pod właściwą izolację.  
izolacja właściwa - wysokoplastyczna, dwuskładnikowa masa uszczelniająca na bazie tworzyw sztucznych i mas bitumicznych

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Rysunkami, Specyfikacją oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Izolacja powinna: wykazywać przyczepność do podłoża

#### **2. MATERIAŁY**

System izolacji bitumicznej do stosowania na wilgotne podłoże:

- rzadka masa do gruntowania
- wysokoplastyczna, dwuskładnikowa masa uszczelniająca na bazie tworzyw sztucznych i mas bitumicznych, niezawierająca rozpuszczalników, przenosząca rysy, odporna na starzenie się, wodę i wszystkie normalnie występujące w gruncie substancje agresywne.

#### **3. SPRZĘT**

Sprzęt używany do układania izolacji musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### **4. TRANSPORT**

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

Materiał należy przechowywać w suchym pomieszczeniu, w temperaturze dodatniej.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Przygotowanie powierzchni betonowej pod izolację**

Podłoże musi być niezamrożone, nośne, równe i wolne od smoły, raków i rozwartych rys, zadziórów oraz szkodliwych zanieczyszczeń. Krawędzie należy szlifować (zucosować) zaś wyoblenia odpowiednio zaokrąglić.

Należy zbierać wystające resztki zaprawy, krawędzie odsadzki fundamentowej należy oczyścić z gruzu i ziemi. Wystające części fundamentów należy potraktować ze szczególną pieczołowitością. Mleczko cementowe, resztki zaprawy i inne obniżające przyczepność części należy usunąć z całej powierzchni przez piaskowanie, szlifowanie lub hydromonitoring.

### **5.2. Sposób wykonania izolacji**

#### 5.2.1. Gruntowanie

Powłokę gruntującą rozprowadzać na powierzchni wyłącznie przy pomocy szczotek lub szerokich pędzli. Aparaty natryskowe do gruntowania nie mogą być stosowane.

Gruntowanie należy przeprowadzać w temperaturze powyżej 5°C i poniżej 35°C.

#### 5.2.2. Właściwa izolacja

Do wykonywania właściwej izolacji można przystąpić dopiero po całkowitym wyschnięciu warstwy gruntującej.

Uszczelnienie z masy bitumicznej należy nanosić w co najmniej 2 procesach roboczych. Minimalna grubość przeschniętej warstwy powinna wynosić co najmniej 3 mm. Na krawędziach i wyobleniach należy przed ostatnim procesem roboczym zatopić wkładkę wzmacniającą z siatki z polipropylenu. Drugi proces roboczy powinien być przeprowadzony najszybciej jak to jest możliwe, tak by nie uszkodzić warstwy położonej w pierwszym procesie roboczym.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-00.00.00 reszta jak poniżej.

### **6.1. Zasady kontroli jakości robót**

Należy sprawdzić zgodność rzeczywistych warunków wykonania robót hydroizolacyjnych z warunkami określonymi w Specyfikacji 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
- zagruntowanie powierzchni
- położenie 1-ej i 2-giej warstwy
- pomiar grubości wilgotnej jeszcze warstwy uszczelniającej
- kontrola stopnia wyschnięcia uszczelnienia

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inspektora Nadzoru na podstawie zgłoszenia Wykonawcy.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> izolacji o określonych parametrach.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

W przypadku gdyby wykonanie choć jednego elementu robót ziemnych okazało się niezgodne z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową. W tym przypadku Wykonawca robót zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; wykonanie rusztowań, pomostów roboczych oraz zadaszeń; przygotowanie powierzchni pod izolację; zagruntowanie oraz pomalowanie materiałem izolacyjnym zabezpieczanej powierzchni; rozebranie rusztowań i pomostów roboczych; oczyszczenie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Instrukcja producenta

## **M-15.02.01.PAPY ASFALTOWE NA FOLIACH O GRUBOŚCI > 0,5 CM MODYFIKOWANE POLIMERAMI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem izolacji termozgrzewalnych, modyfikowanych SBS dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

Specyfikacja Techniczna (ST) 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 izolacji typu ciężkiego pomieszczeń technicznych, a zakresem swym obejmuje wymagania stawiane materiałom i wykonywanej izolacji.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Izolacja pozioma** – warstwa wykonana pomiędzy konstrukcją obiektu, a nawierzchnią dla niedopuszczenia wody do konstrukcji.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inspektora. Izolacja pozioma wykonywana pomiędzy „chudym betonem” a płytą żelbetową i ścianami ma za zadanie:

- zapobiegać przedostawaniu się wody gruntowej do pomieszczenia,
- wykazywać przyczepność do podłoża i warstw nawierzchni.

### **2. MATERIAŁY**

#### **2.1. Środek gruntujący.**

Materiał musi posiadać Aprobatację Techniczną IBDiM oraz być zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru.

#### **2.2. Papa zgrzewalna.**

Papa zgrzewalna o min. grubości min. 5 mm z zatopioną przy jednej z powierzchni siatką z tworzywa sztucznego. Papa produkowana musi być na bazie kompozycji bitumów modyfikowanych polimerem SBS (styrol-butadien-styrol). Dzięki domieszce SBS papa wykazuje wysoki punkt mięknięcia (około 147°C). Powinna posiadać wkładkę siatki z tworzywa sztucznego zapobiegając wtapianiu papy w warstwę gorącego asfaltu. Papa ma wykazywać się dobrą przyczepnością do podłoża, szczelnością i dobrą wytrzymałością na rozrywanie przy grubości 5 mm oraz być odporna na działanie licznych rozcieńczonych kwasów i zasad oraz roztworów soli.

*Warunki jakim powinna odpowiadać hydroizolacja:*

- grubość łącznie z posypką:  $\geq 5\text{mm}$
- grubość warstwy izolacyjnej pod podsypką:  $\geq 3\text{mm}$
- siła zrywająca przy rozciąganiu (wg PN-90/B-04615):

- |  |         |
|--|---------|
| - wzdłuż:  | ≥ 500 N |
| - w poprzek:                                       | ≥ 500 N |
| - siła zrywająca przy zerwaniu (wg PN-90/B-04615): |         |
| - wzdłuż:  | ≥ 30 %  |
| - w poprzek:                                       | ≥ 30 %  |
| - temperatura mięknięcia PiK (wg PN-73/C-04021)    | ≥ 90°C  |

Izolacja musi posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM oraz być zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru.

### 3. SPRZĘT

- noże tapeciarskie, wałki malarskie lub szczotki dekararskie,
- deska gładka szerokości min. 20 cm i długości min 3,0 m ,
- listwa drewniana,
- szczotki z miękkim włosiem (jak do tapet) na długim trzonku,
- w razie potrzeby namiot foliowy lub brezentowy na stelażu, dmuchawy elektryczne do ogrzewania, ręczne elektryczne dmuchawy gorącego powietrza,
- odkurzacz przemysłowy lub sprężarka z filtrami : przeciwwodnym i przeciwolejowym
- palniki gazowe i gaz propan-butan w butli.

### 4. TRANSPORT

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów izolacyjnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny

### 5. WYKONANIE ROBÓT

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

Poniżej opisano sposób postępowania przy układaniu izolacji.

Materiał przykleja się do podłoża (zagruntowanego wcześniej preparatem gruntującym) wyłącznie przez nadtopienie palnikami gazowymi spodniej strony materiału. Poszczególne arkusze materiału łączy się ze sobą na zakład poprzeczny o szerokości min.8 cm i podłużny o szerokości min. 10cm , po uprzednim nagrzeniu palnikiem gazowym miejsca styku i usunięciu z niego posypki mineralnej. Należy na powierzchni styku usunąć posypkę ze spodniego arkusza i zwracać szczególną uwagę na dokładne i szczelne ich sklejanie. W jednym miejscu izolowanej powierzchni nie mogą występować więcej niż dwa styki arkuszy.

#### Kolejność prac:

- przygotowanie powierzchni
- zagruntowanie podłoża materiałem - zawsze należy stosować materiał gruntujący zalecany przez producenta, gdyż stosowanie materiałów innych może spowodować nieprzyklejanie się izolacji do podłoża i powstawanie bąbli.
- przyklejenie arkuszy metodą zgrzewania

#### Przygotowanie podłoża:

Podłoże winno posiada niezbędną wytrzymałość, być suche i czyste, wolne od luźno związanych części, szlamu, mlecza cementowego, oleju i tłuszczu, tzn. zanieczyszczeń działających antyadhezyjnie. Z tego względu w każdym wypadku należy zaleci przygotowanie podłoża poprzez śrutowanie, szlifowanie lub frezowanie.



