

**ST – 21.07.00. KONSTRUKCJE**

|   |    |
|---|----|
| 1. DANE OGÓLNE .....  | 4  |
| 1.1. Przedmiot ST „Konstrukcje” .....                                     | 4  |
| 1.2. Zakres stosowania ST „Konstrukcje” .....                             | 4  |
| 1.3. Określenia podstawowe.....   | 4  |
| 2. ZAKRES ROBÓT KONSTRUKCYJNYCH.....                                      | 4  |
| 2.1. Zakres robót objętych ST „Konstrukcje” .....                         | 4  |
| 2.2. Ogólne wymagania dotyczące robót konstrukcyjnych.....                | 5  |
| 2.3. Warunki gruntowo-wodne.....  | 5  |
| 2.4. Istniejące uzbrojenie terenu .....                                   | 5  |
| 3. MATERIAŁY .....  | 5  |
| 3.1. Beton i jego składniki.....  | 5  |
| 3.1.1. Kruszywo do betonów .....  | 6  |
| 3.1.1.1. Piaski .....   | 7  |
| 3.1.1.2. Żwiry .....  | 7  |
| 3.1.1.3. Grysy .....  | 8  |
| 3.1.1.4. Uziarnienie kruszywa.....  | 8  |
| 3.1.1.5. Składowanie kruszywa.....  | 9  |
| 3.1.2. Cement do betonu.....  | 9  |
| 3.1.2.1. Wymagania dotyczące składu cementu do betonu.....                | 9  |
| 3.1.2.2. Przechowywanie cementu .....                                     | 10 |
| 3.1.3. Woda .....   | 10 |
| 3.1.4. Domieszki chemiczne .....  | 10 |
| 3.2. Stal zbrojeniowa.....  | 10 |
| 3.3. Materiały izolacyjne .....   | 10 |
| 3.4. Elementy deskowania konstrukcji betonowych .....                     | 11 |
| 3.5. Żelbetowe i betonowe elementy prefabrykowane.....                    | 11 |
| 3.6. Zaprawa cementowa.....   | 11 |
| 3.6.1. Cement do zaprawy cementowej.....                                  | 11 |
| 3.6.2. Kruszywo do zaprawy cementowej.....                                | 12 |
| 3.6.3. Woda do zaprawy cementowej .....                                   | 12 |
| 3.6.4. Dodatki i domieszki do zaprawy cementowej .....                    | 12 |
| 3.7. Materiały na podłoża, podsypki i zasypki .....                       | 13 |
| 3.8. Elementy zamknięcia szandorowego. ....                               | 13 |
| 3.8.1. Elementy stalowe zamknięcia szandorowego. ....                     | 13 |
| 3.8.2. Elementy drewniane zamknięcia szandorowego.....                    | 13 |
| 3.9. Przewody rurowe.....   | 14 |
| 3.10. Materiały na umocnienia w obrębie budowli piętrząco-zrzutowej ..... | 14 |
| 3.10.1. Materace siatkowe.....  | 14 |
| 3.10.2. Materiał stosowany do wypełnień konstrukcji siatkowych.....       | 15 |
| 3.10.3. Kamień łamany .....   | 15 |
| 3.10.4. Geowłóknina .....   | 15 |
| 3.10.5. Szpilki stalowe do przytwierdzania geowłókniny do podłoża. ....   | 15 |
| 4. SPRZĘT .....   | 16 |
| 5. TRANSPORT.....   | 16 |
| 5.1. Transport cementu.....   | 16 |
| 5.2. Transport kruszywa .....   | 16 |
| 5.3. Transport stali zbrojeniowej.....                                    | 16 |
| 5.4. Transport mieszanki betonowej .....                                  | 16 |

