

## SPIS TREŚCI

D-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE.....	2
D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE.....	12
D-01.02.02. Zdjęcie warstwy humusu.....	12
D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE.....	13
D-02.01.01. Wykonanie wykopów.....	13
D-02.01.02. Roboty ziemne pod fundamenty.....	17
D-02.03.01. Wykonanie nasypów.....	21
D-02.03.02. Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem przestrzeni.....	30
D-03.00.00. BETON I ZBROJENIE .....	32
D-03.02.14. Beton konstrukcyjny hydrotechniczny.....	32
D-03.02.15. Zbrojenie betonu stalą klasy A-II.....	71
D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE.....	77
D-06.01.01. Umocnienie skarp przez humusowanie i obsianie trawą.....	77
D-09.00.00. ZIELEŃ DROGOWA.....	79
D-10.00.00. INNE ROBOTY.....	82
D-10.08.01/01. Warstwa separacyjna z geowłókniny.....	82
D-10.09.03. Kosze kamienno-siatkowe.....	84

## **D-00.00.00. WYMAGANIA OGÓLNE:**

### **I. WSTĘP**

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

Specyfikacja Techniczna D-00.00.00 - Wymagania Ogólne odnosi się do wymagań wspólnych dla poszczególnych wymagań technicznych dotyczących wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem inwestycji pt.: Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.

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

Specyfikacje Techniczne należy odczytywać i rozumieć jako część Dokumentów Przetargowych i Kontraktowych w zleceniu i wykonaniu Robót opisanych w podpunkcie 1.1.

#### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Wymagania ogólne należy rozumieć i stosować w powiązaniu ze wszystkimi wymienionymi w niniejszym opracowaniu Specyfikacjami Technicznymi.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Użyte w ST wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco:

- 1.4.1. *Budowla drogowa* - obiekt budowlany nie będący budynkiem, stanowiący całość techniczno-użytkową (drogę) albo jego część stanowiąca odrębny element konstrukcyjny lub technologiczny (obiekt mostowy, korpus ziemny, węzeł).
- 1.4.2. *Droga* - wydzielony pas terenu przeznaczony do ruchu lub postoju pojazdów oraz ruchu pieszych wraz z wszelkimi urządzeniami technicznymi związanymi z prowadzeniem i zabezpieczeniem ruchu.
- 1.4.3. *Droga tymczasowa (montażowa)* - droga specjalnie przygotowana, przeznaczona do ruchu pojazdów obsługujących zadanie budowlane na czas jego wykonania, przewidziana do usunięcia po jego zakończeniu.
- 1.4.4. *Dziennik Budowy* - opatrzony pieczęcią Zamawiającego zeszyt, z ponumerowanymi stronami, służący do notowania wydarzeń zaistniałych w czasie wykonywania zadania budowlanego, rejestrowania dokonywanych odbiorów Robót, przekazywania poleceń i innej korespondencji technicznej pomiędzy Inżynierem, Wykonawcą i projektantem.
- 1.4.5. *Jezdnia* - część korony drogi przeznaczona do ruchu pojazdów.
- 1.4.6. *Kierownik budowy* - osoba wyznaczona przez Wykonawcę, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.
- 1.4.7. *Inżynier* - osoba wyznaczona przez Zamawiającego, upoważniona do kierowania Robotami i do występowania w jego imieniu w sprawach realizacji Kontraktu.
- 1.4.8. *Korona drogi* - jezdnia z poboczami lub chodnikami, zatokami, pasami awaryjnego postoju i pasami dzielącymi jezdnie.
- 1.4.9. *Konstrukcja nawierzchni* - układ warstw nawierzchni wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.4.10. *Korpus drogowy* - nasyp lub ta część wykopu, która jest ograniczona koroną drogi i skalpami rowów.
- 1.4.11. *Koryto* - element uformowany w korpusie drogowym w celu ułożenia w nim konstrukcji nawierzchni.
- 1.4.12. *Księga Obmiaru* - akceptowany przez Inżyniera zeszyt z ponumerowanymi stronami służący do wpisywania przez Wykonawcę obmiaru dokonywanych Robót w formie wyliczeń, szkiców i ew. dodatkowych załączników. Wpisy w Księdze Obmiaru podlegają potwierdzeniu przez Inżyniera.
- 1.4.13. *Laboratorium* - drogowe lub inne laboratorium badawcze, zaakceptowane przez Zamawiającego, niezbędne do przeprowadzenia wszelkich badań i prób związanych z oceną jakości materiałów oraz Robót.
- 1.4.14. *Materiały* - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania Robót, zgodne z Dokumentacją Projektową i Specyfikacjami Technicznymi, zaakceptowane przez Inżyniera.
- 1.4.15. *Odpowiednia (bliska) zgodność* - zgodność wykonywanych Robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami, przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju Robót budowlanych.
- 1.4.16. *Pas drogowy* - wydzielony liniami rozgraniczającymi pas terenu przeznaczony do umieszczania w nim drogi oraz drzew i krzewów. Pas drogowy może również obejmować teren przewidziany do rozbudowy drogi i budowy urządzeń chroniących ludzi i środowisko przed uciążliwościami powodowanymi przez

ruch na drodze.

- 1.4.17. *Podłoże* - grunt rodzimy lub nasypowy, leżący pod nawierzchnią do głębokości przemarzania.
- 1.4.18. *Polecenie Inżyniera* - wszelkie polecenia przekazane Wykonawcy przez Inżyniera, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji Robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.
- 1.4.19. *Projektant* - uprawniona osoba prawna lub fizyczna będąca autorem Dokumentacji Projektowej.
- 1.4.20. *Przedsięwzięcie budowlane* - kompleksowa realizacja nowego połączenia drogowego lub całkowita modernizacja (zmiana parametrów geometrycznych trasy w planie i przekroju podłużnym) istniejącego połączenia.
- 1.4.21. *Rekultywacja* - Roboty mające na celu uporządkowanie i przywrócenie pierwotnych funkcji terenom naruszonym w czasie realizacji zadania budowlanego.
- 1.4.22. *Przetargowa dokumentacja projektowa* - część Dokumentacji Projektowej, która wskazuje lokalizację, charakterystykę i wymiary obiektu będącego przedmiotem Robót.
- 1.4.23. *Tabela elementów rozliczeniowych (TER)* - wykaz Robót do wykonania z podaniem ich ilości,
- 1.4.24. *Zadanie budowlane* - część przedsięwzięcia budowlanego, stanowiąca odrębną całość konstrukcyjną lub technologiczną, zdolną do samodzielnego spełnienia przewidywanych funkcji techniczno-użytkowych. Zadanie może polegać na wykonywaniu Robót związanych z budową, modernizacją, utrzymaniem oraz ochroną budowli drogowej lub jej elementu.

#### **1.4. Ogólne wymagania dotyczące Robót.**

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

##### **1.5.1. Przekazanie Terenu Budowy**

Zamawiający w terminie określonym w Warunkach Szczegółowych Kontraktu przekaze Wykonawcy Teren Budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi, Dziennik Budowy oraz egzemplarz Dokumentacji Projektowej i komplet ST.

##### **1.5.2. Dokumentacja Projektowa**

Dokumentacja Projektowa będzie zawierać niżej wymienione rysunki, obliczenia i dokumenty:

- **Dokumentacja Projektowa załączona do Dokumentów Przetargowych:**  
W skład Dokumentów Przetargowych wejdą minimum nw. załączniki Dokumentacji Projektowej:
  - Przedmiar robót
  - Specyfikacje techniczne
- **Dokumentacja Projektowa, która zostanie przekazana Wykonawcy po przyznaniu Kontraktu:**
  - Projekt wykonawczy
- **Dokumentacja Projektowa, którą Wykonawca opracuje w ramach Ceny Kontraktowej**  
Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji technicznej dotyczącej:
  - miejsc dokopu gruntów
  - miejsc przeznaczonych na tymczasowy lub stały odkład gruntów uzyskanych z wykopów
  - miejsc pozysku materiałów miejscowych
  - miejsc przeznaczonych na zaplecze socjalne i magazynowe
  - dróg i objazdów tymczasowych oraz dróg dla transportu technologicznego
  - wykonanie projektu docelowej organizacji ruchu,
  - wykonanie projektów organizacji ruchu, oznakowania i zabezpieczenia na czas robót.

Dokumentacja Projektowa sporządzona przez Wykonawcę powinna zawierać uzgodnienia z właścicielami terenów przeznaczonych do tymczasowego lub stałego zajęcia oraz stosownymi instytucjami zajmującymi się ochroną środowiska naturalnego. Ponadto w przypadku projektów organizacji ruchu powinna zawierać opinie Policji, Zarządzającego ulicami oraz uzgodnienie Zarządzającego ruchem na drogach przeznaczonych pod objazdy. W/w Dokumentację Projektową Wykonawca sporządzi w 3-ech egzemplarzach i przedstawi Inżynierowi do akceptacji przed rozpoczęciem robót określonych Kontraktem.

Ponadto Wykonawca sporządzi receptury na wykonanie:

- mieszanek mineralno-bitumicznych,
- mieszanek betonowych do wykonania elementów betonowych "na mokro".

Jeżeli w trakcie wykonywania Robót okaże się koniecznym uzupełnienie Dokumentacji Projektowej przekazanej przez Zamawiającego, Wykonawca sporządzi brakujące rysunki i ST na własny koszt w 3 egzemplarzach i przedłoży je Inżynierowi do zatwierdzenia.

**Koszt dokumentacji opracowywanych przez Wykonawcę nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.**

##### **1.5.3. Zgodność Robót z Dokumentacją Projektową i ST**

Dokumentacja Projektowa, Specyfikacje Techniczne oraz dodatkowe dokumenty przekazane przez Inżyniera Wykonawcy stanowią część Kontraktu, a wymagania wyszczególnione w choćby jednym z nich są obowiązujące dla Wykonawcy tak jakby zawarte były w całej dokumentacji.

W przypadku rozbieżności w ustaleniach poszczególnych dokumentów obowiązuje następująca kolejność ich ważności:

- 1) Specyfikacje Techniczne,
- 2) Dokumentacja Projektowa.

Wykonawca nie może wykorzystywać błędów lub opuszczeń w Dokumentach Kontraktowych, a o ich wykryciu powinien natychmiast powiadomić Inżyniera, który dokona odpowiednich zmian lub poprawek.

W przypadku rozbieżności opis wymiarów ważniejszy jest od odczytu ze skali rysunków.

Wszystkie wykonane Roboty i dostarczone materiały będą zgodne z Dokumentacją Projektową i ST.

Dane określone w Dokumentacji Projektowej i w ST będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowli muszą być jednorodne i wykazywać bliską zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z Dokumentacją Projektową lub ST i wpłynie to na nie zadowalającą jakość elementu budowli, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a Roboty rozebrane na koszt Wykonawcy.

#### 1.5.4. Zabezpieczenie Terenu Budowy

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na Terenie Budowy, w okresie trwania realizacji Kontraktu aż do zakończenia i odbioru końcowego Robót. Wykonawca, na każdym etapie robót, zapewni dojścia do posesji.

W czasie wykonywania Robót Wykonawca dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, światła ostrzegawcze, sygnały, pomosty dla pieszych itp., zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo pojazdów i pieszych.

Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Wszystkie znaki, zapory i inne urządzenia zabezpieczające będą akceptowane przez Inżyniera. Fakt przystąpienia do Robót Wykonawca obwieści publicznie przed ich rozpoczęciem w sposób uzgodniony z Inżynierem oraz przez umieszczenie, w miejscach i ilościach określonych przez Inżyniera, tablic informacyjnych, których treść będzie zatwierdzona przez Inżyniera. Tablice informacyjne będą utrzymywane przez Wykonawcę w dobrym stanie przez cały okres realizacji Robót.

Ponadto Wykonawca zapewni miejsce do mycia kół pojazdów wyjeżdżających na drogi publiczne z terenu budowy.

W przypadku zanieczyszczenia ulic przylegających do terenu budowy przez pojazdy Wykonawcy robót, niezwłocznie usunie on wszystkie zanieczyszczenia z tych dróg na własny koszt.

**Koszt zabezpieczenia Terenu Budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Kontraktową.**

#### 1.5.5. Ochrona środowiska w czasie wykonywania Robót

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia Robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

W okresie trwania budowy i wykańczania Robót Wykonawca unikać będzie uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania. Stosując się do tych wymagań będzie miał szczególny wzgląd na lokalizację baz, warsztatów, magazynów, składowisk, ukopów i dróg dojazdowych.

**Koszty związane z ochroną środowiska w czasie wykonywania robót nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w Cenę Kontraktową.**

#### 1.5.6. Ochrona przeciwpożarowa

Wykonawca ma obowiązek przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej.

**Koszty związane z ochroną przeciwpożarową w czasie wykonywania robót nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w Cenę Kontraktową.**

#### 1.5.7. Materiały szkodliwe dla otoczenia

Nie dopuszcza się do stosowania materiałów szkodliwych dla otoczenia.

#### 1.5.8. Ochrona własności publicznej i prywatnej

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp. oraz uzyska od odpowiednich władz będących właścicielami tych urządzeń potwierdzenie informacji dostarczonych mu przez Zamawiającego w ramach planu ich lokalizacji. Wykonawca zapewni właściwe oznaczenie i zabezpieczenie przed uszkodzeniem tych instalacji i urządzeń w czasie trwania budowy. Wykonawca zobowiązany jest umieścić w swoim harmonogramie rezerwę czasową dla wszelkiego rodzaju robót, które mają być wykonane w zakresie przełożenia instalacji i urządzeń podziemnych na terenie budowy i powiadomić Inżyniera i władze lokalne o zamiarze rozpoczęcia robót. O fakcie przypadkowego uszkodzenia tych instalacji Wykonawca bezzwłocznie powiadomi Inżyniera i zainteresowane władze oraz będzie z nimi współpracował dostarczając wszelkiej pomocy potrzebnej przy dokonywaniu napraw. Wykonawca będzie odpowiadać za wszelkie spowodowane przez jego działania uszkodzenia instalacji na powierzchni ziemi i urządzeń podziemnych wykazanych w dokumentach dostarczonych mu przez Zamawiającego. **Koszty związane z ochroną własności publicznej i prywatnej w czasie wykonywania robót nie podlegają odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że są włączone w Cenę Kontraktową.**

#### 1.5.9. Ograniczenie obciążeń osi pojazdów

Wykonawca stosować się będzie do ustawowych ograniczeń obciążenia na oś przy transporcie materiałów i wyposażenia na i z terenu Robót. Uzyska on wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał Inżyniera. Pojazdy i ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone na świeżo ukończony fragment budowy w obrębie Terenu Budowy i Wykonawca będzie odpowiadał za naprawę wszelkich Robót w ten sposób uszkodzonych, zgodnie z poleceniami Inżyniera.

#### 1.5.10. Bezpieczeństwo i higiena pracy

Podczas realizacji Robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wykonawca zobowiązany jest do opracowania i stosowania programu zapewnienia bezpieczeństwa i ochrony zdrowia BIOZ.

**Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.**

#### 1.5.11. Ochrona i utrzymanie Robót

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę Robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do Robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia Zakończenia przez Inżyniera.

Wykonawca będzie utrzymywać Roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla drogowa lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego.

Jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie Inżyniera powinien rozpocząć Roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

#### 1.5.12. Stosowanie się do prawa i innych przepisów

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z Robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia Robót.

#### 1.5.13. Czasowe zajęcia terenu poza liniami rozgraniczającymi.

Wykonawca jest zobowiązany do poniesienia kosztów czasowego zajęcia terenu dla celów robót poza liniami rozgraniczającymi wraz z kosztami prawnymi i opłatami za zajmowanie terenu, rekompensatę za utratę zbiorów występujących na terenie czasowego zajęcia, dokonaniem niezbędnych uzgodnień z właścicielami terenu oraz doprowadzenie do stanu pierwotnego.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Źródła uzyskania materiałów**

Co najmniej na tydzień przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do Robót Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego źródła wytwarzania, zamawiania lub

wydobywania tych materiałów i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inżyniera.

Zatwierdzenie pewnych materiałów z danego źródła nie oznacza automatycznie, że wszelkie materiały z danego źródła uzyskają zatwierdzenie.

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła w sposób ciągły spełniają wymagania Specyfikacji Technicznych w czasie postępu Robót.

## **2.2. Pozyskiwanie materiałów miejscowych**

Wykonawca odpowiada za uzyskanie pozwoleń od właścicieli i odnośnych władz na pozyskanie materiałów z jakichkolwiek źródeł miejscowych i jest zobowiązany dostarczyć Inżynierowi wymagane dokumenty przed rozpoczęciem eksploatacji źródła.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za spełnienie wymagań ilościowych i jakościowych materiałów z jakiegokolwiek źródła.

Wykonawca poniesie wszystkie koszty a w tym: opłaty, wynagrodzenia i jakiegokolwiek inne koszty związane z dostarczeniem materiałów do Robót.

Eksploatacja źródeł materiałów będzie zgodna z wszelkimi regulacjami prawnymi obowiązującymi na danym obszarze. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w Cenie Kontraktowej.

## **2.3. Materiały nie odpowiadające wymaganiom**

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez Wykonawcę wywiezione z Terenu Budowy, bądź złożone w miejscu wskazanym przez Inżyniera. Jeśli Inżynier zezwoli Wykonawcy na użycie tych materiałów do innych robót niż te, dla których zostały zakupione, to koszt tych materiałów zostanie przewartościowany przez Inżyniera. Każdy rodzaj Robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.

## **2.4. Przechowywanie i składowanie materiałów**

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do Robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane poza Terenem Budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę i uzgodnionych z Inżynierem.

## **3. SPRZĘT**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót powinien być zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania

## **4. TRANSPORT**

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych Robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie pojazdów i innych parametrów technicznych.

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz na dojazdach do Terenu Budowy.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie Robót zgodnie z Kontraktem, oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych Robót, za ich zgodność z Dokumentacją Projektową, wymaganiami ST oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów Robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczeniu Robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Sprawdzenie wytyczenia Robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Decyzje Inżyniera dotyczące akceptacji lub odrzucenia materiałów i elementów Robót będą oparte na wymaganiach sformułowanych w Kontrakcie, Dokumentacji Projektowej i w ST, a także w normach i wytycznych.

Przy podejmowaniu decyzji Inżynier uwzględni wyniki badań materiałów i Robót, rozrzuty normalnie występujące

przy produkcji i w badaniach materiałów, doświadczenia z przeszłości, wyniki badań naukowych oraz inne czynniki wpływające na rozważaną kwestię.

Polecenia Inżyniera będą wykonywane nie później niż w czasie przez niego wyznaczonym, po ich otrzymaniu przez Wykonawcę, pod groźbą zatrzymania. Robót. Skutki finansowe z tego tytułu ponosi Wykonawca.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady kontroli jakości Robót**

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę Robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, laboratorium, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów.

Wykonawca będzie przeprowadzać pomiary i badania materiałów oraz Robót z częstotliwością zapewniającą stwierdzenie, że Roboty wykonano zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i ST.

Minimalne wymagania, co do zakresu badań i ich częstotliwość są określone w ST, normach i wytycznych.

W przypadku, gdy nie zostały one tam określone, Inżynier ustali, jaki zakres kontroli jest konieczny, aby zapewnić wykonanie Robót zgodnie z Kontraktem.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi świadectwa, że wszystkie stosowane urządzenia i sprzęt badawczy posiadają ważną legalizację, zostały prawidłowo wykalibrowane i odpowiadają wymaganiom norm określających procedury badań.

Inżynier będzie mieć nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji.

Inżynier będzie przekazywać Wykonawcy pisemne informacje o jakichkolwiek niedociągnięciach dotyczących urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. Jeżeli niedociągnięcia te będą tak poważne, że mogą wpłynąć ujemnie na wyniki badań. Inżynier natychmiast wstrzyma użycie do Robót badanych materiałów i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy niedociągnięcia w pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte i stwierdzona zostanie odpowiednia jakość tych materiałów.

Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.

### **6.2. Pobieranie próbek**

Próbki będą pobierane losowo.

Inżynier będzie mieć zapewnioną możliwość udziału w pobieraniu próbek.

Na zlecenie Inżyniera Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości co do jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek; w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający.

Pojemniki do pobierania próbek będą dostarczone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Inżyniera. Próbki dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inżyniera będą odpowiednio opisane i oznakowane, w sposób zaakceptowany przez Inżyniera.

### **6.3. Badania i pomiary**

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można wytyczne krajowe, albo inne procedury, zaakceptowane przez Inżyniera.

Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań. Wykonawca powiadomi Inżyniera o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania. Wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji Inżyniera.

### **6.4. Raporty z badań**

Wykonawca ma obowiązek przekazywać Inżynierowi kopie raportów z wynikami badań.

Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inżynierowi w terminie i na formularzach przez niego ustalonych lub zaaprobowanych.

### **6.5. Badania prowadzone przez Inżyniera**

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia. Inżynier uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania, i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony Wykonawcy i producenta materiałów.

Inżynier może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania niezależnie od Wykonawcy, na swój koszt.

Jeżeli wyniki tych badań wykażą, że raporty Wykonawcy są niewiarygodne, to Inżynier poleci Wykonawcy lub zleci niezależnemu laboratorium przeprowadzenie powtórnych lub dodatkowych badań, albo oprze się wyłącznie na

własnych badaniach przy ocenie zgodności materiałów i Robót z Dokumentacją Projektową i ST. W takim przypadku całkowite koszty powtórnych lub dodatkowych badań i pobierania próbek poniesione zostaną przez Wykonawcę

#### **6.6. Certyfikaty i deklaracje**

Inżynier może dopuścić do użycia tylko te materiały, które posiadają:

1. certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych,

2. deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z:

- Polską Normą lub
- aprobatą techniczną, w przypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono Polskiej Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną w pkt. 1, i które spełniają wymogi ST.

Jakiegokolwiek materiały, które nie spełniają tych wymagań będą odrzucone.

#### **6.7. Dokumenty budowy**

##### **6.7.1. Dziennik Budowy**

Dziennik Budowy jest wymagany dokumentem prawnym obowiązującym Zamawiającego i Wykonawcę w okresie od przekazania Wykonawcy Terenu Budowy do końca okresu gwarancyjnego. Odpowiedzialność za prowadzenie Dziennika Budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami spoczywa na Wykonawcy.

Każdy zapis w Dzienniku Budowy będzie opatrzony datą jego dokonania, podpisem osoby, która dokonała zapisu, z podaniem jej imienia i nazwiska oraz stanowiska służbowego. Zapisy będą czytelne, dokonane trwałą techniką, w porządku chronologicznym, bezpośrednio jeden pod drugim, bez przerw.

Wpis projektanta do Dziennika Budowy obliży Inżyniera do ustosunkowania się. Projektant nie jest jednak stroną Kontraktu i nie ma uprawnień do wydawania poleceń Wykonawcy Robót.

##### **6.7.2. Księga Obmiaru**

Księga Obmiaru stanowi dokument pozwalający na rozliczenie faktycznego postępu każdego z elementów Robót. Obmiary wykonanych Robót przeprowadza się w sposób ciągły w jednostkach przyjętych w Tabeli Elementów Rozliczeniowych i wpisuje do Księgi Obmiaru.

##### **6.7.3. Dokumenty laboratoryjne**

Dzienniki laboratoryjne, atesty materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań Wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru Robót. Winny być udostępnione na każde życzenie Inżyniera.

##### **6.7.4. Pozostałe dokumenty budowy**

Do dokumentów budowy zalicza się, oprócz w/w. następujące dokumenty:

- a) protokoły przekazania Terenu Budowy,
- b) umowy cywilno-prawne z osobami trzecimi i inne umowy cywilno-prawne,
- c) protokoły z odbioru Robót
- d) protokoły z porad i ustaleń,
- e) korespondencję na budowie.

##### **6.7.5. Przechowywanie dokumentów budowy**

Dokumenty budowy będą przechowywane na Terenie Budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym.

Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

Wszelkie dokumenty budowy będą zawsze dostępne dla Inżyniera i przedstawiane do wglądu na życzenie Zamawiającego.



## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru Robót**

Obmiar Robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych Robót zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST, w jednostkach ustalonych w Tabeli Elementów Rozliczeniowych.

Obmiaru Robót dokonuje Wykonawca po pisemnym powiadomieniu Inżyniera o zakresie obmierzanych Robót i terminie obmiaru, co najmniej na 3 dni przed tym terminem.

Wyniki obmiaru będą wpisane do Księgi Obmiaru.

Jakikolwiek błąd lub przeoczenie (opuszczenie) w ilościach podanych w Tabeli Elementów Rozliczeniowych lub gdzie indziej w Specyfikacjach Technicznych nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku ukończenia wszystkich Robót. Błędne dane zostaną poprawione wg instrukcji Inżyniera na piśmie. Obmiar gotowych Robót będzie przeprowadzony z częstością określoną w Kontrakcie.

### **7.2. Zasady określania ilości Robót i materiałów**

Długości i odległości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnymi będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli Specyfikacje Techniczne właściwe dla danych Robót nie wymagają tego inaczej, objętości będą wyliczone w m<sup>3</sup> jako długość pomnożona przez średni przekrój.

Ilości, które mają być obmierzone wagowo, będą ważone w tonach lub kilogramach zgodnie z wymaganiami Specyfikacji Technicznych.

### **7.3. Urządzenia i sprzęt pomiarowy**

Wszystkie urządzenia i sprzęt pomiarowy, stosowany w czasie obmiaru Robót będą zaakceptowane przez Inżyniera. Urządzenia i sprzęt pomiarowy zostaną dostarczone przez Wykonawcę. Jeżeli urządzenia te lub sprzęt wymagają badań atestujących to Wykonawca będzie posiadać ważne świadectwa legalizacji.

Wszystkie urządzenia pomiarowe będą przez Wykonawcę utrzymywane w dobrym stanie, w całym okresie trwania Robót.

### **7.4. Wagi i zasady ważenia**

Wykonawca dostarczy i zainstaluje urządzenia wagowe odpowiadające odnośnym wymaganiom Specyfikacji Technicznych. Będzie utrzymywać to wyposażenie zapewniając w sposób ciągły zachowanie dokładności wg norm zatwierdzonych przez Inżyniera.

### **7.5. Czas przeprowadzenia obmiaru**

Obmiary będą przeprowadzone przed częściowym lub końcowym odbiorem Robót, a także przypadku występowania dłuższej przerwy w Robotach i zmiany Wykonawcy Robót. Obmiar Robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania. Obmiar Robót podlegających zakryciu przeprowadza się przed ich zakryciem. Roboty pomiarowe do obmiaru oraz nieodzwonne obliczenia będą wykonane w sposób zrozumiały i jednoznaczny. Wymiary skomplikowanych powierzchni lub objętości będą uzupełnione odpowiednimi szkicami umieszczonymi na

karcie Księgi Obmiaru. W razie braku miejsca szkice mogą być dołączone w formie oddzielnego załącznika do Księgi Obmiaru, którego wzór zostanie uzgodniony z Inżynierem.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Rodzaje odbiorów Robót**

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, Roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy:

- a) odbiorowi Robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi ostatecznemu (końcowemu),
- d) odbiorowi pogwarancyjnemu.

### **8.2. Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu**

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych Robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu.

Odbiór Robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie

ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu Robót.

Odbioru Robót dokonuje Inżynier.

Gotowość danej części Robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do Dziennika Budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inżyniera. Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do Dziennika Budowy i powiadomienia o tym fakcie Inżyniera.

Jakość i ilość Robót ulegających zakryciu ocenia Inżynier na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary, w konfrontacji z Dokumentacją Projektową, ST i uprzednimi ustaleniami.

### **8.3. Odbiór częściowy**

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanych części Robót. Odbioru częściowego Robót dokonuje się wg zasad jak przy odbiorze końcowym Robót.

### **8.4. Odbiór ostateczny (końcowy) robót**

#### **8.4.1. Zasady odbioru ostatecznego (końcowego), częściowego robót**

Odbiór ostateczny polega na finalnej ocenie rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i wartości.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru ostatecznego będzie stwierdzona przez Wykonawcę wpisem do dziennika budowy z bezzwłocznym powiadomieniem na piśmie o tym fakcie Inżyniera.

Odbiór ostateczny robót nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inżyniera zakończenia robót.

Odbioru ostatecznego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inżyniera i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z Dokumentacją Projektową i ST.

#### **8.4.2. Dokumenty do odbioru ostatecznego (końcowego), częściowego**

Podstawowym dokumentem do dokonania odbioru ostatecznego robót jest protokół odbioru ostatecznego robót

sporządzony wg wzoru ustalonego przez Zamawiającego.

Do odbioru ostatecznego Wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

1. dokumentację projektową podstawową z naniesionymi zmianami oraz dodatkową, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji umowy,
2. specyfikacje techniczne (podstawowe z dokumentów umowy i ew. uzupełniające lub zamienne),
3. recepty i ustalenia technologiczne,
4. dzienniki budowy i rejestry obmiarów (oryginały),
5. wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych, zgodne z ST,
6. deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów zgodnie z ST,
7. protokoły odbioru robót towarzyszących i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
8. geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
9. kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej.

W przypadku, gdy wg komisji, roboty nie będą gotowe do odbioru ostatecznego, komisja w porozumieniu z Wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru ostatecznego robót.

Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

### **8.5. Odbiór pogwarancyjny**

Odbiór pogwarancyjny polega na ocenie wykonanych robót związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze ostatecznym i zaistniałych w okresie gwarancyjnym.

Odbiór pogwarancyjny będzie dokonany na podstawie oceny wizualnej obiektu z uwzględnieniem zasad opisanych w punkcie "Odbiór ostateczny robót".

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ustalenia ogólne**

Podstawą płatności jest cena jednostkowa, skalkulowana przez Wykonawcę za jednostkę obmiarową ustaloną dla danej pozycji w tabeli elementów rozliczeniowych.

Dla pozycji tabeli wycenionych ryczałtowo podstawą płatności jest wartość (kwota) podana przez Wykonawcę w danej pozycji.

Cena jednostkowa lub kwota ryczałtowa pozycji będzie uwzględniać wszystkie czynności, wymagania i badania

składające się na jej wykonanie, określone dla tej Roboty w ST i w Dokumentacji Projektowej.

Cena jednostkowa będzie obejmować:

- robociznę bezpośrednią wraz z towarzyszącymi kosztami,
- wartość zużytych materiałów wraz z kosztami zakupu, magazynowania, ewentualnych ubytków i transportu na teren budowy,
- wartość pracy sprzętu wraz z towarzyszącymi kosztami,
- koszty pośrednie, zysk kalkulacyjny i ryzyko,
- podatki obliczone zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Do cen jednostkowych nie należy wliczać podatku VAT.

Cena jednostkowa (kwota) zaproponowana przez Wykonawcę za daną pozycję w wycenionej tabeli elementów rozliczeniowych jest ostateczna i wyklucza możliwość żądania dodatkowej zapłaty za wykonanie Robót objętych tą pozycją.

## **9.2. Warunki umowy i wymagania ogólne**

Koszt dostosowania się do wymagań warunków umowy i wymagań ogólnych zawartych w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" obejmuje wszystkie warunki określone w w/w. dokumentach, a nie wyszczególnione w kosztorysie i przyjmuje się, że jest wliczony w cenę kontraktową.

## **9.3. Objazdy, przejazdy i organizacja ruchu**

Koszt wybudowania, utrzymania i likwidacji objazdów/przejazdów i organizacji ruchu wyceniany jest ryczałtowo i obejmuje:

- (a) opracowanie oraz uzgodnienie z odpowiednimi instytucjami projektu docelowej organizacji ruchu oraz projektu organizacji ruchu, oznakowania i zabezpieczenia na czas trwania budowy, wraz z wprowadzaniem dalszych zmian i uzgodnień wynikających z postępu robót,
- (b) roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- (c) dostarczanie materiałów i sprzętu,
- (d) wykonywanie wykopów pod słupki znaków tymczasowych,
- (e) wywożenie lub rozplanowanie nadmiaru gruntu,
- (f) wykonywanie fundamentów pod słupki znaków tymczasowych,
- (g) zasypywanie dołów wraz z zagęszczeniem gruntu,
- (h) dostarczanie i zamocowanie słupków oraz tarcz znaków i tablic,
- (i) dostarczenie i montaż tymczasowych wygrodzeń dla pojazdów i pieszych oraz poręczy ochronnych i kładek dla pieszych,
- (j) utrzymywanie i demontaż wszystkich elementów oznakowania pionowego na czas robót wg ST D-07.02.01. "Oznakowanie pionowe",
- (k) przestawianie wygrodzeń, poręczy i kładek w miarę postępu robót,
- (l) oczyszczanie, przestawianie, przykrycie i usunięcie tymczasowych oznakowań pionowych, poziomych, barier i znakowań,
- (m) montaż, utrzymywanie i demontaż tymczasowych sygnalizacji świetlnych,
- (n) opłaty związane z podłączeniem i użytkowaniem tymczasowych sygnalizacji świetlnych,
- (o) wykonywanie, utrzymywanie oraz likwidacja tymczasowego oznakowania poziomego wg ST D-07.01.01. "Oznakowanie poziome",
- (p) ustawienie tymczasowego oświetlenia zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa ruchu,
- (q) opłaty za dzierżawę terenu,
- (r) montaż, utrzymanie i demontaż tymczasowej nawierzchni, ramp, chodników, krawężników, barier, znakowań i drenażu,
- (s) tymczasową przebudowę urządzeń obcych,
- (t) utrzymanie płynności ruchu publicznego,
- (u) usunięcie wbudowanych materiałów i oznakowania,
- (w) doprowadzenie terenu do stanu pierwotnego.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. Praktyczny przewodnik do procedur kontraktowych finansowanych z ogólnego budżetu Unii Europejskiej w zakresie działań zewnętrznych
2. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane (Dz.U Nr 89 z 25.08.1994r, poz. 414).
3. Rozporządzenie MGPIB z 14.12.1994r (Dz.U Nr 10 z 1995 r.) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
4. Rozporządzenie MGPIB z 21.02.1995r (Dz.U Nr 25 z 1995r) w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno – kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie

5. Ustawa z dnia 17 maja 1989 roku - Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. Nr 30, poz. 163 z późniejszymi zmianami).
6. Warunki Kontraktu
7. Ustawa o drogach publicznych z dnia 21.03.1985 r. (Dz. U Nr 71 z 2000 r.)

## **D-01.00.00. ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE**

### **D.01.02.02 ZDJĘCIE WARSTWY HUMUSU**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z usunięciem warstwy humusu.

##### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji Technicznej dotyczą zasad prowadzenia robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu z pasa robót ziemnych.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Warstwa humusu – warstwa ziemi urodzajnej zdolnej do celów rolniczych.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji Technicznej są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **2. Materiały**

Nie występują

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

##### **3.2. Sprzęt do zdjęcia humusu**

Do wykonania robót związanych ze zdjęciem warstwy humusu należy stosować:

- spycharki,
- równiarki,
- łopaty, szpadle i inny sprzęt - w miejscach, gdzie prawidłowe wykonanie robót sprzętem zmechanizowanym nie jest możliwe,
- koparki i samochody samowyladowcze do transportu humusu lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne” .

##### **4.2. Transport humusu**

Zdjęty humus może być przewożony dowolnym środkiem transportu.

Nadmiar humusu będzie przewieziony na miejsce składowania zaproponowane przez Wykonawcę i zaakceptowane przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Zdjęcie warstwy humusu**

Warstwa humusu powinna być zdjęta z przeznaczeniem do późniejszego użycia przy umacnianiu skarp zgodnie z Rysunkami.

Humus należy zdejmować mechanicznie lub ręcznie.

Warstwę humusu należy zdjąć z powierzchni całego pasa robót ziemnych, która jest określona w Rysunkach oraz w innych miejscach wskazanych przez Inżyniera.

Humus należy zdjąć na pełną głębokość jego zalegania według faktycznego stanu występowania. Zdjęty humus należy składować w regularnych przyzmach. Wysokość przyzmu nie może przekraczać 3,0 m.

Pryzmy powinny być ułożone tak, aby spływała po nich woda deszczowa.

Miejsca składowania humusu powinny być przez Wykonawcę tak dobrane, aby humus był zabezpieczony przed zanieczyszczeniem, a także najeżdżaniem przez pojazdy i zagęszczaniem. Zgromadzony w przyzmach humus nie może zawierać żadnych korzeni, kamieni i nieorganicznych materiałów. Nie należy zdejmować humusu w czasie intensywnych opadów i bezpośrednio po nich, aby uniknąć zanieczyszczenia gliną lub innym gruntem nieorganicznym.

Przewidzieć należy odchwaszczenie humusu przy zastosowaniu herbicydów.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

### **6.2. Kontrola jakości zdjętego humusu**

Sprawdzanie jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności usunięcia humusu z powierzchni pasa robót ziemnych, zgodnie z Rysunkami wskazaniem Inżyniera. Składowana warstwa humusu nie może zawierać korzeni, kamieni i nieorganicznych grunty.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji Technicznej DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu.**

Nie występują

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

Nie występują.

## **D-02.00.00. ROBOTY ZIEMNE**

### **D-02.01.01. Wykonanie wykopów**

#### **1. WSTĘP**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach I-V kategorii.

##### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

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

### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem wykopów w gruntach I-V kategorii i obejmują:

wykonanie wykopów z przemieszczeniem gruntu na nasypy,  
wykonanie wykopów z przemieszczeniem gruntu na odkład.

### **1.4. Określenia podstawowe**

*Wykop* - usunięcie gruntu

*Odkład* - miejsce poza placem budowy do składowania materiału z wykopów zakwalifikowanego jako niezdatny do użycia w dalszych robotach.

*Dokop* – miejsce pozyskiwania gruntu do budowy nasypu, położone poza strefą robót ziemnych lub poza pasem drogowym.

*Podłoże nawierzchni* – grunt rodzimy lub nasypowy znajdujący się bezpośrednio pod warstwami nawierzchni.

*Odkład tymczasowy* – miejsce składowania materiału z wykopów do użytku w dalszych robotach.

*Wskaźnik zagęszczenia* – wielkość określająca stan zagęszczenia gruntu wyrażona wzorem:

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

gdzie:

$P_d$  – gęstość na sucho [Mg/m<sup>3</sup>]

$P_{ds}$  – maksymalna gęstość na sucho przy wilgotności optymalnej, określona normalną próbą Proctora zgodnie z norma PN-88/B-04481 użyta do oceny zagęszczania gruntu podczas robót ziemnych, próby wg normy BN-77/8931-12 [Mg/m<sup>3</sup>]

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”

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

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

Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych należy zakończyć wszelkie roboty przygotowawcze określone w ST D-01.00.00. "Roboty przygotowawcze".

W przypadku wykonywania robót ziemnych w rejonie istniejącego uzbrojenia podziemnego, wszelkie roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z dyspozycjami i pod płatnym nadzorem przedstawiciela Właściciela sieci.

Koszty związane z nadzorem ponosi Wykonawca.

Przed przystąpieniem do wykonywania jakichkolwiek wykopów w rejonie sieci uzbrojenia terenu należy wykonać przekopy kontrolne w celu ustalenia dokładnej lokalizacji sieci uzbrojenia terenu. Koszty związane z wykopami kontrolnymi należy ująć w cenie kontraktowej.

## **2. MATERIAŁY**

Charakterystyka gruntów występujących w wykopach została określona w Rysunkach na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych w wykopach, Wykonawca ma obowiązek wykonać analizę jakości gruntu w wykopach z częstotliwością co ok. 500 m, bądź przy zmianie rodzaju gruntu.

Badania należy wykonać w zakresie:

- wilgotności naturalnej ( $W_n$ ),
- ciężaru objętościowego,
- składu granulometrycznego,
- zawartości części organicznych,
- wskaźnika plastyczności ( $I_p$ ),
- wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) przy wilgotności optymalnej ( $W_{opt}$ ),
- wskaźnika piaskowego ( $W_P$ ).

Na podstawie tych badań i ocenie przydatności gruntu w wykopie do wbudowania w nasypy, Wykonawca opracuje bilans mas ziemnych i przedstawi do akceptacji Inżyniera.

Wykonawca ma obowiązek bieżącej kontroli i oceny warunków gruntowych w trakcie wykonywania wykopów, celem potwierdzenia ich przydatności do budowy nasypów zgodnie z PN-S-02205:1998.

Jeżeli badania laboratoryjne w trakcie budowy nie potwierdzą założeń przyjętych w Specyfikacjach, to grunt nieprzydatny do budowy nasypów powinien być odwieziony na odkład po uzgodnieniu z Inżynierem. Wykonawca jest zobowiązany do wbudowywania w nasypy tylko gruntów przydatnych do ich budowy.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

#### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu zarówno w miejscu jego naturalnego zalegania jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do wykonania robót ziemnych można stosować następujący sprzęt:

- koparki jednozaczyniowe kołowe, samochodowe lub gąsienicowe,
- koparko-spycharki,
- koparko-ładowarki,
- spycharki gąsienicowe,
- ładowarki,
- równiarki samojezdne
- sprzęt do zagęszczania,
- ręczny sprzęt do lżejszych robót ziemnych,
- lub inny sprzęt akceptowany przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

#### **4.2. Transport gruntu**

Do transportu gruntu uzyskanego z wykopu na trasie celem wbudowania w nasyp mogą być stosowane następujące środki transportu:

- samochody skrzyniowe,
- samochody samowyladowcze,
- lub inne środki transportu zaakceptowane przez Inżyniera.

Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do wykonywania wykopów. Przy ruchu po drogach publicznych środki transportu powinny spełniać wymagania podane w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

#### **5.2. Roboty przygotowawcze**

Roboty przygotowawcze - odtworzenie osi trasy i punktów wysokościowych, usunięcie drzew i krzewów należy wykonać zgodnie z Rysunkami, Specyfikacją D.01.01.01, Specyfikacją D.01.02.01 oraz poleceniami Inżyniera. Przed rozpoczęciem robót, wyznaczona zostanie trasa i punkty wysokościowe wraz ze wszystkimi zmianami, zatwierdzonymi przez Inżyniera, Przed rozpoczęciem robót Wykonawca dokona obmiaru terenu.

#### **5.3. Odwodnienie robót ziemnych**

Niezależnie od budowy urządzeń stanowiących elementy systemów odwadniających ujętych w projekcie, Wykonawca powinien wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód poza obszar robót ziemnych tak, aby

zabezpieczyć grunty przed nawilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonania robót, aby powierzchniom wykopów i nasypów nadać w całym okresie trwania robót spadki poprzeczne (min 2%) i podłużne zapewniające prawidłowe odwodnienie (stałe odprowadzenie wód). Jeśli wskutek zaniedbania Wykonawcy grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienie ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.

Odprowadzenie wód do istniejących zbiorników naturalnych i urządzeń odwadniających musi być poprzedzone uzgodnieniem z odpowiednimi władzami. Uzgodnienie to znajduje się po stronie Wykonawcy robót.

### **5.3. Wykopy w gruntach nieskalistych**

#### **5.2.1. Zasady prowadzenia robót**

Wykopy należy chronić przed dopływem wody. Ponadto wszelkie roboty ziemne należy prowadzić w okresie możliwie suchym z pominięciem okresu zimowego.

Sposób wykonania skarp wykopów powinien gwarantować ich stateczność w całym okresie prowadzenia robót, a naprawa uszkodzeń, wynikających z nieprawidłowego ukształtowania skarp wykopu, ich podcięcia lub innych odstępstw od dokumentacji projektowej obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

#### **5.2.2. Wymagania dotyczące zagęszczenia**

Zagęszczenie gruntu w wykopach i miejscach zerowych robót ziemnych powinno wynosić  $I_s > 0,97$  lub  $E_2 > 40 \text{ Mpa}$  oraz  $E_2/E_1 < 2,5$  (dla skarp  $L > 0,95$ ). Badanie należy wykonywać wg wymagań Inżyniera lub dwa punkty na działce roboczej jednak nie rzadziej niż raz na  $1500 \text{ m}^2$ .

Jeżeli grunty rodzime w wykopach i miejscach zerowych nie mają wymaganego wskaźnika zagęszczenia, to przed ułożeniem konstrukcji nawierzchni należy je dogęścić do wartości podanych powyżej.

Jeżeli wartości wskaźnika zagęszczenia określone w powyższej tabelicy nie mogą być osiągnięte przez bezpośrednie zagęszczenie gruntów rodzimych, to Wykonawca proponuje i przedstawia do akceptacji Inżynierowi możliwe do zastosowania środki, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

#### **5.2.3. Ruch budowlany**

Nie należy dopuszczać do ruchu budowlanego po dnie wykopu, o ile grubość warstwy gruntu (nadkładu) powyżej rzędnych robót ziemnych jest mniejsza niż  $0,3 \text{ m}$ .

Z chwilą przystąpienia do ostatecznego profilowania dna wykopu dopuszcza się po nim jedynie ruch maszyn wykonujących tę czynność budowlaną.

Naprawa uszkodzeń powierzchni robót ziemnych, wynikających z niedotrzymania podanych powyżej warunków obciąża Wykonawcę robót ziemnych.

#### **5.2.4. Dokładność wykonania wykopów**

Sprawdzeniu podlegają następujące elementy wykonania wykopów:

- *Równość podłoża*

Nierówności podłużną i poprzeczną podłoża należy mierzyć 3 metrową łatą, co  $50 \text{ m}$ .

Nierówności nie mogą przekraczać  $\pm 5 \text{ cm}$ .

- *Spadki poprzeczne*

Spadki poprzeczne należy mierzyć za pomocą 3 metrowej łaty i poziomicy raz na  $50 \text{ m}$  i dodatkowo we wszystkich punktach głównych łuków poziomych.

Spadki poprzeczne podłoża powinny być zgodne z projektem z tolerancją  $-0,5\%$  i  $+1,0\%$ .

- *Rzędne podłoża*

Rzędne podłoża należy sprawdzić, co  $50 \text{ m}$ . Różnice pomiędzy rzędnymi zmierzonymi i projektowanymi nie powinny przekraczać  $+1 \text{ cm}$  i  $-5 \text{ cm}$ .

- *Ukształtowanie osi korpusu*

Ukształtowanie osi koryta należy sprawdzać, co  $50 \text{ m}$  w osi i na jej krawędziach.

Oś w planie nie może być przesunięta w stosunku do osi projektowanej o więcej niż  $\pm 5 \text{ cm}$ .

- *Szerokość korpusu*

Szerokość należy sprawdzić przynajmniej raz na  $50 \text{ m}$ . Szerokość nie może się różnić od szerokości projektowanej o więcej niż  $+5 \text{ cm}$  i  $-5 \text{ cm}$  a krawędzie dna wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamań.

- *Skarpy*

Pochylenie skarp nie może się różnić od projektowanego o więcej niż  $\pm 10\%$  jego wartości wyrażonej tangensem kąta. Maksymalna głębokość wklęsłości na powierzchni skarp wykopu nie może przekraczać  $\pm 10 \text{ cm}$  przy pomiarze łatą  $3 \text{ m}$ ową.

### **5.4. Odkłady**

Część gruntu pochodzącego z wykopów która nie będzie użyta do wbudowania w nasyp powinna być natychmiast wywieziona z terenu budowy na odkład.

Lokalizacja odkładu wraz z wszelkimi uzgodnieniami wynikającymi z tego tytułu znajduje się po stronie Wykonawcy.



## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

Kontrola jakości robót ziemnych polega na sprawdzeniu dokładności wykonania wykopów w odniesieniu do dokumentacji projektowej. Ponadto sprawdzeniu (wizualnemu) podlega odwodnienie korpusu ziemnego (ujęcie i odprowadzenie wód opadowych).

W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- odspajanie gruntów w sposób nie pogarszający ich właściwości,
- zapewnienie stateczności skarp,
- odwodnienie wykopów w czasie wykonywania robót i po ich zakończeniu,
- dokładność wykonania wykopów (usytuowanie i wykończenie).
- zagęszczenie górnej strefy korpusu w wykopie.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem robót ziemnych jest metr sześcienny [ $m^3$ ] z wszelkimi czynnościami mającymi na celu transport gruntu zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej ST.

## 8. ODBIÓR ROBOT

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymaganiami.

Poszczególne elementy robót ziemnych podlegają odbiorom robót zanikających i ulegających zakryciu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 metra sześciennego [ $m^3$ ] wykonania wykopów obejmuje:

- wszelkie prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- dostarczenie odpowiedniego sprzętu,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie rowków pod dreny,
- załadunek i wywiezienie urobku z terenu budowy na miejsce docelowego składowania (na odkład),
- profilowanie dna wykopu i skarp,
- bezpośrednie zagęszczenie powierzchni wykopu,
- plantowanie (obrobienie na czysto) skarp i dna wykopu
- zagęszczenie gruntu w wykopach,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- rozplantowanie urobku na odkładzie z nadaniem odpowiedniej formy,
- odwodnienie wykopu,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- bieżące utrzymanie w czystości nawierzchni jezdni – usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych samochodami przewożącymi grunt,
- oznakowanie i zabezpieczenie Robót i jego utrzymanie,
- przekopy kontrolne,
- koszty nadzoru przedstawicieli Właścicieli sieci uzbrojenia podziemnego,
- rekultywację terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

1. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
2. BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.
3. PN-88/B-04481 Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
4. PN-S-02205.1998 Roboty ziemne. Wymagania i badania.

## D.02.01.02. ROBOTY ZIEMNE POD FUNDAMENTY

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem inwestycji pt.: Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.

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

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót ziemnych związanych z wykonaniem murów oporowych, oraz ław fundamentowych umocnienia z koszy siatkowo-kamiennych wraz z usunięciem wody z wykopów lub zabezpieczeniem wykopu przed napływem wody. Roboty ziemne ujmują wykopy fundamentowe względem projektowanego poziomu terenu. Roboty mające na celu sprowadzenie terenu istniejącego do poziomu projektowanego, ujęte zostały w części drogowej Kontraktu.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia używane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami oraz z określeniami podanymi w D.00.00.00.

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

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

**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  $\rho_d$  gruntu sztucznie zagęszczonego (nasypu) do maksymalnej gęstości objętościowej szkieletu gruntowego  $\rho_{ds}$ .

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

**Zasyпка** - grunt nasypowy którym uzupełnia się przestrzeń w wykopie poniżej poziomu terenu po wybudowaniu konstrukcji dla której wykonano wykop.

**Nasyp** - drogowa budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego, spełniająca wymagania dotyczące stabilności i odwodnienia.

### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

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

## **2. MATERIAŁY**

Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-92/D-95017 i PN-75/D-96000

Do obudowy wykopu stosuje się elementy drewniane lub stalowe.

## **3. SPRZĘT**

Roboty mogą być wykonane ręcznie lub mechanicznie. Roboty ziemne można wykonać przy użyciu odpowiedniego do wykonywania robót ziemnych typu sprzętu zaakceptowanego przez Inżyniera.

Pompy lub inny sprzęt według uznania Wykonawcy lecz zaakceptowany przez Inżyniera.

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

## **4. TRANSPORT**

Materiały mogą być przewożone środkami transportu przeznaczonymi do przewozu mas ziemnych. Materiały należy rozmieścić równomiernie na całej powierzchni ładunkowej i zabezpieczyć przed spadaniem lub przemieszczaniem.

Ukopany grunt powinien być bezzwłocznie przetransportowany na miejsce wskazane przez Inżyniera lub na odkład służący następnie do zasypywania niezabudowanych wykopów. W przypadku przygotowania odkładów gruntów przeznaczonych do zasypywania, odległość podnóża skarpy odkładu od górnej krawędzi wykopu powinna wynosić:

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

Ładunek, transport, rozładunek i składowanie materiałów do zasypywania wykopów powinny odbywać się tak aby zabezpieczyć grunt przed zanieczyszczeniem i utratą wymaganych właściwości.

Wyboru środków transportowych należy dokonać na podstawie analizy następujących czynników:

- objętości mas ziemnych,

- odległości transportu,
- szybkości i pojemności środków transportowych,
- ukształtowania terenu,
- wydajności maszyn odspajających grunt,
- pory roku i warunków atmosferycznych,
- organizacji robót.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane Roboty ziemne.

### **5.1. Ogólne wymagania**

#### *5.1.1. Wymagania geotechniczne*

Roboty ziemne należy wykonywać na podstawie następujących danych geotechnicznych:

- a) zaszeregowanie gruntów do odpowiedniej kategorii wg PN-86/B-02480,
- b) sondy gruntowe podane w Dokumentacji Projektowej zawierające opis uwarstwień gruntów, poziom wód gruntowych i powierzchniowych,
- c) stan terenu (znaki wysokościowe, repery, przekroje poprzeczne terenu, plan warstwicowy, zadrzewienie itp.).

#### *5.1.2. Odkrycia wykopaliskowe*

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inżyniera oraz władze konserwatorskie i roboty przerwać na obszarze znalezisk do dalszej decyzji.

#### *5.1.3. Urządzenia i materiały nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej*

Jeżeli na terenie robót ziemnych napotyka się urządzenia podziemne nie przewidziane w Dokumentacji Projektowej (urządzenia instalacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, ciepłne, gazowe lub elektryczne) albo niewypały lub inne pozostałości wojenne, wówczas roboty należy przerwać, powiadomić o tym Inżyniera, 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 Inżyniera 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 kurżawkę, roboty ziemne należy przerwać i powiadomić Inżyniera w celu ustalenia odpowiednich sposobów zabezpieczeń.

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

Przed przystąpieniem do robót ziemnych Wykonawca robót powinien przejąć od Inżyniera punkty stałe i charakterystyczne, tworzące układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych zgodnie z ST. Stałe punkty pomiarowe powinny być tak usytuowane, wykonane i zabezpieczone, żeby nie nastąpiło ich uszkodzenie lub zniszczenie przez wodę, mróz, roboty budowlane itp. Ochrona przyjętych punktów stałych należy do Wykonawcy robót. W przypadku zniszczenia punktów pomiarowych należy je odtworzyć.

W przypadku przegłębienia wykopów poniżej przewidzianego poziomu, a zwłaszcza poniżej projektowanego poziomu posadowienia należy porozumieć się z Inżynierem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

#### *5.1.5. Odwodnienie terenu*

Roboty ziemne powinny być wykonywane w takiej kolejności, żeby było zapewnione łatwe i szybkie odprowadzenie wód gruntowych i opadowych w każdej fazie robót. Niniejsza ST obejmuje również odwodnienie wykopów poprzez odpompowanie wody.

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

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.

#### *5.1.6. Wykonywanie robót ziemnych w warunkach zimowych*

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

### **5.2. Wymiary wykopów fundamentowych**

Wymiary wykopów fundamentowych powinny być dostosowane do wymiarów fundamentów budowli w planie, sposobu ich założenia, głębokości wykopów, rodzaju gruntu, poziomu wody gruntowej oraz do konieczności i możliwości zabezpieczenia zboczy wykopów.

Dopuszczalne odchyłki w wykonaniu wykopów wynoszą:

- w wymiarach w planie  $\pm 10\text{cm}$ ,
- dla rzędnych dna  $\pm 5\text{cm}$ .

### **5.3. Składowanie ukopanego gruntu**

Składowanie ukopanego gruntu przy wykonywanym wykopie może być stosowane:

- a) bez zabezpieczenia jego ścian, jeżeli zostanie zachowana minimalna odległość, podana w pkt. 4, przy której nie zachodzi obawa obsuwania się gruntu,
- b) bezpośrednio przy wykopie, pod warunkiem wykonania odpowiedniego zabezpieczenia przeciw obsunięciu się gruntu.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI**

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów realizowanych przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w Dokumentacji Projektowej. W tym celu należy wykonać pobieżny kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. Natomiast w trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych w nawiązaniu do badań geologicznych.

Sprawdzenie i odbiór robót ziemnych powinny być wykonane zgodnie z normą PN-68/B-06050.

Sprawdzeniu i kontroli w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny podlegać następujące sprawy:

- zgodność wykonania robót z Dokumentacją Projektową
- roboty pomiarowe,
- przygotowanie terenu,
- rodzaj i stan gruntu w podłożu,
- odwadnianie wykopów,
- wymiary wykopów,
- zabezpieczenie wykopów.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorom.

### **7.1. Program badań**

Przy odbiorze robót ziemnych powinny być przeprowadzone następujące badania:

- sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową,
- sprawdzenie odwodnienia terenu,
- sprawdzenie wykonanych wykopów.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy.

Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru robót częściowych i końcowych.

Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

### **7.2. Opis badań**

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową oraz na stwierdzeniu wzajemnej zgodności na podstawie oględzin i pomiarów.

Sprawdzenie odwodnienia terenu polega na porównaniu wykonanych urządzeń odwadniających z odwodnienia oraz stwierdzeniu prawidłowego wykonania wg ST na podstawie oględzin i pomiarów.

Sprawdzenie wykonanych wykopów polega na porównaniu ich z Dokumentacją Projektową oraz stwierdzeniu ich zgodności z ST przez oględziny oraz pomiar z dokładnością do 1,0cm.

### **7.3. Ocena wyników badań**

Jeżeli wszystkie badania przewidziane dały wynik dodatni, wykonane roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami ST.

W przypadku gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami ST. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty ziemne do zgodności z ST i przedstawić je do ponownego odbioru.

## 8. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 8.1 Normy

PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania badania przy odbiorze
BN-72/8932-01	Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
BN-77/8931-12	Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia.
PN-92/D-95017	Surowiec drzewny. Drewno wielkowymiarowe iglaste. Wspólne wymagania i badania
PN-75/D-96000	Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-86/B-02480	Grunty budowlane. Określenia. Symbole. Podział i opis gruntów.

### 8.2 Inne dokumenty

Warunki techniczne wykonywania ścianek szczelnych, Instytut badawczy Dróg i Mostów, zeszyt I-25

Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1988.

## D-02.03.01. WYKONANIE NASYPÓW

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów.

#### 1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

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

#### 1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nasypów.

#### 1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. *Nasyp* - budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego, zbudowany z odpowiedniego materiału ziemnego.

1.4.2. *Wysokość nasypu* - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi nasypu.

1.4.3. *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<sup>3</sup>],

$P_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora zgodnie z normą PN-88/B-04481 służąca do oceny zagęszczenia gruntu podczas wykonywania nasypu, zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m<sup>3</sup>].

1.4.4. *Wskaźnik różnoziarnistości* - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntu niespoistych określona wg wzoru:

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

gdzie:

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

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

1.4. *Materiały odpadowe* – materiały powstałe podczas pierwotnego procesu produkcji takie jak: żużel wielkopiecowy, popiół lotny, lub produkt uboczny eksploatacji minerałów: takich jak: łupek węglowy przepalony, odpady z kamieniołomu lub odpady rozbiórkowe z robót budowlanych.

Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.5.

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Przydatność gruntów do budowy nasypów**

Wybór gruntu do wykonania nasypów korpusu drogowego, uzyskanego z wykopów na trasie lub z dokopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w PN-S-02205:1998 oraz dodatkowe wymagania określone w niniejszej Specyfikacji Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych, określonych w niniejszej Specyfikacji.

Wartość wskaźnika różnoziarnistości „U” gruntów użytych do budowy nasypów powinna wynosić dla warstwy położonej poniżej niwelety robót ziemnych:

- do 0,5 m co najmniej 5
- od 0,5 m do 1,2 m powyżej 3,5
- poniżej 1,2 m od 2 do 3,5

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów o ograniczonej przydatności określonych w normie PN-S-02205:1998, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane powtórnie z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt.

### **2.3. Grunty uzyskane z dokopów**

Brakująca ilość gruntu do wykonania nasypów będzie uzyskana z dokopów określonych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera. Koszt pozyskania gruntów wraz z transportem Wykonawca uwzględni w swoim kosztorysie.

### **2.4. Użycie materiałów odpadowych**

Materiały odpadowe określone w punkcie 1.4. mogą być użyte do wykonania nasypów zgodnie z warunkami ogólnymi zawartymi w ST.D.00.00.00, możliwością ich użycia jako materiału do budowy nasypu oraz gdy spełnione zostaną poniższe warunki:

Materiały mogą być użyte do budowy nasypu jedynie powyżej maksymalnego poziomu wód gruntowych w rejonie nasypu.

Materiał zostanie zagęszczony zgodnie ze Specyfikacją i projektem organizacji robót dla materiału uzgodnionego z dostawcą, odnośnymi władzami i Inżynierem.

Materiał powinien być przykryty co najmniej 0,5 m warstwą odpowiedniego materiału spoistego i powinien znajdować się co najmniej poniżej powierzchni nasypu lub drogi po ukończeniu robót.

Tam, gdzie materiał musi być zmieszany aby zapewnić długotrwałą stabilność lub odpowiednią gęstość, należy tego dokonać przy wbudowaniu materiałów.

Wykonawca powinien zapewnić ciągłe spryskiwanie wodą układanych pyłów. Woda deszczowa z nieukończonych robót powinna być zebrana i odprowadzona rowami umocnionymi przed oczyszczeniem oraz doprowadzona do ciekłu wodnego zgodnie z systemem uzgodnionym z odpowiednimi władzami.

Materiały powinny rozstać wbudowane natychmiast, nie jest dopuszczalne ich składowanie na placu budowy.

## **3. SPRZĘT**

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do zagęszczania nasypów należy używać walce ogumione, walce wibracyjne, ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Dopuszcza się każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera.

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

##### **4.2. Wybór środków transportu**

Wybór środków transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu używanego do wykonywania wykopów oraz sprzętu używanego do odspajania gruntu pozyskiwanego z dokopu.

Wykonawca zaproponuje i uzasadni typ sprzętu przejeżdżającego przez obiekty inżynierskie i uzyska akceptację Inżyniera. Wykonawca przewidzi i ułoży warstwę ochronną zabezpieczającą izolację na obiektach.

#### **5. WYKONANIE ROBÓT**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem nasypów.

##### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem nasypów.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. *Nasyp* - budowla ziemna wykonana powyżej powierzchni terenu w obrębie pasa drogowego, zbudowany z odpowiedniego materiału ziemnego.

1.4.2. *Wysokość nasypu* - różnica rzędnej terenu i rzędnej robót ziemnych, wyznaczona w osi nasypu.

1.4.3. *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<sup>3</sup>],

$P_{ds}$  - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, określona w normalnej próbie Proctora zgodnie z normą PN-88/B-04481 służąca do oceny zagęszczenia gruntu podczas wykonywania nasypu, zgodnie z normą BN-77/8931-12 [Mg/m<sup>3</sup>].

1.4.4. *Wskaźnik różnoziarnistości* - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntu niespoistych określona wg wzoru:

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

gdzie:

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

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

1.4.5. *Materiały odpadowe* – materiały powstałe podczas pierwotnego procesu produkcji takie jak: żużel wielkopiecowy, popiół lotny, lub produkt uboczny eksploatacji minerałów: takich jak: łupek węglowy przepalony, odpady z kamieniołomu lub odpady rozbiórkowe z robót budowlanych.

1.4.6. Pozostałe określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.5.

#### **2. Materiały (grunty)**

### **2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów, ich pozyskiwania i składowania podano w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

### **2.2. Przydatność gruntów do budowy nasypów**

Wybór gruntu do wykonania nasypów korpusu drogowego, uzyskanego z wykopów na trasie lub z dokopów, powinien być dokonany po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych i zakwalifikowaniu go jako przydatnego, to jest spełniającego wymagania określone w PN-S-02205:1998 oraz dodatkowe wymagania określone w niniejszej Specyfikacji Grunt przeznaczony do wbudowania w nasyp powinien uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja następuje na bieżąco w czasie trwania robót ziemnych na podstawie przedkładanych przez Wykonawcę wyników badań laboratoryjnych, określonych w niniejszej Specyfikacji.

Wartość wskaźnika różnoziarnistości „U” gruntów użytych do budowy nasypów powinna wynosić dla warstwy położonej poniżej niwelety robót ziemnych:

- do 0,5 m co najmniej 5
- od 0,5 m do 1,2 m powyżej 3,5
- poniżej 1,2 m od 2 do 3,5

Jeżeli Wykonawca wbuduje w nasyp grunty lub materiały nieprzydatne, albo nie uwzględni zastrzeżeń dotyczących gruntów o ograniczonej przydatności określonych w normie PN-S-02205:1998, to wszelkie takie części nasypu zostaną przez Wykonawcę usunięte i wykonane powtórnie z gruntów o odpowiednich właściwościach na jego koszt.

### **2.3. Grunty uzyskane z dokopów**

Zgodnie z Rysunkami, brakująca ilość gruntu do wykonania nasypów będzie uzyskana z dokopów określonych przez Wykonawcę i zaakceptowanych przez Inżyniera. Koszt pozyskania gruntów wraz z transportem Wykonawca uwzględni w swoim kosztorysie.

### **2.4. Użycie materiałów odpadowych**

Materiały odpadowe określone w punkcie 1.4. mogą być użyte do wykonania nasypów zgodnie z warunkami ogólnymi zawartymi w ST.D.00.00.00, możliwością ich użycia jako materiału do budowy nasypu oraz gdy spełnione zostaną poniższe warunki:

Materiały mogą być użyte do budowy nasypu jedynie powyżej maksymalnego poziomu wód gruntowych w rejonie nasypu.

Materiał zostanie zagęszczony zgodnie ze Specyfikacją i projektem organizacji robót dla materiału uzgodnionego z dostawcą, odnośnymi władzami i Inżynierem.

Materiał powinien być przykryty co najmniej 0,5 m warstwą odpowiedniego materiału spoistego i powinien znajdować się co najmniej poniżej powierzchni nasypu lub drogi po ukończeniu robót.

Tam, gdzie materiał musi być zmieszany aby zapewnić długotrwałą stabilność lub odpowiednią gęstość, należy tego dokonać przy wbudowaniu materiałów.

Wykonawca powinien zapewnić ciągłe spryskiwanie wodą układanych pyłów. Woda deszczowa z nieukończonych robót powinna być zebrana i odprowadzona rowami umocnionymi przed oczyszczeniem oraz doprowadzona do ciekłu wodnego zgodnie z systemem uzgodnionym z odpowiednimi władzami.

Materiały powinny rozstać wbudowane natychmiast, nie jest dopuszczalne ich składowanie na placu budowy.

## **3. Sprzęt**

### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

### **3.2. Sprzęt do zagęszczania**

Sprzęt używany do zagęszczania powinien uzyskać akceptację Inżyniera.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na właściwości gruntu, zarówno w miejscach jego naturalnego zalegania, jak też w czasie odpajania, transportu, wbudowania i zagęszczania.

Do zagęszczania nasypów należy używać walce ogumione, walce wibracyjne, ubijaki mechaniczne. Dobór sprzętu zagęszczającego zależy od rodzaju gruntu i grubości zagęszczanej warstwy. Dobór sprzętu zagęszczającego Wykonawca ustali doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Dopuszcza się każdy inny rodzaj sprzętu zagęszczającego zaproponowany przez Wykonawcę i zaakceptowany przez Inżyniera.



#### **4. Transport**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST.D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

##### **4.2. Wybór środków transportu**

Wybór środków transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu, jego objętości, technologii odpajania i załadunku oraz od odległości transportu. Wydajność środków transportu powinna być dostosowana do wydajności sprzętu używanego do wykonywania wykopów oraz sprzętu używanego do odpajania gruntu pozyskiwanego z dokopu.

Wykonawca proponuje i uzasadni typ sprzętu przejeżdżającego przez obiekty inżynierskie i uzyska akceptację Inżyniera. Wykonawca przewidzi i ułoży warstwę ochronną zabezpieczającą izolację na obiektach.

#### **5. Wykonanie robót**

##### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST.DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

##### **5.2. Przygotowanie podłoża w obrębie podstawy nasypu**

Przed przystąpieniem do wykonywania nasypu należy w obrębie jego podstawy zakończyć roboty przygotowawcze, określone w Rysunkach oraz w ST.D.01.01.01, ST.D.01.02.01.. Wykonawca przy użyciu widocznych palików wyznaczy zarysy skarp nasypów zgodnie z normą PN-S-02205:1998 i ST.D.01.01.01.. Przed przystąpieniem do wykonywania nasypów Wykonawca dokona obmiaru terenu.

##### **5.3. Zagęszczanie i nośność gruntów w podłożu nasypów**

Zagęszczanie i nośność gruntów w podłożu nasypów powinno być zgodne z wymaganiami podanymi w normie „Drogi samochodowe. Roboty ziemne PN-S-02205:1998”.

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w Tablicy 1, Wykonawca powinien dogłębić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w Tablicy 1 nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Tablica 1. Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia IS dla podłoża nasypów do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu

Nasypy o wysokości	Minimalna wartość IS dla:		
	Autostrada	Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
do 2 m	1,00	0,97	0,95
ponad 2 m	0,97	0,97	0,95

Dla kontroli nośności podłoża nasypów należy stosować metody obciążeń płytowych wg PN-S-02205, Załącznik B albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera np. przy użyciu belki Benkelmana.

Dla kontroli na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, wymagania dla podłoża nasypów są następujące:

- dla żwirów, pospółek, i piasków:
- wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 2,2$ , przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$
- wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 2,5$ , przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ .
- dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylastych, glin zwięzłych, ilów) - wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 2,0$ .
- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 3,0$ .