## Oczyszczenie podłoża.

Bezpośrednio przed gruntowaniem powierzchnię izolowaną należy oczyścić z luźnych frakcji, pyłu i zafuszczeń. Luźne frakcje i pyły należy usunąć przy pomocy odkurzacza przemysłowego a w ostateczności przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem przechodzącym przez filtr przeciwolejujący i przeciwwodny. Zafuszczenia należy usunąć przez ich wypalenie palnikiem gazowym.

## Zagruntowanie podłoża.

Podłoże należy gruntować żywicą gruntującą zalecaną przez producenta materiału hydroizolacyjnego.

Przy gruntowaniu podłoża należy stosować następujące zasady :

- należy gruntować podłoże wyłącznie dobrze przygotowane i odebrane przez Inspektora,
  - przed ułożeniem izolacji powierzchnia zagruntowana powinna być całkowicie sucha. Można to sprawdzić przez dotknięcie zagruntowanej powierzchni suchą, czystą dłoń (nie zafuszczoną lub zakurzoną) gdy dłoń nie przykleja się i pozostaje czysta oznacza to, że roztwór gruntujący jest już dostatecznie suchy. Układanie papy jest dozwolone już po 12 godz. ( przy temperaturze otoczenia 30°C ) od zakończenia gruntowania.
- ◆ Temperatura podłoża gruntowanego materiałem powinna być wyższa co najmniej o 3°C od temperatury punktu rosy lecz nie mniejsza od 5°C, a wilgotność względna powietrza powinna być <85%
  - ◆ Temperatura podłoża w czasie układania i zgrzewania materiału hydroizolacyjnego i wzmacniającego powinna być > 0°C ,a wilgotność względna powietrza <90%.
  - ◆ Bezpośrednio na izolacji przeciwwodnej z materiału modyfikowanego polimerami można układać beton asfaltowy o temp. 220°C.

## Układanie izolacji.

Warunkiem sprawnego układania izolacji jest posiadanie palnika na propan–butan o szerokości rolki papy izolacyjnej, czy 1 m oraz prostego narzędzia służącego do odwijania materiału izolacyjnego z rolki w czasie zgrzewania.

Kalkulując ilość potrzebnego materiału należy przyjąć 15% więcej izolacji niż istniejąca powierzchnia. Zakład podłużny między sąsiednimi arkuszami izolacji nie powinien być węższy niż 8 cm, natomiast zakład czołowy między końcami rolek winien wynosić 15 cm.

Układanie izolacji rozpoczynamy od miejsc najniżej położonych posuwając się w górę.

Celem uniknięcia nałożenia się czterech warstw izolacji układamy całość długości rolki na przemian z połową jej długości.

Początek rolki mocujemy za pomocą ręcznego palnika, a całą rolkę ustawiamy zgodnie z ukształtowaniem obiektu.

W miejscach krawężnika należy ułożyć dodatkowe paski z papy – jako warstwa ochronna.

## Podgrzewanie izolacji.

Warunkiem skutecznego zgrzania izolacji z podłożem jest wypływający bitum, który gwarantuje szczelne połączenie. Wytopiona masa bitumiczna powinna rozchodzić się poza obręb arkusza na odległość 1 – 2 cm oraz na całej długości podgrzewanej rolki. Izolacji nie wolno układać na mokrej powierzchni oraz w czasie deszczu. Przed ułożeniem izolacji należy dokładnie skontrolować czy na płycie nie ma zanieczyszczeń.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Zasady kontroli jakości robót.

Kontrolę jakości robót przy wykonywaniu izolacji przeciwwodnej na obiekcie mostowym sprawują:

- Inspektor Nadzoru,
- Kierownik robót,

Zakres kontroli jakości sprawdzany za pomocą badań laboratoryjnych.

jakość betonu podłoża wg wymagań odnośnie betonu konstrukcyjnego,

jakość materiałów do napraw uszkodzeń izolowanej nawierzchni betonowej wg wymagań określonych w odpowiednich normach przedmiotowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie komunikacyjnym,

jakość materiałów hydroizolacyjnych -wg wymagań IBDiM

jakość materiałów warstwy ochronnej -wg norm i zasad badania drogowych materiałów, mas bitumicznych i betonu.

Należy również 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 (odbioru międzyoperacyjne) należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów odbioru robót lub wpisów do dziennika budowy.

## 6.2. 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 oraz innymi opracowaniami IBDiM.

Należy sprawdzić następujące właściwości materiałów :

gramaturę materiału oraz zawartość masy izolacyjnej wg PN-72/B-04615 oraz wytycznych IBDiM, grubość materiału wg PN-72/B-04615,

wytrzymałość na zerwanie, badaną na pasku szerokości 5 cm wg PN-72/B-04615,

wydłużenie przy zerwaniu wg PN-72/B-04615,

wytrzymałość na rozerwanie badaną na próbkach trapezowych z rozcięciem wg DIN 53363,

nasiąkliwość wg PN-72/B-04615 i wg IBDiM,

prześląkliwość dla wody pod ciśnieniem - wg IBDiM

odporność na przeginanie w temperaturach ujemnych wg PN-72/B-04615 oraz IBDiM,

temperatura mięknięcia wg PiK, penetracja w 15 i 25 st.C, temperatura łamliwości wg Fraassa oraz indeks penetracji dotyczące lepizsacza materiałów izolacyjnych badane wg odpowiednich norm przedmiotowych: PN-73/C-04021 i PN-73/C-04130.

## 6.3. Odbiory międzyoperacyjne.

Odbiorom międzyoperacyjnym podlegają następujące prace :

przygotowanie powierzchni do ułożenia izolacji przeciwwodnej,

zagruntowanie podłoża,

wykonanie izolacji,

wykonanie warstwy ochronnej izolacji- należy zwrócić uwagę, czy w trakcie wykonywania warstwy ochronnej nie została uszkodzona izolacja.

Odbiór każdego etapu powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inspektor na podstawie zgłoszenia kierownika budowy.

### **BHP i ochrona środowiska**

Podczas prac hydroizolacyjnych obowiązują przepisy i instrukcje BHP dotyczące robót z zastosowaniem maszyn drogowych, elektrycznych i pneumatycznych urządzeń ciernych, urządzeń strumieniowo-ciernych, sprężonego powietrza, a ponadto :

powierzchnia, na której wykonuje się gruntowanie podłoża powinna być ogrodzona i zakazane palenie papierosów oraz używanie otwartego ognia z uwagi na łatwopalne rozpuszczalniki w środkach gruntujących,

środki do gruntowania należy przechowywać z dala od ognia, w pomieszczeniu osłoniętym od słońca.

Pracownicy zatrudnieni przy pracach izolacyjnych powinni być przeszkoleni na wypadek

wystąpienia pożaru, poparzenia i zatrucia rozpuszczalnikami organicznymi. Pracujący bezpośrednio przy wykonywaniu hydroizolacji z materiałów samoprzylepnych powinni być wyposażeni w odzież ochronną i rękawice ochronne. Powinni posiadać obuwie na drewnianej podeszwie obitej gumą bez żadnych okuć. Przy dotykaniu przylepnej strony materiału należy palec zwilżyć wodą. Arkusze materiału przylepnego należy przecinać nożem do tapet zwilżonym wodą.

Na budowie powinny znajdować się w łatwo dostępnym miejscu:

- środki przeciwoparzeniowe,
- środki do zmywania asfaltu,
- krem natłuszczający do rąk,
- w pobliżu wykonywanych robót izolacyjnych należy umieścić gaśnice halonowe lub śniegowe, posiadające atesty.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> izolacji o określonych parametrach.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

W przypadku gdyby wykonanie choć jednego elementu robót ziemnych okazało się niezgodne z wymaganiami, roboty uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową. W tym przypadku Wykonawca robót zobowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z wymaganiami i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; wykonanie rusztowań, pomostów roboczych oraz zadaszeń; przygotowanie powierzchni pod izolację; zagruntowanie oraz pomalowanie materiałem izolacyjnym zabezpieczonej powierzchni; rozebranie rusztowań i pomostów roboczych; oczyszczenie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **10.1. Normy**

PN-80/B-10240 "Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych".

PN-69/B-10260 "Izolacje bitumiczne"

PN-72/B-04615 "Papy asfaltowe i smołowe".

### **10.2. Inne dokumenty**

Zasady wykonywania izolacji przeciwwodnych z materiałów zgrzewalnych na drogowych obiektach mostowych - IBDiM, Warszawa - 1991 r.

Zasady wymiany izolacji pomostów drogowych obiektów mostowych - IBDiM, Warszawa - 1990 r.  
Instrukcja producenta izolacji.

## M-15.06.00. POWŁOKA OCHRONNA BETONU

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST.

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem powłoki ochronnej betonów dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### 1.2. Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) jest podstawą 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 przygotowaniem podłoża betonowego i wykonaniem powłoki ochronnej konstrukcji (część spodu i boków płyty żelbetowej tarasu, góry i boków oczepu, boków i góry konstrukcja murków).