|   |    |
|---|----|
| 5.5. Transport prefabrykatów .....  | 16 |
| 5.6. Transport drewna i elementów deskowania .....                                  | 17 |
| 5.7. Transport rur PEHD .....   | 17 |
| 5.8. Transport stalowych wyrobów warsztatowych .....                                | 17 |
| 5.9. Transport materiałów na umocnienia w obrębie budowli piętrząco-zrzutowej ..... | 17 |
| 5.9.1. Transport konstrukcji siatkowych .....                                       | 17 |
| 5.9.2. Transport kamienia łamanego .....  | 17 |
| 5.9.3. Transport geowłókniny .....  | 17 |
| 5.9.4. Transport szpilek stalowych .....  | 17 |
| 6. WYKONANIE ROBÓT .....  | 18 |
| 6.1. Wymagania ogólne wykonania robót konstrukcyjnych .....                         | 18 |
| 6.2. Roboty przygotowawcze .....  | 18 |
| 6.3. Roboty ziemne.....   | 18 |
| 6.3.1. Wykopy pod budowle .....   | 18 |
| 6.3.2. Odwodnienie wykopu .....   | 19 |
| 6.3.3. Zasypywanie.....   | 19 |
| 6.3.4. Uwagi do technologii robót wykonawczych .....                                | 19 |
| 6.4. Podłoża i ławy fundamentowe .....  | 19 |
| 6.5. Roboty betonowe.....   | 20 |
| 6.5.1. Deskowanie .....   | 20 |
| 6.5.3. Wykonanie mieszanki betonowej.....   | 20 |
| 6.5.4. Układanie mieszanki betonowej.....   | 22 |
| 6.5.5. Zagęszczanie betonu .....  | 23 |
| 6.5.6. Pielęgnacja betonu.....  | 23 |
| 6.6. Elementy prefabrykowane żelbetowe i betonowe.....                              | 24 |
| 6.7. Przewody rurowe.....   | 24 |
| 6.7.1. Układanie przewodów rurowych PEHD .....                                      | 24 |
| 6.7.2. Spawanie przewodów rurowych .....  | 24 |
| 6.7.3. Połączenia z elementami betonowymi .....                                     | 24 |
| 6.7.4. Zasypywanie przewodów rurowych.....  | 24 |
| 6.8. Izolacja elementów konstrukcyjnych .....                                       | 25 |
| 6.9. Montaż elementów stalowych .....   | 25 |
| 6.10. Umocnienia w obrębie budowli piętrząco-zrzutowej.....                         | 25 |
| 6.10.1. Konstrukcje siatkowo-kamienne .....   | 25 |
| 6.10.2. Układanie geowłókniny.....  | 26 |
| 6.10.3. Narzut kamienny luzem.....  | 26 |
| 7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT .....   | 27 |
| 7.1. Ogólne wymagania.....  | 27 |
| 7.2. Zakres kontroli .....  | 27 |
| 7.3. Kontrola wykonania robót przygotowawczych i ziemnych.....                      | 27 |
| 7.4. Kontrola jakości materiałów .....  | 27 |
| 7.5. Kontrola przewodu budowli piętrząco-zrzutowej .....                            | 27 |
| 7.5.1. Kontrola przewodu rurowego.....  | 27 |
| 7.5.2. Kontrola kształtu i odkształceń w trakcie zasypywania .....                  | 27 |
| 7.6. Kontrola wykonania ław fundamentowych.....                                     | 28 |
| 7.7. Kontrola robót betonowych i żelbetowych .....                                  | 28 |
| 7.7.1. Kontrola robót betonowych.....   | 28 |
| 7.7.2. Kontrola zbrojenia.....  | 29 |
| 7.8. Kontrola wymiarów elementów konstrukcyjnych betonowych.....                    | 29 |
| 7.9. Kontrola izolacji elementów konstrukcyjnych.....                               | 30 |
| 7.10. Kontrola jakości i dokładność wykonania umocnień w obrębie budowli.....       | 30 |
| 7.10.1. Konstrukcje siatkowe .....  | 30 |

|  |    |
|--|----|
| 7.10.1.1. Sprawdzenie średnicy drutu .....                     | 30 |
| 7.10.1.2. Sprawdzenie wymiarów oczek w siatce.....             | 30 |
| 7.10.1.3. Sprawdzenie rodzaju splotu drutów w siatce .....     | 30 |
| 7.10.1.4. Sprawdzenie kształtu i wymiarów wyrobów.....         | 30 |
| 7.10.1.5. Sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych .....       | 31 |
| 7.10.1.6. Sprawdzenie nośności i odkształcalności siatek ..... | 31 |
| 7.10.2. Materace siatkowo-kamienne.....                        | 31 |
| 7.10.3. Geowłóknina .....                                      | 31 |
| 7.10.4. Narzut kamienny .....                                  | 31 |
| 8. ODBIÓR ROBÓT .....  | 32 |
| 9. OBMIAR ROBÓT .....  | 32 |
| 9.1. Ogólne zasady .....                                       | 32 |
| 9.2. Jednostki obmiarowe.....                                  | 32 |
| 10. PODSTAWY PŁATNOŚCI.....                                    | 33 |
| 10.1. Ogólne wymagania.....                                    | 33 |
| 10.2. Cena jednostki obmiarowej .....                          | 33 |
| 11. DOKUMENTY ODNIESIENIA.....                                 | 34 |