- dla narzutów kamiennych, rumoszy - wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 4,0$ .

Moduł wtórny podłoża  $E_2 \geq 40$  MPa.

Częstotliwość badań wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna wynosić 3 pomiary w przekroju poprzecznym co 50 m.

#### **5.4. Wykonywanie nasypów**

##### **5.4.1. Zasady wykonywania nasypów**

Nasypy powinny być wykonywane przy zachowaniu przekroju poprzecznego i profilu podłużnego, zgodnie z rysunkami i ewentualnymi zmianami wprowadzanymi przez Inżyniera.

Grunt przywieziony w miejsce wbudowania musi być bezzwłocznie wbudowany w nasyp. Nasypy należy wykonywać metodą warstwową równomiernie na całej szerokości nasypu. Warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a grunty mało przepuszczalne ze spadkiem górnej powierzchni około 4%

Grubość warstwy gruntu w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu używanego do zagęszczania. Grubość warstw zostanie ustalona na próbnym odcinku w obecności Inżyniera lub jego reprezentanta. Przystąpienie do wbudowania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu przez Inżyniera prawidłowego wykonania i zagęszczenia warstwy poprzedniej, zgodnie z pkt. 5.5.3 niniejszej Specyfikacji.

Grunty o różnych właściwościach należy wbudowywać w oddzielnych warstwach o jednakowej grubości na całej szerokości nasypu. Grunty spoiste należy wbudowywać w dolne, a grunty niespoiste w górne warstwy nasypu.

##### **5.4.2. Poszerzenie nasypów**

Przy poszerzeniach istniejącego nasypu należy wykonywać w jego skarpie po zdjęciu humusu stopnie, o szerokości 1,0 m. Spadek górnej powierzchni stopni powinien wynosić 4% -  $\pm 1\%$  w kierunku zgodnym z pochyleniem skarpy.

Wycięcie stopni obowiązuje zawsze przy poszerzaniu istniejącego nasypu.

##### **5.4.3. Wykonywanie nasypów w okresie deszczów**

Nie zezwala się na wbudowywanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypów należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, wyznaczoną w pkt. 5.5.3.

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia, przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Osuszenie można przeprowadzić w sposób mechaniczny lub chemiczny, zaakceptowany przez Inżyniera. W okresie deszczowym nie należy pozostawiać nie zagęszczonej warstwy do dnia następnego. Jeżeli warstwa gruntu niezagęszczonego uległa przewilgoceniu a Wykonawca nie jest w stanie osuszyć jej i zagęścić w czasie zaakceptowanym przez Inżyniera, to może on nakazać Wykonawcy usunięcie wadliwej warstwy.

##### **5.4.4. Wykonywanie nasypów w niekorzystnych warunkach atmosferycznych**

Nie należy wbudowywać gruntów przewilgoconych ( $W > W_{opt.}$ ), zamarzniętych i przemieszanych ze śniegiem lub lodem. Niedopuszczalne jest wykonywanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane, a przed wznowieniem prac należy usunąć śnieg z powierzchni nasypu.

##### **5.4.5. Formowanie nasypów**

Skarpom nasypu należy nadać pochylenie zgodne z rysunkami z dokładnością podaną w pkt. 5.6.

#### **5.5. Zagęszczenie gruntu**

##### **5.5.1. Warunki ogólne zagęszczenia**

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiadającego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Wykonawca proponuje typ sprzętu do zagęszczania nasypów w rejonie obiektów i uzyska akceptację Inżyniera.

#### 5.5.2. Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz wybór sprzętu i liczba przejść sprzętu zagęszczającego, powinna być ustalona przez Wykonawcę doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Poletko doświadczalne dla próbnego zagęszczenia gruntu powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby.

#### 5.5.3. Wilgotność zagęszczanego gruntu

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być równa wilgotności optymalnej, oznaczonej na podstawie próby normalnej metodą wg PN-88/B-04481. Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

- w gruntach niespoistych  $\pm 2\%$ ,
- w gruntach mało i średniospoistych -  $+0\%$  -  $2\%$ .

Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczenia jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyłeń, to grunt należy przesuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez polewanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie lub w terenie.

#### 5.5.4. Wymagania dotyczące zagęszczenia

W zależności od uziarnienia stosowanych materiałów do wykonywania nasypów, zagęszczenie gruntów określane jest na podstawie:

- wskaźnika zagęszczenia IS,
- modułu odkształcenia E2.

albo innej metody zaakceptowanej przez Inżyniera, np. metoda belki Benkelmana.

Wskaźnik zagęszczenia - IS, gruntów w nasypach określony wg normy BN-77/8931-12, powinien na całej szerokości korpusów nasypów spełniać wymagania podane w Tablicy 2. Wymagania odnośnie wartości IS są zgodne z normą „Drogi samochodowe. Roboty ziemne PN-S-02205:1998”.

Tablica 2 Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu Is, w nasypach

Strefa nasypu	Minimalna wartość IS dla:		
	Autostrady	Innych dróg	
		Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych: - 2,0 m (autostrada) - 1,2 m (inne drogi)	1,00 ---	--- 1,00	--- 0,97
Warstwy nasypu na głębokości od powierzchni robót ziemnych poniżej: - 2,0 m (autostrady) - 1,2 m (inne drogi)	0,97 ---	--- 0,97	--- 0,95

Dla kontroli zagęszczenia na podstawie porównania pierwotnego i wtórnego modułu odkształcenia, określonych zgodnie z normą PN-S-02205, Załącznik B, wymagania są następujące:

dla żwirów, pospółek, i piasków:

- wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 2,2$ , przy wymaganej wartości  $I_s \geq 1,0$
- wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 2,5$ , przy wymaganej wartości  $I_s < 1,0$ .

dla gruntów drobnoziarnistych o równomiernym uziarnieniu (pyłów, glin pylistych, glin zwięzłych, ilów)

- wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 2,0$ .

- dla gruntów różnoziarnistych (żwirów gliniastych, pospółek gliniastych, piasków gliniastych, glin piaszczystych, glin piaszczystych zwięzłych) - wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 3,0$ .

- dla narzutów kamiennych, rumoszy - wskaźnik odkształcenia  $I_o \leq 4,0$ .

Moduł wtórny na powierzchni górnej warstwy korpusu robót ziemnych w nasypie  $E_2 \geq 60$  MPa.

Jeżeli badania kontrolne wykażą, że zagęszczenie warstwy nie jest wystarczające, to Wykonawca powinien spulchnić warstwę, doprowadzić grunt do wilgotności optymalnej i powtórnie zagęścić. Jeżeli powtórne zagęszczenie nie spowoduje uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia, Wykonawca powinien usunąć

warstwę i wbudować nowy materiał, o ile Inżynier nie zezwoli na ponowne próby prawidłowego zagęszczenia warstwy.

Na skarpach powierzchniowa warstwa gruntu grubości 20 cm powinna mieć wskaźnik zagęszczenia  $IS \geq 0,95$ .

#### **5.6. Dokładność wykonywania nasypów**

Przy wykonywaniu nasypów obowiązują następujące wymagania:

- docelowa szerokość nasypu nie może różnić się od szerokości wymaganej o więcej niż  $\pm 10$  cm a krawędzie korony nie powinny różnić się od poziomu pokazanych na Rysunkach ,
- rzędne robót ziemnych w stosunku do wymaganych nie mogą przekraczać +1 cm i -3 cm,
- pochylenie poprzeczne górnej powierzchni nasypu z tolerancją  $\pm 1\%$ ,
- pochylenia skarp nasypów nie mogą różnić się od wymaganych o więcej niż  $\pm 10\%$  ich wartości wyrażonej tangensem kąta,
- wyrzyszenia i wklęsnięcia skarpy nie mogą być większe niż 10 cm przy pomiarze łatą 3 m,
- spadek podłużny powierzchni korpusu ziemnego lub dna rowu, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych wymaganych, większych niż - 3 cm lub + 1 cm.

### **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

#### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6.

#### **6.2. Kontrola wykonania nasypów**

Sprawdzenie wykonania nasypów polega na kontrolowaniu zgodności z wymaganiami określonymi w niniejszej specyfikacji oraz w Dokumentacji Projektowej. W czasie kontroli szczególną uwagę należy zwrócić na:

- a) badania przydatności gruntów do budowy nasypów,
- b) badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw nasypu,
- c) badania zagęszczenia nasypu,
- d) pomiary kształtu nasypu,
- e) zagęszczenie należy kontrolować dla korpusu nasypu - nie mniej niż 3 pomiary co 25 m zagęszczanych warstw nasypu oraz dodatkowo w miejscach wskazanych przez Inżyniera.

##### **6.2.1. Badania przydatności gruntów do budowy nasypów**

Badania powinny być przeprowadzone na próbkach pobranych z każdej partii przeznaczonej do wbudowania w korpus ziemny, pochodzącej z nowego źródła, jednak nie rzadziej niż 2 razy na całość robót.

Każde badanie powinno określać:

- skład granulometryczny, wg PN-B-04481,
- zawartość części organicznych, metodą chemiczną przez utlenianie za pomocą dwuchromianu potasu,
- zawartość siarczanów, można określać dowolną metodą zapewniającą uzyskanie wyniku o dokładności nie mniejszej niż  $\pm 0,1\%$ ,
- wilgotność naturalną, wg PN-B-04481,
- wilgotność optymalną i maksymalną gęstość objętościową szkieletu gruntowego, wg PN-B- 04481,
- granicę płynności, wg PN-B-04481,
- kapilarność bierną, wg PN-B-04493,
- wskaźnik piaskowy gruntu wg BN-64/8931-01,
- wskaźnik filtracji i wg BN-76/895 0-03.

##### **6.2.2. Badania prawidłowości wykonania poszczególnych warstw**

Badania polegają na sprawdzeniu:

- a) prawidłowości rozmieszczenia gruntów o różnych właściwościach w nasypie,
- b) odwodnienia każdej warstwy,
- c) grubości każdej warstwy i jej wilgotności przy zagęszczaniu, badania należy prowadzić nie rzadziej niż raz na 500 m ,
- d) nadania spadków warstwom z gruntów spoistych,
- e) przestrzegania ograniczeń dotyczących wbudowania gruntów w okresie deszczów i mrozów.

##### **6.2.3. Badania zagęszczenia nasypu**

Sprawdzenie polega na skontrolowaniu zgodności wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub stosunku modułów odkształcenia z wartościami określonymi w ST.

Wyniki kontroli należy wpisywać do dokumentów kontrolnych. Prawidłowość zagęszczenia konkretnej warstwy nasypu lub podłoża pod nasypem powinna być potwierdzona przez Kierownika Projektu w dokumentach stanowiących załącznik do Dziennika Budowy.

#### 6.2.4. Pomiary kształtu nasypu

Pomiary obejmują kontrolę:

- prawidłowości wykonania skarp poprzez skontrolowanie zgodności w wymaganiami dotyczącymi pochyłeń i dokładności wykonania skarp,
- szerokości korony korpusu poprzez porównanie szerokości korony korpusu na poziomie wykonywanej warstwy gruntu z szerokością wynikającą z wymiarów geometrycznych korpusu określonych w Dokumentacji Projektowej.

### 6.3. Dokładność wykonania robót

Dokładność wykonania robót ma być sprawdzana z zastosowaniem sprzętu geodezyjnego. Sprawdzenia należy wykonać w przekrojach oddalonych od siebie nie więcej niż 30 m.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową robót związanych z wykonaniem robót ziemnych jest metr sześcienny [ $m^3$ ] z wszelkimi czynnościami mającymi na celu transport zgodnie z zasadami określonymi w niniejszej ST.

## 8. ODBIÓR ROBOT

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, jeżeli wszystkie wyniki badań przeprowadzonych przy odbiorach okazały się zgodne z wymogami.

W przypadku niezgodności choć jednego elementu Robót z wymaganiami Roboty ziemne uznaje się za niezgodne z Dokumentacją Projektową i Wykonawca zobowiązany jest do ich poprawy na własny koszt.

Przy odbiorze sprawdza się pochylenie na nasypie.

Pomiary w czasie odbioru powinny być przeprowadzone przez Wykonawcę w obecności Kierownika Projektu na zasadach określonych dla Robót zanikających i ulegających zakryciu.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena 1 metra sześciennego [ $m^3$ ] wykonania nasypów obejmuje:

- wszelkie prace pomiarowe,
- prace przygotowawcze,
- dostarczenie sprzętu,
- przygotowanie podłoża pod nasypy (oczyszczenie, zagęszczenie),
- załadunek i transport materiału z rozbiórki do miejsca wbudowania,
- pozyskanie gruntu z dokopu, jego odspojenie, załadunek na środki transportowe i transport do miejsca wbudowania,
- oczyszczenie, sortowanie i rozdrobnienie, załadunek na środki transportowe i transport do miejsca wbudowania gruzu betonowego lub kruszywa z rozbiórek nawierzchni,
- wbudowanie dostarczonego materiału w nasyp,
- zagęszczenie nasypu do wielkości podanej w ST,
- profilowanie korony i skarp nasypu zgodnie z dokumentacją projektową,
- profilowanie skarp dokopu,
- odwodnienie terenu robót ziemnych,
- przeprowadzenie wymaganych pomiarów i badań laboratoryjnych,
- wykonanie, a następnie rozebranie dróg dojazdowych,
- rekultywację terenu.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- |                    |   |
|--------------------|---|
| 1. PN-S-02205:1998 | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.  |
| 2. PN-88/B-04481   | Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.  |
| 3. BN-77/8931-12   | Drogi samochodowe. Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.  |
| 4. BN-64/8931-02   | Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcania nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płyt. |

## **D.02.03.02. Zasypanie wykopów wraz z zagęszczeniem przestrzeni za kosztami kamienno-siatkowymi**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z zasypaniem wykopów wraz z zagęszczeniem przy realizacji zadania związanego z wykonaniem inwestycji pt.: Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.

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

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

#### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia Robót związanych z zasypaniem i zagęszczeniem wykopów fundamentowych do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej przy następujących obiektach inżynierskich.

- a) Płaszcz żelbetowy
- b) Umocnienie z koszy kamienno-siatkowych.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

#### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót**

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

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

### **2. MATERIAŁY**

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

Wszystkie materiały wykorzystane do zasypania wykopów powinny posiadać jakość akceptowaną przez Inżyniera oraz być pozbawione dużych lub zamarzniętych brył, drewna lub innych domieszek obcych.

#### **2.1. Grunt do zasypywania wykopów**

Do zasypywania wykopów może być użyty grunt uprzednio z niego wydobyty niezamarznięty i bez zanieczyszczeń takich jak części roślin, humus, torf, odpadki materiałów budowlanych itp. odpowiadający wymaganiom normy PN-B-06050 [1].

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST D.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3.

- 3.1. Jakikolwiek sprzęt, maszyny i urządzenia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do Robót.  
Roboty ziemne należy wykonywać ręcznie lub przy użyciu sprzętu wg uznania Wykonawcy po akceptacji przez Inżyniera.

### **4. TRANSPORT**

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

- 4.1. Transport gruntu z odkładu dowolnymi środkami zaakceptowanymi przez Inżyniera.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

Ogólne zasady wykonania Robót podano w ST D -00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

### **5.1. Zasypanie i zagęszczenie wykopów**

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty ziemne. Wykonawca może przystąpić do zasypywania wykopów po uzyskaniu zezwolenia Inżyniera, co powinno być potwierdzone wpisem do Dziennika Budowy.

Zasypywanie wykopów należy wykonać do poziomu istniejącego terenu lub do poziomu określonego w Dokumentacji Projektowej. Zasypanie wykopów powinno być wykonane bezpośrednio po zakończeniu przewidzianych w nich Robotach.

Przed rozpoczęciem zasypywania, dno wykopu oraz fundament powinny być oczyszczone z odpadków materiałów budowlanych.

Układanie i zagęszczanie gruntów powinno być wykonywane warstwami o grubości:

0,25 m - przy stosowaniu ubijaków ręcznych i wałowania,

0,4 m - przy zagęszczaniu urządzeniami wibracyjnymi.

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

Wskaźnik zagęszczenia gruntu nie powinien wynosić mniej niż  $I_s = 0,98 \div 1,0$  Proctora. Nasypywanie warstw gruntu i ich zagęszczanie w pobliżu ścian przyczółków i filarów obiektu powinno być dokonywane w taki sposób, aby nie spowodowało uszkodzenia izolacji wodoochronnej lub przeciwwilgociowej.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

Ogólne zasady kontroli jakości Robot podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

### **6.1. Kontrola prawidłowości wykonywania Robót ziemnych**

Sprawdzenie jakości Robot ziemnych powinno być zgodne z PN-68/B-06050 oraz PN-S-02205 i obejmować:

- zgodność wykonania Robót z Dokumentacją Projektową,
- rodzaj i stan gruntu służącego do zasypania wykopów,
- zgodność prowadzenia Robót z zasadami podanymi w punkcie 5 niniejszej ST.

Badania należy przeprowadzać w czasie odbioru częściowego i końcowego Robót. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać w odniesieniu do tych Robót, do których późniejszy dostęp jest niemożliwy. Na podstawie wyników badań należy sporządzić protokoły odbioru Robót częściowych i końcowych. Roboty zanikające należy wpisać do Dziennika Budowy.

Sprawdzenie zagęszczenia gruntów polega na systematycznej kontroli zgodności z pkt 5 niniejszej ST.

Jeżeli wszystkie przewidziane badania dały wynik dodatni, wykonane Roboty ziemne należy uznać za zgodne z wymaganiami norm. W przypadku, gdy chociaż jedno badanie dało wynik ujemny, wykonane Roboty lub ich część należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm. W tym przypadku Wykonawca obowiązany jest doprowadzić Roboty ziemne do zgodności z normami i przedstawić je do ponownego odbioru.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

Roboty objęte niniejszą ST podlegają odbiorowi Robót zanikających, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów i oceny wizualnej. W przypadku stwierdzenia usterek Inżynier ustali zakres Robót poprawkowych do wykonania a Wykonawca wykona je na koszt własny w ustalonym terminie.

### **7.1. ODBIORY CZĘŚCIOWE**

Odbiorom częściowym podlegają:

- oczyszczenie dna wykopów i fundamentów,
- grubość, wilgotność, wskaźnik zagęszczenia poszczególnych warstw.

### **7.2. ODBIÓR KOŃCOWY**

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

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **8.1. Normy**

- |                  |  |
|------------------|--|
| 1. PN-68/B-06050 | Roboty ziemne budowlane.                               |
| 2. PN-S-02205    | Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania. |

## **D-03.00.00. BETON I ZBROJENIE**

### **D.03.02.14. Beton konstrukcyjny hydrotechniczny**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru betonu oraz robót betonowych przy budowie obiektów hydrotechnicznych objętych niniejszym kontraktem.

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

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

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

Roboty, których dotyczy Specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie betonów dla obiektów hydrotechnicznych. Niniejsza ST zawiera wymagania dotyczące wszystkich konstrukcji z betonu.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

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

**1.4.1. Beton zwykły** - beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dm<sup>3</sup> wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

**1.4.2. Beton hydrotechniczny** - beton o specjalny wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych, stosowany w budownictwie wodnym i melioracyjnym.

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

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

**1.4.5. Zaprawa** - mieszanina cementu, wody i pozostałych składników, które przechodzą przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

**1.4.6. Zarób mieszanki betonowej** - ilość mieszanki jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.

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

**1.4.8. Klasa betonu** - symbol literowo - liczbowy (np. B25) klasyfikujący beton pod względem jego wytrzymałości na ściskanie; liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną  $R_b^G$ .

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

**1.4.10. Stopień mrozoodporności** - symbol literowo - liczbowy (np. F150) klasyfikujący beton pod względem jego



odporności na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymaganą liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych.

**1.4.11. Stopień wodoszczelności** - symbol literowo - liczbowy (np. W4) klasyfikujący beton pod względem przepuszczalności wody; liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe.

**1.4.12. Rusztowania** - pomocnicze budowle czasowe, służące do wykonania projektowanego obiektu hydrotechnicznego. Rusztowania dzieli się na: robocze, montażowe i niosące.

**1.4.13. Rusztowania robocze** - rusztowania służące do przenoszenia ciężaru sprzętu i ludzi.

**1.4.14. Rusztowania montażowe** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od montowanej konstrukcji z gotowych elementów oraz ciężaru sprzętu i ludzi.

**1.4.15. Rusztowania niosące** - rusztowania służące do przenoszenia obciążeń od deskowań i od konstrukcji betonowych, żelbetowych i z betonu sprężonego, do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności, oraz od ciężaru sprzętu i ludzi.

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

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

## **2. Materiały**

### **2.1. Uwaga wstępna**

Dla betonów hydrotechnicznych przeznaczonych do wbudowania w obiekty hydrotechniczne obowiązują, niezależnie od polskich norm, „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót w Dziedzinie Gospodarki Wodnej w Zakresie Konstrukcji Hydrotechnicznych z Betonu” MOŚZNiL 1994 r. zwane dalej Warunkami Technicznymi (WT). WT są uzupełnieniem „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-montażowych. Tom I – Budownictwo Ogólne Część 1 i 2” – Arkady 1989 r., które należy stosować jeżeli nin. WT nie stanowią inaczej.

### **2.2. Składniki mieszanki betonowej**

#### **2.2.1. Cement**

##### **2.2.1.1. Rodzaje cementów**

Do betonów hydrotechnicznych stosuje się następujące rodzaje cementów:

- cement marki 25 i 35 wg PN-EN 197-1:2002,
- cement hydrotechniczny 35/90 wg PN-89/B-30016/Az3:2002.

Stosowanie innych cementów krajowych lub importowanych wymaga każdorazowo zakwalifikowania ich jako przydatnych do wykonywania betonów hydrotechnicznych przez upoważnioną kompetentną placówkę naukowo badawczą.

##### **2.2.1.2. Wymagania**

Ciepło hydratacji. Cementy stosowane do betonów hydrotechnicznych muszą charakteryzować się możliwie najniższym ciepłem hydratacji, które nie powinno być większe niż:

- 210 J/g - w okresie pierwszych 3 dniach dojrzewania,
- 250 J/g - w okresie 7 dni dojrzewania.

Początek wiązania cementów stosowanych do wykonywania masywnych konstrukcji hydrotechnicznych nie powinien następować wcześniej niż po 60 minutach, a koniec wiązania nie wcześniej niż po 5 godzinach i nie później niż po 12 godzinach.

Powierzchnia właściwa cementu według Blaine'a nie powinna przekraczać 3000 cm<sup>2</sup>/g.

Skład mineralogiczny stosowanego cementu musi spełniać następujące warunki:

- zawartość C<sub>3</sub>S nie może przekroczyć 48%,
- zawartość C<sub>3</sub>A musi być mniejsza niż 7,5%.

Zawartość alkaliów. Z uwagi na możliwość reaktywnego działania kruszywa z alkalicznymi składnikami cementu do betonów hydrotechnicznych należy stosować cementy z zawartością alkaliów w przeliczeniu na Na<sub>2</sub>O (Na<sub>2</sub>O + 0,658 K<sub>2</sub>O) nie większą niż 0,6%.

### 2.2.1.3. Zalecenia ogólne

Do wykonywania masywnych betonowych konstrukcji hydrotechnicznych zaleca się stosowanie przede wszystkim cementu hydrotechnicznego lub hutniczego ponieważ charakteryzują się małą ilością ciepła wydzielanego w procesie wiązania co powoduje mniejszy skurcz betonu. Cement hydrotechniczny oraz hutniczy zaleca się szczególnie do stosowania dla części konstrukcji hydrotechnicznych, które stale lub okresowo znajdują się pod wodą.

Cement portlandzki może być stosowany w niemasywnych konstrukcjach hydrotechnicznych szczególnie dla tych części konstrukcji, które stale znajdują się powyżej zwierciadła wody.

Zastosowanie cementu portlandzkiego do wykonywania masywnych betonowych konstrukcji hydrotechnicznych powinno być poprzedzone analizą, która wykaże, że jego użycie nie wpłynie negatywnie na jakość konstrukcji.

Zastosowanie cementów w zależności od klasy betonu hydrotechnicznego przedstawiono w tablicy 2-1.

Tablica 2-1.

Marka cementu	Klasa betonu
25	BH 7,5 - BH 20
35	BH 17,5 - BH 30

Po ustaleniu rodzaju i marki cementu dla danej konstrukcji hydrotechnicznej oraz wyborze odpowiedniego producenta, wszelkie odstępstwa od podjętych ustaleń wymagają akceptacji właściwej jednostki projektowej i zgody inwestora.

### 2.2.1.4. Transport i magazynowanie cementu

Dla obiektów hydrotechnicznych cement powinien być dostarczany luzem cementowozami lub kolejowymi cysternami cementowymi i magazynowany w silosach. Okres składowania cementu tzn. okres pomiędzy datą wysłania cementu z wytwórni a datą jego użycia, nie powinien być dłuższy niż 3 miesiące. Przed zmagazynowaniem silosy powinny być dokładnie oczyszczone z pozostałości "starego" cementu i innych zanieczyszczeń. Cementy różniące się rodzajem, marką oraz świadectwem jakości, powinny być składowane w oddzielnych silosach. Silosy powinny być oznaczone w sposób umożliwiający rozróżnienie cementu.

Dostarczany cement na budowę może być użyty do produkcji masy betonowej dopiero po 14 dniach od daty wyprodukowania.

### 2.2.1.5. Kontrola jakości cementu

Dostarczane przez producenta przy każdej dostawie cementu świadectwa jakości podające jego rodzaj markę, datę produkcji itp. powinny być przechowywane przez wykonawcę robot. W przypadku braku takich świadectw cement nie może być użyty w produkcji betonu.

W ciągu całego okresu trwania budowy należy prowadzić badania kontrolne w tablicy 2-2.

Tablica 2-2

Kontrola materiałów

Lp.	Rodzaj materiału	Rodzaj badania, kontroli	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce pobrania próbki	Termin lub częstotliwość minimalna
1	2	3	4	5	6	7
1.	Cement <sup>1)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	-	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu <sup>2)</sup>	-	Przy każdej dostawie
2.		Czas wiązania	2.2.1.2.	PN-88/B-04300	Magazyn	Dla każdej dostarczanej partii – bezpośrednio przed użyciem
3.		Zmiana objętości	norma danego cementu oraz PN-88/B-06250 PN-88/B-06000	PN-88/B-04300	j.w.	j.w.
4.		Obecność grudek		PN-88/B-06251 p.3.1.	j.w.	j.w.
5.		Wytrzymałość na zginanie i ściskanie		PN-88/B-04300	j.w.	<sup>3)</sup>

6.		Ciepło hydratacji po 3 i 7 dniach	2.2.1.2.	BN-79/6731-17	-	Określa producent dla każdej dostawy
----	--	-----------------------------------	----------	---------------	---	--------------------------------------

<sup>1)</sup> Zaleca się pobierać próbki raz na tydzień i przechować aby w razie wątpliwości wykonać badania sprawdzające. Jeśli cement jest atestowany przez dostawcę i jest przekazywany zgodnie z BN-88/6731- 08 można zrezygnować z badań wytrzymałości (poz.5).

<sup>2)</sup> Na świadectwie każdej dostawy powinny być przynajmniej dane o rodzaju cementu, pochodzeniu i marce.

<sup>3)</sup> W przypadku wątpliwości (np. obecność grudek, a także w razie gdy okres przechowywania jest dłuższy niż podano w normach) obowiązuje sprawdzenie wytrzymałości cementu i czasu wiązania wg PN-88/B04300.

## 2.2.2. Kruszywo

### 2.2.2.1. Dane ogólne

Do betonów hydrotechnicznych należy stosować kruszywa mineralne spełniające wymagania normy PN-86/B-06712 i wymagania określone w p. 2.2.2.2. – 2.2.2.4.

Kruszywa do betonów hydrotechnicznych dzielą się na drobne 0-2 mm (piasek), grube 2-96 mm. Kruszywo może składać się z ziarn pochodzenia naturalnego i łamanego lub też stanowić mieszaninę obu tych rodzajów ziarn. W celu zapewnienia jednorodności betonu, kruszywo powinno charakteryzować się stałością cech fizycznych i uziarnienia.

Do betonu należy stosować kruszywo o marce nie niższej niż klasa betonu.

### 2.2.2.2. Wymagania odnoszące się do kruszyw drobnych 0-2 mm (piasku)

Kruszywa drobne przeznaczone do wykonywania betonów hydrotechnicznych powinny składać się z ziarn twardych, zwięzłych bez zanieczyszczeń.

W zależności od położenia betonu w stosunku do zwierciadła wody zawartość wagowa pyłów mineralnych poniżej 0,063 mm (określona metodą płukania wg norm PN-78/B-06714/13) nie powinna przekraczać:

- dla betonu zalewanego okresowo - 2%,
- dla betonu podwodnego - 4%,
- dla betonu nadwodnego i strefy wewnętrznej - 3%.

Zawartość zanieczyszczeń organicznych określana wg normy PN-78/B-06714/12 nie powinna wywoływać ciemniejszego zabarwienia roztworu nad badanym kruszywem, niż barwa wzorcowa.

Zawartość wagowa ziarn powyżej 2 mm w piasku nie powinna przekraczać 10%.

Ilość związków siarki określona wg normy PN-78/B-06714/26 w przeliczeniu na  $SO_3$  nie powinna przekraczać 1 % w stosunku wagowym.

Reaktywność alkaliczna kruszywa drobnego z cementem stosowanym do produkcji betonu, oznaczona wg wymagań normy PN-78/B-06714/34 nie powinna wywoływać zmian liniowych większych niż 0,1 %.

W celu otrzymania właściwego składu granulometrycznego kruszywa drobnego oraz zapewnienia stałości jego uziarnienia zaleca się podział tego kruszywa na dwie frakcje 0,063-0,5 mm i 0,5-2,0 mm. Umożliwia to prawidłowy dobór uziarnienia kruszywa drobnego, co w głównej mierze decyduje o urabialności i konsystencji mieszanki betonowej oraz szczelności i mrozoodporności betonu. Poprzez właściwy dobór uziarnienia kruszywa drobnego można uzyskać zmniejszenie ilości cementu potrzebnego do zarobu co poza efektami ekonomicznymi ma bardzo korzystny wpływ na jakość betonu z uwagi na eliminację rys skurczowych.

### 2.2.2.3. Wymagania odnoszące się do kruszyw grubych 2-96 mm

Kruszywa grube przeznaczone do betonów hydrotechnicznych powinny składać się z ziarn twardych i niezwiędłych. Należy stosować kruszywa płukane (szczególnie dla  $F > 100$ ).

Gęstość objętościowa ziarn kruszywa (określona wg normy PN-76/B-06714/05) w zależności od położenia betonu w stosunku do zwierciadła wody nie powinna być mniejsza niż:

- dla betonu zalewanego okresowo -  $2,4 \text{ g/cm}^3$ ,
- dla betonu nawodnego, podwodnego i stref wewnętrznych -  $2,3 \text{ g/cm}^3$ .

Zawartość pyłów mineralnych mniejszych niż 0,063 mm (określona metodą płukania wg normy PN-78/B-06714/13) nie powinna przekraczać:

- dla betonu zalewanego okresowo i nadwodnego - 1 %,
- dla betonu podwodnego i strefy wewnętrznej - 2%.

Zawartość zanieczyszczeń organicznych w kruszywie grubym określona wg normy

PN-78/B-06714/26 nie powinna wywoływać ciemniejszego zabarwienia niż barwa wzorcowa.

Reaktywność alkaliczna kruszywa grubego z cementem stosowanym do produkcji betonu (oznaczona wg normy PN-78/B-06714/34) nie powinna wywoływać zmian liniowych większych niż 0,1 %.

Zawartość ziarn nieforemnych (określona wg normy PN-78/B-06714/16) nie powinna przekraczać 15% wagowo.

Kruszywo grube do betonu hydrotechnicznego powinno być odporne na działanie mrozu. Mrozoodporność kruszywa należy badać metodą bezpośrednią wg normy PN-78/B-06714/19 przy czym ubytek masy nie może przekraczać 5% wagowo.

#### 2.2.2.4. Wymagania odnoszące się do uziarnienia kruszyw

Do wykonywania masywnych betonów konstrukcji hydrotechnicznych należy stosować kruszywa o możliwie maksymalnej wielkości ziarn, gdyż pociąga to za sobą ograniczenie zużycia cementu a tym samym eliminuje niekorzystne wpływy termiczne, skurcze, zarysowania konstrukcji.

Przy doborze maksymalnej wielkości ziarn kruszywa w betonie należy przestrzegać aby wymiar największych ziarn nie przekraczał:

- 1/3 najmniejszego wymiaru przekroju poprzecznego konstrukcji,
- 2/3 najmniejszego odstępu pomiędzy sąsiednimi prętami zbrojeniowymi ułożonymi w jednej płaszczyźnie poziomej,
- 1/2 odległości pomiędzy sąsiednimi prętami zbrojeniowymi ułożonymi w jednej płaszczyźnie pionowej.

Maksymalna wielkość ziarn kruszywa w niemasywnych konstrukcjach hydrotechnicznych musi spełniać wymagania normy państwowej PN-88/B-06250 na beton zwykły. Nie dopuszcza się stosowania w betonach hydrotechnicznych pospólek naturalnych.

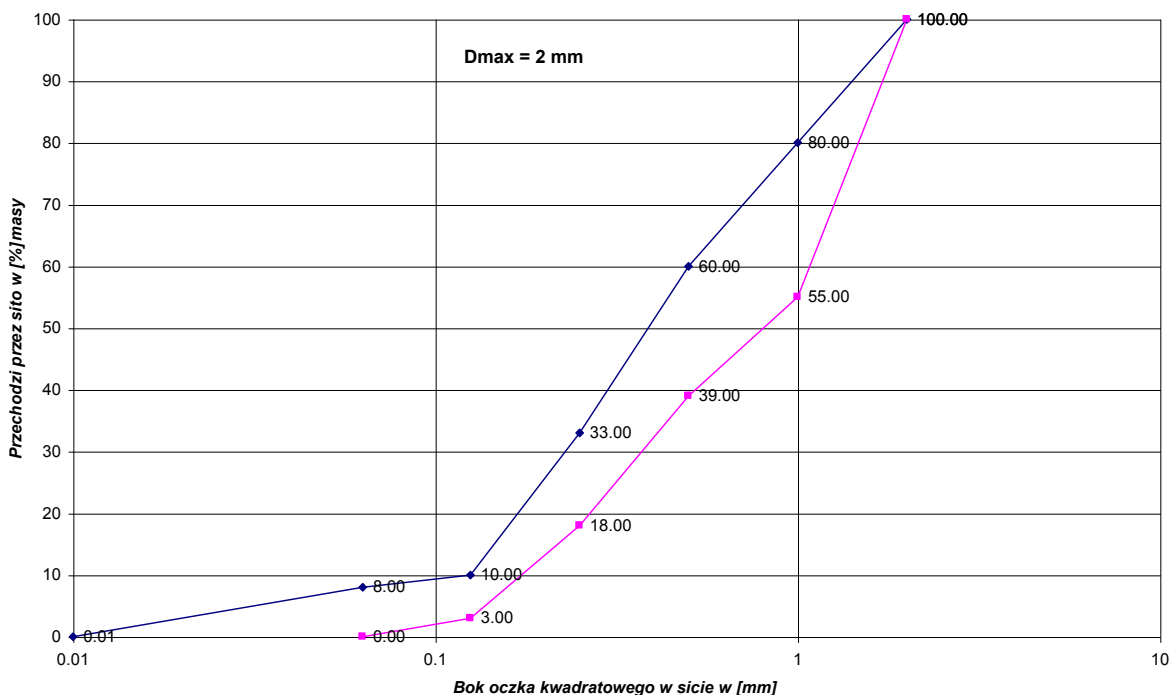
Kruszywo grube powinno być podzielone na frakcje. Przy ustalaniu proporcji kruszywa drobnego i grubego w stosie okrucowym należy kierować się urabialnością i szczelnością mieszanki betonowej przy możliwie najmniejszym zużyciu cementu.

Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do masywnych betonów hydrotechnicznych podano:

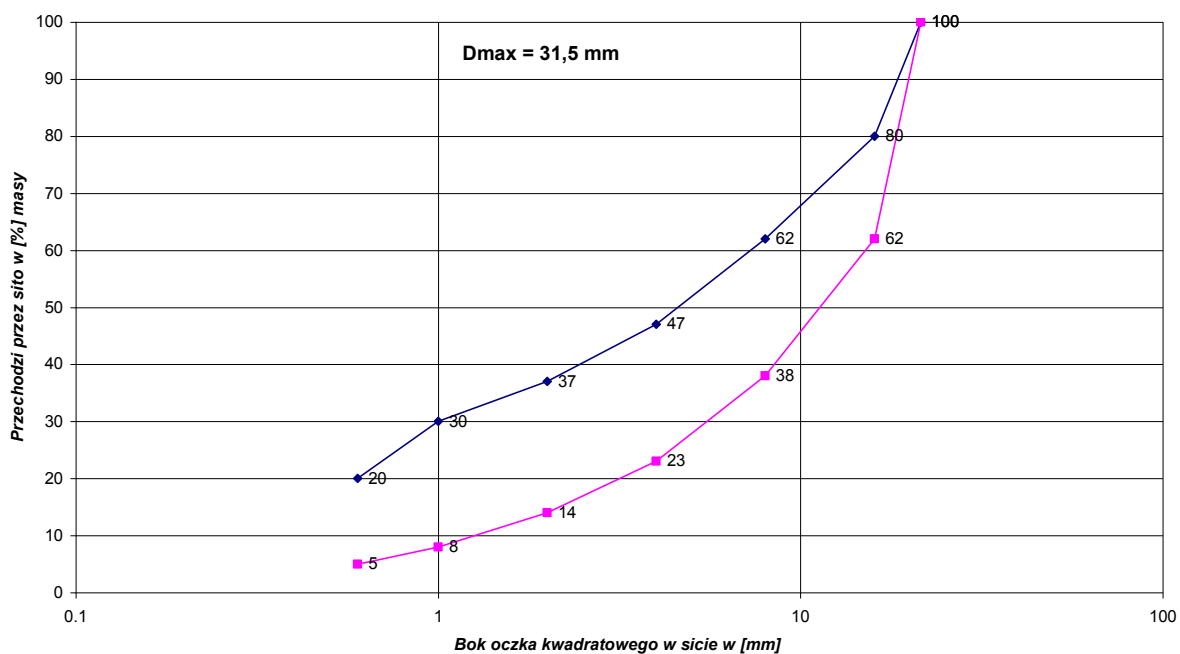
- dla kruszywa drobnego U-2 mm (piasku) na rys. 2-1,
- dla kruszywa grubego o maksymalnej wielkości ziarn do 31,5; 63; 96 mm podano na rys. 2-2 do 2-4.

Graniczne krzywe uziarnienia kruszywa do betonów konstrukcji niemasywnych należy przyjmować według normy państwowej PN-88/B-06250 na beton zwykły.

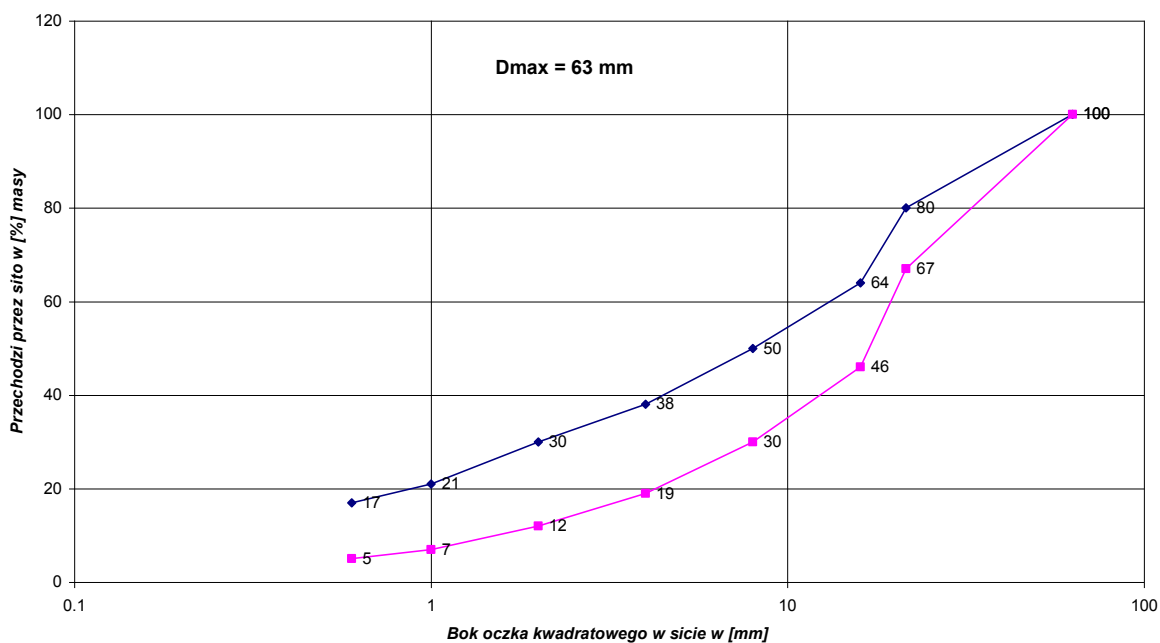
W celu zapewnienia stałego składu stosu okrucowego kruszywa, a tym samym umożliwienia produkcji jednorodnego betonu, zaleca się podział kruszywa na frakcje lub grupy frakcji, których minimalna ilość (łącznie z kruszywem drobnym) odpowiada zaleceniom podanym w tablicy 2-3.



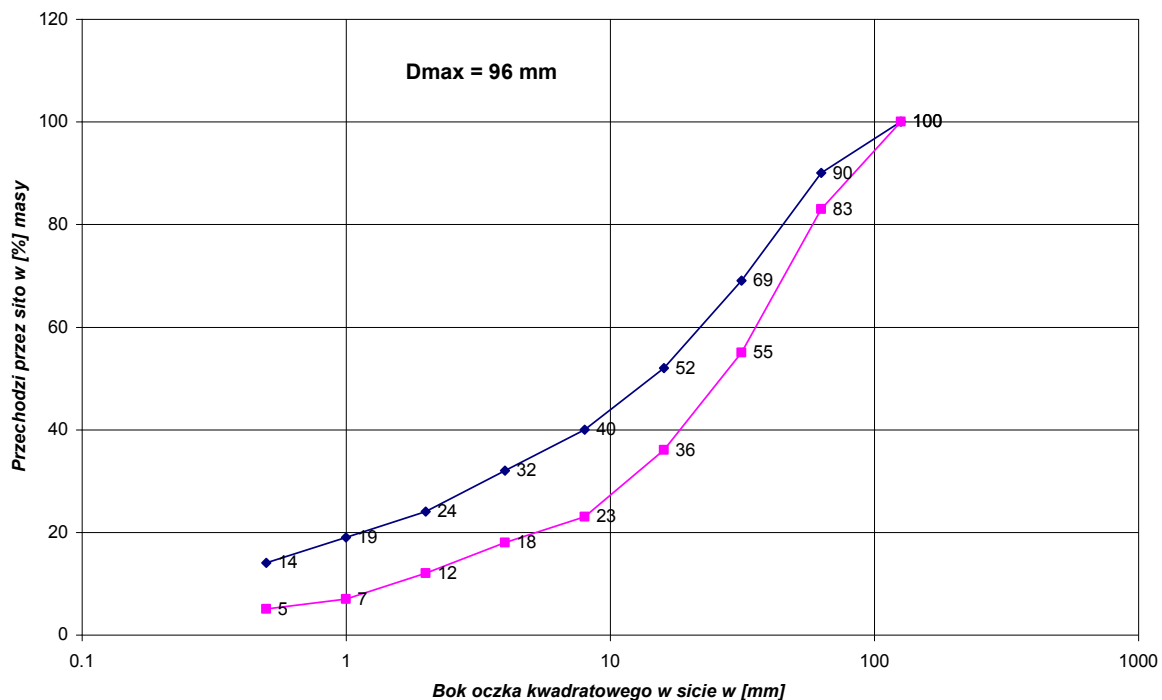
Rys. 2-1. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa drobnego 4-2 mm piasku



Rys. 2-2. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa o maksymalnej wielkości ziarn do 31,5 mm



Rys. 2-3. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa o maksymalnej wielkości ziarn do 63 mm



Rys. 2-4. Zalecane graniczne krzywe uziarnienia kruszywa o maksymalnej wielkości ziarna do 96 mm

Tablica 2-3

Maksymalna wielkość ziaren kruszywa w mieszance betonowej [mm]	Liczba grup frakcji co najmniej
31,5	3
63	4
96	5

W kruszywie podzielonym na frakcje zawartość innych frakcji nie powinna przekraczać:

- podziarna - 5%
- nadziarna - 10%.

#### 2.2.2.5. Warunki dostawy kruszywa

Dostarczone przez producenta kruszywo powinno być zaopatrzone przy każdej dostawie w zaświadczenie. (atest) zawierające między innymi nazwę producenta, wielkości dostawy, wyniki badań itp. Zaświadczenia takie powinny być przechowywane w laboratorium budowy i u wykonawcy przez cały okres budowy. Kontrolne badania należy przeprowadzać zgodnie z tablicą 2-4.

Tablica 2-4

#### Kontrola materiałów

Lp.	Rodzaj materiału	Rodzaj badania, kontroli	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce pobrania próbki	Termin lub częstotliwość minimalna
1	2	3	4	5	6	7
1.	Kruszywo <sup>4)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	-	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu	-	Przy każdej dostawie

2.		Sprawdzenie wizualne	-	Porównanie z wyglądem zwykłym w zakresie granulometrii, kształtu ziaren i zanieczyszczeń	Środki transportu	Przy każdej dostawie
3.		Skład ziarnowy	2.2.2.4.	PN-91/B-06714/15	Składowisko	I. Przy pierwszej dostawie z nowego źródła II. W razie wątpliwości przy kontroli wizualnej
4.		Kształt ziarna	2.2.2.3.	PN-78/B-06714/16	j.w.	
5.		Gęstość objętościowa		PN-78/B-06714/13	j.w.	
6.		Zawartość pyłów mineralnych	2.2.2.2. 2.2.2.3.	PN-78/B-06714/13	j.w.	
7.		Zawartość zanieczyszczeń organicznych	2.2.2.2. 2.2.2.3.	PN-78/B-06714/26	j.w.	Bezpośrednio przed użyciem w celu korekty receptury mieszanki
8.		Wilgotność	2.5.2.	PN-78/B-06714/18	j.w.	
9.		Mrozoodporność- jeśli wymagana	2.2.2.3.	PN-78/B-06714/19 <sup>6)</sup>	Składowisko	I. Przy pierwszej dostawie II. W razie wątpliwości

<sup>4)</sup> Wskazane aby świadectwo dostawcy zawierało także informacje dotyczące max. zawartości chlorków rozpuszczalnych, jak również ewentualną tendencję do reaktywności alkalicznej.

<sup>6)</sup> Ilość cykli zamrażania odpowiada wymaganemu stopniowi mrozoodporności betonu.

#### 2.2.2.6. Transport i składowanie

Poszczególne frakcje kruszywa powinny być transportowane i składane oddzielnie oraz zabezpieczone przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innym rodzajem i gatunkiem kruszywa.

Składowiska kruszywa powinny być należycie przygotowane poprzez:

- usunięcie warstwy humusu i wyrównanie podłoża,
- wykonanie zabezpieczenia przed dopływem wód powierzchniowych,
- wykonanie utwardzenia podłoża składowiska (dla składowisk o pojemności hałd większej od 1000 m<sup>3</sup>, oraz dla podłoża z gruntów spoistych utwardzenie wykonać z betonu). Utwardzenie podłoża składowiska powinno być wykonane min. 5 m poza obrysem hałd.
- Przy produkcji betonu bez automatycznego urządzenia do pomiaru wilgotności kruszywa składowiska powinny zabezpieczać kruszywo przed wpływem zmiennych warunków atmosferycznych najlepiej przez ich zadaszenie. W przypadku braku takiej możliwości należy dokładać wszelkich starań aby utrzymać stałą wilgotność kruszywa.

#### 2.2.3. Woda zarobowa do betonu

Do produkcji mieszanki betonowej (woda zarobowa) oraz do pielęgnacji betonów musi być używana woda spełniająca warunki podane w normie PN-88/B-32250. Badania sprawdzające wody nie są wymagane, jeżeli źródłem zaopatrzenia są wodociągi wody komunalnej. Przy korzystaniu z wody rzecznej należy przeprowadzać badania sprawdzające zgodność właściwości wody z wymaganiami normy. Jeżeli do produkcji i pielęgnacji betonu używana będzie woda rzeczna, to należy przewidzieć dodatkowe (rezerwowe) źródła zaopatrzenia w wodę czystą na wypadek zanieczyszczenia rzeki. W przypadku każdorazowej zmiany źródła zaopatrzenia w wodę należy przeprowadzić badania sprawdzające wg tablicy 2-5.

Tablica 2-5

Kontrola materiałów						
Lp.	Rodzaj materiału	Rodzaj badania, kontroli	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce pobrania próbki	Termin lub częstotliwość minimalna
1	2	3	4	5	6	7

1.	Woda	Analiza chemiczna	2.2.3.	Sprawdzenie czy woda nie posiada składników szkodliwych PN-88/B-32250	Źródło zaopatrzenia	Tylko wtedy gdy woda nie pochodzi ze źródeł dystrybucji publicznej. Każde nowe źródło użytkowane pierwszy raz i w przypadku wątpliwym (np. zanieczyszczone rzeki)
----	------	-------------------	--------	---	---------------------	---

#### 2.2.4. Domieszki i dodatki do betonu

Z uwagi na specyfikę betonów hydrotechnicznych (duże masywy, specjalne wymagania odnośnie mieszanki betonowej i betonu) szczególnie zaleca się przy ich wykonywaniu stosowanie domieszek i dodatków w celu:

- zmiany warunków wiązania i twardnienia betonu,
- poprawy właściwości mieszanki betonowej i betonu
- zmniejszenia zużycia cementu.

Powinno być zasadą, że nie dopuszcza się produkcji betonu hydrotechnicznego bez stosowania domieszek poprawiających urabialność betonu i regulujących wiązanie i twardnienie betonu. Domieszki i dodatki mogą być zastosowane pod warunkiem, że nie wpłyną na zmianę założonych w projekcie właściwości technicznych betonu i odpowiadają wymaganiom norm państwowych lub zostały dopuszczone do stosowania przez upoważnioną placówkę naukowo-badawczą. Możliwość jednoczesnego stosowania różnych domieszek lub dodatków należy za każdym razem sprawdzać doświadczalnie. Przy stosowaniu domieszek i dodatków należy przestrzegać następujących zaleceń:

- w procesie wykonywania mieszanki betonowej powinno być przestrzegane ściśle dozowanie zalecone przez producenta,
- domieszki i dodatki powinny być równomiernie rozprowadzone w całej objętości mieszanki betonowej,
- wybór mieszanki powinien być poprzedzony sprawdzeniem, czy domieszka może stosowana razem z danym rodzajem cementu,
- w przypadku betonów zbrojonych powinien być brany pod uwagę wpływ odmie lub dodatku na korozję zbrojenia.

Poniżej podano główne zastosowania poszczególnych rodzajów domieszek w betonach hydrotechnicznych. Domieszki uplastyczniające (plastyfikatory) stosuje się w betonach konstrukcji betonowych i żelbetowych. Efekty zastosowania domieszek są następujące:

- a) użycie domieszki bez zmian składu mieszanki betonowej powoduje otrzymanie betonu o tej samej wytrzymałości lecz lepszej urabialności. Uzyskuje się wtedy korzystniejsze warunki podawania i układania mieszanki betonu,
- b) użycie domieszki z jednoczesnym zmniejszeniem ilości wody zarobowej powoduje zwiększenie wytrzymałości betonu przy zachowaniu nie zmienionej konsystencji mieszanki,
- c) stosując domieszkę przy zachowaniu tej samej konsystencji mieszanki i wytrzymałości betonu (co beton kontrolny) można uzyskać oszczędności cementu.

Zwraca się uwagę, że niektóre domieszki o wysokiej efektywności uplastycznienia szczególnie tzw. superplastyfikatory mogą powodować nadmierny skurcz betonów co dla betonów hydrotechnicznych jest zjawiskiem bardzo niekorzystnym.

Domieszki napowietrzające poprawiają trwałość i mrozoodporność betonu oraz urabialność, zmniejszając gęstość betonu.

Domieszki uszczelniające stosuje się w betonach wodoszczelnych w celu poprawienia ich wodoszczelności. Domieszki opóźniające wiązanie i twardnienie betonu stosuje się w przypadkach, w których wymagane jest opóźnione wiązanie i twardnienie betonu. Domieszki te należy stosować przy wykonywaniu dużych bloków betonowych konstrukcji hydrotechnicznej tak aby warstwy mieszanki wcześniej ułożonej nie zdążyły związać przed ułożeniem następnych oraz w przypadku transportu betonu na dalsze odległości szczególnie w wyższych temperaturach. Użycie domieszek opóźniających wiązanie i twardnienie betonu korzystnie wpływa na duże masywy betonowe ponieważ zmniejsza możliwość pojawienia się naprężeń wewnętrznych i powstawania rys. Zaleca się stosowanie tych domieszek również do mieszanek pompowanych oraz zaczynów i zapraw iniekcyjnych. Domieszki przyspieszające twardnienie stosuje się w betonach od których jest wymagany szybki przyrost wytrzymałości lub przyspieszone wiązanie. Przy używaniu tych domieszek należy liczyć się z możliwością zwiększonego skurczu.

Domieszki i dodatki do betonu powinny być atestowane przez producenta.

Kontrola jakości wg tablicy 2-6.



Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.  
- SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Kontrola materiałów

Lp.	Rodzaj materiału	Rodzaj badania, kontroli	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce pobrania próbki	Termin lub częstotliwość minimalna
1	2	3	4	5	6	7
1.	Domieszki <sup>5)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	2.2.4.	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowe	-	Przy każdej dostawie
2.		Kontrola domieszki	2.2.4.	Porównanie z wyglądem normalnym	Magazyn	I. Przy każdej dostawie II. Podczas użytkowania
3.		Badanie gęstości	2.2.4.	Porównanie z gęstością nominalną	j.w.	W przypadku wątpliwości
4.	Dodatki w proszku <sup>5)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	2.2.4.	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony	-	Przy każdej dostawie
5.	Dodatki w zawieszynie <sup>5)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	2.2.4.	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony	-	Przy każdej dostawie
6.		Badanie gęstości	2.2.4.	Sprawdzenie jednorodności zawiesziny	Magazyn	I. Przy każdej dostawie II. Podczas użytkowania w razie wątpliwości

<sup>5)</sup> Zaleca się pobieranie i przechowywanie próbek z każdej dostawy, aby w razie potrzeby wykonać badania sprawdzające.

### 2.3. Mieszanka betonowa

#### 2.3.1. Wymagania ogólne

W zależności od warunków technologicznych transportu, układania i zagęszczania mieszanka betonowa powinna odpowiadać wymaganiom w zakresie:

- konsystencji,
- zawartości powietrza,
- stosunku w/c,
- ilości cementu,
- objętości i jakości zaprawy.

#### 2.3.2. Konsystencja

Rodzaje konsystencji mieszanki betonowej, jej symbole, wskaźniki określające rodzaj konsystencji wraz z zakresem zastosowań poszczególnych rodzajów dla konstrukcji hydrotechnicznych podano w tablicy 2-7.

Tablica 2-7.

Konsystencja i jej symbol*	Zalecane stosowanie	Wskaźnik wg badań określonych normą na beton hydrotechniczny		
		opad stożka [cm]	Ve-Be [s]	czas rozplywu stożka [s]
wilgotna** KH-1	masywne konstrukcje betonowe, intensywnie zagęszczane	-	> 28	>35

gęstoplastyczna KH-2	żelbetowe konstrukcje hydrotechniczne o procencie zbrojenia zbliżonym do minimalnego	< 2	8 – 28	17 – 35
plastyczna KH-3	żelbetowe konstrukcje hydrotechniczne normalnie zbrojone	2 – 5	3 – 7	8 – 16
półciekła ** KH-4	żelbetowe konstrukcje hydrotechniczne o skomplikowanym kształcie i gęsto zbrojone	6 – 11	< 3	2 – 7
ciekła** KH-5		12 - 15	-	< 2

\*oznaczenie KH dotyczy betonu hydrotechnicznego, symbol K jest odpowiednikiem w PN-88/B-06250

\*\* dopuszcza się w konstrukcjach bez wymagań wodoszczelności i mrozoodporności – jak beton zwykły

Do wykonania betonów hydrotechnicznych należy zasadniczo stosować mieszanki betonowe o konsystencji gęstoplastycznej i plastycznej.

Mieszanki o konsystencji półciekłej powinny być stosowane w ograniczonym zakresie dla konstrukcji o skomplikowanym kształcie i gęsto zbrojonych lub gdy nie ma innej możliwości podania mieszanki, jak tylko za pomocą pomp i urządzeń pneumatycznych.

Fakt ten powinien określać projekt i zatwierdzona receptura. Konsystencję półciekłą powinno się uzyskiwać tylko przez stosowanie domieszek uplastyczniających lub upłynniających, a nie przez zwiększenie ilości wody.

Sprawdzenie konsystencji należy przeprowadzić przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Różnice pomiędzy przyjętą konsystencją mieszanki betonowej a mieszką kontrolowaną (w momencie układania) badaną metodami podanymi w tablicy 2-7 nie powinny przekroczyć:

± 1 cm wg stożka opadowego dla konsystencji plastycznej,

± 2 cm wg stożka opadowego dla konsystencji półciekłej i ciekłej,

± 20% ustalonego czasu wibrowania dla konsystencji gęstoplastycznej i wilgotnej.

Metody kontroli wg tablicy 2-8.

Tablica 2-8

Kontrola procesów produkcji mieszanki i właściwości betonu

Lp	Rodzaj: kontroli, badania	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce badań lub pobrania próbek	Termin lub częstotliwość minimalna
1.	Konsystencja mieszanki	-	Kontrola wizualna w celu porównania z wyglądem normalnym	j.w.	Każda dostawa
2.		2.3.2	wg PN-88/B-06250 oraz czas rozplywu stożka (tablica 2-7)	j.w.	I. Pierwsza dostawa i co najmniej dwa razy na zmianę roboczą II. W razie wątpliwości

### 2.3.3. Zawartość powietrza w mieszance betonowej (porowatość)

Stos okruszowy kruszywa i ilość cementu powinny być tak dobrane, aby zapewniona na była maksymalna szczelność mieszanki betonowej.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej w przypadku masywnych konstrukcji hydrotechnicznych powinna odpowiadać następującym wymaganiom:

- nie powinna być większa niż 2% jeżeli nie stosuje się domieszek napowietrzających
- w przypadku stosowania domieszek napowietrzających w betonach o wymaga mrozoodporności powinna zawierać się w przedziale:
  - 3 do 6% przy uziarnieniu kruszywa 0 do 31,5 mm,
  - 2 do 4% przy uziarnieniu kruszywa 0 do 63 mm
  - 1 do 3% przy uziarnieniu kruszywa 0 do 96 mm;

c) w przypadku konstrukcji niemasywnych zawartość powietrza powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-88/B-06250.

Zawartość powietrza w mieszance betonowej należy sprawdzać według metod określonych w normie. Sprawdzenie zawartości powietrza należy dokonywać w miejscu układania mieszanki zgodnie z tab. 2-9.

Tablica 2-9

Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.  
- SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Kontrola procesów produkcji mieszanki i właściwości betonu

Lp	Rodzaj: kontroli, badania	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce badań lub pobrania próbek	Termin lub częstotliwość minimalna
1.	Zawartość powietrza w mieszance	2.3.4.	wg PN-85/B-04500 p.3.10	j.w.	I. Pierwsza dostawa i co najmniej raz w ciągu dnia II. W razie wątpliwości

#### 2.3.4. Stosunek w/c

Wartość stosunku w/c w mieszance betonowej należy określać w zależności od warunków użytkowania tzn. od wymaganej wytrzymałości, wodoszczelności, mrozoodporności i rodzaju oddziaływania obciążeń.  
Wartość stosunku w/c w zależności od wytrzymałości wymaganej  $R_{bw}$  należy określać wg wzoru:

$$w/c = 1 / (R_{bw} / A + 0.5)$$

w którym:

$R_{bw}$  - wytrzymałość wymagana niezbędna do uzyskania wytrzymałości gwarantowanej, w przybliżeniu można przyjmować  $R_{bw} = 1,3 R_b^G$ , szczegółowo wytrzymałość wymaganą omówiono w p. 2.4.2.  
A - współczynnik zależny od rodzaju kruszywa i marki cementu podano w tablicy 2-10.

Tablica 2-10

Rodzaje kruszywa	Wartość współczynnika A		
	Rodzaj i marka cementu		
	portlandzki 25	portlandzki 35	hutniczy 25
Naturalne	15,5	20,0	17,5
Łamane	17,5	22,5	19,5

Powyższy wzór wykorzystuje się w przypadkach gdy:

- zawartość powietrza w mieszance betonowej nie jest większa niż określona w p. 2.3.3.
- do betonów nie stosuje się domieszek i dodatków wpływających na zmianę cech wytrzymałościowych.
- wartość stosunku w/c zawarta jest w granicach od 0,40 do 0,75.

Maksymalne wartości stosunku w/c dla różnych rodzajów betonów bez domieszek podano w tablicach poniżej:

a) w zależności od stopnia wodoszczelności betonu w tablicy 2-11,

Tablica 2-11.

Stopień wodoszczelności	Wartość stosunku w/c najwyżej
W2, W4	0,65
W6, W8	0,60
W10, W12	0,55

b) w zależności od stopnia mrozoodporności w tablicy 2-12,

Tablica 2-12.

Stopień mrozoodporności	Wartość stosunku w/c najwyżej
M50 , M100	0,60
M150, M200	0,55
M250	0,50

c) w zależności od sposobu oddziaływania obciążeń w tablicy 2-13,

Tablica 2-13.

Stopień mrozoodporności	Wartość stosunku w/c najwyżej
M50 , M100	0,60
M150, M200	0,55
M250	0,50

### 2.3.5. Ilość cementu

Minimalna ilość cementu, niezbędną do uzyskania betonu o wymaganych właściwościach technicznych powinna być określona w drodze badań laboratoryjnych. Przy odpowiednim doborze kruszywa (stosu okruszowego) i właściwym wykonaniu betonu możliwe jest zużycie cementu w ilości około 1 kg na 0,1 MPa wytrzymałości średniej betonu R.

Maksymalna ilość cementu nie powinna przekraczać:

- a) w konstrukcjach masowych:
  - dla betonów stref wewnętrznych budowli - 200 kg/m<sup>3</sup>,
  - dla betonów stref zewnętrznych budowli - 300 kg/m<sup>3</sup>,
- b) w konstrukcjach niemasywnych - 450 kg/m<sup>3</sup>.

### 2.3.6. Urabialność mieszanki betonowej

Objętość zaprawy w betonie i jej skład decyduje o urabialności mieszanki betonowej i zużyciu cementu. W celu zapewnienia dobrej urabialności mieszanki betonowej zawartość objętościowa drobnych frakcji pyłowo-piaskowych (0-0,5 mm) i cementu w stosunku do objętości frakcji piaskowych (0-2 mm) powinna spełniać warunek:

$$0,6 < \text{cement} + \text{frakcja pyłowo-piaskowa } 0-0,5 \text{ mm} / \text{frakcja piaskowa } 0-2 \text{ mm} < 1,05$$

Zalecane zawartości zaprawy w konstrukcjach masowych przy mechanicznym zagęszczaniu mieszanki w zależności od maksymalnej wielkości ziarn kruszywa podano tablicy 2-14.

W konstrukcjach niemasywnych ilość zaprawy określa norma PN-88/B-06250.

Tablica 2-14.

Maksymalna wielkość ziaren kruszywa [mm]	Zalecana zawartość zapraw [dm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> ]
96	350
63	400
31,5	450

## 2.4. Wymagane właściwości betonu

### 2.4.1. Postanowienia ogólne

Zakres wymagań technicznych w odniesieniu do konkretnej budowli lub jej elementu powinien określać projekt lub opracowane indywidualnie WTW dla danej budowli.

Wymagania mogą dotyczyć:

- klasy betonu,
- stopnia wodoszczelności,
- stopnia mrozoodporności
- gęstości objętościowej i nasiąkliwości,

oraz wymagań specjalnych obejmujących:

- ograniczenie efektów cieplnych,
- odporność na ścieranie i kawitację,
- odporność na agresję środowiska,
- wytrzymałość betonu na rozciąganie,
- współczynnik sprężystości,

- współczynnik Poissona,
- skurcz, pęcznienie,
- pękanie,
- graniczne wydłużenie przy rozciąganiu,
- odkształcalność termiczna,
- i inne.

Odnosnie wymagań specjalnych niezbędne jest podanie w Dokumentacji Projektowej lub ST metodyki badań (normy, instrukcje, literatura).

#### 2.4.2. Wytrzymałość na ściskanie

Rozróżnia się 8 klas betonu hydrotechnicznego podanych w tablicy 2-15. Klasę betonu określa się wg jego wytrzymałości gwarantowanej  $R_{bG}$ . Wytrzymałość gwarantowana  $R_{bG}$  powinna być uzyskiwana przez beton zanim przejmie on pełne obciążenia. Jeżeli dokumentacja techniczna nie określa czasu, po którym beton powinien uzyskać wytrzymałość gwarantowaną, to należy przyjmować 90 dni. W przeciwnym razie przy symbolu klasy należy podać wiek betonu w dniach.

Niezbędną do uzyskania wytrzymałości gwarantowanej  $R_b^G$  wytrzymałość wymaganą  $R_{bw}$  określa się wg wzoru:

$$R_{bw} = R_b^G + 1,64s \geq 1,13 R_b^G$$

w którym wartość odchylenia standardowego  $s$ , przyjmuje się na podstawie doświadczeń z poprzednich kilku okresów produkcji, jeżeli jakość składników i technologia wykonania betonu nie ulegają zasadniczym zmianom. W przypadku gdy nie ma możliwości skorzystania z tych doświadczeń, wytrzymałość wymaganą  $R_{bw}$  można przyjmować jako równą  $1,3 R_b^G$ .

Podany powyżej sposób określenia wytrzymałości wymaganej dotyczy betonów zagęszczanych mechanicznie przez wibrowanie i dojrzewających w warunkach naturalnych. W przypadku odmiennych warunków dotyczących dojrzewania betonu (np. odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach zimowych itp.) należy uwzględnić wpływ czynników na wytrzymałość betonu. Zależność wytrzymałości wymaganej od składu betonu podano w p. 2.3.4.

#### 2.4.3. Wodoszczelność betonu

Beton hydrotechniczny podwodny lub zalewany okresowo stanowiący ekran szczelny powinien charakteryzować się zdolnością do przeciwstawiania się przenikaniu wody pod ciśnieniem tzn. posiadać odpowiedni stopień wodoszczelności. W tabeli 2-15 podano 6 stopni wodoszczelności dla konstrukcji hydrotechnicznych. Stopień wodoszczelności betonu ustala się w zależności od rodzaju budowli, strefy położenia betonu oraz wskaźnika ciśnienia którym jest stosunek ciśnienia wody mierzony w metrach słupa wody do grubości elementu wyrażonej w metrach. Zależność pomiędzy wskaźnikiem ciśnienia a stopniem wodoszczelności podaje tablica 2-16.

Tablica 2-15

Właściwości betonów (podstawowe)	Oznaczenia
Klasa betonu	BH 7,5; BH 10; BH 12,5; BH15; BH17,5; BH20; BH25; BH30;
Stopień wodoszczelności	W2; W4; W6; W8; W10; W12;
Stopień mrozoodporności	F50; F100; F150; F200; F250;

Uwaga: betony klas niższych niż BH 15 można stosować tylko w specjalnych przypadkach wyraźnie określonych w projekcie

Tablica 2-16

Wskaźnik ciśnienia	Stopień wodoszczelności betonu przy parciu wody	
	stałym	okresowym
do 5	W2	W2
powyżej 5 do 10	W4	W2
powyżej 10 do 15	W6	W4

powyżej 15 do 20	W8	W6
powyżej 20 do 40	W10	W8
ponad 40	W12	W10

W oznaczeniu stopnia wodoszczelności symbol liczbowy przy literze W oznacza 1 krotną wartość ciśnienia w MPa, przy którym w 4 na 6 badanych próbek nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

Stopień wodoszczelności betonu stref wewnętrznych w budowni masywnej powinien wynosić W2 przy wysokości parcia hydrostatycznego 10 m a powyżej 10 m W4.

#### 2.4.4. Mrozoodporność betonu

Beton hydrotechniczny narażony na działanie mrozu powinien posiadać odpowiedni stopień mrozoodporności. W tablicy 2-15 podano 5 stopni mrozoodporności przyjmowanych dla konstrukcji hydrotechnicznych.

Stopień mrozoodporności betonu ustala się w zależności od warunków klimatycznych i oddziaływania środowiska wodnego. W tablicy 2-17 podano zalecane stopnie mrozoodporności.

Tablica 2-17.