#### 1.4. Określenia podstawowe

**Antykorozyjne zabezpieczenie betonu** - zabezpieczenie betonu przed korozją poprzez ograniczenie lub wyeliminowanie działania agresywnych czynników atmosferycznych lub wody na konstrukcję.

**Hydrofobizacja powierzchni** - proces polegający na nasyceniu powierzchniowych warstw stwardniałego betonu substancjami chemicznymi, powodującymi brak zwilżalności zabezpieczonych powierzchni przez wodę.

**Impregnacja powierzchniowa** - proces polegający na nasyceniu powierzchni betonu środkami uszczelniającymi jego pory i nadającymi powierzchni właściwości hydrofobowe.

**Powłoka ochronna betonu** - warstwa wykonana z materiałów ciekłych, upłynnionych lub sproszkowanych nanoszonych na odpowiednio przygotowane podłoże za pomocą technik malarskich

**Wyprawa** - ochronne warstwy na powierzchni betonowej nakładane na odpowiednio przygotowane podłoże betonowe techniką murarską lub natryskowo

**Punkt rosy** - temperatura betonu, w której występuje kondensacja pary wodnej w postaci rosy przy określonej temperaturze powietrza i wilgotności.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Powłoka ochronna betonu musi być wykonana zgodnie z „Zaleceniami do wykonania oraz odbioru napraw i ochrony powierzchniowej betonu w konstrukcjach mostowych” wydanych jako załącznik do Zarządzenia Nr 10 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 27 listopada 1998 roku.

### 2. MATERIAŁY

Do zabezpieczenia powierzchni betonu projektuje się zastosowanie preparatów będących jednocześnie warstwą kolorystyczną dla elementów betonowych.

Zabezpieczenie powierzchni betonu materiałem powłokowym powinien chronić przed agresywnymi czynnikami zewnętrznymi i karbonizacją, a jednocześnie umożliwić łatwą dyfuzję pary wodnej. Powinien to być system elastyczny przenoszący bez uszkodzenia pęknięcia o rozwarłościami do 0,15 mm.

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny posiadać ważną "Aprobatę IBDiM"

Przed zastosowaniem materiałów do zabezpieczania antykorozyjnego betonu, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału. Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nie przeterminowanej przydatności do stosowania.

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny posiadać ważne "Aprobatę IBDiM"

Przed zastosowaniem materiałów do zabezpieczania antykorozyjnego betonu, Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru numer partii towaru oraz aktualne wyniki badań w ramach nadzoru wewnętrznego producenta materiału. Do zabezpieczania antykorozyjnego betonu można stosować tylko materiały o nie przeterminowanej przydatności do stosowania.

Wymagania szczegółowe :

Wytrzymałość na odrywanie od podłoża betonowego wg PN-92/B- 01814 powinna wynosić:  
dla powłok z minimalną zdolnością pokrywania zarysowań (pokrywających rysy o rozwarości do 0,15 mm):

wartość średnia 0,8 MPa,

wartość minimalna 0,5 MPa.

dla powłok z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem (pokrywających rysy o rozwarości do 0,15 mm):

wartość średnia 1,0 MPa,

wartość minimalna 0,6 MPa

dla powłok z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem (pokrywających rysy o rozwarości do 0,15 mm):

wartość średnia 1,5 MPa

wartość minimalna 1,0 MPa

dla wypraw:

wartość średnia 0,6 MPa,

wartość minimalna 0,4 MPa.

Grubość stosowanej powłoki lub wyprawy powinna być zgodna z "Wytycznymi stosowania" dla danego materiału i nie mniejsza niż:

dla powłok:

0,30 mm przy nanoszeniu jednokrotnym,

0,20 mm przy nanoszeniu dwukrotnym.

dla wypraw:

1,0 mm dla powłok nanoszonych w kilku warstwach.

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt do układania powłok ochronnych musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Załadunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do wykonania warstw ochronnych powinny odbywać się tak aby zachować ich dobry stan techniczny. Przewóz składników chemicznych i materiałów do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinien odbywać się w szczelnych i nieuszkodzonych opakowaniach

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca ma obowiązek opracować i uzgodnić ze służbami PKP, Inspektorem Nadzoru projekt technologiczny wykonania robót, tymczasowych rusztowań uwzględniający harmonogram robót nad torami PKP oraz zajęcie przyległego terenu PKP wraz z

ochroną kabli do urządzeń sterowania ruchem kolejowym. Wszelkie koszty z tym związane ponosi Wykonawca.

Malowanie preparatem do zabezpieczenia betonu

Preparat należy nanosić zgodnie z instrukcją producenta.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczaniem powierzchni betonu powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach

Wykonawca obowiązany jest przygotować podłoże betonowe polegające na:

usunięciu szkodliwych substancji, mogących mieć wpływ na korozję betonu, a także na trwałość połączenia nakładanych materiałów z podłożem betonowym,

naprawie uszkodzeń i ubytków betonu,

oczyszczeniu powierzchni betonu za pomocą strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (60-100 MPa) lub przez piaskowanie.

Wytrzymałość na odrywanie (wg PN-92/B0184) prawidłowo przygotowanego podłoża betonowego powinna wynosić:

dla powierzchni pokrywanych powłokami ochronnymi z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach nie obciążonych ruchem:

wartość średnia 1,3 MPa

wartość minimalna 0,8 MPa

dla powierzchni pokrywanych powłokami ochronnymi z podwyższoną zdolnością pokrywania zarysowań na powierzchniach obciążonych ruchem:

wartość średnia 1,5 MPa

wartość minimalna 1,0 MPa

Należy wykonać jedno oznaczenie wytrzymałości na odrywanie betonu w podłożu na każde 50 m powierzchni oczyszczonego podłoża, przy czym minimalna liczba oznaczeń 5 dla jednego obiektu.

Zawartość chlorków w zewnętrznej warstwie betonowego podłoża w stosunku do masy cementu nie może być większa niż:

0,4 % dla elementów żelbetowych

0,2 % dla elementów sprężonych

pH betonu w otulinie konstrukcji zbrojonej nie może być mniejsze niż 10

Wilgotność podłoża bezpośrednio przed wykonywaniem robót powinna spełniać wymagania zgodnie z "Wytycznymi stosowania" dla tego materiału, ale nie większa niż:

4 % dla materiałów stosowanych na suche podłoże, matowo-wilgotne podłoże dla materiałów stosowanych na mokre podłoże.

Temperatura podłoża betonowego i powietrza powinna wynosić:

dla materiałów na bazie cementów i cementów modyfikowanych żywicami syntetycznymi nie niższa niż +5st C, lecz nie wyższa niż +25st C.

dla materiałów na bazie żywic syntetycznych nie niższa niż +8st C (temperatura podłoża musi być wyższa o 3stC od punktu rosy) i nie wyższa niż +25st C.

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 5st C i przegrzaniem powyżej 25st. C.

Wykonanie, zabezpieczenie, utrzymanie oraz rozbiórka rusztowań, pomostów roboczych i innych urządzeń pomocniczych niezbędnych do prowadzenia prac związanych z naprawą betonu należy do

Wykonawcy.

Bezpieczeństwo robót i ochrona środowiska:

Materiały do antykorozyjnego zabezpieczania betonu powinny być dostarczane w szczelnych pojemnikach i składowane w suchych pomieszczeniach w temp. nie niższych niż +5st C i wyższych niż 25st C.

Transport i magazynowanie materiałów na bazie żywic syntetycznych oraz rozpuszczalników powinny odpowiadać ogólnym wymaganiom, jak dla materiałów toksycznych i łatwopalnych.

Sposób prowadzenia prac związanych z antykorozyjnym zabezpieczaniem betonu nie może powodować skażenia środowiska

Resztek materiałów pozostałych w pojemnikach i po myciu przyrządów roboczych nie wolno wylewać do kanalizacji. Wszelkie odpady tych materiałów, Wykonawca obowiązany jest usunąć z terenu i poddać je utylizacji.

Wykonawca obowiązany jest zabezpieczyć teren przed zanieczyszczeniem, odpadami materiałów nanoszonych szczególnie metodą natryskową.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Przeprowadzenie wszystkich badań materiałów i jakości robót związanych z wypełnianiem ubytków w betonie należy do Wykonawcy.

Do obowiązków Inspektora Nadzoru należy porównanie uzyskanych wyników badań z wymaganiami zawartymi w niniejszej specyfikacji.

Gdy jakość zastosowanego materiału lub wykonanej roboty budzi wątpliwości, Zamawiający może poddać je kontrolnemu badaniu w pełnym zakresie.

W przypadku negatywnego wyniku tego badania, koszty z tym związane obciążają Wykonawcę.