## 1. DANE OGÓLNE

### 1.1. Przedmiot ST „Konstrukcje”

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót są warunki i wymagania dotyczące prawidłowego wykonania, realizacji, kontroli i odbioru robót konstrukcyjnych związanych z inwestycją pn. „*Odprowadzenie wód deszczowych z terenu osiedla mieszkaniowego TBS przy ul. Złotoryjskiej w Legnicy*”, część pn. „*Remont istniejącego suchego stawu*”.

### 1.2. Zakres stosowania ST „Konstrukcje”

Niniejsza Specyfikacja Techniczna Wykonania i Odbioru Robót ma zastosowanie jako dokument przetargowy i kontraktowy przy robotach wyszczególnionych w ppkt. 1.1. Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie elementów konstrukcyjnych i budowli przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

### 1.3. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z Polskimi Normami, Warunkami technicznymi projektowania, wykonania i odbioru robót w zakresie wykonywania budowli inżynierskich. Pojęcia ogólne używane w niniejszej specyfikacji:

**budowla piętrząco-zrzutowa** – budowla inżynierska mająca nad sobą nasyp, służąca do piętrzenia stałego bądź okresowego wody oraz jej przepuszczania.

**włot** – część budowli lub konstrukcji stanowiąca połączenie przewodu rurowego od strony górnej wody

**wylot** – część budowli lub konstrukcji stanowiąca połączenie przewodu rurowego od strony górnej wody

**przyczółek/dok wlotowy, wylotowy** – konstrukcja stabilizująca budowlę na wlocie i wylocie oraz ograniczająca i podtrzymująca nasyp drogi, ścieżki, chodnika

**prefabrykat (element prefabrykowany)** – część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym lub poligonowo, która po zmontowaniu na budowie stanie się przepustem

**mieszanka betonowa** – mieszanina wszystkich składników użytych do wykonania betonu przed i po zagęszczeniu, lecz przed związaniem betonu

**beton zwykły** – beton o gęstości pozornej powyżej  $2,0 \text{ kg/dm}^3$  wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych

**zaprawa cementowa** – mieszanina cementu, kruszywa mineralnego do 2 mm i wody

**podsyпка, podbudowa** – element konstrukcji budowli mający na celu stabilizację podłoża i oddzielenie elementów konstrukcyjnych od rodzimego gruntu.

## 2. ZAKRES ROBÓT KONSTRUKCYJNYCH

### 2.1. Zakres robót objętych ST „Konstrukcje”

Zakres robót konstrukcyjnych objętych niniejszą Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót dotyczy wykonania następujących robót budowlano-montażowych:

- remont budowli piętrząco-zrzutowej z rur PEHD z włotem i wylotem dokowym żelbet., w tym:
  - włot do budowli dokowy żelbet.,  $V=3,35 \text{ m}^3$
  - wylot z budowli dokowy żelbet.,  $V=,35 \text{ m}^3$
  - długość przewodu rurowego PEHD.,  $L=9,21 \text{ m}$
  - średnica przewodu rurowego, Dn 800 mm, Dz 900 mm

## **2.2. Ogólne wymagania dotyczące robót konstrukcyjnych**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonania prac, oraz ich zgodność z Dokumentacją Projektową, Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót i poleceniami Inspektora Nadzoru.

Przestrzeganie warunków technicznych pozwoli na spełnienie przez obiekty budowlane

- 1) wymagań podstawowych określonych w ustawie Prawo budowlane, tj. w szczególności:
  - a) bezpieczeństwa konstrukcji,
  - b) bezpieczeństwa pożarowego,
  - c) bezpieczeństwa użytkowania,
  - d) ochronę środowiska oraz odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych,
  - e) ochronę przed hałasem i drganiami,
  - f) oszczędność energii.
- 2) warunków użytkowania, zgodnie z przeznaczeniem, określonych w ustawie Prawo budowlane, tj.:
  - a) utrzymanie właściwego stanu technicznego,
  - b) zapewnienie bezpieczeństwa i higieny pracy.