Warunki pracy betonu	Zalecany stopień mrozoodporności
1. Betony nadwodne narażone na działanie czynników atmosferycznych	F50
2. Betony nadwodne narażone na działanie czynników atmosferycznych i dodatkowo na podciąganie kapilarne wody	F100
3. Jak w p.2 ale szczególnie wyeksponowane na działanie wiatru i nasłonecznienia	F150
4. Betony okresowo zalewane wodą	F200
5. Jak w p.4 i dodatkowo szczególnie wyeksponowane na działanie wiatru i nasłonecznienie oraz kontakt z ciepłymi mediami zimą (ścieki, zrzuty wody chłodzącej)	F250

#### 2.4.5. Zalecenia inne

Gęstość objętościowa betonu powinna odpowiadać wymaganiom przyjętym w dokumentacji projektowej.

Nasiąkliwość wagowa nie powinna przekraczać następujących wielkości:

- dla betonów zalewanych okresowo 4%,
- dla betonów innych stref budowli 6%.

Ograniczenie efektów cieplnych polegające na obniżeniu ilości i intensywności wydzielania ciepła uwodnienia (hydratacji) cementu, powinno się osiągać przez:

- stosowanie cementów o niskim cieple hydratacji,
- ustalenie składu mieszanki betonowej o minimalnej, niezbędnej ilości cementu,
- stosowanie odpowiednich domieszek i dodatków.

Odporność betonu na ścieranie w elementach, które poddane są długotrwałym obciążeniom hydrodynamicznym, podciśnieniom lub oddziaływaniom rumowiska wleczonego należy zapewnić przez spełnienie następujących zaleceń:

- klasa betonu nie powinna być niższa niż BH30,
- stosować kruszywo twarde o szorstkiej powierzchni i z podwyższonym udziałem kruszywa grubego (górne krzywe graniczne),
- podwoić okres starannej pielęgnacji,
- jeżeli ścieranie jest bardzo intensywne stosować specjalne warstwy ochronne o dużej odporności na ścieranie.

Odporność betonu na działanie środowiska agresywnego należy zapewnić zgodnie z normami PN-80/B-01800 - 01813 oraz obowiązującymi instrukcjami ITB w tym zakresie.

#### 2.4.6. Klasy betonu

Na budowie należy stosować klasy betonu określone w Dokumentacji Projektowej oraz w nin. ST. - tablica 2-15.

## **2.5. Ustalenie składu betonu**

### **2.5.1. Zasady ogólne**

Przy doborze składników mieszanki betonowej należy uwzględniać wymagania techniczne wynikające z funkcji i przeznaczenia konstrukcji oraz jej trwałości.

Ustalenie składu betonu może być wykonane dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo doświadczalną, zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganiach podany w dokumentacji projektowej (przy założeniu najmniejszej ilości cementu).

W celu u zyskania optymalnych właściwości mieszanki betonowej i betonu niezbędne jest stosowanie domieszek i dodatków zgodne z p. 2.2.4.

Właściwości mieszanki i betonu powinny być sprawdzone doświadczalnie w drodze wstępnych badań.

Uwaga: Badania wstępne powinny być przeprowadzone w założeniu zapewnienia dostawy tych samych materiałów składowych w przewidywanym okresie realizacji obiektu lub jego elementów. W razie zmian składników konieczne są powtórne badania.

### **2.5.2. Wymagania szczegółowe**

Składniki mieszanki betonowej należy dobierać zgodnie z wymaganiami podanymi w p. 2.2.1-2.2.4.

Doboru najwłaściwszego uziarnienia kruszywa należy dokonywać w oparciu o graniczne krzywe uziarnienia wg p. 2.2.2. Jako praktyczne kryterium można stosować warunek maksymalnej szczelności stosu okruszowego.

Roboczy skład mieszanki betonowej (tzw. receptura robocza), powinien określać:

- rodzaj i ilość składników betonu w dostosowaniu do pojemności betoniarki,
- dozowanie składników do betoniarki w jednostkach zgodnych z przyjętym sposobem, dozowania (wagowo, wyjątkowo objętościowo),
- aktualne zawilgocenie kruszywa, a przy dozowaniu objętościowym również gęstość, objętościową kruszywa,
- przeznaczenie mieszanki i konsystencję,
- dopuszczalny najkrótszy czas mieszania składników po ich załadunku do betoniarki,
- dopuszczalne zmiany składników betonu,
- zmiany wilgotności kruszywa powodujące konieczność zmiany w dozowaniu wody, zarobowej przekraczające  $+5 \text{ dm}^3/\text{m}^3$  mieszanki betonowej.

## **3. Sprzęt**

Przy wykonywaniu mieszanek betonowych muszą być zapewnione przemysłowe warunki produkcji, które charakteryzują się wagowym dozowaniem wszystkich składników przy stałym nadzorze. Wydajność betoniarni powinna być dostosowana do wielkości obiektu.

Stosowane dozatory należy co 2 lata legalizować. Legalizację należy wykonywać również w przypadkach przemieszczania betonowni lub naprawy dozatora.

Do podawania mieszanki betonowej należy stosować pojemniki umożliwiające łatwe ich opróżnianie aby można było uniknąć przerzutów czy przesunięć masy betonowej.

Wysokość swobodnego spadania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 1,5m. Jeżeli zrzucana masa przechodzi przez zbrojenie, to wysokość swobodnego spadania należy obniżyć do 1,0 m. W przypadku niemożności dotrzymania powyższych warunków należy zastosować rynny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp., jednakże nie jest to sposób zalecany. W przypadku konieczności ich zastosowania rynny powinny mieć zapewnioną odpowiednią gładkość powierzchni i odpowiedni kąt nachylenia.

Do podawania mieszanki betonowej w miejsce ułożenia można w wyjątkowych przypadkach stosować pompy pod warunkiem, że będą one przystosowane do podawania mieszanki o założonych wymaganiach, a w szczególności odnośnie konsystencji i maksymalnego uziarnienia kruszywa.

Zagęszczanie mieszanki betonowej należy prowadzić przy pomocy wibratorów pograżalnych dużej mocy (powyżej 1,47 kW) i częstotliwości powyżej 7000 drgań na minutę.

Dla zagęszczania mieszanki w płaskich elementach o grubości mniejszej od 15 cm można stosować wibratory powierzchniowe.

W elementach konstrukcji o bardzo gęstym zbrojeniu uniemożliwiającym pracę wibratorami pograżalnymi stosuje się wibratory prętowe.

## **4. Transport**

### **4.1. Transport cementu**

Warunki dotyczące transportu cementu podano w p. 2.2.1.4. nin. ST.

### **4.2. Transport mieszanki betonowej**

#### 4.2.1. Zasady ogólne

Środki transportu masy betonowej nie powinny powodować:

- naruszenia jednorodności mieszanki (segregacji składników),
- zmian w składzie mieszanki w stosunku do stanu początkowego (opady atmosferyczne wycieki zaczynu lub zaprawy, wysychanie),
- zanieczyszczenia mieszanki,
- zmiany temperatury przekraczającej granice określone wymaganiami technologicznymi.

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania, mieszanki betonowej o takiej konsystencji, jaką zakładała receptura dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji. Dopuszczalne odchylenie w konsystencji mieszanki betonowej badanej w miejscu ułożenia po transporcie, w stosunku do założonej receptury może wynosić  $\pm 1$  cm dla konsystencji KH-2 i KH-3 oraz  $\pm 2$  przy KH-4 i KH-5 przy stosowaniu stożka opadowego.

W czasie transportu mieszanki betonowej powinny być zachowane wymagania:

- mieszanka powinna być dostarczana w miejsce układania bez przeładunków w razie konieczności liczba przeładunków powinna być możliwie najmniejsza.
- pojemniki użyte do przewożenia mieszanki powinny zapewniać stopniowe i łatwe ich opróżnianie.

Szczegółowe wymagania odnośnie zasad i warunków transportu określają: norma PN-63/B-06251 i WTWIORBM.

#### 4.2.2. Zalecenia odnośnie transportu mieszanki betonowej

Dobrym środkiem transportu mieszanki betonowej są samochody z pojemnikami mieszającymi masę betonową w czasie jazdy.

W uzasadnionych przypadkach można dopuścić transport mieszanki betonowej w pojemnikach do podawania betonu umieszczonych na samochodach, pod warunkiem, że pojemnik taki bezpośrednio z samochodu zostanie dźwigiem przeniesiony w miejsce układania mieszanki.

Do transportu mieszanki betonowej o konsystencji  $> KH-3$ , w której maksymalna średnica ziarn kruszywa nie przekracza 31,5 mm mogą być wykorzystywane samochody wyposażone w wanny z mieszadłami wahlowymi. W przypadku tego środka transportu mieszankę należy chronić przed wpływami atmosferycznymi (nasłonecznienie, opady) i zanieczyszczeniem.

W przypadku transportu mieszanki betonowej środkami podanymi powyżej odległość transportu nie może przekraczać 4-5 km, a laboratorium betonów zobowiązane jest do prowadzenia wzmożonej kontroli mieszanki betonowej w zakresie konsystencji, jednorodności mieszanki i jej temperatury.

Stosowanie do transportu mieszanki na betony hydrotechniczne przenośników taśmowych. jest możliwe jeśli są one do tego celu specjalnie przystosowane.

Drogi po których odbywa się transport mieszanki betonowej powinny mieć gładką utwardzoną nawierzchnię, utrzymaną w należytych stanie, aby wstrząsy nie powodowały segregacji składników mieszanki.

Czas trwania transportu mieszanki betonowej z miejsca produkcji do miejsca układania powinien być możliwie najkrótszy, aby pozostał dostateczny czas na jej ułożenie i zagęszczenie, przed wystąpieniem objawów początków wiązania. Czasy te powinno ustalić laboratorium.

Orientacyjny maksymalny czas zużycia mieszanki (bez domieszek modyfikujących czas wiązania) od momentu jej zarobienia w zależności od temperatury zewnętrznej wynosi:

- powyżej  $+20^{\circ}C$  ~1 do 0,75 godz.
- w temp.  $+20^{\circ}$  do  $15^{\circ}C$  ~1 godz.
- poniżej  $+15^{\circ}C$  ~1,5 godz.

Przy zastosowaniu domieszek czasy powyższe powinny być ustalone laboratoryjnie.

Podczas intensywnego deszczu transport i układanie mieszanki betonowej należy przerwać, a betonowany element zabezpieczyć.

Niedopuszczalnym jest, aby w czasie transportu do mieszanki betonowej była dolewana woda w celu zwiększenia jej urabialności.

Masę betonową należy transportować środkami nie powodującymi:

- naruszenia jednorodności masy,
- zmian w składzie masy w stosunku do stanu początkowego (bezpośrednio po wymieszaniu).

Czas trwania transportu i jego organizacja powinny zapewniać dostarczenie do miejsca układania masy betonowej o takim stopniu ciepłości, jaki został ustalony dla danego sposobu zagęszczania i rodzaju konstrukcji.

Dopuszczalne odchylenie badanej po transporcie mieszanki w stosunku do założonego Projektu Technicznym może wynosić 1 cm przy stosowaniu stożka opadowego. Dla betonów gęstych badanych metodą "Ve-be" różnice nie powinny przekraczać:

- dla betonów gęstoplastycznych 4 do  $6^{\circ}C$ ,
- dla betonów wilgotnych 10 do  $15^{\circ}C$ .



## 5. Wykonanie robót

### 5.1. Uwaga ogólna

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

### 5.2 Produkcja mieszanki betonowej

#### 5.2.1. Wymagania ogólne

Mieszanke betonową należy wykonywać zgodnie z receptą roboczą dostarczaną lub potwierdzaną raz na dobę przez laboratorium. Recepta robocza uwzględnia: wilgotność i uziarnienie kruszyw stosowanych aktualnie do produkcji mieszanki.

Objętość składników jednego zarobu nie powinna być większa jak 0,75 objętości zasypowej betoniarki.

Wytwórnia betonu musi prowadzić rejestr wykonanych zarobów. Powinien on zawierać następujące dane: data, nr zmiany, nazwa obiektu, nr elementu dla którego produkowany jest beton, rodzaj betonu (wytrzymałość, mrozoodporność, wodoszczelność itp.) nr recepty betonu, przerwy w produkcji, liczbę zarobów, imię i nazwisko operatora i majstra nadzorującego pracę betonowni.

#### 5.2.2. Dozowanie składników

Kolejność dozowania składników do produkcji mieszanki betonowej powinna być realizowana wg instrukcji producenta betoniarki. W razie braku instrukcji kolejność dozowania należy ustalić drogą prób (doświadczeń). Dla najczęściej stosowanych betoniarek o ruchu wymuszonym zaleca się następującą kolejność dozowania składników:

- a) kruszywo w całości, tj. piasek + żwir,
- b) cement i jednocześnie woda,
- c) domieszkę należy dozować na początku procesu mieszania.

Dokładność dozowania składników mieszanki betonowej podano w tablicy 5-1

Tablica 5-1.

Warunki wykonywania betonu	Dopuszczalne odchylenia w dokładności dozowania	
	Cement, woda, domieszki	Kruszywo
Przemysłowe	± 2	± 3

#### 5.2.3. Mieszanie składników

Czas mieszania w betoniarce zależy od konsystencji mieszanki i wzrasta wraz z wielkością mieszalnika. Przedłużenie czasu mieszania gdy mieszanka jest dobrze robiona jest niecelowe. Minimalne czasy mieszania podano w tablicy 5-2.

Tablica 5-2.

Pojemność betoniarki [dm <sup>3</sup> ]	Najkrótszy czas mieszania przy konsystencji mieszanki		
	półcieklej	plastycznej	gęstoplastycznej i wilgotnej
do 500	1,0	1,5	Ustalić doświadczalnie, ale nie mniej niż 2 min.
500 – 1000	1,5	2,0	
1000 - 2000	2,0	2,5	

### 5.3. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej

#### 5.3.1. Wymagania i warunki układania oraz zagęszczania mieszanki betonowej

Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej powinno się odbywać zgodnie z zasadami określonymi w normie PN-63/B-06251 oraz WTWIORBM. Zaleca się aby roboty betoniarskie były prowadzone według programu betonowania, wchodzącego w zakres dokumentacji technologicznej.

### **5.3.2. Układanie mieszanki betonowej w blokach konstrukcji hydrotechnicznych**

#### **5.3.2.1. Przygotowanie do układania mieszanki betonowej**

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej powinna być stwierdzona formalnie (zgodnie z WTWIORBM) prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- wymiary geometryczne bloku oraz poprawność wykonania deskowań, rusztowań pomostów,
- zgodność z projektem ułożonego zbrojenia oraz jego stateczność,
- prawidłowość ustawienia oraz kompletność elementów stalowych przewidzianych do zabetonowania (elementy stalowe powinny być dla każdego bloku odebrane przez specjalistycznego nadzór inwestorski),
- prawidłowość umieszczenia i zamocowania taśm uszczelniających dylatacje i szwy robocze, wykonanie izolacji itp.,
- przygotowanie do betonowania powierzchni podłoża posadowienia lub powierzchni przerwy roboczej poprzedniego bloku oraz powierzchni bloków przylegających,
- wykonanie na deskowaniu oznaczenia górnego poziomu betonowania bloku,
- gotowość i sprawność sprzętu oraz urządzeń do betonowania.
- usunięcie wszelkich zanieczyszczeń podłoża,
- zwilżenie podłoża.

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone ze śmieci, brudu, rdzy.

Powierzchnie deskowania powtarzalnego powinny być powleczone środkiem zmniejszającym przyczepność betonu do deskowania. Deskowania drewniane (jednorazowe) należy przed betonowaniem zmoczyć wodą.

Powierzchnie bloków ułożonych poprzednio powinny być przygotowane zgodnie z zasadami wykonania przerwy roboczej p. 5.3.8.

#### **5.3.2.2. Wymagania ogólne**

Poszczególne bloki betonowania należy wykonywać zgodnie z podziałem określonym w projekcie. Wydajność betoniarni powinna być dostosowana do wielkości bloków.

Kolejność betonowania bloków powinna być tak ustalona, aby zapewniała możliwość odprowadzenia z rejonu robót wód opadowych, wód używanych do pielęgnacji i czyszczenia bloków oraz ewentualnych wód napływowych. Przerwa przy układaniu bloków sąsiednich powinna wynosić nie mniej niż 5 dni.

Mieszanka betonowa powinna być dostarczana w sposób ciągły przy maksymalnym zmechanizowaniu jej transportu i układania, aby utrzymać odpowiednie tempo betonowania.

Sposób podawania mieszanki betonowej w miejsce układania powinien być tak opracowany, aby można było uniknąć przerzutów czy przesunięć masy betonowej.

Wysokość swobodnego spadania mieszanki betonowej nie powinna przekraczać 1,5m. Jeżeli zrzucana masa przechodzi przez zbrojenie, to wysokość swobodnego spadania należy obniżyć do 1,0 m.

W przypadku niemożności dotrzymania powyższych warunków należy zastosować rynny, rury teleskopowe, rury elastyczne (rękawy) itp.

#### **5.3.2.3. Układanie mieszanki**

Podłoże przygotowane do betonowania powinno być wilgotne (matowe) lecz bez zastoisk wody.

Zaleca się aby mieszanka betonowa mogła być podawana w miejsce ułożenia bez pośrednio z betonowozu lub gdy to jest niemożliwe, za pomocą pojemników przenoszonych dźwigami na miejsce ułożenia mieszanki.

Do podawania mieszanki betonowej w miejsce ułożenia można w wyjątkowych przypadkach stosować pompy pod warunkiem, że będą one przystosowane do podawania mieszanki o założonych wymaganiach, a w szczególności odnośnie konsystencji i maksymalnego uziarnienia kruszywa.

Nie zaleca się do powszechnego używania przy podawaniu mieszanki w miejsce układania rynien stalowych lub drewnianych. W przypadku konieczności ich zastosowania rynny powinny mieć zapewnioną odpowiednią gładkość powierzchni i odpowiedni kąt nachylenia.

Mieszanka betonowa powinna być układana warstwami poziomymi o jednakowej grubości dostosowanej do charakterystyki wibratorów przewidzianych do zagęszczania. Warstwy mieszanki betonowej należy układać pasami równoległymi do krótszego boku betonowanego bloku. Układanie każdej następnej warstwy należy prowadzić w takim samym porządku jak warstwy poprzedniej.

Niedopuszczalnym jest używanie wibratorów do rozprowadzania mieszanki betonowej przy jej układaniu.

Układanie nowej warstwy mieszanki betonowej w bloku powinno być zakończone przed rozpoczęciem wiązania warstwy wbudowanej poprzednio. W przypadku braku możliwości zachowania tego warunku, należy wykonać przerwę roboczą.

Czas rozpoczęcia wiązania mieszanki betonowej powinien być ustalony doświadczalnie przez laboratorium.

Szybkość i wysokość wypełniania deskowania mieszanką betonową zależy od jego wytrzymałości sztywności. W czasie betonowania należy obserwować zachowanie deskowań i rusztowań czy nie następują nadmierne przemieszczenia. W razie stwierdzenia niedopuszczalnych przemieszczeń należy przerwać betonowanie i przygotować powierzchnię do wykonania szwu roboczego.

Górną powierzchnię ostatniej warstwy w bloku czy elemencie konstrukcji należy wyrównać. Niedopuszczalnym jest wyrównywanie powierzchni bloku przez dodawanie warstw klinowych na stwardniałym betonie. Jeżeli powierzchnie te stanowią będą przerwę roboczą elementów podlegających ciśnieniu wody, to należy w betonie umieścić wkładki uszczelniające szew, aby zamknąć możliwą drogę filtracji wody przez przerwę roboczą.

Do uszczelnienia przerw roboczych mogą być użyte specjalnie do tego celu przeznaczone taśmy PCV lub taśmy z blachy stalowej ocynkowanej.

Zaleca się, aby betonowanie bloku położonego na uprzednio wykonanym, rozpocząć od ułożenia warstwy kontaktowej. Beton kontaktowy powinien posiadać te same parametry (BH, W, F) co beton w bloku lecz zawierać zwiększoną ilość zaprawy. Betonem kontaktowym o grubości warstwy 8-10 cm należy sukcesywnie pokrywać powierzchnię wcześniej wykonanego bloku i natychmiast przykrywać tę właściwą mieszanką. Czynności te muszą być tak skoordynowane, aby istniała możliwość zawibrowania obu warstw. Skład mieszanki betonu kontaktowego ustala laboratorium.

### **5.3.3. Zagęszczanie mieszanki betonowej**

#### **5.3.3.1. Warunki zagęszczenia**

Mieszanka betonowa musi być starannie i równomiernie zagęszczana. Szczególną uwagę należy zwrócić na zagęszczanie wokół zbrojenia, kabli, przewodów, zakotwień w narożnikach deskowań aby uzyskać beton pozbawiony kawern. Wibrowanie należy przeprowadzać do momentu zakończenia intensywnego osiadania mieszanki i zmniejszenia się wydobywania pęcherzyków powietrza. Należy mieć na uwadze możliwość rozsegregowania zagęszczonej mieszanki przy zbyt długim wibrowaniu.

Buława wibratora pogrążalnego powinna być utrzymywana w pozycji pionowej. Prędkość wyjmowania buławy musi być taka, aby otwór po buławie całkowicie wypełnił się upłynnią mieszanką. Przy stosowaniu wibratorów pogrążalnych odległość sąsiednich zagłębień wibratora nie powinna być większa niż 1,5-krotny skuteczny promień działania wibratora. Grubość warstwy zagęszczanej mieszanki betonowej nie powinna być większa od 0,75 do 0,9 długości roboczej części buławy wibratora. W celu prawidłowego połączenia kolejnych warstw wibrator w czasie pracy powinien być zagłębiony na 5-10 cm w warstwę poprzednio ułożonej mieszanki.

Przy stosowaniu wibratorów powierzchniowych płaszczyzny ich działania na kolejnych stanowiskach powinny zachodzić na siebie na odległość 10-20 cm.

Czas wibrowania na jednym stanowisku dla wibratorów pogrążalnych, prędkość posuwu wibratorów powierzchniowych oraz skuteczny promień działania obu typów wibratorów powinien być ustalony doświadczalnie przez laboratorium dla każdego rodzaju mieszanki betonowej.

Zagęszczanie mieszanki betonowej należy rozpoczynać bezpośrednio po należytych rozłożeniu porcji świeżego betonu w warstwie, przed rozpoczęciem procesu twardnienia.

Czas rozpoczęcia wiązania mieszanki betonowej od momentu zarobienia ustala doświadczalnie w laboratorium.

Wibratory pogrążalne należy wprowadzać w mieszankę betonową w pozycji pionowej. Dopuszczalne jest odchylenie wibratora od pionu około 30° przy zagęszczeniu mieszanki w pobliżu poziomych taśm dylatacyjnych. Podczas zagęszczania zabronione jest dotykanie buławą wibratora deskowań, zbrojenia oraz wszelkich elementów osadzonych w betonie. Bezpieczna odległość wprowadzenia wibratora od tych elementów wynosi 0,5 promienia jego działania.

Na czas zagęszczania mieszanki betonowej należy zapewnić wibratory rezerwowe (na wypadek awarii) w liczbie co najmniej 50% wibratorów koniecznych do zagęszczania danego bloku czy elementu. Przed rozpoczęciem betonowania bloku dyżurny elektryk obowiązany jest sprawdzić sprawność wibratorów i prawidłowość doprowadzenia energii elektrycznej.

Dla zapewnienia prawidłowego zagęszczenia mieszanki betonowej konieczne jest pouczenie pracowników wykonawcy:

- o zasięgu wibrowania buławy i jej wpływie na mieszankę,
- o maksymalnej grubości warstwy zagęszczanej mieszanki,
- o pozycji wprowadzania i głębokości zanurzania buławy w zagęszczonej warstwie mieszanki,
- o czasie wibrowania i sposobie wyjmowania buławy.

Obsługa techniczna wibratorów powinna przestrzegać fabrycznej instrukcji ich użytkowania.

### **5.3.4. Dokumentacja procesu betonowania**

**5.3.4.1. Układanie i zagęszczanie mieszanki betonowej** powinno być kontrolowane w sposób ciągły w czasie całego procesu betonowania danego bloku czy elementu przez personel techniczny Wykonawcy i Inżyniera.

**5.3.4.2. Przebieg procesu betonowania** każdego bloku lub elementu konstrukcji powinien być rejestrowany w dzienniku budowy z podaniem:

- obiektu oraz numeru bloku lub rodzaju elementu,
- daty, godziny rozpoczęcia i zakończenia betonowania,
- wymaganej klasy betonu, wodoszczelności i mrozoodporności, konsystencji, skład mieszanki, domieszek itp.,
- sposobu, miejsca i liczby pobranych próbek kontrolnych betonu oraz ich oznakowania,
- temperatury powietrza w czasie betonowania oraz krótkiej informacji odnośnie warunków pogodowych,
- temperatury i opadu stożka wbudowywanej mieszanki betonowej,
- objętości bloku roboczego i grubości warstw układanej mieszanki betonowej,
- ilości i typów stosowanych wibratorów,
- środków transportu i podawania mieszanki betonowej w miejsce układania.

#### **5.3.4.3. Warunki przeprowadzenia odbioru międzyoperacyjnego** podano w p. 8.1.

#### **5.3.5. Wykonywanie betonów w okresie niskich temperatur**

##### **5.3.5.1. Wymagania ogólne**

Pod pojęciem niskich temperatur należy rozumieć okres, w którym średnia temperatura dobową jest niższa od  $+5^{\circ}\text{C}$ , a temperatura minimalna spada poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ .

W warunkach zimowych dla robót prowadzonych na budowach hydrotechnicznych należy korzystać z zaleceń podanych w [1] oraz [3] uwzględniając specyfikę budowy hydrotechnicznych.

##### **5.3.5.2. Przygotowanie masy betonowej**

Przygotowując masę betonową należy przestrzegać podstawowej zasady ograniczenia w niej do minimum ilości dozowanej wody oraz konieczność stosowania środków umożliwiających wiązanie cementu na mrozie.

Temperatura betonu nie może być niższa od temperatury krytycznej równej  $-1^{\circ}\text{C}$ . Nie nastąpi wówczas uszkodzenie betonu, ale przyrost wytrzymałości będzie bliski zeru. Dlatego dla uzyskania praktycznych korzyści trzeba doprowadzić do tego by mieszanka betonowa w momencie wbudowania posiadała temperaturę  $+10^{\circ}\text{C}$ . Temperaturę taką można uzyskać podgrzewając wodę zarobową do temperatury  $40-60^{\circ}\text{C}$ . Podgrzaną wodę zarobową należy mieszać najpierw z kruszywem, które posiada znaczną bezwładność cieplną i wymaga dłuższego czasu do nagrzewania, a następnie dozować do betoniarki cement. Należy bezwzględnie wymagać aby kruszywo nie było zamrożone, a kruszywo drobne nie występowało w postaci zmrożonych brył. Kruszywa nie należy podgrzewać oddzielnie do temperatury wyższej od  $35^{\circ}\text{C}$ , gdyż oddaje powoli ciepło i wokół grubych ziarn będzie utrzymywać się wyższa temperatura w rezultacie czego wiązanie cementu będzie nierównomierne.

Podgrzewanie cementu jest niedopuszczalne.

Wykonując betony w warunkach zimowych należy dążyć do osiągnięcia współczynnika  $w/c < 0,55$  oraz stosowania sortowanych, wielofrakcyjnych kruszyw i gęstoplastycznej konsystencji masy betonowej lub będącej na pograniczu plastycznej i gęstoplastycznej.

##### **5.3.5.3. Transport betonu**

Czas transportu mieszanki betonowej na budowie powinien być skrócony do minimum i wynosić nie więcej niż 20 minut przy temperaturze otoczenia  $-15^{\circ}\text{C}$  i przy założeniu, że temperatura masy w czasie transportu nie spadnie więcej niż o  $5^{\circ}\text{C}$ , a pojemność środka transportowego nie jest mniejsza od  $2\text{ m}^3$ .

##### **5.3.5.4. Układanie masy betonowej**

Miejsce układania betonu powinno być przygotowane w następujący sposób:

- podłoże z gruntów spoistych nie może być przemarznięte (grunt przemarznięty należy usunąć),
- podłoże z gruntów piaszczystych powinno być przed betonowaniem całkowicie rozmrożone, oczyszczone i pokryte chudym betonem,
- przemarznięty chudy beton względnie beton bloków ułożonych poprzednio powinien być podgrzany np. parą pod przykryciem brezentowym przez okres co najmniej 2 do 8 godzin zależnie od warunków atmosferycznych,
- powierzchnia betonu bloków ułożonych poprzednio powinna być skuta według normalnych zasad stosowanych przy przygotowywaniu podłoża,
- skuwanie w warunkach zimowych nie powinno być wykonywane wcześniej niż po upływie 4 dni od dnia zabetonowania.

W okresie niskich temperatur beton można układać np. w szalowaniu z desek o grubości 32-36 mm. Zaleca się stosowanie deskowań stalowych odpowiednio ocieplonych lub podgrzewanych elektrycznie.

##### **5.3.5.5. Pielęgnacja betonu w okresie niskich temperatur**

Pielęgnacja betonu w okresie obniżonych temperatur polega na osłonie powierzchni poziomych planekami lub folią przykrytych warstwą mat słomianych o grubości 5 cm. Przy układaniu ociepleń należy zwracać szczególną uwagę na naroża i krawędzie bloków, jak również na miejsca przy zbrojeniu i stalowych elementach wbetonowywanych.

Orientacyjne czasy ochrony betonu dla uzyskania odporności na działanie mrozu można przyjmować w zależności od średniej temperatury otoczenia:

- 15 dni przy temperaturze otoczenia 0°C,
- 20 dni przy temperaturze otoczenia -5°C,
- 25 dni przy temperaturze otoczenia -10°C,
- 30 dni przy temperaturze otoczenia -15°C.

W temperaturze niższej od 5°C nie prowadzi się polewania wodą.

### **5.3.6. Pielęgnacja betonu**

#### **5.3.6.1. Warunki ogólne**

Sposób pielęgnacji świeżego betonu powinien być dostosowany do określonych warunków na budowie i pory roku. świeżo wykonane bloki betonowe należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przed wpływem warunków atmosferycznych (wyplukiwaniem cementu przez deszcz, nadmiernym wysuszeniem, ochłodzeniem lub nasłonecznieniem).

Ochrona świeżego betonu przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi polega na stosowaniu daszków brezentowych, okryć z folii lub brezentu, przykryć z mat słomianych lub desek.

Pielęgnacja świeżego betonu powinna zabezpieczać beton przed utratą wody niezbędnej, dla wiązania elementu i przeciwdziałać powstawaniu rys skurczowych. Polega ona głównie na utrzymywaniu zewnętrznych powierzchni betonu w stanie wilgotnym przez:

- polewanie lub spryskiwanie wodą,
- osłonięcie, powierzchni betonowych zwilżonymi matami jutowymi, bawełnianymi, słomianymi lub włókniną geotechniczną,
- wykonanie obrzeży w postaci wałków z zaprawy (na poziomych powierzchniach betonu) i zalanie wodą - warstwą o głębokości 2-3 cm, przy temperaturze poniżej +5°C betonu nie należy polewać, a przed utratą wilgoci chronić przez przykrywanie folią,
- wykonanie powłok z preparatów do ochrony powierzchniowej świeżego betonu наносzonych zwykle metodą natryskową.

#### **5.3.6.2. Zasady pielęgnacji i ochrony świeżego betonu**

Odkryte powierzchnie betonu należy utrzymywać w stanie wilgotnym przez okres co najmniej 14 dni. Polewanie wodą betonu normalnie twardniejącego można rozpoczynać po upływie 24 godz. od chwili jego ułożenia.

Wcześniejszy czas rozpoczęcia polewania, dla danego rodzaju betonu i określonych temperatur powietrza, określa laboratorium.

W okresie pierwszych trzech dni beton należy polewać w sposób ciągły (praktycznie kilkanaście razy na dobę), a po tym okresie przez dalsze dni 4-5 razy na dobę. Do czasu rozdeskowania zabetonowanego bloku należy również polewać deskowania. Polewanie wykonuje się przy pomocy węża gumowego z końcówką rozpylającą. Do polewania betonów należy wyznaczać pracowników przeszkolonych w zakresie obsługi instalacji wodnej znających zasady pielęgnacji betonów.

Woda używana do polewania betonu musi spełniać wymagania normy PN-88/B-32250. Niedopuszczalnym jest używanie do pielęgnacji betonu wód powierzchniowych zawierających tłuszcze organiczne, oleje, muł oraz inne zanieczyszczenia szkodliwe dla betonu.

Odkryte powierzchnie świeżego betonu powinny być chronione przed wodami gruntowymi (przez ich czasowe odprowadzenie lub wykonanie izolacji) przez okres co najmniej 4 dni od chwili wykonania betonu.

Obciążenie powierzchni zabetonowanego bloku przez lekkie środki transportowe, rusztowania i deskowania możliwe jest po osiągnięciu przez beton wytrzymałości na ścislenie co najmniej 2,0 MPa pod warunkiem, że odkształcenie deskowania nie spowoduje powstania rys i uszkodzeń w dojrzewającym betonie. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozdeskowanie ścian bocznych bloków może nastąpić gdy beton osiągnie wytrzymałość co najmniej 2,5 MPa. Czas po którym dopuszczalne jest obciążenie powierzchni zabetonowanego bloku oraz czas, po którym może nastąpić rozdeskowanie bocznych powierzchni bloku, zależny od klasy betonu oraz temperatury powietrza, w której beton dojrzewa, określa laboratorium.

Rozdeskowanie stropów, podciągów belek itp. elementów konstrukcyjnych należy wykonywać w terminach i zgodnie z zasadami określonymi w p. WTWiORBМ oraz normą PN-63/B-06251. W czasie rozdeskowania należy uważać, aby nie uszkodzić zewnętrznych powierzchni, krawędzi i naroży betonu.

### **5.3.7. Wykończenie powierzchni betonu**

#### **5.3.7.1. Ocena powierzchni betonu**

Termin rozdeskowania wykonanych bloków lub elementów betonowych powinien być zgłoszony Inżynierowi.

Obecność przedstawiciela Inżyniera w czasie rozdeskowywania jest obowiązkowa. Wszelkie wady i usterki betonu

(np. raki, nawisy, wycieki itp.) stwierdzone po rozdeskowaniu powinny być zinwentaryzowane i odnotowane w dzienniku budowy. Inżynier razem z nadzorem technicznym wykonawcy ustalają terminy oraz sposoby usunięcia poszczególnych usterek i wad. Powyższe ustalenia należy odnotować w dzienniku budowy.