### **6.1. Kontrola materiałów**

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru do akceptacji "Aprobate Techniczną IBDiM" i atesty materiałów.

Inspektor Nadzoru obowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

### **6.2. Kontrola przygotowania podłoża**

Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektor Nadzoru do akceptacji wyniki badań podłoża wykonanego wg p. 5.1.4.

### **6.3. Kontrola wykonanych robót**

Po wykonaniu robót Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektor Nadzoru do akceptacji wyniki badań:

wytrzymałości warstwy zastosowanego materiału na odrywanie określonej metodą "pull off", przy średnicy krążka próbnego 50 mm (wg zasady 1 oznaczenie na 25 m , przy min. 5 oznaczeniach wg PN-92/B-01814),

grubości wykonanej powłoki lub wyprawy zmierzonej w oderwanej próbce metodą "pull off".

Wyniki te powinny być zgodne z wymaganiami przedstawionymi dla tych materiałów w p.2.2.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>2</sup> powłoki ochronnej betonu o określonych parametrach.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Odbiorowi podlegają:**

- Roboty ulegające zakryciu w trakcie antykorozyjnego zabezpieczania powierzchni betonu (odbior międzyoperacyjny),

- Roboty objęte umową po ich całkowitym zakończeniu (Odbiór ostateczny).

Podstawą odbioru międzyoperacyjnego jest pisemne stwierdzenie Inspektora Nadzoru w dzienniku budowy wykonania robót określonego rodzaju, 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 przez Inspektora Nadzoru w dzienniku budowy zakończenia wszystkich robót związanych z antykorozyjnym zabezpieczeniem powierzchni betonu i spełnienia wymagań określonych w projekcie technicznym, ST oraz innych warunków dotyczących tych robót zawartych w umowie.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia: wykonanie i uzgodnienie dokumentacji technologicznych, organizacyjnych, harmonogramów itd., zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; wykonanie rusztowań, pomostów roboczych oraz zadaszeń; przygotowanie powierzchni; wykonanie szpachlowania powierzchni zaprawami PCC, zagruntowanie oraz wykonanie powłoki ochronnej betonu; rozebranie rusztowań i pomostów roboczych; oczyszczenie terenu robót.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-92/B-01814 Antykorozyjne zabezpieczanie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.

Instrukcja producenta i świadectwo dopuszczenia lub atest IBDM



## **M-19.01.02.BALUSTRADY**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem balustrad nierdzewnych z wypełnieniem z szkła bezpiecznego dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- dostarczeniem na budowę i zamontowaniem balustrad ze stali nierdzewnej z wypełnieniem z szkła bezpiecznego. Szczegóły balustrad na podstawie projektu warsztatowego.

Zakresem swym obejmują wymagania stawiane materiałom i wykonywanej pracy.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Poręcz - ma na celu zabezpieczenie ruchu pieszego od strony gzyms.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną oraz zaleceniami Inspektora Nadzoru.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem i ST.

## **2. MATERIAŁY**

Balustrada do zamontowania na tarasie dla pieszych wzdłuż gzymsów i krawędzi pomostu stalowego. Średnica pochwyty 50 mm, wypełnienie szkło bezpieczne. Poręcze muszą mieć wysokość 110cm.

- Stal 304 (1.4301)

### **2.1 Słupki**

Słupki powinny mieć przekrój prostokątny, pełny o wymiarach co najmniej 15 mm x 100 mm. W słupkach powinny być wspawane elementy służące do mocowania wypełnienia z szkła bezpiecznego. Słupki balustrady nachylone są do blachy podstawy zgodnie ze spadkiem poprzecznym kap chodnikowych.

### **2.2 Pochwyty**

Pochwyty powinny być wykonane z profilu o przekroju co najmniej fi50.

### **2.3 Wypełnienia**

Szkło bezpieczne grubości min. 10 mm.

### 3. SPRZĘT

Zgodnie z potrzebami wykonawcy, musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

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

### 5. WYKONANIE ROBÓT

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca ma obowiązek wykonania dokumentacji warsztatowej przedstawiającej szczegółowe rozwiązania balustrady.

**W związku z tym, że obiekt oprócz funkcji użytkowej, pełni również funkcję estetyczną wybór typu balustrad należy uzgodnić z Zamawiającym i Projektantem.**

Poręcze będą zamocowane:

- na pomoście stalowym – podstawy słupków przykręcane do dźwigarów stalowych, przy pomocy dodatkowych blach węzłowych dobranych w projekcie warsztatowym,
- na gzymsach – podstawy słupków mocowane przy pomocy kołków wklejanych.

Po zakończeniu montażu balustrad, nakrętki oraz wystające fragmenty kotew, winny zostać zabezpieczone poprzez nałożenie smaru i „kapturków” z PCV.

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Odbiorowi podlegają: zaakceptowanie projektu warsztatowego opracowanego przez Wykonawcę, wytwór balustrad, zabezpieczenie antykorozyjne, wykonanie kotew wklejanych, montaż segmentów balustrad oraz odbiór wszystkich elementów wraz z odbiorem powłoki zabezpieczenia.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1 mb wykonanej i zainstalowanej poręczy o określonych w projekcie parametrach.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników odbiorów wg p.6. należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

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

### 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostkowa uwzględnia: zapewnienie niezbędnych czynników produkcji; przygotowanie i uzgodnienie niezbędnej dokumentacji warsztatowej i technologicznej, przygotowanie otworów i montaż kotew wklejanych w kapie chodnikowej; wykonanie polewek pod słupki, montaż balustrady zgodny z geometrią obiektu; oczyszczenie terenu robót; usunięcie zbędnych materiałów i odpadów poza teren budowy.

### 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Aprobata Techniczna.

## **M-20.00.00 INNE ROBOTY MOSTOWE**

### **M-20.01.01.KRATY POMOSTOWE TWS**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem krat pomostowych antypoślizgowych z żywic syntetycznych i włókien z warstwą antypoślizgową dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

##### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu nawierzchni z materiałów na bazie żywic termoutwardzalnych zbrojonych włóknem szklanym.

Zgodnie z wymaganiami szczegółowymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej nawierzchnię należy ułożyć na:

- powierzchni konstrukcji stalowej pomostu,
- ewentualnie na powierzchni betonowych gzymsów.

Grubość warstwy nawierzchni z żywic powinna wynosić minimum 40 mm, powierzchnia górna kraty powinna być ażurowa.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji M-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robot**

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji M-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Nawierzchnia**

Materiał nawierzchniowy powinien spełniać warunki:

- odporność na korozję
- odporność na środki chemiczne
- wysoka ognioodporność
- odporność na działanie czynników zewnętrznych
- pokryty powierzchnią antypoślizgową

Grubość warstwy nawierzchni powinna wynosić minimum 40 mm.

Dobór materiału nawierzchniowego podlega uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Stosować można tylko taki materiał, dla którego Wykonawca posiada ważną Aprobataę Techniczną i atest producenta.

#### **3. SPRZĘT**

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez Producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

#### **4. TRANSPORT**

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów przewidzianych do wykonania zadania nie może powodować obniżenia ich jakości.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

**Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przygotowuje szczegółowy projekt technologii montażu krat pomostowych i uzgodni go z Inspektorem Nadzoru i Projektantem.**

##### **5.1. Przygotowanie podłoża**

Powierzchnia musi być sucha, przyczepna i pozbawiona elementów nie związanych z podłożem. Warstwy zanieczyszczone olejami należy usunąć mechanicznie, np. za pomocą oczyszczania strumieniowo-ściernego. Przed układaniem nawierzchni podłoże należy zagruntować środkami przewidzianymi dla określonego typu nawierzchni.

##### **5.2. Metody układania**

Mocowanie krat pomostowych przy pomocy uchwytów ze stali nierdzewnej wg systemu producenta. W przypadku instalowania pomostu z wielu arkuszy krat przylegających do siebie zalecane jest podparcie ich krawędzi lub łączenie ich między sobą za pomocą specjalnych uchwytów. Przy pełnowymiarowych arkuszach należy użyć przynajmniej 4 uchwyty z każdej strony.

##### **5.4. Warunki BHP**

Podczas pracy należy stosować się do przepisów i wskazówek podawanych przez Producenta. Nie wolno zbliżać się z otwartym ogniem ani spawać.

#### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT**

Można stosować tylko materiał, na który uzyskano Aprobata Techniczną oraz atest wytwórcy. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z zamówieniem i zdatność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

a) w czasie układania nawierzchni:

- jakość podłoża,
- temperatura powietrza i podłoża;

#### **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> powierzchnia ułożonej krat typu „evergrip” (lub równoważnej) danych rozmiarów i grubości wraz z odpowiednimi zamocowaniami do konstrukcji.