Technologię oraz zakres wykonywania urządzeń konstrukcyjnych określa Dokumentacja Projektowa. Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 1.5.

## **2.3. Warunki gruntowo-wodne**

Warunki gruntowo-wodne na terenie inwestycji zostały rozpoznane i opisane w Dokumentacji Projektowej oraz w ST „Roboty ziemne” ST-21.03.00 w pkt. 2.3.

Zakres projektowanych rozwiązań związanych z warunkami gruntowo-wodnymi korygować w trakcie realizacji w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru, stosownie do warunków rzeczywistych.

## **2.4. Istniejące uzbrojenie terenu**

Rodzaje, usytuowanie istniejącego uzbrojenia terenu objętego inwestycją, a także technologię wykonania robót w obrębie kolizji, skrzyżowań i zbliżeń opisano w Dokumentacji Projektowej i ST „Wymagania ogólne” ST-21.00.00 oraz „Roboty ziemne” ST-21.03.00 w pkt. 2.4.

## **3. MATERIAŁY**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania oraz składowania określa Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00 pkt 2. Wszystkie materiały mające być zastosowane i użyte w ramach niniejszej inwestycji powinny być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub ogólnego stosowania w budownictwie oraz być zgodne z dyspozycją art. 10 ustawy Prawo budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku, tzn. posiadać certyfikaty, aprobaty techniczne lub deklaracje zgodności dostarczonych materiałów z PN.

### **3.1. Beton i jego składniki**

Poszczególne elementy konstrukcyjne (wyloty i wloty dokowe, elementy konstrukcyjne budowli) należy wykonywać z betonu klasy co najmniej C30/37 wg PN-EN 206-1.

Podłoża pod elementy dokowe należy wykonać z betonu klasy co najmniej C12/15 (beton B10 wg normy PN-88/B-06250).

Elementy konstrukcyjne – krawężniki bet. należy wykonać z betonu klasy co najmniej C16/20 (beton B20 wg normy PN-88/B-06250).

Dobór betonu do elementów konstrukcyjnych:

Klasa wytrzymałości betonu na ściskanie – C X

Klasy ekspozycji betonu na działanie środowiska:

- zagrożenie karbonatyzacją – XC4
- zagrożenie chlorkami nie pochodzącymi z wody morskiej – XD2
- zagrożenie naprzemiennymi cyklami zamrażania i odmrażania – XF3
- zagrożenie agresją chemiczną – XA2
- zagrożenie agresją wywołaną ścieraniem – XM2

**Klasy ekspozycji betonu oraz wymagania odnośnie do składu mieszanki betonowej**

*tabela nr 1*

| Typ zagrożenia                                 | Klasa ekspozycji | Minimalna ilość cementu kg/m <sup>3</sup> | Maksymalne W/C | Minimalna klasa wytrzymałości |
|--|------------------|---|----------------|-------------------------------|
| Brak agresji                                   | XO               | -   | -              | C12/15                        |
| Karbonatyzacja                                 | XC1              | 260                                       | 0,65           | C20/25                        |
|  | XC2              | 280                                       | 0,60           | C25/30                        |
|  | XC3              | 280                                       | 0,55           | C30/37                        |
|  | <b>XC4</b>       | <b>300</b>                                | <b>0,50</b>    | <b>C30/37</b>                 |
| Korozja chlorkowa w strefie śródlądowej        | XD1              | 300                                       | 0,55           | C30/37                        |
|  | <b>XD2</b>       | <b>300</b>                                | <b>0,55</b>    | <b>C30/37</b>                 |
|  | XD3              | 320                                       | 0,45           | C35/45                        |
| Korozja chlorkowa w strefie nadmorskiej        | XS1              | 300                                       | 0,50           | C30/37                        |
|  | XS2              | 320                                       | 0,45           | C35/45                        |
|  | XS3              | 340                                       | 0,45           | C35/45                        |
| Agresja spowodowana zamrażaniem i rozmrażaniem | XF1              | 300                                       | 0,55           | C30/37                        |
|  | XF2              | 300                                       | 0,55           | C25/30                        |
|  | <b>XF3</b>       | <b>320</b>                                | <b>0,50</b>    | <b>C30/37</b>                 |
|  | XF4              | 340                                       | 0,45           | C30/37                        |
| Agresja chemiczna                              | XA1              | 300                                       | 0,55           | C30/37                        |
|  | <b>XA2</b>       | <b>320</b>                                | <b>0,50</b>    | <b>C30/37</b>                 |
|  | XA3              | 360                                       | 0,45           | C35/45                        |
| Agresja wywołana ścieraniem                    | XM1              | 300                                       | 0,55           | C30/37                        |
|  | <b>XM2</b>       | <b>300</b>                                | <b>0,55</b>    | <b>C30/37</b>                 |
|  | XM3              | 320                                       | 0,45           | C35/45                        |