#### **5.3.7.2. Usuwanie usterek**

Wszystkie stalowe elementy stężeń deskowań wystające z powierzchni betonu powinny być odkute na głębokość 3-4 cm, a następnie obcięte na tej głębokości. Pozostały po odkuciu ubytek powinien być wypełniony zaprawą cementową marki "8" z dodatkiem zwiększającym przyczepność zaprawy do betonu stwardniałego (starego) i zatarty packą drewnianą lub filcową. Przed nałożeniem zaprawy stary beton należy dokładnie zwilżyć. Wycieki i nawisy zaprawy na powierzchniach, które pozostaną widoczne lub i powierzchniach dylatacyjnych powinny być usunięte, najlepiej przez skucie i zeszlifowanie.

Źle zagęszczone betony (tzw. raki) muszą być dokładnie zinwentaryzowane. Po ustaleniu przez Inżyniera i Projektanta stopnia ich szkodliwości dla konstrukcji należy podjąć decyzję o sposobie postępowania:

- rozebranie i odtworzenie konstrukcji,
- iniekcja fragmentów rakowatych,
- wymiana fragmentów betonu rakowatego,
- naprawa powierzchniowa.

W zależności od decyzji, wykonawca musi przedstawić do zatwierdzenia Inżynierowi technologię napraw i po jej zatwierdzeniu przystąpić do prac naprawczych.

#### **5.3.8. Przygotowanie przerw roboczych**

##### **5.3.8.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące zasad rozmieszczania, ukształtowania i przygotowania powierzchni przerw roboczych określają: norma PN-63/B-06251 oraz WTWiORBM.

##### **5.3.8.2. Wymagania dla masywów konstrukcji hydrotechnicznych**

Przerwy robocze powinny być wykonywane ściśle wg dokonanego w dokumentacji projektowej podziału konstrukcji na bloki betonowania. Wszelkie odstępstwa i zmiany od dokumentacji muszą być uzgodnione z Projektantem.

Przygotowanie powierzchni przerwy roboczej polegające na usunięciu szkliwa cementowego oraz zaprawy, aż do częściowego odsłonięcia większych ziarn kruszywa, można wykonać przez:

- zmywanie silnym strumieniem wody (pod dużym ciśnieniem 30-60 MPa),
- zmywanie silnym strumieniem mieszaniny wody i sprężonego powietrza,
- stosowanie specjalnych preparatów powstrzymujących twardnienie betonu w przypowierzchniowej warstwie bloku,
- skuwanie ręczne lub mechaniczne,
- zmywanie, ciśnieniowym strumieniem pulpy wodno-piaskowej lub piaskowanie.

Stosowanie do obróbki szwów roboczych środków niszczących strukturę betonu jest niedopuszczalne.

Przygotowanie powierzchni betonu w przerwach roboczych przy pomocy strumienia wody pod wysokim ciśnieniem (30-60 MPa) jest najlepszą z dotychczas stosowanych w świecie metod. Pozwala na obróbkę powierzchni w dowolnym czasie i nie narusza struktury betonu usuwając jedynie słabsze fragmenty.

Metodę zmywania mieszaniną strumienia sprężonego powietrza i wody pod ciśnieniem zaleca się do stosowania przy wykonywaniu przerw roboczych. Czas po którym (od chwili ułożenia betonu) można przystąpić do obróbki przerwy roboczej tę metodę określa laboratorium. Metodę zmywania należy stosować z zachowaniem zasad i warunków podanych w p. [8]. Przy metodzie tej należy sprawdzić czy nie występuje ewentualne zaoilejenie sprężonego powietrza, które jest niedopuszczalne.

Stosowanie specjalnych preparatów dopuszcza się przy obróbce pionowych przerw roboczych. Deskowanie przed betonowaniem powleka się preparatem zawierającym tzw. opóźniacz kontaktowy. Natomiast po rozdeskowaniu preparat ten należy natychmiast dokładnie zmyć z powierzchni betonu silnym strumieniem wody pod ciśnieniem. Specjalne preparaty używane do obróbki przerw roboczych mogą być zastosowane, pod warunkiem, że posiadają świadectwo dopuszczenia do użytkowania wydane przez ITB, oraz że są użytkowane zgodnie z instrukcją producenta. Preparaty te przed zastosowaniem powinny być poddane doświadczalnym badaniom (w laboratorium budowy) sprawdzającym ich przydatność w konkretnych warunkach. Zasady obróbki pionowych przerw roboczych z zastosowaniem opóźniacza kontaktowego podaje p. [9].

Przygotowanie przerwy roboczej przez skuwanie jej powierzchni, w zasadzie powinno mieć miejsce w przypadkach, gdy z różnych przyczyn nie wykona się jej przygotowania inną metodą w odpowiednim czasie i po uzyskaniu zgody Inżyniera.

Skuwanie ręczne można wykonywać przy pomocy młotków lub odpowiednio przy stosowanych prętów.

Skuwanie mechaniczne należy wykonywać przy pomocy pneumatycznych groszkowników. Skuwanie nie powinno niszczyć struktury betonu poza usuwaną cienką warstwą o grubości do 1 cm. Niedopuszczalnym jest wykorzystywanie do obróbki szwów roboczych młotów pneumatycznych.

Do obróbki powierzchni przerwy roboczej metodą skuwania można przystąpić dopiero po czasie, w którym beton osiągnie wytrzymałość 2,0 MPa.

Skuwaniu powinno towarzyszyć dokładne czyszczenie odkutej powierzchni stalowymi szczotkami w celu usunięcia a odszpejonego materiału w postaci okruchów i odprysków, a następnie zmycie skuwanej powierzchni silnym strumieniem wody pod ciśnieniem.

Przygotowana do dalszego betonowania powierzchnia przerwy roboczej (niezależnie od zastosowanej metody obróbki) powinna charakteryzować się tym, że znajdujące się na niej ziarna kruszywa wraz z zaprawą cementową, wykazują trwałe powiązanie z masą betonu.

Bezpośrednio przed betonowaniem nawilżoną przerwę roboczą należy ponownie zmyć silnym strumieniem wody pod ciśnieniem. Pozostałości wody zbierającej się w zagłębieniach powierzchni muszą być usunięte przy pomocy sprężonego powietrza.

W przypadku konieczności połączenia betonu po dłuższym okresie dojrzewania (np. kilku tygodni) z betonem świeżym, przerwę roboczą należy przygotować metodą zmywania pod wysokim ciśnieniem lub metodą skuwania.

Po przygotowaniu powierzchnia przerwy roboczej powinna być poddana długotrwałemu i obfitemu nawilżaniu.

Bezpośrednio przed betonowaniem należy z zagłębień powierzchni usunąć wodę, wykonać warstwę kontaktową.

W odpowiedzialnych fragmentach konstrukcji (w celu eliminacji wpływu skurczu) należy rozważyć możliwość zastosowania zbrojenia przeciwskurczowego ułożonego powierzchni przerwy roboczej w postaci siatki z prętów o średnicy  $d = 8-10$  mm oczkach  $15 \times 15$  cm lub  $10 \times 10$  cm.

Przygotowana przerwa robocza do dalszego betonowania konstrukcji, powinna być odebrana przez Inżyniera. Fakt odbioru powinien być potwierdzony wpisem do dziennika budowy, z jednoczesnym podaniem wniosku o kontynuowanie dalszych robót betonowych.

## 5.4. Dylatacje

### 5.4.1. Wymagania ogólne

W hydrotechnicznych obiektach z betonu dylatacje powinny być wykonane przez przecięcie w jednym przekroju wszystkich elementów konstrukcyjnych od poziomu posadowienia przez całą wysokość obiektu. Szerokość szczeliny dylatacyjnej należy wyznaczać uwzględniając wpływy temperatury oraz możliwość nierównomiernego osiadania, szerokość ta nie powinna być jednak mniejsza niż 1 cm.

Szczeliny dylatacyjne powinny być wykonywane zgodnie z dokumentacją projektową.

Odległości między przerwami dylatacyjnymi powinny być ustalone na podstawie analizy pracy konstrukcji poddanej działaniu skurczu betonu i różnicy temperatur, zaleca się aby maksymalne odległości między dylatacjami nie przekraczały:

a) konstrukcja poddana wahaniom temperatury zewnętrznej:

- płyty betonowe - 4 m,
- inne konstrukcje betonowe - 5 m,
- płyty żelbetowe - 7 m,
- inne konstrukcje żelbetowe - 15 m;

Korony wszelkich konstrukcji z betonu (betonowych i żelbetowych jak np. mury oporowe, ściany doków, parapety) powinny mieć wieńce z co najmniej 4 prętów, których średnica powinna być dostosowana do rodzaju konstrukcji.

b) konstrukcje specjalne (elektrownie wodne, płyty fundamentowe jazów, słuz, filary jazowe) należy dzielić dylatacjami w zależności od technologii wykonania i rodzaju zabezpieczenia konstrukcji od wpływów zmian temperatury (np. pod wodą lub ziemią) lecz w odstępach nie większych niż 20 m.

Podane odległości między dylatacjami nie dotyczą obiektów wznoszonych na terenach eksploatacji górniczej, a także przypadków, kiedy wprowadzenie dylatacji jest konieczne z innych względów niż wpływy termiczno-skurczowe.

Jeżeli konstrukcja ze względu na swoją pracę statyczną wymaga większego odstępu między dylatacjami, fakt ten powinien być umieszczony w projekcie z podaniem specjalnej technologii betonowania.

Powierzchnie betonów w szczelinach dylatacyjnych powinny być gładkie. Niedopuszczalnym jest pozostawianie na powierzchni dylatacyjnej jakichkolwiek nierówności w postaci wycieków lub nawisów zaprawy lub pozostawianie na tej powierzchni elementów stalowych stężeń deskowań.

Niedopuszczalnym jest wypełnianie lub zasklepianie szczelin dylatacyjnych betonem lub zaprawą.

### 5.4.2. Uszczelnianie dylatacji

Szczeliny dylatacyjne tam gdzie wymagana jest wodoszczelność, powinny być wyposażone w zamknięcia (uszczelnienia) uniemożliwiające przepływ wody i wykonane zgodnie z rozwiązaniem podanym w projekcie. Uszczelnienie dylatacji powinno być połączone z innymi elementami uszczelniającymi przekrój piętrzenia (np. rdzeń, uszczelnienie podłoża).

Jako uszczelnienia dylatacji zaleca się stosowanie taśm z PCV specjalnie do tego celu produkowanych.

Przeznaczone są one do zabetonowania w obu częściach dylatowanej konstrukcji.

Taśma uszczelniająca dylatację musi być zamocowana w deskowaniu w sposób stabilny, nie może ulegać przemieszczeniom i deformacjom w czasie betonowania, dlatego powinna być umieszczona między dwoma krawędziakami. Usytuowanie taśmy w deskowaniu powinno być takie, aby po zabetonowaniu oś fałdy lub pierścienia uszczelniającego taśmy pokrywała się z osią szczeliny dylatacyjnej.

Taśmy uszczelniające dylatację powinny być szczególnie starannie zabetonowane, a beton wokół nich należycie zagęszczony.

Niedopuszczalnym jest, aby w rejonie taśm dylatacyjnych wystąpiły jakiekolwiek raki czy kawerny. Należy zwracać uwagę na położenie buławy wibratora przy zagęszczaniu mieszanki betonowej w pobliżu poziomo usytuowanej taśmy uszczelniającej. Usytuowanie powinno być takie aby pozwalało na zagęszczenie mieszanki poniżej taśmy i uniknięcie powstania w tym miejscu kawerny.

Wszelkie połączenia taśm dylatacyjnych powinny być wykonywane jako zgrzewane lub spawane, przy pomocy specjalnych urządzeń np. zamawianych razem z taśmami u producenta. Połączenia taśm pod kątem powinny być wykonywane w postaci elementów prefabrykowanych, dostarczanych przez producenta taśm. W miejscu wbudowania taśmy należy wykonywać tylko połączenia doczołowe taśm przyciętych prostopadłe do ich osi.

Każde połączenie taśm dylatacyjnych i sposób ich zamocowania w deskowaniu muszą być odebrane przez Inżyniera i odnotowane w dzienniku budowy.

Niedopuszczalne jest przybijanie taśm uszczelniających dylatację do deskowania lub jakiekolwiek inne ich dziurawienie. Taśmy które pozostają odsłonięte przez dłuższy czas przed ich całkowitym zabetonowaniem muszą być zabezpieczone przed nasłonecznieniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

## **5.5. Rusztowania**

### **5.5.1. Postanowienia ogólne**

Wykonanie rusztowań powinno zapewnić prawidłowość kształtu i wymiarów formowanego elementu konstrukcji.

Budowę rusztowań należy prowadzić zgodnie z projektem sporządzonym przez Wykonawcę uwzględniającym wymagania niniejszej ST. Wykonanie rusztowań powinno uwzględnić ugięcie i osiadanie rusztowań pod wpływem ciężaru ułożonego betonu, zgodne z wartościami podanymi w Dokumentacji Projektowej.

Rusztowania powinny spełniać wymagania techniczne i warunki określone w - WTWiORBM oraz normie PN-63/B-06251.

### **5.5.2. Projekt rusztowań i jego zatwierdzenie**

W budownictwie hydrotechnicznym zaleca się stosowanie rusztowań stalowych inwentaryzowanych (do wielokrotnego użycia). W uzasadnionych przypadkach mogą być stosowane rusztowania indywidualne (do jednorazowego użycia). Sposób montażu, rozbiórki i konserwacji rusztowań inwentaryzowanych powinien być podany w instrukcji opracowanej przez producenta przy zachowaniu przepisów p. 5.5.1.

Wykonawca musi przygotować i przedłożyć Inżynierowi szczegółowy Projekt Techniczny rusztowań roboczych, niosących i montażowych. Projekty te powinny być zatwierdzone przez Inżyniera przed przystąpieniem do realizacji.

Projekt Techniczny rusztowań powinien uwzględniać osiadania i ugięcia rusztowań oraz podniesienie wykonawcze przesłane tak aby po rozdeskowaniu niweleta obiektu i spadki podłużne i poprzeczne były zgodne z Dokumentacją Projektową.

W Projekcie Technicznym rusztowań należy rozwiązać sposób opuszczania rusztowań i deskowań podczas rozszalowania konstrukcji wraz z rysunkami urządzeń służących do tego celu.

### **5.5.3. Warunki wykonania rusztowań**

Rusztowania niosące dla konstrukcji monolitycznych powinny być tak zaprojektowane i wykonane, aby zapewnić dostateczną sztywność i niezmienność kształtu podczas betonowania.

We wszystkich konstrukcjach rusztowań należy stosować kliny z drewna twardego lub inne rozwiązania, które umożliwią właściwą regulację rusztowań.

Inżynier może odmówić zezwolenia na prowadzenie robót betonowych jeżeli uzna rusztowanie za niebezpieczne i nie gwarantujące przeniesienia obciążeń. Zezwolenie na prowadzenie robót nie zwalnia Wykonawcy z odpowiedzialności za jakość i ostateczny efekt robót.

Rusztowania stalowe powinny być wykonywane z kształtowników, blach grubych i blach uniwersalnych ze stali St3SX, St3SY lub St3S dla elementów spawanych wg PN-88/H-84020 oraz z rur stalowych ze stali R35 i R45 wg PN-81/H-84023. Można również stosować stal o podwyższonej wytrzymałości 18G2A wg PN-86/H-84018.



Elementy z innych gatunków stali mogą być stosowane pod warunkiem ustalenia naprężeń dopuszczalnych i stwierdzenia spawalności stali przez odpowiednie placówki naukowo badawcze.

Do łączenia elementów rusztowań należy stosować śruby z łbem sześciokątnym, które powinny odpowiadać wymaganiom wg PN-85/M-82101 z nakrętkami wg PN-86/M-82144

Ściąg do usztywnienia rusztowań należy wykonywać ze stali okrągłej ST3SX, ST3SY zgodnie z PN-75/H-93200/00 a nakrętki rzymskie napinające wg PN-57/M-82269

Materiały do zabezpieczenia przed korozją powinny być zgodne z instrukcją KOR-3A.

#### 5.5.4. Pomiary osiadań w czasie realizacji robót

Wykonawca winien zainstalować urządzenie zapewniające możliwość wykonania dodatkowych pomiarów niwelacyjnych dla obserwacji osiadań i ugięć rusztowań

#### 5.5.5. Tolerancje wykonawcze dla rusztowań

Dopuszczalne odkształcenie elementów rusztowań stalowych, które mierzy się jako strzałkę pomiędzy naciągniętą struną a poszczególnymi elementami (tj. ścianką rury, półką, ścianką lub środkiem kształtownika) są następujące:

- dla części pionowych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm,
- dla części poziomych - 0.001 ich długości i nie większa niż, 1.5 mm,
- dla ściągów - 0.002 ich długości i nie większa niż, 2.0 mm,

Dopuszczalne odchyłki w średnicach otworów na śruby w elementach stalowych nie powinny być większe niż:

- 1 mm - dla otworów o średnicy nominalnej do 20 mm,
- 1,5 mm - dla otworów o średnicy nominalnej powyżej 20 mm,
- 5% nominalnej średnicy otworu oraz 1 mm dla owalności otworów (tj. różnicy pomiędzy największą i najmniejszą średnicą),
- 2 mm oraz 3 % grubości łączonych elementów - dla skośności otworów.

Dopuszczalne odchyłki w ustawieniu rusztowań stalowych są następujące:

- $\pm 5$  cm w rozstawie wież klatek w planie w stosunku do rozstawu zaprojektowanego w założeniu całkowicie osiowego przenoszenia obciążeń pionowych 0,5 % wysokości rusztowania lecz nie więcej niż 5 cm - w wychyleniu rusztowania z płaszczyzny pionowej,
- $\pm 3$  cm w rozstawie belek podwalinowych i oczepów,
- $\pm 2$  cm w rzędnych oczepów.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na rusztach lub podwalinach wynoszą:

- $\pm 10$  cm - w równomiernym rozstawie poszczególnych belek rusztu,
- $\pm 10$  cm - w położeniu środka ciężkości rusztu w stosunku do położenia wypadkowej.

Dopuszczalne odchyłki przy posadowieniu na kłatkach z podkładów wynoszą:

- $\pm 5$  cm dla odchylenia w rozstawie poszczególnych podkładów,
- $\pm 10$  cm w położeniu środka ciężkości podstawy klatki.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla pozostałych typów rusztowań wynoszą:

- $\pm 15$  cm - w rozstawie szeregów pali lub ram rusztowaniowych,
- $\pm 2$  cm - w rozstawie podłużnic i poprzecznic,
- $\pm 1$  cm - w długości wsporników,
- 4% - w przekrojach poprzecznych elementów,
- 0,5 % wysokości lecz nie więcej niż 3 cm - w wychyleniu jarzm lub ram z płaszczyzny pionowej,
- 10 % - w wielkości podniesienia wykonanego w stosunku do wartości obliczeniowej.

Dopuszczalne ugięcia pionowe nie powinny przekraczać:

- 1/400 l - w belkach poddźwigarowych,
- 1/200 l - w belkach pomostów roboczych.

#### 5.5.6. Wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy na rusztowaniach

##### a) Dokręcanie śrub łączących

Przed przystąpieniem do pracy na rusztowaniach wszystkie śruby łączące części składowe powinny być całkowicie dokręcone. Szczególnie należy zwrócić uwagę na właściwy naciąg ściągów w stężeniach poprzecznych i podłużnych rusztowania.

##### b) Uziemienie rusztowań

Każda konstrukcja rusztowania z elementów stalowych powinna być uziemiona zgodnie z PN-86/E-05003/01. Szczególnie ważne jest uziemienie elementów stalowych, po których poruszają się dźwigi lub inne urządzenia z silnikami elektrycznymi, Oporność uziemienia mierzona prądem zmiennym o częstotliwości 50 Hz nie powinna

przekraczać 12 □ □ Odległość między uziomami nie powinna przekraczać 16 m.

c) Odległość rusztowania od napowietrznej linii energetycznej

W przypadku kiedy w czasie prac montażowych zachodzi możliwość zetknięcia stalowego elementu rusztowania z przewodem linii energetycznej, w tym również przewodów trakcji, linie te na czas prowadzenia robót winny być wyłączone względnie Wykonawca winien sporządzić projekt techniczny odpowiedniego zabezpieczenia..

d) Dostęp do rusztowań

Należy przewidzieć na każdym rusztowaniu drabiny dla pracowników. Nie jest dozwolone takie wykonywanie rusztowań, że dostęp do nich przewidziany jest jedynie przez wspinanie się po konstrukcji rusztowania.

e) Pomosty rusztowań

Na wierzchu rusztowań powinny być pomosty z desek z obustronnymi poręczami wysokości co najmniej 1,10 m i z krawężnikami wysokości 0,15 m. Szerokość swobodnego przejścia dla robotników nie powinna być mniejsza od 0,60 m.

f) Praca na rusztowaniach powinna się odbywać w hełmach ochronnych, również pracownicy znajdujący się pod rusztowaniami powinni mieć hełmy. Podczas pracy należy ustawić widoczne tablice ostrzegawcze.

g) Praca dźwigami powinna być wykonywana z zachowaniem odnośnych przepisów i instrukcji.

## 5.6. Deskowania

Wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia we własnym zakresie projektu roboczego deskowań, dostosowanego do podanych w Dokumentacji Projektowej gabarytów szalowanych konstrukcji. Projekt ten podlega akceptacji przez Inżyniera.

Deskowania i związane z nim rusztowania powinny w czasie ich eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Konstrukcja deskowań powinna umożliwiać łatwy ich montaż i demontaż oraz wielokrotność ich użycia. Deskowania powinny spełniać wymagania techniczne określone w WTWIORBM oraz normie PN-63/B-06251.

Zaleca się stosowanie deskowań inwentaryzowanych oraz deskowań przesuwanych lub przestawnych, jeżeli przewiduje się dużą wielokrotność ich użycia.

Powierzchnie deskowań konstrukcji szczególnie ważnych pod względem hydraulicznym takich jak: spirale wlotowe i rury ssące elektrowni wodnych, kanały obiegowe śluz i itp. powinny zapewniać wysoki stopień gładkości powierzchni betonowych. Stopień gładkości tych powierzchni określa projekt.

Zaleca się przed wykonaniem deskowania o skomplikowanych kształtach sporządzenie makiety, a w szczególnie trudnych przypadkach modelu w skali 1:10 do 1:25.

Elementy konstrukcji nośnej powinny być wykonane w warsztacie i poddane próbnemu montażowi.

Rozstaw zeber i stężeń deskowania powinien być taki, aby odkształcenia deskowań nie przekraczały dopuszczalnych odchylek wymiarowych deskowań podanych w tablicy 5-3.

Przed przystąpieniem do betonowania, powierzchnię deskowania należy powlec możliwie cienką warstwą środka zmniejszającego przyczepność betonu do deskowania.

Nie należy dopuścić do zanieczyszczenia środkami zmniejszającymi przyczepność betonu powierzchni przerwy roboczej, prętów zbrojenia oraz elementów stalowych wbudowywanych w konstrukcję. Środki zmniejszające przyczepność betonu nie mogą zniszczyć jego struktury.

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe deskowań określa tablica 5-3.

Tablica 5-3

Wyszczególnienie	Wielkość dopuszczalnej odchyłki w mm przy wielkości wymiaru w cm		
	do 300	od 300 do 900	ponad 900
Przelewy	± 10	± 15	± 20
Wymiary zewnętrzne budowli	± 10	± 15	± 20
Wymiary szczególnie ważne pod względem hydraulicznym	± 5	± 10	± 12
Szwy robocze pionowe	± 15	± 25	± 30
Inne elementy	według WTWIORBM		

Jeżeli projekt uzasadnia stosowanie mniejszych wartości dopuszczalnych odchylek wymiarów, należy przyjmować odchyłki według projektu, uważając je za wykraczające poza wymagania tablicy 5-3.

Odchyłki dla deskowania powinny stanowić 0,5 odchyłek dla konstrukcji betonowej jeżeli są określone w projekcie.

Odbiór rusztowań i deskowań należy przeprowadzać zgodnie z trybem ustalonym w WTWIORBM.

## 6. Kontrola jakości robót

Produkcja i układanie mieszanki betonowej oraz pielęgnacja betonu muszą być poddane kontroli jakości. Kontrola ta sprowadza się do kontroli produkcji i kontroli zgodności. Zwraca się uwagę na konieczność przedstawienia przez wykonawcę i zatwierdzenia przez zamawiającego planu kontroli jakości betonu, zawierającego m. in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie rodzaju, liczebności i terminów badań.

### 6.1. Kontrola produkcji

#### 6.1.1. Uwagi ogólne

Kontrola produkcji sprowadza się do tych czynności, które zapewniają jakość betonu zgodną z wymaganiami. Są to oceny wizualne i badania, jak również analizy wyników, pozwalające na ocenę usprzętowania, składników materiałowych mieszanki betonowej i betonu stwardniałego. Włącza się tu również kontrolę przed betonowaniem, kontrolę transportu, układania mieszanki betonowej w miejscu wbudowania, zagęszczenie i pielęgnację betonu świeżego. Kontrola produkcji musi być w całej rozciągłości realizowana przez przedsiębiorcę generalnego, podwykonawców i dostawców w zakresie działalności, która ich dotyczy.

Niezbędne jest pełne wyposażenie (urządzenia, laboratoria) potrzebne w celu przeprowadzenia kontroli i badań materiałów składowych mieszanki, właściwości mieszanki i betonu.

Wszystkie dane odnośnie kontroli produkcji betonu na budowie albo wytwórni betonu poza budową muszą być wciągnięte do rejestru albo do innych dokumentów wskazujących szczególnie:

- nazwę dostawcy i nr świadectwa dostaw cementu kruszywa, domieszek, dodatków,
- pochodzenie wody używanej do domieszek,
- nr recepty na beton,
- konsystencję mieszanki,
- stosunek c/w,
- ilość wody dodanej do mieszanki,
- ilość cementu,
- datę i godzinę pobrania próbek,
- liczbę próbek,
- kalendarz różnych czynności związanych z układaniem i pielęgnacją betonu,
- temperaturę i warunki atmosferyczne w czasie układania i podczas pielęgnacji betonu,
- elementy konstrukcji realizowanych poszczególnymi dostawami mieszanki.

W przypadku betonu towarowego dodatkowo:

- nazwę dostawcy,
- nr świadectwa dostawy.

Wszystkie zmiany w stosunku do przyjętego transportu, układania i zagęszczania mieszanki i sposobu pielęgnacji powinny być odnotowane w dzienniku budowy.

Badania realizowane w ramach kontroli produkcji zgodnie z normami lub ważnymi przepisami, mogą być brane pod uwagę w czasie kontroli zgodności, jeśli taka kontrola jest wymagana.

Betony mogą być rozważane jako należące do tej samej partii jeśli są wytwarzane począwszy od cementu tego samego rodzaju i tej samej marki, pochodzącego z tego samego źródła, a także od kruszywa tego samego pochodzenia i tego samego rodzaju (np. naturalne, łamane). Jeśli stosowane są domieszki i dodatki to mogą one tworzyć inne partie betonu.

#### 6.1.2. Kontrola materiałów, mieszanki betonowej i betonu stwardniałego

Materiały podstawowe, sprzęt, materiały produkcji i mieszanka powinny być kontrolowane w celu sprawdzenia ich zgodności z założonymi wymaganiami.

Rodzaje i częstotliwość kontroli i badań na materiałach podstawowych mieszanki betonowej i betonu powinny być prowadzone jak podano w tablicy 6-1. i odpowiadać również wymaganiom projektu normy branżowej "Beton hydrotechniczny 1989 r."

Tablica 6-1

Kontrola materiałów

Lp.	Rodzaj materiału	Rodzaj badania, kontroli	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce pobrania próbki	Termin lub częstotliwość minimalna
1	2	3	4	5	6	7

Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.

- SPECYFIKACJA TECHNICZNA

1.	Cement <sup>1)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	-	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu <sup>2)</sup>	-	Przy każdej dostawie
2.		Czas wiązania	2.2.1.2.	PN-88/B-04300	Magazyn	Dla każdej dostarczanej partii – bezpośrednio przed użyciem
3.		Zmiana objętości	norma danego cementu oraz PN-88/B-06250 PN-88/B-06000	PN-88/B-04300	j.w.	j.w.
4.		Obecność grudek		PN-88/B-06251 p.3.1.	j.w.	j.w.
5.		Wytrzymałość na zginanie i ściskanie		PN-88/B-04300	j.w.	3)
6.		Ciepło hydratacji po 3 i 7 dniach	2.2.1.2.	BN-79/6731-17	-	Określa producent dla każdej dostawy
7.	Woda	Analiza chemiczna	2.2.3.	Sprawdzenie czy woda nie posiada składników szkodliwych PN-88/B-32250	Źródło zaopatrzenia	Tylko wtedy gdy woda nie pochodzi ze źródeł dystrybucji publicznej. Każde nowe źródło użytkowane pierwszy raz i w przypadku wątpliwym (np. zanieczyszczone rzeki)
8.	Kruzywo <sup>4)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	-	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu	-	Przy każdej dostawie
9.		Sprawdzenie wizualne	-	Porównanie z wyglądem zwykłym w zakresie granulometrii, kształtu ziaren i zanieczyszczeń	Środki transportu	Przy każdej dostawie
10.		Skład ziarnowy	2.2.2.4.	PN-91/B-06714/15	Składowisko	I. Przy pierwszej dostawie z nowego źródła II. W razie wątpliwości przy kontroli wizualnej
11.		Kształt ziarna	2.2.2.3.	PN-78/B-06714/16	j.w.	
12.		Gęstość objętościowa		PN-78/B-06714/13	j.w.	
13.		Zawartość pyłów mineralnych	2.2.2.2. 2.2.2.3.	PN-78/B-06714/13	j.w.	
14.		Zawartość zanieczyszczeń organicznych	2.2.2.2. 2.2.2.3.	PN-78/B-06714/26	j.w.	
15.		Wilgotność	2.5.2.	PN-78/B-06714/18	j.w.	Bezpośrednio przed użyciem w celu korekty receptury mieszanki
16.		Mrozoodporność- jeśli wymagana	2.2.2.3.	PN-78/B-06714/19 <sup>6)</sup>	Składowisko	I. Przy pierwszej dostawie II. W razie wątpliwości
17.	Domieszki <sup>5)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	2.2.4.	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowe	-	Przy każdej dostawie

Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.

- SPECYFIKACJA TECHNICZNA

18.		Kontrola domieszki	2.2.4.	Porównanie z wyglądem normalnym	Magazyn	I. Przy każdej dostawie II. Podczas użytkowania
19.		Badanie gęstości	2.2.4.	Porównanie z gęstością nominalną	j.w.	W przypadku wątpliwości
20.	Dodatki w proszku <sup>5)</sup>	Sprawdzenie świadectwa dostawy	2.2.4.	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony	-	Przy każdej dostawie
21.		Sprawdzenie świadectwa dostawy	2.2.4.	Sprawdzenie czy odpowiada zamówieniu i jest prawidłowo oznaczony	-	Przy każdej dostawie
22.	Dodatki w zawieszynie <sup>5)</sup>	Badanie gęstości	2.2.4.	Sprawdzenie jednorodności zawiesziny	Magazyn	I. Przy każdej dostawie II. Podczas użytkowania w razie wątpliwości

<sup>1)</sup> Zaleca się pobierać próbki raz na tydzień i przechować aby w razie wątpliwości wykonać badania sprawdzające. Jeśli cement jest atestowany przez dostawcę i jest przekazywany zgodnie z BN-88/6731- 08 można zrezygnować z badań wytrzymałości (poz.5).

<sup>2)</sup> Na świadectwie każdej dostawy powinny być przynajmniej dane o rodzaju cementu, pochodzeniu i marce.

<sup>3)</sup> W przypadku wątpliwości (np. obecność grudek, a także w razie gdy okres przechowywania jest dłuższy niż podano w normach) obowiązuje sprawdzenie wytrzymałości cementu i czasu wiązania wg PN-88/B04300.

<sup>4)</sup> Wskazane aby świadectwo dostawcy zawierało także informacje dotyczące max. zawartości chlorków rozpuszczalnych, jak również ewentualną tendencję do reaktywności alkalicznej.

<sup>5)</sup> Zaleca się pobieranie i przechowywanie próbek z każdej dostawy, aby w razie potrzeby wykonać badania sprawdzające.

<sup>6)</sup> Ilość cykli zamrażania odpowiada wymaganemu stopniowi mrozoodporności betonu.

Jeśli istnieje kontrola ze strony producenta na miejscu produkcji materiałów podstawowych (kruszywa, cementów) i materiały są atestowane to wykonawca nie musi sprawdzać zgodności materiałów z odpowiednimi normami - poza badaniami wymienionymi w tablicy 6-1.

Kontrola wyposażenia musi być przeprowadzana w celu sprawdzenia czy składowiska, urządzenia pomiarowe i wagowe, aparatura kontrolna, wytwórnie mieszanki (betoniarki), środki transportu i inne, są w dobrym stanie i czy odpowiadają normom. Kontrola powinna być przeprowadzana w obecności Inżyniera. Częstotliwość inspekcji i prób podaje tablica 6-2.

Tablica 6-2

Kontrola wyposażenia

L.p.	Wyposażenie, instalacje	Kontrola / badania	Cel	Częstotliwość minimalna
1	2	3	4	5
1.	Składowisko w hałdach, zasobnikach itp.	Kontrola wizualna	Sprawdzenie zgodności z wymaganiami	Raz w tygodniu
2.		Kontrola wizualna	Sprawdzenie czy urządzenie pracuje poprawnie	Codziennie
3.	Urządzenia wagowe	Badanie dokładności ważenia	Sprawdzenie czy dokładność urządzenia odpowiada wymaganiom gwarantowanym przez producenta	I. Po zainstalowaniu II. Raz w miesiącu III. W razie wątpliwości
4.	Dozowniki dodatków (domieszki)	Kontrola wizualna	Sprawdzenie czy dozownik działa poprawnie i jest w dobrym stanie	Pierwsze dodanie każdego dodatku (domieszki) w dniu roboczym

5.		Badanie dokładności ważenia	Sprawdzenie prawidłowości dozowania	I. Przy zainstalowaniu II. Co miesiąc po zainstalowaniu III. W razie wątpliwości
6.	Dozator wody	Porównanie ilości rzeczywistej ze wskazaniem dozatora	Sprawdzenie dokładności aparatu pomiarowego	I. Po zainstalowaniu II. Raz w miesiącu III. W razie wątpliwości
7.	Urządzenie dla pomiaru ciągłego wilgotności kruszywa	Porównanie zawilgocenia rzeczywistego ze wskazaniem urządzenia	Sprawdzenie dokładności aparatu pomiarowego	I. Po zainstalowaniu II. Raz w miesiącu III. W razie wątpliwości
8.		Kontrola wizualna	Ocena prawidłowości działania systemu dozującego	Codziennie
9.	System dozowania kruszyw	Porównanie masy rzeczywistej składników z masą rządąną	Sprawdzenie dokładności dozowania	I. Po zainstalowaniu II. Raz w miesiącu III. W razie wątpliwości
10.	Aparatura do badań	Badania okresowe wg instrukcji producenta lub norm albo obowiązujących przepisów	Sprawdzenie zgodności z danymi gwarantowanymi przez producenta	Zgodnie z obowiązującymi przepisami w zależności od rodzaju aparatu ale nie rzadziej niż 2 lata
11.	Mieszarki (betoniarki, betonowozy, itp.)	Kontrola wizualna	Sprawdzenie stopnia zużycia urządzenia	Raz w miesiącu

Kontrola pozwalająca sprawdzić czy procesy produkcji odpowiadają wymaganiom technicznym i są prawidłowo realizowane oraz czy beton jest zgodny z wymogami norm i wszystkimi innymi, muszą być przeprowadzone wg tablicy 6-3.