#### **8. ODBIÓR ROBÓT**

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i kontroli należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane Roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

#### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- materiał,
- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie nawierzchni i jej pielęgnację,
- oczyszczenie terenu robot.

#### **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Aprobata Techniczna producenta okładzin,

## **M-20.01.02.NAWIERCHNIA Z DESKE Z HANITU**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nawierzchni z desek z hanitu dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Zakres robót do wykonania obejmuje:

- wykonanie deskowania z desek z hanitu, który stanowi substytut dla drewna i jest szeroko stosowany w budownictwie wodnym oraz lądowym, uzyskuje się go w wyniku recyklingu mieszanych tworzyw sztucznych. Powierzchnia desek jest karbowana, antypoślizgowa i odporna na ścieranie.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w Specyfikacji M-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robot**

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji M-00.00.00. „Wymagania Ogólne”.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1.Nawierzchnia**

Deski, profile kwadratowe i belki HANIT® powinny być ryflowane. Powierzchnie zewnętrzne elementów nie powinny mieć pęcherzy, pęknięć i widocznych zanieczyszczeń oraz uszkodzeń powierzchni, krawędzi i naroży.

Dobór materiału nawierzchniowego podlega uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru. Stosować można tylko taki materiał, dla którego Wykonawca posiada ważną Aprobata Techniczną i atest producenta.

Poz.	Właściwość	Wymagania		Metody badań
		HANIT® 1	HANIT® 3	
1	2	3	4	5
1	Gęstość pozorna całkowita, kg/m <sup>3</sup>	940 ± 10%	950 ± 10%	PN-EN ISO 845:2010
2	Odchyłki wymiarów przekroju, %	± 3		p. 5.6.2
3	Zmiany wymiarów liniowych, %, po: - 24 h w temp. +70 °C i 24 h w war. lab. - 24 h w temp. -20°C i 24 h w war. lab.	± 0,3		p. 5.6.3 PN-EN 477:1997
4	Odporność na uderzenia ciałem twardym przy energii uderzenia 15 J, w temp. -10°C	bez uszkodzeń powierzchni		p. 5.6.4
5	Wytrzymałość na zginanie, MPa	≥ 12		PN-EN ISO 178:2006
6	Moduł sprężystości przy zginaniu, MPa	≥ 600		

### 3. SPRZĘT

Stosowany sprzęt powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji wykonania nawierzchni opracowanej przez Producenta. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 4. TRANSPORT

Sposób transportu przez Wykonawcę materiałów przewidzianych do wykonania zadania nie może powodować obniżenia ich jakości.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

**Przed przystąpieniem do robót Wykonawca przygotowuje szczegółowy projekt technologii montażu nawierzchni z hanitu i uzgodni go z Inspektorem Nadzoru i Projektantem.**

### 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBOT

Można stosować tylko materiał, na który uzyskano Aprobatę Techniczną oraz atest wytwórcy. Przed zastosowaniem należy sprawdzić zgodność dostarczonego materiału z zamówieniem i zdatność do użycia z uwagi na okres składowania.

Badaniu podlegają:

a) w czasie układania nawierzchni:

- jakość podłoża,
- temperatura powietrza i podłoża;

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest 1m<sup>2</sup> powierzchni ułożonej nawierzchni o zadanej grubości wraz z odpowiednimi zamocowaniami do konstrukcji.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań i kontroli należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane Roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- materiał,
- zapewnienie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- prace pomiarowe,
- przygotowanie podłoża,
- ułożenie nawierzchni i jej pielęgnację,
- oczyszczenie terenu robot.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

- Aprobata Techniczna producenta okładzin,



## M-20.01.03.UŁOŻENIE MATERACY I KOSZY GABIONOWYCH

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z ułożeniem materacy i koszy gabionowych dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

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

#### 1.3. Zakres robót objętych ST

Ułożenie materacy i koszy gabionowych

### 2. MATERIAŁY

#### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania oraz składowania podano w ST – część ogólna

#### 2.2. Rodzaje materiałów

##### 2.2.1. Siatka do wykonania materacy i koszy musi być ocynkowana i pokryta powłoką z PVC posiadać następujące parametry:

- Minimalna średnica oczek siatki 6x8 cm (splot podwójny lub potrójny)
- Średnica drutu 3,80 mm
- Minimalna gramatura pokrycia cynkowego 240 g/m<sup>2</sup>
- Minimalna grubość powłoki PVC - 0,5mm

##### 2.2.2. Kamień do wypełnienia koszy i materacy:

- należy zastosować kamień skał twardych, niezwiertanych odporny na działanie mrozu. Powinien być to kamień co najmniej klasy II wg BN-70/6716-02. Może to być kamień nieobrobiony łamany lub otoczaki rzeczne,
- minimalny wymiar pojedynczych kamieni nie może być mniejszy od średnicy oczka materaca,
- największe używane kamienie nie powinny przekraczać 2,5 wymiaru oczka,
- ciężar objętościowy kamienia 2.6 do 2.9 kg/dm<sup>3</sup>

##### 2.2.3. Drut wiązałkowy:

Średnica drutu wiązałkowego stosowanego do łączenia siatek powinna wynosić nie mniej niż 2,2 mm.

##### 2.2.4. Śruby i nakrętki ocynkowane:

Na wszystkie użyte materiały wymagany jest atest i deklaracja zgodności z normami.

## **2.3. Sposób składowania**

### **2.3.1. Zasady ogólne**

Materiały powinny być składowane na utwardzonej powierzchni w sposób zorganizowany, z podziałem na klasy i asortyment, w sposób umożliwiający pomieszczenie i pomylenie.

Należy zapewnić łatwy dostęp do materiałów, umożliwiając ich załadunek, rozładunek i kontrolę jakościową.

Wszystkie materiały budowlane muszą być składowane w sposób bezpieczny, nie zagrażający zdrowiu i życiu ludzi. W projekcie nie przewidziano zastosowania materiałów niebezpiecznych.

### **2.3.2. Wypełnienie koszy siatkowo - kamiennych**

Kruszywa i kamienie powinny być zabezpieczone przed zanieczyszczeniami (w szczególności zapyleniem i polaniem substancjami chemicznymi, w tym ropopochodnymi), rozsegregowaniem się i rozkruszeniem.

### **2.3.3. Gabiony i materace gabionowe**

Kosze siatkowe należy składować w stanie nie rozłożonym, dostatecznie zabezpieczone przed uszkodzeniem mechanicznym, zanieczyszczeniem i korozją.

### **2.3.4. Drut wiązałkowy i zszywki stalowe i spiralne**

Drut wiązałkowy, zszywki stalowe i spiralne należy magazynować w warunkach takich jak kosze siatkowe. Jednak nie można dopuścić do niekontrolowanego wysypywania się spinek i plątania się drutu. Należy je składować w sposób usystematyzowany.

## **3. SPRZĘT**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu zostały podane w ST – część ogólna

### **3.2. Sprzęt do wykonania koszy i materacy**

- Kosze i Materace należy wypełniać i zamykać ręcznie,
- Materace i kosze należy wbudowywać za pomocą koparki, bądź dźwigu.

Do wykonania robót oraz transportu materiałów możliwe jest wykorzystanie sprzętu będącego na wyposażeniu Wykonawcy odpowiedni pod względem możliwości wykonania oraz uzyskania wymaganej jakości i bezpieczeństwa robót.

## **4. TRANSPORT**

Rodzaj środków transportowych musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawia Inspektorowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

Wykonawca robót powinien dysponować wykwalifikowaną kadrą, wyposażeniem produkcyjno-budowlanym oraz zapleczem laboratoryjnym. Prawidłowość wykonania poszczególnych elementów procesu technologicznego powinna być potwierdzona w czasie odbioru robót.

Za jakość robót w zakresie stosowania materiałów i przestrzegania właściwych technologii odpowiedzialny jest bezpośredni Wykonawca.

### **5.1. Wykonywanie materacy siatkowe**

Prace należy rozpocząć od starannego przygotowania podłoża. Powierzchnie dna i skarp należy uformować, a następnie usunąć ostre elementy takie jak kamienie, korzenie, karpy, itp.

Pierwsze warstwy kamienia należy układać ręcznie, nie dopuszczając do zrzucania z wysokości.

Należy unikać kontaktu ostrych krawędzi z włókniną. Kamień drobniejszy powinien być układany w pobliżu kontaktu z włókniną, grubszy bliżej powierzchni. Kosze siatkowe dostarczane są na budowę jako płaskie elementy, złożone na czas transportu. Należy je rozłożyć na włókninie i zszyć. Zszywania dokonuje się wzdłuż krawędzi wzmocnionych drutem, jednym z trzech możliwych sposobów:

- przez ciągłe owijanie drutu wiążącego tak, aby był on w co drugim oczku siatki nawinięty podwójnie,
- nawinięcie specjalnie przygotowanej do tego celu spirali z drutu,
- przez ułożenie spinek.