Beton do konstrukcji przepustów i konstrukcji betonowych musi spełniać następujące wymagania:

- nasiąkliwość nie większa niż 4%,
- przepuszczalność wody – stopień wodoszczelności co najmniej W8,
- odporność na działanie mrozu – stopień mrozoodporności co najmniej F150.

### 3.1.1. Kruszywo do betonów

Kruszywo stosowane do wyrobów betonowych elementów konstrukcyjnych winno spełniać wymagania normy PN-B-06712 dla kruszyw do betonów C25/30 i wyższych, normy PN-86/B-06712 dla betonów hydrotechnicznych i postanowieniem niniejszej specyfikacji.

Do w/w betonów stosować należy kruszywa drobne – piaski oraz kruszywa grube – żwiry, grysy granitowe lub bazaltowe o maks. wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie gryków z innych skał dopuszcza się pod warunkiem zaakceptowania przez Inspektora Nadzoru.

#### 3.1.1.1. Piaski

Należy stosować piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno lub będące kompozycją piasku rzeczno i kopalnianego płukanego.

#### Wymagania dla piasku

tabela nr 2

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości                                 | Wymagania  |
|-----|--|--|
| 1.  | Zawartość pyłów mineralnych, %, co najwyżej                  | 1,5  |
| 2.  | Zawartość związków siarki, %, co najwyżej                    | 0,2  |
| 3.  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, co najwyżej              | 0,25   |
| 4.  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych                        | nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej               |
| 5.  | Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714/34 | nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% |

Nie dopuszcza się grudek gliny.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić:

- do 0,25 mm - 14÷19%
- do 0,50 mm - 33÷48%
- do 1 mm - 57÷76%

z jednoczesnym spełnieniem wymagań dotyczących uziarnienia kruszywa

#### 3.1.1.2. Żwiry

Żwir powinien spełniać wymagania PN-B-06714 dla klasy C25/30 i wyższych w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto, mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią wg PN-B-11112 ogranicza się do 10%. Żwir powinien odpowiadać wymaganiom podanym w tabeli nr 3.

#### Wymagania dla żwiru

tabela nr 3

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości  | Wymagania  |
|-----|---|--|
| 1.  | Gęstość objętościowa ziarn dla betonu zalewanego okresowo, g/cm <sup>3</sup> , nie mniej niż            | 2,4  |
| 2.  | Gęstość objętościowa ziarn dla betonu podwodnego, nawodnego okresowo, g/cm <sup>3</sup> , nie mniej niż | 2,3  |
| 3.  | Zawartość pyłów mineralnych, %, co najwyżej   | 1,5  |
| 4.  | Zawartość związków siarki, %, co najwyżej   | 0,1  |
| 5.  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, co najwyżej   | 0,25   |
| 6.  | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż   | 15   |
| 7.  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych   | barwa wzorcowa   |
| 8.  | Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714/34  | nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% |

**3.1.1.3. Grysy**

Nie dopuszcza się w grysach grudek gliny. Kruszywa grube przeznaczone do betonów hydrotechnicznych powinny składać się z ziarn twardych i niezwietrzałych.