Tablica 6-3

Kontrola procesów produkcji mieszanki i właściwości betonu

L. p.	Rodzaj: kontroli, badania	Nr punktu ST lub inne	Metoda badania	Miejsce badań lub pobrania próbek	Termin lub częstotliwość minimalna
1	2	3	4	5	6
1.		2.5.	Sprawdzić zgodność dozowania składników z receptura	Operator wytwórni betonu	Każdy zarób
2.	Skład mieszanki betonowej <sup>1)</sup>	ST zał. 1	Laboratoryjne określenie ilości składników w mieszance	W miejscu składania mieszanki	I. W razie wątpliwości przy ocenie wizualnej II. Przy nieprawidłowej konsystencji III. Przy nieprawidłowej zawartości powietrza
3.		-	Kontrola wizualna w celu porównania z wyglądem normalnym	j.w.	Każda dostawa
4.	Konsystencja mieszanki	2.3.2	wg PN-88/B-06250 oraz czas rozplywu stożka (tablica 6.1)	j.w.	I. Pierwsza dostawa i co najmniej dwa razy na zmianę roboczą II. W razie wątpliwości
5.	Zawartość powietrza w mieszance	2.3.3	wg PN-85/B-04500 p.3.10	j.w.	I. Pierwsza dostawa i co najmniej raz w ciągu dnia II. W razie wątpliwości

6.	Badanie wytrzymałości betonu <sup>2)</sup>	2.4.2.	wg PN-88/B-06250 p.6.1 i 6.3	W miejscu składowania mieszanki	I. Dwie próbki na 100 m <sup>3</sup> II. Dwie próbki na zmianę roboczą III. Min. 6 próbek na partię betonu IV. W razie wątpliwości min. 6 próbek
7.	Badanie nasiąkliwości	2.4..5.	Projekt normy na beton hydrotechniczny 1989 r.	j.w.	I. Jeden raz na 3000 m <sup>3</sup> II. Trzy razy w okresie wykonywania konstrukcji
8.	Badanie mrozoodporności	2.4.4.	j.w.	j.w.	Przy pierwszym betonowaniu i następnie co 8000 m <sup>3</sup>
9.	Badanie wodoszczelności	2.4.3.	j.w.	j.w.	I. Dla konstrukcji masowych jedno oznaczenie na każde 5000 m <sup>3</sup> tego samego rodzaju betonu II. Dla konstrukcji niemasywnych dwa oznaczenia dla każdego rodzaju betonu
10.	Inne charakterystyki (np. gęstość obj., odporność na agresję, ścieralność itp.)	2.4.5.	Zgodnie z normami lub przepisami albo uzgodnieniami	j.w.	Częstotliwość do uzgodnienia pomiędzy zleceniodawcą a wykonawcą
11.	Badanie nieniszczące próbek <sup>3)</sup>		wg PN-74/B-06261 wg PN-74/B-06262	Próbki przeznaczone do badań niszczących	Przed badaniem niszczącym
12.	Badanie nieniszczące konstrukcji	2.4.2.	wg PN-74/B-06261 wg PN-74/B-06262	Konstrukcja	W przypadku technicznie uzasadnionym

<sup>1)</sup> Skład mieszanki musi być zgodny z recepturą ustaloną w badaniach wstępnych doraźnie korygowany w zależności od wilgotności kruszywa

<sup>2)</sup> Badania przeprowadza się po 7 i 90 dniach dojrzewania próbek.

<sup>3)</sup> Badania te pozwolą na opracowanie krzywej regresji potrzebnej do obliczania wytrzymałości betonu na podstawie nieniszczących badań konstrukcji.

Jeśli wykonawca decyduje się na stosowanie betonu towarowego to musi prowadzić kontrolę wg wskazań tablicy 6-4.

Oprócz tego powinien otrzymać od producenta betonu towarowego atest z danymi niezbędnymi dla sprawdzenia zgodności dostawy z zamówieniem.

tablica 6-4

Kontrole betonu towarowego

L.p.	Przedmiot kontroli	Kontrola/badania	Cel	Częstotliwość minimalna
1	Kontrola produkcji mieszanki betonowej u dostawcy	Sprawdzenie czy produkcja jest kontrolowana przez organ upoważniony do wydawania atestów	Zapewnienie prawidłowej kontroli produkcji	I. Przy zawieraniu pierwszego kontraktu II. W razie wątpliwości
2	Świadectwo dostawy	Sprawdzenie świadectwa	Sprawdzenie czy dostawa odpowiada zamówieniu	Przy każdej dostawie
3	Konsystencja i jednorodność mieszanki	Kontrola wizualna	Porównanie z wyglądem normalnym	j.w.
4		Badanie konsystencji wg tablicy 6-3 p.4	Sprawdza się czy dostawa odpowiada zamówieniu	jak w tablicy 6-3 p.4

5	Zawartość powietrza w mieszance	wg tablicy 6-3 p.5	j.w.	j.w. p.5
6	Wytrzymałość na ściskanie	wg tablicy 6-3 p.6	j.w.	j.w. p.6
7	Badanie mrozoodporności	wg tablicy 6-3 p.8	j.w.	j.w. p.8
8	Badanie wodoszczelności	wg tablicy 6-3 p.9	j.w.	j.w. p.9
9	Inne charakterystyki (np. gęstość objętościowa, odporność na agresję, szczelność itp.)	wg tablicy 6-3 p.10	j.w.	j.w. p.10

### 6.1.3. Kontrola podczas transportu, układania, zagęszczania mieszanki betonowej i pielęgnacji betonu świeżego

W trakcie wszystkich czynności betonowania, kontrola powinna dotyczyć przynajmniej następujących punktów:

- zapewnienia jednorodności mieszanki podczas transportu i wbudowania,
- zwilżenie podłoża i deskowań (bezpośrednio przed betonowaniem),
- równomiernego rozkładania mieszanki w miejscu wbudowania,
- przestrzegania ograniczeń co do max. wysokości spadania mieszanki w czasie podawania,
- zachowania odpowiedniej głębokości kolejnych warstw,
- jednolitego zagęszczania mieszanki i niedopuszczanie do przewibrowania (rozsegregowania),
- przestrzegania szybkości betonowania z uwagi na parcie wywierane na deskowanie,
- przestrzeganie czasu dopuszczalnego pomiędzy mieszaniem składników mieszanki betonowej i jej zagęszczaniem, wykonaniem zarobu mieszanki i zagęszczaniem,
- dostosowania szybkości układania kolejnych warstw z uwagi na ich połączenie (możliwość zagłębienia wibratora w dolną warstwę przy zagęszczaniu górnej warstwy),
- rozmieszczenia przerw roboczych,
- przygotowania powierzchni przerw roboczych,
- wykończenia powierzchni betonu wg zaleceń projektowych,
- dostosowania metod pielęgnacji do warunków otaczających i ewolucji wytrzymałości,
- dokonania pomiarów specjalnych w przypadku betonowania w okresach chłodnych i gorących,
- zabezpieczenia w przypadku gwałtownych zmian pogody (np. silne deszcze),
- eliminowania szkód powstałych przy wibracji albo przy wstrząsach wywołanych np. przez gwałtowne opróżnianie pojemników z mieszanką betonową.

## 6.2. Kontrola zgodności

### 6.2.1. Dane ogólne

Kontrolę zgodności przeprowadza się w celu sprawdzenia czy partia betonu jest zgodna z założonymi wymaganiami. Kontrola zgodności obejmuje postępowanie sprawdzające dokumentów dotyczących atestacji materiałów i przeprowadzonych badań oraz porównanie ich z wymaganiami obowiązujących norm i przepisów oraz zasadami podanymi w niniejszych "Warunkach Technicznych" (WTWiD-KHB), a także wymaganiami projektowych.

Wskazane jest aby dla elementów konstrukcji wykonanych z danej partii betonu sporządzono świadectwo obejmujące:

- datę i okres betonowania (początek, koniec),
- rodzaj cementu,
- nr receptury mieszanki betonowej,
- wymagania projektowe odnośnie betonu,
- przeprowadzone badania (ilość, rodzaj, terminy) i ich wyniki,
- warunki atmosferyczne w czasie betonowania i pielęgnacji,
- uwagi dotyczące wykonawstwa,
- ocenę jakości betonu.

Zgodność prowadzi do akceptacji, niezgodność może prowadzić do czynności uzupełniających. Jeżeli rezultaty badań nie spełniają wymagań zgodności, albo nie są dostępne, lub też wystąpiły nieprawidłowości przy układaniu (np.: niekorzystne warunki atmosferyczne, nieprawidłowa technologia), które kładą wątpliwość w trwałość lub bezpieczeństwo konstrukcji mogą być konieczne dodatkowe badania np. na odwiertach z konstrukcji, badania nieniszczące itp. Rodzaj badań, sposób ich prowadzenia powinien być przedmiotem uzgodnienia pomiędzy Inżynierem a Wykonawcą, przy konsultatywnym udziale Projektanta.

## 6.3. Kontrola rusztowań

### 6.3.1. Zakres kontroli



- badania po wykonaniu montażu
  - badania okresowe w czasie ich eksploatacji, które należy wykonywać zwłaszcza po ulewnych opadach, po okresie silnych wiatrów i wysokich wód.
- Badania przeprowadza Inżynier wraz z Wykonawcą.

### 6.3.2. Zestawienie i opis badań

- a) Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową należy przeprowadzać przez oględziny i porównanie zamontowanego rusztowania z Projektem Technicznym, zwracając uwagę na schematy rusztowania, ilość słupów, stężeń, belki wieńczące oraz rozstaw i usytuowanie podpór na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.
- b) Sprawdzenie materiałów łącznych należy przeprowadzać na bieżąco.
- c) Sprawdzenie materiałów niestalowych należy przeprowadzać na bieżąco.
- d) Sprawdzenie osi podłużnej i poprzecznej ustawienia w pionie.  
W tym celu należy wyznaczyć i utrwalić, na przykład za pomocą naciągniętego drutu, osie rusztowania i wykonywać pomiary przymiarem i pionem, do wyznaczonych osi mostu. Ustawienie w pionie sprawdzać pionem ze sznurkiem.
- e) Sprawdzenie podpór należy dokonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym oraz pomiar z dokładnością do 1 cm przy użyciu przymiaru.
- f) Sprawdzenie rzędnych wysokościowych należy przeprowadzać niwelatorem.
- g) Sprawdzenie połączeń na śruby należy przeprowadzać kluczem do śrub, próbując dokręcenie śruby, oraz przez oględziny. Wszystkie śruby powinny być dokręcone całkowicie.  
Sprawdzać należy wszystkie śruby pionowe i poziome nośne, łączące poszczególne zasadnicze elementy rusztowań oraz rusztowań z belkami wieńczącymi dolnymi i górnymi.  
Śruby łączące stężenia z konstrukcją nośną rusztowań należy sprawdzać wrywkowo, obejmując sprawdzeniem nie mniej niż 20 % śrub.  
W przypadku stwierdzenia, że więcej niż 10 % śrub badanych jest niedostatecznie dokręconych, należy sprawdzić wszystkie śruby łączące stężenia z konstrukcją.  
Podczas sprawdzenia należy wykorzystać materiały z badań przeprowadzonych przez kontrolę techniczną Wykonawcy.
- h) Sprawdzenie naciągu ściąągów i stężeń należy wykonywać przez oględziny zwisu i uderzenie w pręt naciągu. Sprawdzeniu podlega naciąg wszystkich ściąągów i stężeń. W przypadku braku naciągu należy przede wszystkim sprawdzić dokręcenie śrub łączących końce ściąągu z konstrukcją, a następnie uzyskać naciąg przez dokręcenie nakrętki dopinającej (rymskiej).
- i) Sprawdzenie posadowienia rusztowania należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym dotyczącym przyjętego rodzaju posadowienia. W przypadku zastosowania posadowienia na palach należy przy przeprowadzaniu badań korzystać z Dziennika bicia pali.  
Przy posadowieniu na rusztach lub kłatkach z podkładów należy również sprawdzać, czy nie następuje usuwanie się gruntu spod podwalin rusztów lub klatek.
- j) Sprawdzenie połączeń rusztowania z podporą palową należy wykonywać przez oględziny na zgodność z wymaganiami 5.3.
- k) Sprawdzenie belek wieńczących jarzma należy wykonywać przez oględziny.
- l) Sprawdzenie belek toru poddźwigowego należy wykonać przez oględziny.
- m) Sprawdzenie pomostu roboczego i poręczy należy wykonywać przez oględziny, pomiar przymiarem i próby odrywania poręczy jedną ręką.
- n) Sprawdzenie elementów podtrzymujących bezpośrednio konstrukcje mostową należy wykonywać przez oględziny i porównanie z Projektem Technicznym.
- o) Sprawdzenie drabin do wejścia na rusztowanie należy wykonywać przez oględziny i wejście na rusztowanie na zgodność z wymaganiami niniejszej Specyfikacji.
- p) Sprawdzenie uziemienia rusztowań należy wykonywać przez oględziny, a w przypadkach budzących wątpliwości przez pomiar oporności przewodów uziemiających aparatami elektrycznymi oraz przez odkopanie uziemienia.
- r) Sprawdzenie wielkości osiadania należy wykonywać przez oględziny oraz pomiar rzędnych przy użyciu niwelatora i łąty mierniczej oraz porównanie z wielkościami podanymi w Projekcie Technicznym, jak również zanotowanymi z poprzednich badań.
- s) Sprawdzenie, czy nie powstały uszkodzenia elementów konstrukcji należy wykonywać przez oględziny.

### 6.3.3. Ocena wyników badań

Konstrukcję rusztowań zmontowanych i będących w eksploatacji na placu budowy w celu wykonania mostu należy uznać za zgodną z wymaganiami niniejszej ST, jeżeli wszystkie badania dadzą wynik dodatni. W przypadku gdy choć jedno badanie daje wynik ujemny, zmontowaną konstrukcję rusztowania należy uznać za niezgodną z wymaganiami ST.

Zmontowana konstrukcja rusztowania lub jej część wykonana niezgodnie z wymaganiami ST powinna być

doprowadzona do stanu zgodności z ST i całość przedstawiona ponownie do badań.

Wyniki badań powinny być ujęte w formie protokołu.

**Z badań i odbioru** rusztowań należy sporządzać protokoły, które powinny zawierać:

- protokół badań po montażu,
- skład komisji i datę wykonania badań,
- zakres badań,
- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji,
- stwierdzenie odchyłek przekraczających granice dopuszczalne,
- ocenę komisji przeprowadzającej badania,

**Protokół badań** w czasie eksploatacji:

- wyniki oględzin i pomiarów konstrukcji,
- wyniki pomiaru ewentualnego osiadania lub przechylenia rusztowań,
- wyniki oględzin i badań śrub, nakrętek i naciągów,
- wykaz zauważonych usterek,
- opinię, czy praca na rusztowaniach może być wykonywana równolegle z usuwaniem usterek.

Protokoły z badań powinny stanowić integralną część Dziennika Budowy.

#### 6.4. Kontrola deskowań

Kontrola szalowań obejmuje:

- sprawdzenie zgodności wykonania z projektem roboczym deskowań lub z instrukcją użytkowania szalowania wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie geometryczne (zachowanie wymiarów szalowanych elementów zgodnych z Dokumentacją Projektową z dopuszczalną tolerancją),
- sprawdzenie materiału użytego na szalowanie (klasa drewna, obecność wód itp.),
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych.

### 7. Odbiór robót

#### 7.1. Odbiór międzyoperacyjny

Odbiór międzyoperacyjny należy przeprowadzić po zakończeniu robót przygotowawczych do betonowania.

Przeprowadzenie tego odbioru polega na sprawdzeniu zgodności wykonanych robót przygotowawczych z dokumentacją techniczną, aktualnymi normami, przepisami i instrukcjami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót oraz zapisami w dzienniku budowy i nadzoru autorskiego.

W czasie odbioru międzyoperacyjnego przeprowadzonego bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania należy co najmniej sprawdzić:

- poprawność przygotowania podłoża posadowienia,
- poprawność przygotowania powierzchni poziomych i pionowych przerw roboczych,
- prawidłowość, geometrię i dokładność wykonania deskowań i rusztowań,
- sztywność deskowań i rusztowań,
- szczelność deskowań (wycieki zaczynu),
- przygotowanie powierzchni deskowań (gładkość, środki antyadhezyjne),
- otwory rewizyjne,
- usunięcie z deskowań i podłoża różnych zanieczyszczeń np. pyłu, trocin, wiórów, kamieni, śniegu, lodu, drutów itp.,
- prawidłowość i dokładność wykonania zbrojenia,
- sztywność zbrojenia (stabilność), rozstaw prętów i odległość od deskowania (dystansowniki),
- czystość zbrojenia (zanieczyszczenie zmniejszające przyczepność np. oleje, smary, lód, rdza, łuszczące się itp.),
- prawidłowość i dokładność wykonania takich elementów jak dylatacje, taśmy uszczelniające, izolacje, konstrukcje stalowe przewidziane do zabetonowania itp.,
- elementy metalowe wbetonowywane (rozemieszczenie, stabilność, czystość,
- gotowość, sprawność i ilość sprzętu (łącznie ze sprzętem rezerwowym) niezbędnego do prawidłowego przeprowadzenia betonowania,
- środki do ochrony i pielęgnacji betonu świeżego,
- obecność niezbędnego personelu,
- przygotowanie powierzchni betonu starego w przerwach roboczych.

Odbiór międzyoperacyjny dokonywany jest komisyjnie i bierze w nim udział kierownik obiektu lub robót, Inżynier oraz w sytuacjach tego wymagających przedstawiciel generalnego wykonawcy, Projektant i inne osoby, których obecność przy odbiorze jest konieczna.

Z odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół, zawierający ocenę wykonanych robót oraz wnioski o dopuszczenie obiektu lub jego elementu do betonowania, bądź zalecenia do wykonania przed podjęciem dalszych robót (betonowania).

Do protokołu należy dołączyć wynik pomiaru geodezyjnego zawierający rzędne odległości w stosunku do osi głównych oraz wymiary geometryczne przygotowanego betonowania bloku czy elementu konstrukcji.

Niezależnie od sporządzonego protokołu z odbioru międzyoperacyjnego, należy dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy o przeprowadzonym odbiorze i dopuszczeniu obiektu do betonowania. Protokół o odbiorze międzyoperacyjnym może być zastąpiony wpisem do dziennika budowy pod warunkiem, że w dzienniku budowy zamieszczony będzie szczegółowy zapis dotyczący przeprowadzonego odbioru.

O planowanym terminie odbioru Wykonawca powinien z wyprzedzeniem powiadamiać Inżyniera, aby ten miał możliwość delegowania swego przedstawiciela. Od zgłoszenia gotowości do odbioru, przystąpienie do czynności związanych z odbiorem powinno nastąpić nie później niż w przeciągu 24 godzin, a w przypadku skomplikowanego odbioru (np. gdy wbetonowane mają być odpowiedzialne konstrukcje stalowe) nie później niż w ciągu 3 dni.

## 7.2. Odbiór częściowy i końcowy

Odbiorom podlegają:

- materiały użyte do wytwarzania mieszanki betonowej (cement, kruszywo, woda zarobowa),
- dostarczana na plac budowy lub wytwarzana na miejscu gotowa mieszanka betonowa,
- beton wykonanych elementów obiektu hydrotechnicznego.

Do odbioru końcowego Wykonawca przedstawi Inżynierowi dokumenty określające parametry zastosowanych materiałów do wytworzenia betonu, cechy fizyczne i mechaniczne wbudowanego betonu oraz operat z pomiarów geometrycznych wykonanych elementów.

Do dokumentów stanowiących podstawę odbioru końcowego obiektu hydrotechnicznego należy dołączyć schematy kolejności betonowania i wyniki pomiarów geodezyjnych stwierdzające rzeczywiste położenie obiektu oraz elementów konstrukcji względem osi głównych.

Dopuszczalne wielkości odchyłek wymiarów konstrukcji betonowej podano w tablicy 8-1.

Tablica 8-1.

L.p.	Wyszczególnienie	Wielkość dopuszczalnej odchyłki w mm przy wielkości		
		do 300	od 300 do 900	ponad 900
1	Wymiary zewnętrzne	± 15	± 25	± 30
2	Pionowe przerwy robocze	± 20	± 30	± 40
3	Wymiary szczególnie ważne pod względem hydraulicznym	± 10	± 15	± 20
4	Przelewy	± 15	± 25	± 30
5	Inne elementy	wg p.(1) - WTWiORB		

Jeżeli projekt uzasadnia stosowanie mniejszych dopuszczalnych odchyłek wymiarów, należy przyjmować odchyłki wg projektu, uważając je za wykraczające poza niniejsze warunki techniczne.

W przypadku stwierdzenia w czasie badań konstrukcji niezgodności z wymaganiami, oraz w razie uznania całości lub części wykonanych konstrukcji za niezgodne z wymaganiami projektu i niniejszych warunków, należy ustalić czy w danym przypadku stwierdzone odstępstwa zagrażają bezpieczeństwu lub uniemożliwiają prawidłowe użytkowanie budowli lub jej części.

Konstrukcja lub jej część, zagrażająca bezpieczeństwu powinna być rozebrana, ponownie wykonana i przedstawiona do badań.

Z odbioru końcowego sporządza się protokół.

## 8.Przepisy związane

### 8.1. Normy

PN-80/B-01800	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Klasyfikacja i określenie środowisk.
PN-86/B-01801	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Podstawowe zasady projektowania.
PN-82/B-01802	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Nazwy i określenia.
PN-85/B-01 805	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady ochrony
PN-86/B-01 806	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ogólne zasady użytkowania, konserwacji i napraw.
PN-86/B-01810	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Właściwości ochronne betonu w stosunku do stali zbrojeniowej. Badania elektrochemiczne.
PN-86/B-01811	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Ochrona materiałowo-strukturalna. Wymagania.
PN-91/B-01813	Antykorozyjne zabezpieczenia powierzchniowe. Zasady doboru.
PN-87/B-O1100	Kruszywo mineralne. Podział, nazwy i określenia.
PN-B-03264:2002	Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-EN 196-3:1997	Metody badania cementu. Oznaczenie czasów wiązania i stałości objętości.
PN-85/B-04500	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-EN 196-7:1997	Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek.
PN-EN 480-1:12:99	Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań.
PN-88/B-06250	Beton zwykły.
PN-63/B-06251	Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
PN-74/B-06261	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
PN-74/B-06262	Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka Schmidta typu N.
PN-B-06712/A1:97	Kruszywa mineralne do betonu.
PN-89/B-06714/01	Kruszywa mineralne. Badania. Podział, nazwy i określenia badań.
PN-76/B-06714/05	Kruszywa mineralne. Oznaczanie gęstości objętościowej na wadze hydrostatycznej.
PN-77/B-06714/07	Kruszywa mineralne. Oznaczanie gęstości nasypowej.
PN-89/B-06714/11	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie składu petrograficznego.
PN-76/B-06714/12	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-78/B-06714/13	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości pyłów mineralnych.
PN-91/B-06714/15	Kruszywa mineralne. Oznaczanie składu ziarnowego.
PN-78/B-06714/16	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie kształtu ziaren.
PN-77/B-06714/17	Kruszywa mineralne. Oznaczanie wilgotności.
PN-77/B-06714/18	Kruszywa mineralne. Oznaczanie nasiąkliwości.
PN-78/B-06714/19	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
PN-78/B-06714/26	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości siarki metodą bromową.
PN-78/B-06714/28	
PN-91/B-06714/34	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie reaktywności alkalicznej.
PN-88/B-06714/48	Kruszywa mineralne. Oznaczanie grudek gliny.
PN-878B-06721.-	Kruszywa mineralne. Pobieranie próbek.
PN-88/B-30000	Cement portlandzki.
PN-88/B-30005	Cement hutniczy.
PN-89/B-30016	Cementy specjalne. Cement hydrotechniczny.
PN-88/B-30030	Cement. Klasyfikacja.
PN-88/B-32250	Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-88/M-69710	Spawalnictwo. Próba statyczna rozciągania doczołowych złączy spawanych lub zgrzewanych.
PN-81M-84023	Stal określonego zastosowania. Gatunki.
PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
BN-79/6731-17	Cement. Metody badań. Oznaczenie ciepła uwodnienia.

### 8.2. Przepisy

- [ 1 ] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom I Budownictwo ogólne. Część 1, 2 i 3. Wyd. Arkady 1990 r.
- [2] Beton hydrotechniczny (projekt normy). Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Warszawa 1989 r.
- [3] Budownictwo specjalne w zakresie gospodarki wodnej. Hydrotechniczne budowle betonowe i żelbetowe. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetowych. C.U.G.W., Departament techniki, Warszawa 1969 r.
- [8] Instrukcja przygotowania metodą zmywania poziomów szwów roboczych między blokami betonowymi masywnych budowli hydrotechnicznych. Z.B. i D. przy Z.B.W.I., Warszawa 1970 r.
- [9] Instrukcja wykonywania pionowych szwów roboczych w konstrukcjach betonowych przy zastosowaniu opóźniacza kontaktowego. C.O.B.R.B.H. "Energopol", Warszawa 1978 r.
- [ 10] "Gospodarka Wodna" - Nr 6 czerwiec 1990 r. Wykonawstwo - betony.
- Instrukcja zabezpieczania przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą pokryć malarskich.KOR-3A. Komitet Nauki i Techniki, Warszawa 1971.

### 8.3. Opracowania pomocnicze

- [4] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych budowli przelewowo-spustowej zapory Dobczyce. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Budownictwa Hydrotechnicznego "Energopol". Warszawa 1976 r.
- [5] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych dla budowy zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Nidzica i Sromowce. C.O.B.R.B.H. "Energopol", Warszawa 1977 r.
- [6] Warunki termiczne betonów dla obiektów zespołu zbiorników wodnych Czorsztyn-Nidzice i Sromowce. C.O.B.R.B.H. "Energopol" Warszawa 1977 r.
- [7] Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych dla obiektów zbiornika wodnego Świnna Poręba. Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Budownictwa Inżynieryjnego "Hydrobudowa", Warszawa 1988 r.
- [11] Wytyczne stosowania normy PN-84/B-03264 w obliczeniach statycznych i projektowaniu konstrukcji hydrotechnicznych. Politechnika Warszawska IZWBW W-wa 1986 (maszynopis).
- [12] Technologia i organizacja robót w budownictwie wodnym. Praca zbiorowa. Arkady, Warszawa 1977 r.
- [ 13] Technologia prefabrykatów budowlanych. Bielawski J., Chrabczyński G., Haładyniuk W., Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1978 r.

## ZAŁĄCZNIK NR 1

### Z-1. BADANIE SKŁADU MIESZANKI BETONOWEJ

#### Z-1.1. Sprzęt do badań i odczynniki chemiczne:

- komplet sit normowych do analizy składu granulometrycznego kruszywa,
- suszarka laboratoryjna,
- waga laboratoryjna o dokładności ważenia do 1 g,
- waga analityczna o dokładności ważenia do 0,1 g,
- naczynie szklane i metalowe,
- 1-normalny roztwór HCl i NaOH,
- fenoloftaleina.

#### Z-1.2. Wykonanie badania.

Próbkę mieszanki betonowej dzieli się na dwie części, z których każda powinna mieć objętość:

- przy stosowaniu kruszywa o wielkości ziaren do 31,5 mm - 2 dm<sup>3</sup>,
- przy stosowaniu kruszywa o wielkości ziaren do 63 mm - 5 dm<sup>3</sup>,
- przy stosowaniu kruszywa o wielkości ziaren do 96 mm - 10 dm<sup>3</sup>.

Obie części waży się z dokładnością do 1 g. Jedną część suszy się w temperaturze 105 do 110oC do stałej masy i waży z dokładnością do 1 g. Zawartość wody W określa się według wzoru:

$$W' = (A - B) / A * 100\%$$

w którym:

- A - masa próbki przed suszeniem w gramach,
- B - masa próbki po wysuszeniu w gramach.

Drugą część próbki przemywa się przez sito o boku oczka kwadratowego 4 mm, a następnie tę część, która przeszła przez sito przemywa się przez sito o wymiarach oczka kwadratowego 0,25 mm. Wodę z drobnymi frakcjami piasku i cementu zbiera się w naczyniu. Pozostałość na sitach suszy się do stałej masy w temperaturze 105 do 110oC.

Wysuszone kruszywo przesiewa się przez komplet sit laboratoryjnych, ważąc pozostałości na poszczególnych sitach z dokładnością do 1 g. Zawartość poszczególnych frakcji kruszywa K<sub>i</sub> określa się według wzoru:

$$K_i' = F_i / D * 100\%$$

w którym:

- F<sub>i</sub> - zawartość i-tej frakcji kruszywa w gramach,
- D - masa próbki przed przemyciem na sitach w gramach.

Zawartość drobnych frakcji pyłowych o wielkości ziaren poniżej 0,25 mm P' oraz cementu C' w % określa się wg wzoru:

$$T' = P' + C = 100 - W' - \sum_{i=1}^n K_i'$$

w którym:

$$\sum_{i=1}^n K_i' - \text{suma procentowych udziałów frakcji kruszywa o uziarnieniu powyżej 0,25 mm.}$$

Następnie określa się zawartość cementu w pozostałości po przemyciu próbki. W tym celu wodę pozostałą po przemyciu próbki, po opadnięciu drobnych frakcji na dno naczynia, zlewa się, a pozostałą część wody i drobne frakcje przesącza przez lejek z filtrem. Z pozostałości na filtrze odważa się 20 do 30 gramów i suszy w temperaturze 160 do 200 C. W czasie suszenia próbkę okresowo miesza się.

Po odparowaniu wody próbkę poddaje się dalszej analizie w celu określenia zawartości cementu. Z przemieszanej i wysuszonej próbki odważa się 1,5 g (z dokładnością do 0,1 g) i dodaje 50 cm<sup>3</sup> 1-normalnego roztworu HCL.

Proces rozpuszczania próbki w roztworze przyśpiesza się przez rozcieranie i mieszanie porcelanową bagietką. Po 1 godzinie od ustania procesów rozpuszczania (zaniku wydzielania pęcherzyków gazu) otrzymany roztwór miareczkuje się w obecności fenoloftaleiny 1-normalnym roztworem NaOH. Określa się ilość (M) roztworu NaOH w cm<sup>3</sup> niezbędną do zobojętnienia roztworu HCL pozostałego po rozpuszczeniu próbki.

Identyczną próbę wykonuje się z próbką cementu 1,5 g stosowanego w badanej mieszance betonowej, określając ilość R roztworu NaOH w cm<sup>3</sup> niezbędną do zobojętnienia roztworu HCL pozostałego po rozpuszczeniu cementu. Procentową zawartość cementu C' w badanej próbce określa się według wzoru:

$$C' = \frac{50 - M}{50 - R} * T' \quad (\%)$$

Procentową zawartość pyłów o wielkości ziaren poniżej 0,25 mm określa się wg wzoru:

$$P' = T' - C'$$

Następnie oblicza się zawartość składników w kg na 1 m<sup>3</sup> mieszanki betonowej według wzoru:

$$K_i = K_i' * \rho$$

$$C = C' * \rho$$

$$W = W' * \rho$$

$$P = P' * \rho$$

gdzie:

$\rho$  - gęstość objętościowa mieszanki betonowej w kg/m<sup>3</sup>,  
K', C', W', P' - są wielkościami niemianowanymi.

Ogólna zawartość kruszywa K w badanej mieszance betonowej wynosi:

$$K = \sum_{i=1}^n K_i + P$$

#### **Z-1.3. Wyniki badania obejmują:**

- skład granulometryczny kruszywa,
- zawartość kruszywa, cementu i wody,
- zawartość zaprawy,
- wartość stosunku w/c.

#### **Z-1.4. Inne metody**

Dopuszcza się stosowanie innych naukowo uzasadnionych metod analizy składu mieszanki betonowej.

### **D.03.02.15. ZBROJENIE BETONU STAŁĄ KLASY A-II.**

#### **1. Wstęp**

##### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru Robót związanych z wykonaniem zbrojenia niesprężającego betonu konstrukcji murków oporowych, stalowymi prętami wiotkimi obiektów inżynierskich wykonywanych w związku z wykonaniem inwestycji pt.: Remont podmytych i uszkodzonych przyczółków mostu na ul. Promiennej w Radziechowach wraz z zabezpieczeniem i opaską w km 0+058 do 0+070.

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

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

##### **1.3. Zakres Robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji mają zastosowanie przy wykonywaniu zbrojenia wszystkich elementów konstrukcji murów oporowych.

W zakres Robót wchodzi:

- przygotowanie zbrojenia,

- montaż zbrojenia,
  - kontrola jakości Robót i materiałów.
- dla następujących obiektów:
- mur oporowy [stal A-II]

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.4.

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

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

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 1.5.

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

## 2. Materiały

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

Pręty stalowe do zbrojenia betonu winny być zgodne z wymaganiami polskich norm.  
Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

#### 2.1. Klasy i gatunku stali zbrojeniowej

Przy wykonywaniu Robót objętych niniejszą ST stosuje się następujące klasy i gatunki stali zbrojeniowej podane w tabeli 1.

Tabela 1.

Klasa stali	Gatunek stali	Rodzaj stali	Średnica prętów mm	Normy
<b>A-II</b>	18G2-b	okrągła żebrowana	6÷32	PN-89/H-84023/06

#### 2.2. Własności mechaniczne i technologiczne stali

Własności mechaniczne i technologiczne dla walcówki i prętów powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-89/H-84023/01 oraz PN-89/H-84023/06. Najważniejsze wymagania podano w tabeli nr 2.

Tabela 2.