W pobliżu oczek siatki należy układać kamień grubszy. Kamień należy podawać pochylniami drewnianymi bez zrzucania z dużej odległości.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Kontrola jakości materiałów**

#### **6.1.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST - część ogólna, punkt 6.

#### **6.1.2. Kontrola materiałów**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić atesty niezbędne do akceptacji płyt przez Kierownika Projektu. Dodatkowo Wykonawca w czasie odbioru siatek od dostawcy powinien dokonać wizualnej ich kontroli. Nie wolno stosować siatek z przeciętymi drutami lub uszkodzoną izolacją.

#### **6.1.3. Kontrola wykonania umocnienia**

Nierówności podłużne i poprzeczne nawierzchni należy mierzyć 4-metrową łatą. Różnice pionowe w ułożeniu materacy nie mogą przekraczać 2 cm. Sąsiadujące materace nie powinny w sposób widoczny wystawać lub być zapadnięte w powierzchni umocnienia.

Linia umocnień powinna wizualnie tworzyć linię prostą lub łuk w zależności od trasy układania. Nie powinny na niej występować zauważalne przesunięcia.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Jednostką obmiaru jest 1 m<sup>3</sup> umocnionej narzutem kamiennym.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiór materiałów dokonuje Inspektor Nadzoru, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, na podstawie oceny kontroli jakości materiałów.

---

Partia materiałów uznana w wyniku kontroli za niezgodną z wymaganiami technicznymi może być przez wytwórnię przesortowana i przedstawiona do ponownej kontroli. Materiały odrzucone powinny być usunięte z placu budowy.

Odbioru robót i elementów regulacyjnych dokonuje Inspektor Nadzoru, zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami, na podstawie oceny wyników kontroli jakości robót. Odbioru robót i elementów regulacyjnych należy dokonywać w jak najkrótszym czasie po ich zakończeniu, w tym samym sezonie budowlanym.

Roboty i elementy regulacyjne, uznane przez Inspektora Nadzoru za niezgodne z warunkami technicznymi, należy poprawić w terminie ustalonym przez Inspektora Nadzoru i przedstawić do powtórnego odbioru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Płatność za wykonane roboty należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa za 1 m<sup>3</sup> narzutu kamiennego obejmuje złożenie, wykonanie narzutu oraz uporządkowanie terenu robót.

## **10. PRZEPISY I NORMY ZWIĄZANE**

PN-66/B-04100            Materiały kamienne. Oznaczanie gęstości objętościowej, gęstości porowatości i szczelności

PN-84/B-01080            Materiały kamienne. Kontrola wymiarów

## **M-20.01.04 OŚWIETLENIE KŁADKI (WNĘKI NA OŚWIETLENIE)**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wnęk, osadzeniu, montażu i podłączenia oświetlenia w konstrukcji płyty pomostu kładki dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

#### **1.2. Zakres stosowania ST**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem zakotwienia latarni / opraw oświetleniowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

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

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

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

### **2. MATERIAŁY**

Wg zaleceń producenta opraw oświetleniowych – oprawy w projekcie branżowym

### **3. SPRZĘT**

Sprzęt ten powinien być zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru.

### **4. TRANSPORT**

Transport materiałów i elementów zakotwienia powinien zapewniać ich dobry stan techniczny i musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wg wskazań Producenta i projektu branżowego.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie dopasowania zamocowanych opraw do otworów,
- sprawdzenie jakości łączących elementów,
- sprawdzenie położenia zgodnie z tolerancjami podanymi w punkcie 5.

### **7. OBMIAR ROBÓT**

---

Jednostką obmiaru jest 1 szt. wneki na oświetlenie. Płaci się za ilość szt. wykonanych i odebranych wnek.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

Na podstawie wyników odbiorów wg p.6. należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- przygotowanie wnek,
- wykonanie i przeprowadzenie przewodów i montaż osprzętu,
- zmontowanie wszystkich elementów instalacji,
- załatwienie niezbędnych formalności z władzami energetycznymi,

## M-20.01.05 UMOCNIE NIE SKARP GEOKRATĄ

### 1. WSTĘP

#### 1.1 Przedmiot Specyfikacji technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp geokratą dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno*.

#### 1.2 Zakres stosowania ST.

Specyfikacja Techniczna (ST) 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 dostarczeniem na budowę i ułożeniem elementów umocnienia skarp i obejmują wszystkie wchodzące w technologię operacje w tym m.in.:

- Wykonanie wzdłuż dolnej krawędzi każdej skarpy, krawędziowego umocnienia liniowego w postaci krawężnika betonowego typu lekkiego na ławie betonowej z oporem.
- Ustawienie (wzdłuż tworzących skarp) obrzeży betonowych stanowiących obramowanie projektowanego umocnienia.
- Umacnianie stożków matami polimerowymi z humusowaniem i obsianiem.

#### 1.4 Określenia podstawowe

**Mata przeciwoerozyjna** (geosyntetyk) – mata przestrzenna wykonana z polietylenu, polimeru niewrażliwego na działanie chemikaliów i mikroorganizmów, umożliwiająca wykonanie powierzchni skarp umocnionych trawą odpornych na erozję, charakteryzujący się między innymi dużą wytrzymałością oraz wodoprzepuszczalnością

**Humus** – ziemia roślinna (urodzajna).

**Humusowanie** – pokrycie skarpy humusem w celu zapewnienia dobrego wzrostu traw

**Umacnianie matą** - pokrycie matą powierzchni skarpy, przytwierdzenie jej szpilkami i kołkami oraz przykrycie warstwą humusu i pielęgnacja w taki sposób, aby nasiona traw wykiełkowały

**Podłoże** - grunt rodzimy nasypu

**Podsypka** - warstwa wyrównawcza

Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami.

## 2. MATERIAŁY

### 2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Stosowane materiały muszą posiadać deklarację zgodności z normami związanymi lub Aprobate Techniczną IBDiM oraz być zatwierdzone przez Inspektora Nadzoru.

### 2.2. Rodzaje materiałów

Materiałami stosowanymi przy umacnianiu skarp objętymi niniejszą ST są:

- polimerowa mata przeciwoerozyjna
- kołki z polietylenu o dużej gęstości (HDPE) lub stalowe szpilki dwuramienne
- nasiona traw, humus,
- nawozy do traw,
- woda.

### 2.2.1. Mata przeciwoerozyjna-geosyntetyk

Geosyntetyk powinien być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury. Powinien być to materiał bez rozdarć, dziur i przerw ciągłości z dobrą przyczepnością do gruntu. Właściwości stosowanych geosyntetyków powinny być zgodne z [5] i Dokumentacją Projektową. Geosyntetyk powinien posiadać Aprobatację Techniczną wydaną przez IBDiM.

Do maty przeciwoerozyjnej powinien być dołączony atest zawierający: charakterystykę wyrobu, datę produkcji, nieprzekraczalny termin wbudowania i warunki składowania.

Tablica 1 Wymagania dla maty

Parametr	Wartość
Masa powierzchniowa [ $\text{g}/\text{m}^2$ ]	$\geq 450$
grubość [mm]	$\geq 18$
Wytrzymałość na rozciąganie [ $\text{kN}/\text{m}$ ]*	$> 3$

Mata powinna być produkowana zgodnie z wymaganiami określonymi w normie jakościowej [6]. Siatka powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

### 2.2.2. Szpilki

Szpilki do kotwienia maty, wykonane z HDPE, zakończone główką lub hakiem, min. długości 50 cm

### 2.2.3. Humus,

Ziemia urodzajna do obsiewania i wykonywania trawników, pozyskana dostarczona na teren budowy nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami i chwastami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie. Wykonawca powinien dostarczyć Inspektorowi Nadzoru świadectwa jakości dostawcy ziemi zawierające jej charakterystyki..

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

- 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%,
- zawartość fosforu ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )  $> 20 \text{ mg}/\text{m}^2$ ,
- zawartość potasu ( $\text{K}_2\text{O}$ )  $> 30 \text{ mg}/\text{m}^2$ ,
- kwasowość pH  $\geq 5,5$ .

### 2.2.3. Nasiona traw,

Do obsiania należy stosować specjalne mieszanki traw, mające gęste i drobne korzonki spełniające wymagania normy PN-R-65023 i PN-B-12074. Nasiona traw najczęściej występują w postaci opracowanych kompozycji mieszanek traw lub gotowych mieszanek z nasion różnych gatunków. Doboru gatunku nasion traw należy dokonać w dostosowaniu do warunków miejscowych, rodzaju gleby i stopnia jej zawilgocenia.