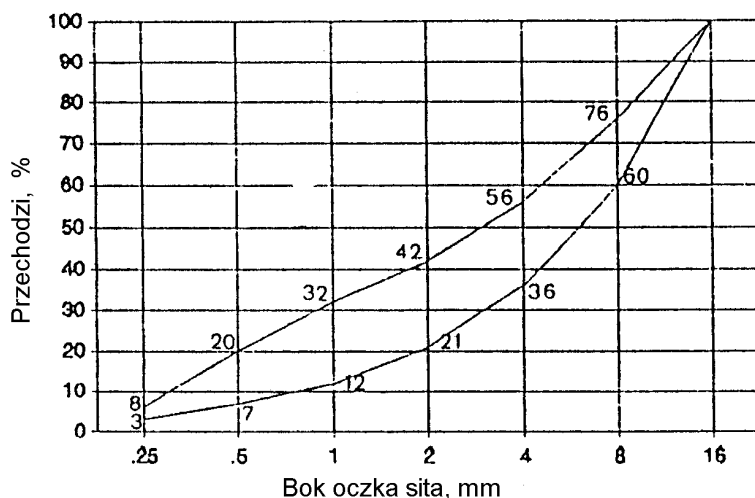
**Wymagania dla grysów**

tabela nr 4

| Lp. | Wyszczególnienie właściwości                                   | Wymagania  |
|-----|--|--|
| 1.  | wskaźnik rozkruszenia dla grysów granitowych, %, nie mniej niż | 16   |
| 2.  | wskaźnik rozkruszenia dla grysów bazaltowych, %, nie mniej niż | 8  |
| 3.  | Zawartość pyłów mineralnych, %, co najwyżej                    | 1  |
| 4.  | Zawartość związków siarki, %, co najwyżej                      | 0,1  |
| 5.  | Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, co najwyżej                | 0,25   |
| 6.  | Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż                | 20   |
| 7.  | Zawartość zanieczyszczeń organicznych                          | nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej               |
| 8.  | Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-B-06714/34   | nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1% |
| 9.  | Dopuszczalna zawartość podziarna, %, co najwyżej               | 5  |
| 10. | Dopuszczalna zawartość nadziarna, %, co najwyżej               | 10   |
| 11. | Nasiąkliwość, %, co najwyżej                                   | 1,2  |
| 12. | Mrozoodporność wg metody bezpośredniej, %, co najwyżej         | 10   |

**3.1.1.4. Uziarnienie kruszywa**

Zaleca się wykonanie betonów do elementów konstrukcyjnych z kruszywem ustalonym doświadczalnie podczas projektowania mieszanek betonowych. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji. Dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej (podziarna) w ilości przekraczającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej (nadziarna) w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji.



Rys. nr 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do betonu

Składniki mieszanki mineralnej dla betonu powinny być tak dobrane, aby krzywa uziarnienia mieszanki mineralnej mieściła się w krzywych granicznych pola dobrego uziarnienia, rys. 1.

#### 3.1.1.5. Składowanie kruszywa

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi asortymentami lub jego frakcjami. Podłoże składowiska powinno być równe, utwardzone i dobrze odwodnione, aby nie dopuścić do zanieczyszczenia kruszywa w trakcie jego składowania i poboru. Poszczególne kruszywa należy składować oddzielnie, w zasiekach uniemożliwiających wymieszanie się sąsiednich pryzm. Zaleca się, aby frakcje drobne kruszywa (poniżej 4 mm) były chronione przed opadami za pomocą plandek lub zadaszeń. Warunki składowania oraz lokalizacja składowiska powinny być wcześniej uzgodnione z Inspektorem Nadzoru.

#### 3.1.2. Cement do betonu

Cement stosowany do wyrobu betonowych elementów konstrukcyjnych winien spełniać wymagania normy PN-B-19701.

Do wytwarzania mieszanki betonowej należy stosować wyłącznie cement portlandzki bez dodatków. Do betonów klasy C30/37 – cement klasy **42,5**.

#### Wymagania dla cementu do betonu

tabela nr 5

| Klasa cementu | Wytrzymałość na ściskanie, MPa |                 |        | Czas wiązania |          | Stałość objętości |
|---------------|--------------------------------|-----------------|--------|---------------|----------|-------------------|
|               | wczesna, 2 dni                 | normowa, 28 dni |        | początek mm   | koniec h |                   |
| Klasa 32,5    | -                              | ≥ 32,5          | ≤ 52,5 | ≥ 60          | ≤ 12     | ≤ 10              |
| Klasa 42,5    | ≥ 10                           | ≥ 42,5          | ≤ 62,5 |               |          |                   |

| Klasa cementu     | Zawartość SO <sub>3</sub> ,<br>% masy cementu,<br>nie więcej niż | Zawartość chlorków,<br>%, nie więcej niż | Zawartość alkaliów,<br>%, nie więcej niż | Łączna zawartość dodatków specjalnych, % masy cementu, nie więcej niż |
|-------------------|--|--|--|---|
| Klasa 32,5        | $\leq 3,5$   | $\leq 0,10$                              | $\leq 0,6$                               | $\leq 5,0$  |
| <b>Klasa 42,5</b> | $\leq 3,5$   | $\leq 0,10$                              | $\leq 0,6$                               | $\leq 5,0$  |

Cement powinien pochodzić z jednego źródła dla danego obiektu. Pochodzenie cementu i jego jakość określona atestem - musi być zatwierdzona przez Inspektora Nadzoru.