Gatunek stali	Średnica pręta lub walcówki (mm)	Granica plastyczności Re (MPa)	Wytrzymałość na rozciąganie Rm (MPa)	Wydłużenie A <sub>5</sub> (%)	Zginanie o kąt α d-średn. trzpienia a-próbki	Wytrzymałość charakterystyczna R <sub>ak</sub> (MPa)	Wytrzymałość obliczeniowa R <sub>a</sub> (MPa)
18G2-b	6÷32	355	490÷620	20	d=3a α=180°	355	295

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

#### 2.3. Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy wsadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne nieuzbrojonym okiem. Wady powierzchniowe, takie jak rysy, drobne łuski i zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgłębienia, zgorzeli i chropowatości są dopuszczalne:

- jeśli mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek średnicy dla walcówki i prętów gładkich,



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

#### 2.4. Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia o jakości - atest, w który powinien być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- nazwę wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wytopu lub partii,
- znak obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrobionych cieplnie),
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno być dokonane na przywieszkach metalowych po 2 sztuki dla każdej wiązki czy też pręta. Dostarczoną na budowę stal, która:

- nie ma zaświadczenia (atestu),
- oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej własności,
- pęka przy wykonywaniu haków

należy odesłać do wytwórcy lub zbadać laboratoryjnie zgodnie z PN-91/H-04310.

#### 2.5. Magazynowanie stali zbrojeniowej

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

#### 2.6. Badanie stali na budowie

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

### 3. Sprzęt

Ogólne warunki stosowania sprzętu podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 3. Jakikolwiek sprzęt, maszyny lub narzędzia nie gwarantujące zachowania wymagań jakościowych Robót i bezpieczeństwa zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

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

### 4. Transport

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

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

### 5. Wykonanie Robót

Ogólne warunki wykonania Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 5.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram Robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane Roboty zbrojarskie.

#### 5.1. Przygotowanie zbrojenia

##### 5.1.1. Czyszczenie prętów

W przypadku skorodowania prętów zbrojenia lub ich zanieczyszczenia w stopniu przekraczającym wymagania punktu 5.3.1. 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 tłuszcze. Stal narażoną na choćby chwilowe działanie słonejszej wody należy zmyć wodą niezasoloną.

Stal pokrytą łuszczącą się rdzą i zabłoconą oczyszcza się szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie, lub też przez piaskowanie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów.

Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmraża się strumieniem ciepłej wody.

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

### 5.1.2. Prostowanie prętów

Dopuszczalna wielkość miejscowego odchylenia od linii prostej wynosi 4 mm. W przypadku stwierdzenia odchyień większych od 4 mm należy pręty prostować. Dopuszcza się prostowanie prętów za pomocą kluczy, młotków, prostowników 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 należy wykonywać przy użyciu noży mechanicznych. Dopuszcza się również cięcie palnikiem acetylenowym.

Dopuszczalna różnica długości pręta liczona wzdłuż jego osi od odgięcia do odgięcia w stosunku do podanych na rysunku nie powinna przekraczać 1,0 cm.

Należy ucinąć pręty krótsze od długości podanej w Dokumentacji Projektowej o wydłużenie zależne od wielkości i ilości odgięć.

Wydłużenia prętów (cm) powstające podczas ich odginania o dany kąt podaje tabela 3.

Tabela Nr 3

Średnica pręta (mm)	Kąt odgięcia			
	45°	90°	135°	180°
6	---	0,5	0,5	1,0
8	---	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
27	2,0	3,0	4,0	5,0
30	2,5	3,5	5,0	6,0

### 5.1.4. Odgięcia prętów, haki

Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia podaje tabela 4 (PN-91/S-10042).

Tabela 4. Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu haków zbrojenia

Średnica pręta zagananego mm	Stal gładka miękka Rak = 240 MPa	Stal żebrowana Rak < 400 MPa
d < 10	d0 = 3d	d0 = 3d
10 < d < 20	d0 = 4d	d0 = 4d
20 < d < 28	d0 = 5d	d0 = 6d
d > 28	---	d0 = 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 wbudowanych 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:

10d - dla stali klasy A-II

W miejscach zagięć i załamania elementów konstrukcji, w których zagięciu ulegają jednocześnie wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego, należy stosować średnicę zagięcia równą co najmniej 20d. Wewnętrzna średnica odgięcia strzemion i prętów montażowych powinna spełniać warunki podane dla haków. Należy zwrócić uwagę przy odbiorze haków (odgięć) prętów na ich zewnętrzną stronę. Niedopuszczalne są tam pęknięcia powstałe podczas wyginania.

## 5.2. Montaż zbrojenia

### 5.2.1. Wymagania ogólne

Do zbrojenia betonu należy stosować stal spawalną (PN-S-10042 [4]).

Wymaga się następujących klas stali: A-II.

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 nieżelbetowe muszą posiadać zbrojenie zabezpieczające przed pojawieniem się rys (PN-S-10042 [4]).

W konstrukcję można wbudować stal pokrytą co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Nie można wbudowywać stali zatłuszczonej smarami lub innymi środkami chemicznymi, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej, stali która była wystawiona na działanie słonej wody; stan powierzchni wkładek zbrojeniowych ma być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.

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

W dźwigarach belkowych w każdym przekroju na całej długości dźwigara muszą znajdować się co najmniej 2 pręty w dolnej i 2 pręty w górnej strefie.

W płytach maksymalny rozstaw zbrojenia może wynosić 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 i podpór masywnych                       |
| 0,055 m | - dla strzemion fundamentów i podpór masywnych                                |
| 0,05 m  | - dla prętów głównych lekkich podpór i pali                                   |
| 0,03 m  | - dla zbrojenia głównego dźwigarów  |
| 0,025 m | - dla strzemion dźwigarów głównych i zbrojenia płyt pomostów (PN-S-10042 [4]) |

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 boki 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 wiązałkowym, zgrzewać lub łączyć tzw. słupkami dystansowymi.

Drut wiązałkowy, wyznaczony 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**

Ogólne zasady kontroli jakości Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 6.

**6.1.** Kontrola jakości wykonania zbrojenia polega na sprawdzeniu jakości materiałów określona wyżej w pkt. 2.5., zgodności z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami i obowiązującymi normami.

Zbrojenie podlega odbiorowi Robót ulegających zakryciu.

Sprawdzenie zbrojenia dokonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomnicą i taśmą, suwmiarką i porównanie z Dokumentacją Projektową oraz normą PN-B-06251 [1].

Dopuszczalne tolerancje wymiarów w zakresie cięcia, gięcia i rozmieszczenia zbrojenia podaje tabela 5.

Niezależnie od tolerancji podanych w tabeli Nr 5 obowiązują następujące:

- dopuszczalne odchylenie strzemion od linii prostopadłej do zbrojenia głównego nie powinno przekraczać 3%,
- różnica w wymiarach oczek siatki nie powinna przekraczać +3 mm,
- dopuszczalna różnica w wykonaniu siatki na jej długości nie powinna przekraczać +25 mm,
- liczba uszkodzonych skrzyżowań w dostarczonych na budowę siatkach nie powinna przekraczać 20% w stosunku do wszystkich skrzyżowań w siatce. Liczba uszkodzonych skrzyżowań na jednym przecie nie może przekraczać 25% ogólnej ich liczby na tym przecie,
- różnice w rozstawie między prętami głównymi w belkach nie powinny przekraczać +0,5 cm,
- różnice w rozstawie strzemion nie powinny przekraczać +2 cm.

Tabela 5.

Parametr	Zakres tolerancji	dopuszczalna odchyłka
Cięcia prętów (L – długość pręta wg projektu)	dla L<6,0m dla L>6,0m	20 mm 30 mm
Odgięcia (odchylenia w stosunku do położenia określonego w projekcie)	dla L<0,5m dla 0,5m<L<1,5m dla L>1,5m	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<0,5m dla 0,5m<h<1,5m dla h>1,5m	10 mm 15 mm 20 mm
c) odstęp między sąsiednimi równoległymi prętami (kablami) (a - jest odległością projektowaną między powierzchniami przyległych prętów)	a<0,05 m a<0,20 m a<0,40 m a>0,40 m	5 mm 10 mm 20 mm 30 mm
d) odchylenia w relacji do grubości lub szerokości w każdym punkcie zbrojenia lub otworu kablowego (b - oznacza całkowitą grubość lub szerokość elementu)	b<0,25m b<0,50m b<1,5m b>1,5m	10 mm 15 mm 20 mm 30 mm

## 7. Odbiór Robót

Ogólne zasady odbioru Robót podano w ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 7.

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

Odbiór (częściowy) końcowy wg ST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

Odbioru zbrojenia należy dokonać przed przystąpieniem do betonowania przez Inżyniera z adnotacją do Dziennika Budowy.

**Odbiór polega na sprawdzeniu zgodności zbrojenia z rysunkami roboczymi konstrukcji żelbetowej i postanowieniami niniejszej Specyfikacji, zgodności z rysunkami roboczymi liczby prętów w poszczególnych przekrojach, rozstawu strzemion, wykonaniu haków, złącz i długości zakotwień prętów oraz możliwości dobrego otulenia prętów betonem.**

## 8. Przepisy związane

### 8.1. Normy

- 1.PN-63/B-06251
- 2.PN-91/H-04310
- 3.PN-89/H-84023/06
- 4.PN-91/S-10042
- 5.PN-77/S-10040
- 6.PN-89/H-84023/01
- 7.PN-82/H-93215
- 8.PN-78/H-04408
- 9.PN-91/S-10041
10. PN-EN-45014:1993

Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.  
 Próba statyczna rozciągania metali.  
 Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki.  
 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.  
 Projektowanie.  
 Żelbetowe i betonowe konstrukcje mostowe. Wymagania i badania.  
 Stal określonego zastosowania. Wymagania ogólne. Gatunki.  
 Pręty stalowe walcowane na gorąco w podwyższonych temperaturach.  
 Technologiczna próba zginania.  
 Konstrukcje mostowe z betonu sprężonego. Wymagania i badania.  
 Ogólne warunki dotyczące deklaracji zgodności dostawców.

## **D-06.00.00. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE**

### **D.06.01.01 Umocnienie skarp przez humusowanie i obsianie mieszanką traw**

#### **1. WSTĘP**

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

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z umocnieniem skarp przez humusowanie i obsianie mieszanką traw.

##### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji**

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

##### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją**

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z umocnieniem skarp przez humusowanie, wraz obsianiem mieszanką traw zgodnie z lokalizacją podaną w Dokumentacji Projektowej.

Obsianie trawą ujęte zostało w Specyfikacji D.09.00.00 „Zieleń drogowa”.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej Specyfikacji są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

#### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

##### **2.2. Materiały do wykonania umocnienia skarp**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu umocnienia skarp nasypów, wykopów, wg zasad niniejszej Specyfikacji, są:

- humus,
- mieszanka traw,
- nawóz mineralny.

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

##### **3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania robót należy stosować:

- spycharki gąsienicowe,
- równiarki,

#### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

##### **4.2. Transport materiałów**

Transport humusu może być wykonany dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inżyniera.

W trakcie załadunku humusu Wykonawca powinien usunąć z humusu zanieczyszczenia obce - korzenie, kamienie

itp.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

### **5.2. Zakres wykonania robót**

#### **5.2.1. Humusowanie**

Przed przystąpieniem do humusowania skarp pasa dzielącego i poboczy, ich powierzchnie powinny odpowiadać wymaganiom określonym w Rysunkach zgodnie z Dokumentacją Projektową. Wykonawca przykryje skarpy nasypów, wykopów i poboczy ziemią urodzajną o grubości 15 cm, oraz pas dzielący warstwą grubości 30 cm.

Humusowanie powinno być wykonywane od górnej krawędzi skarpy prowadzone w dół i przedłużone poza krawędź wykopu i podnóża skarp nasypu na długości  $15 \div 25$  cm.

Warstwę ziemi roślinnej należy lekko zagęścić przez ubicie sprzętem wymienionym w pkt. 3.

Do humusowania będzie użyty humus, uprzednio zdjęty z pasa drogowego i złożony w pryzmach w pobliżu prowadzonych robót.

#### **5.2.2. Obsianie trawą i pielęgnacja**

Zahumusowane powierzchnie skarp, pobocza i pas dzielący będą obsiane trawą. Wymagania dotyczące obsiania i pielęgnacji trawników zostały podane w Specyfikacji D.09.00.00 „Zieleń drogowa”.

Koszty związane z obsianiem trawą i pielęgnacją trawników, ujęte zostały w koszcie robót wymienionych w Specyfikacji D.09.00.00.

### **5.3. Dopuszczalne odchyłki**

Dopuszcza się następujące odchyłki w wykonaniu robót

- dla grubości warstwy humusu -  $\pm 2$  cm.
- dla ilości wysianej mieszanki traw w kg na 100 m<sup>2</sup> -  $\pm 0.5$  kg

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w Specyfikacji DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt.6.

### **6.2. Kontrola jakości humusowania i obsiania skarp, poboczy i pasa dzielącego**

Kontrola w czasie wykonywania robót polega na sprawdzeniu:

- zgodności ułożonej warstwy humusu z Rysunkami i niniejszą Specyfikacją,
- zgodności składu mieszanki traw z wymaganiami p. 2.4. niniejszej Specyfikacji,
- gęstości obsiewu,
- pielęgnacji powierzchni obsianych.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### **7.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu**

Nie występują.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **7.1. Normy**

PN-R-65023:1999

Materiał siewny. Nasiona roślin rolniczych.

## **D-09.00.00. ZIELEŃ DROGOWA**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z założeniem i wstępną pielęgnacją zieleni.

#### **1.2. Zakres stosowania Specyfikacji Technicznej**

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

#### **1.3. Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną**

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

- zakładaniem i pielęgnacją trawników.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

1.4.1. *Ziemia urodzajna* - ziemia posiadająca właściwości zapewniające roślinom prawidłowy rozwój.

1.4.2. Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi polskimi normami i z definicjami podanymi w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 1.

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

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 5.

### **2. MATERIAŁY**

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

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt 2.

#### **2.2. Ziemia urodzajna**

Ziemia urodzajna, w zależności od miejsca pozyskania, powinna posiadać następujące właściwości:

- ziemia rodzima - powinna być zdjęta przed rozpoczęciem robót budowlanych i zmagazynowana w przyrmach nie przekraczających 2 m wysokości,
- ziemia pozyskana w innym miejscu i dostarczona na plac budowy - nie może być zagruzowana, przerośnięta korzeniami, zasolona lub zanieczyszczona chemicznie - winna posiadać aktualne badania dotyczące odczynu (pH) i granulacji oraz zawartości mikroelementów, powinna być odchwaszczona.
- przed dostawą ziemi urodzajnej należy podać jej właściwości - odczyn (pH) granulację, zawartość mikroelementów, ilość materiałów obcych (kamieni).

#### **2.3. Nasiona traw**

Należy stosować wyłącznie gotowe mieszanki traw w zależności od lokalnych warunków.

Gotowa mieszanka traw powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer normy, wg której została wyprodukowana, zdolność kiełkowania.

Zaleca się stosowanie mieszanki traw i składzie:

- kostrzewa czerwona rozłogowa 30 %
- kostrzewa owcza 20 %
- wiechlina łąkowa 20 %
- życica trwała 30 %

#### **2.4. Nawozy mineralne**

Nawozy mineralne powinny być w oryginalnym opakowaniu, z podanym składem chemicznym (zawartość azotu, fosforu, potasu [N.P.K.]) i udziałem procentowym składników. Nawozy należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem i zbrzyleniem w czasie transportu i przechowywania.

Należy przewidzieć nawożenie mineralne w następujących dawkach rocznych:

- azot (N) - 1,0 - 1,5 kg na 100 m<sup>2</sup> trawnika
- fosfor (P) - 0,9 - 1,0 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na 100 m<sup>2</sup> trawnika
- potas (K) - 0,8 - 1,0 kg K<sub>2</sub>O na 100 m<sup>2</sup> trawnika

Ilość, termin oraz mieszanka nawozowa winny zostać zatwierdzone przez Inżyniera.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Specyfikacji Technicznej D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **3.2. Sprzęt stosowany do wykonania zieleni**

Następujący sprzęt może być użyty :

- glebogryzarki, pługów, kultywatorów, bron do uprawy gleby,
- wału kolczatki oraz wału gładkiego do zakładania trawników,
- kosiarki mechanicznej do pielęgnacji trawników,
- sprzętu do pozyskania ziemi urodzajnej (np. spycharki gąsienicowej, koparki),
- drobnego sprzętu ręcznego.

### **4. TRANSPORT**

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

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w Specyfikacji DMU.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

#### **4.2. Transport materiałów do wykonania obsiewu**

Transport materiałów do wykonania prac dotyczących zagospodarowania zieleni może być dowolny pod warunkiem, że nie uszkodzi, ani też nie pogorszy jakości transportowanych materiałów.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.  
Wszystkie roboty powinny być zaakceptowane przez Inżyniera.

#### **5.2. Trawniki**

##### **5.2.1. Wymagania dotyczące wykonania trawników**

Wymagania dotyczące wykonania robót związanych z trawnikami są następujące:

- teren musi być oczyszczony z gruzu i zanieczyszczeń i wyrównany,
- w miejscach gdzie brakuje urodzajnej ziemi rodzimej lub nie nadaje się ona do wykorzystania przewidziano uzupełnienia lub wymianę gruntu rodzimego na ziemię urodzajną,
- przy wymianie gruntu rodzimego na ziemię urodzajną teren powinien być obniżony o ok. 15 cm,
- teren powinien być wyrównany i splantowany,
- przygotowana ziemia urodzajna powinna być rozścielona równą warstwą oraz starannie wyrównana,
- glebę należy przed siewem nasion wałować wałem gładkim a potem wałem kolczastym lub zagrabić,
- wysiew nasion i zakładanie trawników należy prowadzić w okresie od 1 maja do 15 września oraz w innych - okresach zaakceptowanych przez Inżyniera,
- na terenie płaskim nasiona traw wysiewane są w ilości 2,5 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- na skarpach nasiona traw wysiewane są w ilości 4 kg na 100 m<sup>2</sup>,
- po wysiewie nasion ziemia powinna być wałowana lekkim wałem w celu ostatecznego wyrównania i stworzenia dobrych warunków dla podsiąkania wody. Jeżeli przykrycie nasion nastąpiło przez wałowanie kolczatką, można już nie stosować wału gładkiego,
- należy użyć gotowej mieszanki nasion trawnikowych,
- należy zniszczyć chwasty przy użyciu herbicydów zatwierdzonych przez Państwową Inspekcję Ochrony Roślin,
- przewidzieć siew podstawowy i przynajmniej jeden obowiązkowy dosiew.

##### **5.2.2. Pielęgnowanie trawników**



Podstawowym zabiegiem w pielęgnacji trawników jest koszenie, podlewanie, nawożenie i odchwaszczanie:

- pierwsze koszenie powinno być przeprowadzone, gdy trawa osiągnie wysokość około 10 cm,
- następne koszenia powinny się odbywać w takich odstępach czasu, aby wysokość trawy przed kolejnym koszeniem nie przekraczała 10 - 12 cm,
- ostatnie przedzimowe koszenie trawników powinno być wykonane w połowie września,
- koszenia trawników w całym okresie pielęgnacji powinny się odbywać często i w regularnych odstępach czasu, przy czym częstość i wysokość cięcia, należy uzależniać od gatunku wysianej trawy,
- chwasty trwałe w pierwszym okresie należy usuwać środkami chwastobójczymio selektywnym działaniu, które należy stosować z dużą ostrożnością i dopiero po okresie 6 miesięcy od założenia trawnika.

Trawniki wymagają nawożenia mineralnego - około 6 kg NPK na 1 ha w ciągu roku.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót**

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

### **6.2. Trawniki**

Kontrola w czasie wykonania trawników polega na sprawdzeniu:

- oczyszczenia terenu z gruzu i zanieczyszczeń,
- ustalenie ilości zanieczyszczeń (m<sup>3</sup>),
- pomiaru odległości wywozu zanieczyszczeń na zwalę,
- wymiany gleby jałowej na ziemię urodzajną z kontrolą grubości warstwy rozścielonej ziemi,
- ilości rozrzuconego torfu lub kompostu,
- prawidłowego uwałowania terenu,
- zgodności składu mieszanki traw z ustaleniami na Rysunkach,
- gęstości zasiewu nasion,
- prawidłowej częstotliwości koszenia trawników i ich odchwaszczania,
- okresów podlewania, zwłaszcza podczas suszy,
- dosiewania nasion traw - w miarę potrzeb.

Kontrola robót przy odbiorze trawników dotyczy:

- prawidłowości uzyskanego zadarnienia,
- występowania gatunków niewysiewanych oraz chwastów.

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w Specyfikacji D.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Odbiór robót polega na sprawdzeniu ich wielkości i zgodności z Rysunkami, wymaganiami określonymi w niniejszej Specyfikacji oraz wizualnej ocenie efektu prac po szczegółowych oględzinach.

Obowiązują zasady odbioru prac zanikających i podlegających zakryciu - wykopanie i zaprawienie dołów.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

### **8.1. Normy**

PN-70/G-98011 Torf rolniczy

### **8.2. Inne dokumenty**

„Katalog nakładów rzeczowych - Tereny Zieleni”, Nr 2-21.

## **D-10.00.00 INNE ROBOTY**

### **D-10.08.01/01. Warstwa separacyjna z geowłókniny**

#### **1. Wstęp**

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

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem warstwy separacyjnej z geowłókniny - geowłóknina wokół kruszywa jako dren filtrujący.

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

Specyfikacja techniczna (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1. ST D-00.00.00. „Wymagania ogólne”.

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

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem warstwy separacyjnej z geowłókniny.

##### **1.4. Określenia podstawowe**

**Geosyntetyk** - rolowany materiał w postaci tkaniny, włókniny lub siatki (bądź ich kombinacji) wykonany z tworzywa odpornego na czynniki chemiczne i biologiczne, stosowany do wzmacniania budowli ziemnych, a także w celu poprawy współpracy między nawierzchnią a podłożem gruntowym lub między poszczególnymi warstwami konstrukcji nawierzchni.

**Geowłóknina** - geosyntetyk wyprodukowany z krótkich włókien ciętych, najczęściej metodą igłowania.

Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi polskimi normami i określeniami podanymi w p.1.4 ST D-00.00.00 "Wymagania ogólne"

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

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

#### **2. MATERIAŁY**

##### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 2.

##### **2.2. Geowłóknina**

Geowłóknina separacyjno-filtracyjna, nietkana, igłowana, układana bezpośrednio na podłożu z gruntów spoistych powinna wykazywać następujące właściwości:

- masa powierzchniowa (gramatura)  $\geq 250 \text{ g/m}^2$ ,
- wytrzymałość na rozciąganie  $\geq 15 \text{ kN/m}$ ,
- wydłużenie graniczne  $\leq 100 \%$ ,
- siła przebijająca stemplem CBR (X-s)  $\geq 2,5 \text{ kN}$ ,
- średnica efektywna porów  $O_{90} \leq 100 \text{ }\mu\text{m}$ ,

Geowłóknina powinna posiadać aprobatę techniczną IBDiM.

#### **3. SPRZĘT**

##### **3.1. Wymagania ogólne**

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

### **Sprzęt stosowany przy układaniu geowłókniny**

Należy stosować drobny sprzęt pomocniczy taki jak; nóż, nożyce, młotek itp.

## **4. TRANSPORT**

### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dla transportu podano w ST D-M-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 4.

### **4.2. Transport i składowanie geowłókniny**

Transport powinien odbywać się w sposób przeciwdziałający uszkodzeniu geowłókniny i opakowania ochronnego z folii. W szczególności należy uważać, aby rolki geowłókniny nie były załamywane w czasie transportu i podczas przeładunków.

Geowłóknina może być składowana na placu niezadaszonym pod warunkiem, że dopuszcza to producent, i że opakowanie fabryczne nie zostało uszkodzone. W przeciwnym przypadku, a także przy długotrwałym składowaniu, geowłókninę należy przechowywać w magazynach zadaszonych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

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

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Podłożem pod geowłókniną będzie podłoże naturalne z gruntów spoistych po rozbiórce istniejącego nasypu.

Podłoże powinno zostać oczyszczone z elementów, które mogłyby uszkodzić geowłókniną (kamienie, korzenie drzew itp.), a także wyrównane (likwidacja lokalnych wgłębień i zapadnięć). Wyrównanie podłoża należy wykonać warstwą piasku o grubości około 5 cm. Piasek powinien być rozłożony ręcznie, bez mechanicznego zagęszczania

### **5.3. Układanie geowłókniny**

Szerokość geowłókniny powinna być dostosowana do projektowanego drenażu, zgodnie z dokumentacją projektową.

Geowłókniną należy łączyć na zakład o szerokości min. 0,5 m. Na złączach pasów (zakładkach) należy mocować geowłókniną do podłoża elementami wg pkt 2.3. Dopuszcza się mocowanie geowłókniny poprzez przyciskanie jej do podłoża stożkami kruszywa, przeznaczonego do układania warstwy przykrywającej geosyntetyk.

Należy zwracać uwagę, by nie uszkodzić geowłókniny. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego po geowłókninie.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Zasady ogólne kontroli jakości robót**

Zasady ogólne kontroli jakości robót podano w ST D00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt. 6.

### **6.2. Zakres kontroli jakości**

Kontrola jakości obejmuje:

(a) kontrolę przydatności materiałów

Przydatność geowłókniny należy oceniać na podstawie atestów producenta oraz oględzin w celu stwierdzenia, czy materiał nie wykazuje wad fabrycznych i uszkodzeń.

(b) Kontrolę wykonania robót na podstawie oceny wizualnej w zakresie:

- równości ułożonej warstwy (brak sfałowań i załamań geowłókniny),
- ciągłości ułożonej warstwy (brak uszkodzeń mechanicznych geowłókniny),
- prawidłowości wykonania złączy (zakładek).

## **7. Odbiór Robót**

### **7.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Roboty związane z ułożeniem warstwy separacyjnej z geowłókniny podlegają odbiorowi na zasadach określonych

w ST D -00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt. 8.

## **7.2. Odbiór robót**

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie czynności kontrolne wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

## **Przepisy związane**

- Geotekstylia w budownictwie drogowym - Rolla S., WKiŁ, Warszawa 1988 r.
- Funkcje geosyntetyków w nawierzchni drogowej. Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej SIiTK, Lublin 1998 r - Grzybowska W., Zieliński P.
- Postępy w zakresie zastosowania krajowych geosyntetyków w konstrukcji i remontach nawierzchni drogowych – wskazania projektowe. Materiały III Konferencji „Szkola metod projektowania obiektów inżynierskich z zastosowaniem geotekstyliów”, Ustroń 1997 r.

## **D-10.09.03. KOSZE KAMIENNO-SIATKOWE**

### **1. WSTĘP**

#### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z Umocnieniem dna potoku oraz wykonaniem progu z koszy kamienno-siatkowych.

#### **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 Specyfikacją**

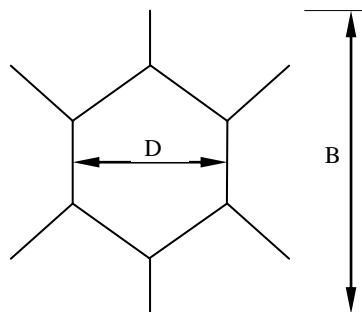
W zakres robót objętych niniejszą Specyfikacją wchodzi następujące roboty:

- wykonanie koszy kamienno-siatkowych jako umocnienia dna,
- wbudowanie koszy kamienno-siatkowych jako progów w korycie potoku.

#### **1.4. Określenia podstawowe**

**Kosz kamienno-siatkowy** – zbiornik o zróżnicowanych wymiarach z siatki z drutu podwójnie skręconego, odpowiednio zabezpieczonego antykorozyjnie podzielony na wewnętrzne komory (części) połączony wzajemnie z innymi podobnymi elementami i wypełniony kamieniami na miejscu budowy w celu utworzenia giętkich, przepuszczalnych, monolitycznych konstrukcji.

**Siatka z podwójnie skręconego drutu** – nierozluźniająca się siatka wykonana przez ciągłe skręcenie par drutów co trzy połówkowe obroty (powszechnie nazywana podwójnie skręcana) w celu utworzenia otworów o sześciokątnym kształcie, które następnie są wzajemnie połączone z przylegającymi drutami, tak aby utworzyły się sześciokątne oczka. Wymiary oczek siatki  $D \times B$  wg rysunku



Np. wymiar oczek  $5 \times 7$  oznacza  $D = 5\text{cm}$ ,  $B = 7\text{cm}$

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

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

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Stosować można tylko gabiony posiadające Aprobatę Techniczną IBDiM. Wymagania zawarte w Aprobacie Technicznej muszą być spełnione przez dostawcę gabionów

### **2.2. Siatka na kosze**

Siatka stalowa z drutu o wytrzymałości na zerwanie  $\geq 308 \text{ N/mm}^2$  (przy wydłużeniu nie mniejszym od 12%) zabezpieczonego antykorozyjnie osłoną cynkową oraz powłoką z PCW odpornego na promieniowanie ultrafioletowe. Średnica drutu ocynkowanego wynosi 2,7mm, a średnica drutu z powłoką z PCW 3,7mm. Wymiary oczek siatki  $8 \times 10 \text{ cm}$ .

### **2.3. Kosze**

Wykonane wg zasad podanych w Aprobacie Technicznej.

### **2.4. Wypełnienie koszy**

Kruszywo łamane lub otoczkowe ze skal twardych, nie zwietrzałych, o średnicy co najmniej równej mniejszemu wymiarowi oczka siatki oraz nie większej od 200mm. Doboru kruszywa do wypełnienia koszy dokonuje Wykonawca. Dobór ten podlega akceptacji przez Inżyniera.

### **2.5. Materiały uzupełniające**

Materiały uzupełniające (elementy łączne, usztywniające itp.) zgodne z instrukcją wykonawczą sporządzoną przez Wykonawcę.

## **3. SPRZĘT**

Zgodny z instrukcją wykonawczą sporządzoną przez Wykonawcę. Zastosowany sprzęt podlega uzgodnieniu z Inżynierem.

## **4. TRANSPORT**

Kosze dostarczane w wiązkach o masie od 600 do 900kg. Powinny one być składowane daleko od tras pojazdów na budowie, aby uniknąć ryzyka przypadkowego uszkodzenia. Powinny one pozostawać zapakowane aż do momentu użycia. Do każdej wiązki koszy powinna być przymocowana tabliczka z umieszczoną nazwą producenta, numerem partii oraz oznaczeniem wyrobu. Wiazki koszy gabionowych należy przenosić z zachowaniem ostrożności, aby uniknąć uszkodzenia powłoki zabezpieczającej. Pojedyncze kosze mogą być przenoszone ręcznie.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Wymagania ogólne**

Wykonawca zobowiązany jest na koszt własny wykonać opracowanie instrukcji technologicznej podającej zasady układania koszy gabionowych zgodnie z firmową Specyfikacją Techniczną. Zasady podane w tej instrukcji winny być ściśle przestrzegane w trakcie prowadzenia robót.

Ponadto wykonawca zobowiązany jest do sporządzenia projektu organizacji ze szczególnym uwzględnieniem zagadnienia bezpieczeństwa pracy.

### **5.2. Przygotowanie podłoża**

Po wykonaniu wykopu fundamentowego nadzór geodezyjny Wykonawcy winien potwierdzić zgodność rzeczywistych warunków posadowienia z założonymi w Dokumentacji Projektowej.

Po odbiorze wykopów fundamentowych podłoże należy wyrównać i zagęścić powierzchniowo.

### **5.3. Wykonanie koszy**

Wykonuje się maszynowo lub ręcznie. W celu uzyskania właściwego kształtu gabionu, kosz wypełnia się materiałem z nadmiarem 50 do 70mm. Licową warstwę kamieni należy układać w ten sposób, aby uzyskać estetyczną fakturę.

### **5.4. Układanie koszy**

Układanie zgodnie z wymiarami muru określonymi w Dokumentacji Projektowej oraz zgodnie z instrukcją technologiczną Wykonawcy i projektem organizacji robót.

### **5.5. Zasypanie koszy**

Po ułożeniu każdej warstwy koszy należy dokonać ich zasypu, warstwami o grubości do 30cm, ze starannym zagęszczeniem każdej warstwy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **6.1. Kosze**

Jakość materiałów, z których wykonane są kosze, ocenia się na podstawie deklaracji zgodności wystawionej przez dostawcę. W przypadku wątpliwości należy przeprowadzić badania kontrolne na trzech próbkach pobranych w sposób losowy z różnych wiązek. Pomiar grubości osłony cynkowej należy przeprowadzić zgodnie z PN-86/H-04263.

Grubość otoczki z PCW należy sprawdzać suwmiarką na co najmniej 3 próbkach drutu. Grubość tę określa się jako połowę różnicy średnicy drutu z powłoką i drutu po jej zsunięciu.

Wyniki sprawdzenia należy porównać z wymaganiami podanymi w punkcie 2 niniejszej Specyfikacji.

Bezpośrednio przed użyciem kosza do wykonywania gabionu należy sprawdzić:

poprawność spojenia siatek – metodą oględzin,  
jakość osłony cynkowej lub powłoki z PCW – metodą oględzin,  
wymiary kosza – przy pomocy taśmy mierniczej

Wyniki oględzin i pomiarów należy porównać z wymaganiami podanymi w punkcie 2 niniejszej Specyfikacji

### **6.2. Wypełnienie**

Wypełnienie koszy należy sprawdzać przed ich zamknięciem. Rodzaj materiału wypełniającego i jego wymiary należy sprawdzać na próbce 20 dm<sup>3</sup>. Wyniki sprawdzenia należy porównać z wymaganiami punktu 2 Specyfikacji.

### **6.3. Materiały uzupełniające**

Sposób sprawdzenia materiałów uzupełniających należy dostosować do wymagań wynikających z punktu 2 Specyfikacji.

### **6.4. Proces wykonania**

Sprawdza się zgodność prowadzenia robót z:

- dokumentacją projektową
- instrukcją technologiczną
- projektem organizacji robót
- warunkami niniejszej Specyfikacji

Szczególne uwagi należy zwrócić na sposób i jakość połączeń ze sobą poszczególnych koszy.

### **6.5. Tolerancje wykonania**

wymiary oczek siatki: + 16%  
- 4%

poziom podłoża gabionu: ± 0.1 m

usytuowanie punktów narożnych: ± 10 cm

grubość warstwy gabionu: ± 8%

całkowita wysokość konstrukcji gabionowej (rzędna górnej powierzchni gabionów): ± 5cm

## **7. ODBIÓR ROBÓT**

Odbiorowi przez Inżyniera podlegają:

- siatki do wykonania koszy – przed ich wypełnieniem kamieniem
- kosze wypełnione kamieniem – przed ich wbudowaniem
- konstrukcja koszy - odbiory sukcesywne w trakcie prowadzenia robót w związku z koniecznością zasypywania każdej warstwy ułożonych koszy.

## **8. PRZEPISY ZWIĄZANE**

PN-86/H-04623 Ochrona przed korozją. Pomiar grubości powłok metalowych metodami nieniszczącymi.