#### 2.2.4. Nawozy,

Nawozy mineralne należy dostarczać na teren budowy w oryginalnym opakowaniu, z wyraźnie podanym składem chemicznym (zawartość azotu (N), fosforu (P), potasu (K)) i procentową zawartością składników w mieszance.

Nawozy mineralne należy stosować w następujących dawkach (ilościach) rocznych:

- a) azot (N) - 1,0 – 1,5 kg na 100 m<sup>2</sup> trawnika
- b) fosfor (P) - 0,9 – 1,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 100 m<sup>2</sup> trawnika
- c) potas (K) - 0,8 – 1,0 kg K<sub>2</sub>O na 100 m<sup>2</sup> trawnika

#### 2.2.5. Środki chwastobójcze (herbicydy)

Inspektor powinien otrzymać do akceptacji próbki wybranych środków chwastobójczych przed ich zastosowaniem.

#### 2.2.6. Obrzeża betonowe

Materiał na obrzeża betonowe zgodnie z ST M 13.02.02.

Obrzeża betonowe o wymiarach 8 × 30 × 100 cm, gatunku pierwszego powinny być wykonane z betonu klasy C25/30 i spełniać warunki zawarte w obowiązującej normie.

Każda dostarczona partia obrzeży betonowych na budowę powinna posiadać atest producenta. Beton użyty do elementów prefabrykowanych powinien charakteryzować się nasiąkliwością ≤ 5% oraz mrozoodpornością ≥ F100 i wodoszczelnością W6.

Dopuszczalne odchyłki wymiarów obrzeży wynoszą:

- na długości ± 8 mm,
- na szerokości i wysokości ± 3 mm.

Dopuszczalne wady i uszkodzenia obrzeży wynoszą:

- wklęsłość lub wypukłość powierzchni i krawędzi - 2 mm,
- szczyrby i uszkodzenia krawędzi i naroży ograniczających powierzchnie górne (ścieralne) są niedopuszczalne.

#### 2.2.7. Podsypka cementowo-piaskowa

Przewiduje się układanie prefabrykatów umocnień na podsypce cementowo - piaskowej

##### **Cement**

Cement stosowany do podsypki powinien być cementem portlandzkim marki co najmniej 25, odpowiadający wymaganiom PN-88/B-30000 "Cement portlandzki".

Cement powinien być pakowany i dostarczany na budowę w workach papierowych.

Rozpoczęcia rozładunku każdej dostawy można dokonać po przedłożeniu atestu producenta.

##### **Piasek.**

Należy stosować piasek odpowiadający wymaganiom odmiany 1 wg PN-86/B-06712.

Zawartość pyłów nie może przekraczać 3%.

##### **Woda.**

Woda stosowana do podsypki powinna być odmiany 1 i odpowiadać wymaganiom PN-88/B-32250.

Barwa wody powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej. Woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego i nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek, kłaczków.

#### 2.2.8. Zaprawa cementowo-piaskowa.

Spoiny między krawężnikami i obrzeżami należy wypełnić zaprawą cementową 1:2, odpowiadającą wymaganiom normy PN-90/B-14501.

Wymagania dla materiałów zaprawy są jednakowe jak dla podsypki (pkt. 2.5. niniejszej SST) z wyjątkiem cementu, który w przypadku zaprawy powinien być co najmniej marki 35.

### 3. SPRZĘT

Ubijaki o ręcznym prowadzeniu - do zagęszczania warstwy humusu.

Roboty związane z układaniem krawężników i obrzeży betonowych, wykonaniem podsypki cementowo-piaskowej oraz cementowo-żwirowej, wykonane będą ręcznie przy użyciu narzędzi brukarskich.

Betoniarka - wykonanie zaprawy cementowo-piaskowej oraz mieszanie składników podsypki

Roboty ziemne związane z wykonaniem wszystkich elementów umocnienia mogą być wykonywane ręcznie lub przy użyciu dowolnego sprzętu mechanicznego, zaakceptowanego przez Inżyniera Kontraktu.

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót należy do Wykonawcy.

Użyty przez Wykonawcę sprzęt lub narzędzia powinny zapewniać wykonywanie robót w sposób ciągły i uzyskanie wymaganej jakości robót.

W przypadku, gdy rodzaj, stan techniczny lub parametry robocze użytego przez Wykonawcę sprzętu (narzędzi) nie zapewnia bezawaryjnej pracy lub uzyskania wymaganej jakości robót Zamawiający może zażądać zmiany stosowanego sprzętu (narzędzi).

### 4. TRANSPORT

Rodzaj środków transportowych musi być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

#### 5.2 Wyznaczenie geodezyjne odcinków osadzenia krawężników i obrzeży betonowych

Roboty powinny zostać wykonane zgodnie z założeniami dokumentacji projektowej.

Wykonawca dla własnych potrzeb powinien wyznaczyć i zastabilizować punkty sytuacyjno - wysokościowe niezbędne do wykonania robót.

#### **Wykonanie koryta gruntowego (wykopu) pod ograniczniki**

W celu uproszczenia kształtów zakłada się, że wykop wykonywany pod obramowania, będzie posiadał głębokość pod obrzeża i kostki betonowe wynoszącą 35 cm.

Powyższe roboty wykonane będą ręcznie.

Grunt w podłożu koryta należy odpowiednio zagęścić. Stopień zagęszczenia nie powinien być mniejszy od 0,95 zgodnie z BN-77/8931-12 "Drogi samochodowe. Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu".

#### **Podsypki pod obrzeża**

Wykonanie podsypki polega na ręcznym rozścieleniu w korycie gruntowym (w przypadku obrzeża) lub na ławie betonowej z oporem (w przypadku krawężników) warstwy podsypki cementowo-piaskowej odpowiedniej grubości.

Grubość podsypki powinna wynosić 10 cm.

#### **Obrzeża betonowe**

W przekroju poprzecznym światło obrzeża od strony skarpy umacniającej matą powinno wynosić 2-3 cm.

Tyłna ściana obrzeża, od strony skarpy nie umacniającej matą, powinna być po ustawieniu obsypana piaskiem lub miejscowym gruntem przepuszczalnym, ubitym i skompresowanym. Szerokość spoiny nie powinna przekraczać 1 cm. Spoiny wypełnia się (zaprawą cementowo - piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2).

## 5.2. Układanie maty przeciwoerozyjnej na skarpach

Matę należy układać na uprzednio przygotowanej powierzchni stożków i skarp o nachyleniu zgodnym z dokumentacją projektową. Podłoże powinno być zagęszczone do  $I_s > 0,95$ . Na tak przygotowanej powierzchni należy ułożyć humus o grubości ok. 100mm. Matę należy rozwijać i układać prostopadle do górnej krawędzi skarpy zgodnie ze spadkiem pasami o odpowiedniej szerokości, o ile producent nie zaleci inaczej. Połączenia rozwiniętych rulonów powinny być wykonane zgodnie z zaleceniami producenta maty, w postaci: luźnego zakładu o ustalonej jego szerokości lub zszycia, zgrzewania, sklejenia, klamrowania, szpilkowania itp.

Maty przytwierdzane jest do podłoża szpilkami wykonanymi z HDPE. Punkty przymocowania rozmieszcza się wzdłuż zakładów w odstępach zgodnie z zaleceniami producenta. Dodatkowo w trakcie rozkładania mat, należy je kołkować w rozstawach dostosowanych do nachylenia oraz wytrzymałości na rozrywanie, spowodowane obciążeniem wynikającym ze zsuwania nawodnionego gruntu.

Wbudowywane maty należy odpowiednio zakotwić po obwodzie projektowanych umocnień stożków i skarp:

- U góry - poprzez wyprowadzenie min 0,8m na górną półkę (pod umocnienia z kostki betonowej) lub poprzez wyprowadzenie min 1,0m na górną półkę, a następnie zagłębiając na 0,5m w wykonanym rowku (w przypadku braku umocnienia z kostki)
- U dołu i po bokach- poprzez wprowadzone pod obrzeża chodnikowe stanowiące obramowania umocnień (w tym również umocnień wykonywanych z kostki kamiennej wzdłuż skrzydeł przyczółkowych).

## 5.3. Humusowanie

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy do jej dolnej krawędzi. Prace te należy wykonywać etapami wraz z mocowaniem maty antyerozyjnej do podłoża. Warstwa humusu powinna sięgać poza górną krawędź skarpy i poza podnóże skarpy nasypu do 50 cm. Warstwa humusu powinna mieć grubość minimum 10 cm.

Ułożoną warstwę humusu należy lekko zagęścić przez ubicie ręczne lub mechaniczne oraz dokładnie wyrównać powierzchnię.