##### 3.1.2.1. Wymagania dotyczące składu cementu do betonu

Według ustaleń normy PN-B-19701 wymagania stosowania cementu portlandzkiego z klinkieru, o zawartości klinkieru 95÷100% wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianów wapnia ( $3\text{Ca SiO}_2$  i  $2\text{CaO SiO}_2$ ) – co najmniej 2/3 masy
- stosunek mas tlenku wapnia (CaO) do dwutlenku krzemu ( $\text{SiO}_2$ ) – co najmniej 2
- zawartość tlenku magnezu  $\leq 5\%$
- składniki drugorzędne nie powinny zwiększać wodożądności cementu, osłabiać odporności betonu na działanie czynników agresywnych lub zmniejszać ochrony zbrojenia przed korozją - 0÷5%

Cement powinien pochodzić z jednego źródła dla danego obiektu. Pochodzenie cementu i jego jakość zgodna z atestem.

#### 3.1.2.2. Przechowywanie cementu

Warunki przechowywania cementu powinny odpowiadać wymaganiom normy BN-88/6731-08. Dla przechowywania cementu można przeznaczyć wydzielone miejsca zadane na otwartym terenie zabezpieczone przed opadem atmosferycznym lub pomieszczenia o szczelnym dachu i ścianach dla cementu workowanego, a dla cementu luzem – zbiorniki stalowe lub żelbetowe przystosowane do pneumatycznego załadowywania i wyładowywania. W każdym ze zbiorników należy przechowywać cement jednego rodzaju i marki, pochodzący od jednego producenta. Podłoże pod składowany cement musi być suche i zabezpieczone przed zawilgoceniem.

#### **3.1.3. Woda**

Czysta woda powinna, nie zawierająca oleju, kwasu, zasad, związków organicznych i innych substancji szkodliwych, powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 - Woda zarobowa do betonu. Specyfikacja pobierania próbek, badania i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu.

Bez badań laboratoryjnych można stosować wodociągową wodę pitną. Woda pochodząca z wątpliwych źródeł nie może być użyta do momentu jej przebadania na zgodność z podaną normą.

#### **3.1.4. Domieszki chemiczne**

Domieszki chemiczne do betonu (uplastyczniające, opóźniające lub przyspieszające twardnienie betonu, uszczelniające i przeciwmrozowe, środki do pielęgnacji betonu) powinny być stosowane w uzasadnionych przypadkach, jeśli zostanie to uzgodnione z Inspektorem Nadzoru. W przypadku stosowania domieszek, dobór ich winien odpowiadać stosownym normom. Domieszki powinny odpowiadać normie PN-B-23010.

Wszystkie domieszki do betonów należy stosować zgodnie z zaleceniami laboratorium. Warunkiem dopuszczenia do stosowania domieszki jest przedstawienie zarówno przez dostawcę jak i laboratorium dokumentacji potwierdzającej zachowanie wymaganych parametrów oraz pozostałych wymagań przez betony w których zastosowano domieszkę.

### **3.2. Stal zbrojeniowa**

Stal stosowana do zbrojenia betonowych elementów konstrukcyjnych powinna odpowiadać wymaganiom PN-H-93215. Gatunek, klasa i średnica musi być zgodna z Dokumentacją Projektową. Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali bez zgody Inspektora Nadzoru.

Pręty zbrojenia przed użyciem ich do zbrojenia konstrukcji należy oczyścić z zardzewienia, luźnych płatków rdzy, kurzu, błota. Niedopuszczalne jest stosowanie prętów zanieczyszczonych tłuszczami i farbami.

Pręty powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.

Stal zbrojeniowa powinna być składowana w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczona od wilgoci, chroniona przed odkształceniami i zanieczyszczeniem.