## 5.4. Obsianie trawą na skarpach.

Na ułożoną warstwę humusu należy wysiać trawę w ilości ok. 4 kg na 100 m<sup>2</sup> a następnie należy zagrabić oraz ubić powierzchnię obsianą trawami. Ponownie wysiać trawę na zboczu. W dalszej kolejności należy rozścielić równą warstwą i zagrabić nawozy, w ilości nie mniejszej od 6 kg na 100 m<sup>2</sup> oraz przywałować powierzchnię skarpy. Do obsiania skarp i stożków należy użyć mieszanki traw przeznaczone na trawniki.

## 5.5. Ustawianie obrzeży betonowych

Układanie obrzeży betonowych należy wykonać metodą „pod sznur”. Obrzeża należy ustawić na 3cm zaprawie betonowej po ułożeniu maty polimerowej.

## 5.5. Pielęgnacja trawników

Wykonawca powinien zadbać, aby wykonane trawniki przetrwały w dobrym stanie dwie zimy lub do końca okresu gwarancyjnego. Sposób pielęgnacji powinien być zaakceptowany przez Inspektora Nadzoru.

Koszenie trawy powinno odbywać się w regularnych odstępach czasu, co pozwoli utrzymać trawniki w dobrym stanie. Częstość koszenia i wysokość cięcia powinny być zgodne z zaleceniami dostawcy mieszanki nasion traw

Każdego roku, nawozy należy równomiernie rozścielać w ilości nie mniejszej od około 6 kg na hektar.

Mieszanki nawozów powinny być tak przygotowane, aby zapewnić odpowiednie ilości soli azotu, fosforu i potasu w poszczególnych porach roku.  
Chwasty należy usuwać poprzez spryskiwanie środkami chwastobójczymi o selektywnym działaniu

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości muszą być zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### 6.2. Kontrola jakości humusowania i umocnienia matą oraz przykrycia jej humusem

Kontrola polega na ocenie wizualnej jakości wykonanych robót i ich zgodności z ST, oraz na sprawdzeniu daty ważności świadectwa wartości siewnej wysianej mieszanki nasion traw. Po wzejściu roślin, łączna powierzchnia nie porośniętych miejsc nie powinna być większa niż 2% powierzchni obsianej skarpy, a maksymalny wymiar pojedynczych nie zatrawionych miejsc nie powinien przekraczać 0,2 m<sup>2</sup>. Na zarośniętej powierzchni nie mogą występować wyżłobienia erozyjne ani lokalne zsuwy.

### 6.3. Kontrola jakości umocnienia mat przeciwoerozyjnych

Przed wykonaniem robót Wykonawca powinien przedstawić Inspektorowi Nadzoru dokumenty dopuszczające wyroby budowlane (geosyntetyk) do obrotu i powszechnego stosowania (dotyczy aprobaty technicznej, certyfikatu, deklaracji zgodności).

Wszystkie nadesłane materiały( maty) należy sprawdzić w zakresie widocznych wad technologicznych i uszkodzeń mechanicznych, decydując o ich ewentualnym zastosowaniu po usunięciu wad (np. przez nałożenie lub naszycie łąt z zakładem).

W czasie wykonywania robót należy sprawdzać:

- wyrównanie podłoża i usunięcie z niego przedmiotów mogących uszkadzać maty,
- sprawdzenie ułożenia humusu oraz jego zagęszczenia przed przykryciem go matą przeciwoerozyjną
- poprawność rozwijania i mocowania rulonów geosyntetyków oraz ich układania i łączenia, zgodnie z Instrukcją Producenta,
- sprawdzenie przylegania maty do podłoża przed wypełnieniem ją humusem
- sprawdzenie rozstawu kołków mocujących,
- sprawdzenie obsiania trawą przed i po wypełnieniu maty humusem,
- kontrola nawożenia
- sprawdzenie wypełnienia maty humusem

Jakość wykonanego umocnienia powinna odpowiadać wymaganiom specyfikacji, instrukcji producenta i aprobaty technicznej.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową umocnienia stożka przyczółka jest m<sup>2</sup> (metr kwadratowy) powierzchni umocnienia.

## 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 punktu 6 dały wyniki pozytywne. Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena jednostki obmiarowej obejmuje:

- Zakup i transport na miejsce robót wszystkich niezbędnych czynników produkcji
- Splantowanie skarp w strefie układanych mat z odpowiednim zagęszczeniem
- Spulchnienie gruntu skarp na głębokość 2 cm
- Pokrycie skarp i stożków humusem grubości 6 cm
- Ułożenie z odpowiednim zakotwieniem maty polimerowej
- Kotwienie obwodowe mat
- Uzupełnienie warstwy humusu (nad matą) do łącznej grubości ok. 12 cm
- Obsianie skarp z uklepaniem i uwałowaniem obsianej powierzchni (łącznie z drugim obsianiem w okresie gwarancyjnym)
- Wykonanie podsypki,
- Ułożenie i ucięcie umocnienia,
- Wypełnienie spoin,
- Wykonanie obrzeża,
- Wykonanie podwaliny pod umocnienie,
- Uporządkowanie miejsca pracy
- Pielęgnację umocnienia,
- Wykonanie niezbędnych pomiarów i badań

### 9.1. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących

*Cena wykonania robót określonych niniejszą SST obejmuje również roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych (dotyczy to np. pomostów roboczych, wszelkich ekranów ochronnych oraz innych konstrukcji pomocniczych uwzględniających warunki terenowo-lokalizacyjne i geometrię elementów konstrukcyjnych projektowanego obiektu a niezbędnych przy realizacji robót objętych niniejszą SST).*

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

- [1] PN-N-03010:1983 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek.
- [2] PN-EN ISO 9862:2007 Geosyntetyki -- Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań.
- [3] PN-EN ISO 10318:2007 Geosyntetyki -- Terminy i definicje.
- [4] PN-EN ISO 10319:2008 Geosyntetyki -- Badanie wytrzymałości na rozciąganie metodą szerokich próbek..
- [5] PN-EN ISO 9862:2007 Geosyntetyki -- Pobieranie próbek laboratoryjnych i przygotowywanie próbek do badań
- [6] PN-EN ISO 9001:2009 Systemy zarządzania jakością – Wymagania
- [7] PN-EN 13369:2005 Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- [8] PN-78/R-65023 Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.
- [9] PN-EN 197-1 Cement – Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [10] PN-EN 196-1 Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
- [11] PN-EN 196-2 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
- [12] PN-EN 196-3 Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.

[13] PN-EN 196-6 Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.

10.2. Inne

[14] Zalecenia producenta maty przeciwozyjnej dotyczące technologii wbudowania.

## **M-23.03.00 ROZBIÓRKA CHODNIKA Z KOSTKI**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką kostki brukowej dla *Tarasu widokowego w ramach budowy dojścia na plażę w miejscowości Dźwirzyno.*

#### **1.2. Zakres stosowania ST.**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przy realizacji robót wymienionych w pkt 1.1.

#### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie rozbiórek istniejącego chodnika.

#### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podstawowe w niniejszej ST są zgodne zobowiązującymi odpowiednimi normami oraz określeniami podanymi w specyfikacji Wymagania Ogólne.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót.**

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

##### **1.5.1. Wymogi formalne.**

Roboty rozbiórkowe winne być wykonane ściśle wg dokumentacji technicznej. Przy wykonywaniu prac należy przestrzegać przepisów BHP i przeciwpożarowych obowiązujących w budownictwie.

##### **1.5.2. Warunki organizacyjne.**

Przed przystąpieniem do robót wykonawcy oraz nadzór techniczny winny się dokładnie zaznajomić z całością dokumentacji technicznej. Wszelkie ewentualne niejasności należy wyjaśnić z autorami poszczególnych opracowań.

## **2. MATERIAŁY**

Materiały zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru.

### **3.SPRZĘT**

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora Nadzoru.

### **5.WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Nadzoru do akceptacji harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich roboty będą wykonywane.

#### **5.1. Wymagania przy wykonywaniu robót rozbiórkowych.**

Należy wykonać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej.

### **6.KONTROLA JAKOŚCI**

### **7.OBMIAR ROBÓT**

Obowiązują ogólne ustalenia zawarte w SST-00

**7.1.** Jednostką obmiarową jest 1 m<sup>2</sup>

**7.2.** Ilość robót określa się na podstawie dokumentacji projektowej z uwzględnieniem zmian podanych w dokumentacji powykonawczej zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze

### **8. ODBIÓR TECHNICZNY ROBÓT**

Odbiór robót przeprowadza się przez sprawdzenia na podstawie oględzin i pomiarów zgodności wykonania.

Odbiór końcowy zakończony winien być sporządzeniem protokołu, do którego winny być dołączone wszelkie niezbędne dokumenty ( atesty, protokoły badań itp.), a także świadectwo jakości wykonania wystawione przez wytwórcę.

### **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1.**Ogólne zasady dotyczące płatności zgodnie z SST-00..

**9.2** cena jednostki obmiarowej.