### **3.3. Materiały izolacyjne**

Do izolowania elementów konstrukcyjnych należy stosować materiały posiadające aprobaty techniczne oraz atesty producentów, jak np.:

- emulsja kationowa wg EmA-94 IBDiM
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622
- lepik asfaltowy na gorąco bez wypełniaczy wg PN-C-96177
- papa asfaltowa wg BN-79/6751-01 oraz wg BN-88/6751-03

- wszelkie inne i nowe materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie i posiadające aprobaty techniczne – za zgodą Inspektora Nadzoru

### **3.4. Elementy deskowania konstrukcji betonowych**

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom określonym w PN-B-06251. Deskowanie należy wykonać z materiałów odpowiadających następującym normom:

- drewno iglaste tartaczne do robót ciesielskich wg PN-D-95017
- tarcica iglasta do robót ciesielskich wg PN-B-06251 i PN-D-96000
- tarcica iglasta do drobnych elementów jak kliny, klocki itp. wg PN-D-96002
- gwoździe wg BN-87/5028-12
- śruby, wkręty do drewna i podkładki do śrub wg PN-M-82121, PN-M-82503, PN-M-82505, PN-M-82010
- płyty pilśniowe z drewna wg BN-69/7122-11 lub sklejka wodoodporna
- środki anty-przyczepne (aktywne chemicznie środki zawierające składniki wchodzące w reakcję z wolnym wapnem znajdującym się w betonie, powodujące wytwarzanie się nierozpuszczalnych w wodzie substancji, zapobiegających przywieraniu betonu do deskowania)
- środki do demontażu deskowań (bezbarwny olej mineralny, nie zawierający kerosenu, o lepkości od 100 do 110 s w uniwersalnej skali Saybolta w temp. 40°C, oraz temperaturze zapłonu wyższej od 150°C, w otwartych pojemnikach)

Dopuszcza się wykonanie deskowań z innych materiałów, pod warunkiem akceptacji Inspektora Nadzoru.

### **3.5. Żelbetowe i betonowe elementy prefabrykowane**

Kształt i wymiary żelbetowych i betonowych elementów prefabrykowanych powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową. Odchyłki wymiarów prefabrykatów powinny odpowiadać PN-62/B-02356.

Powierzchnie elementów powinny być gładkie i bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i wodzie do głębokości 5 mm.

Po wbudowaniu elementów dopuszcza się wyszczerbienia krawędzi o głębokości do 10 mm i długości do 50 mm w liczbie 2 sztuk na 1 m krawędzi elementu, przy czym na jednej krawędzi nie może być więcej niż 5 wyszczerbień.

Składowanie elementów powinno odbywać się na wyrównanym, utwardzonym i odwodnionym podłożu. Poszczególne rodzaje elementów powinny być składowane oddzielnie.

### **3.6. Zaprawa cementowa**

Do wykonania zapraw cementowych należy stosować:

- cement portlandzki lub hutniczy w/g PN-B-19701
- piasek wg PN-B-06711, PN-B-06712/A1:1997
- wodę wg PN-B-32250

Do wykonania określonego w niniejszej specyfikacji i Dokumentacji Projektowej zakresu robót przewiduje się użycie zaprawy cementowej marki M12 wg PN-90/B-14501, z dodatkiem plastyfikatorów poprawiających szczelność i mrozoodporność.

#### **3.6.1. Cement do zaprawy cementowej**

Celem otrzymania zaprawy w dużym stopniu nieprzepuszczalnej i trwałej, a więc odpornej na działanie agresywnego środowiska wodnego, o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne, cement powinien posiadać następujące właściwości:

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

Do zaprawy zaleca się użycie, ze względu na niskie ciepło hydratacji, cementu portlandzkiego lub hutniczego CEM III/A 32,5 NW/NA.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi posiadać odpowiednie atesty. Przed użyciem cementu do wykonania zaprawy zaleca się przeprowadzenie kontroli obejmującej:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3:1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3:1996,
- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) nie dających się rozgnieść w palcach i nierozpadających się w wodzie – niedopuszczalne,

W przypadku, gdy w/w kontrola wykaże niezgodność z powyższymi normami cement nie może być użyty do zaprawy cementowej.

### **3.6.2. Kruszywo do zaprawy cementowej**

Kruszywo do zaprawy (piasek) powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06712/A1:1997. Marka kruszywa nie powinna być niższa niż marka zaprawy. Kruszywo powinno odpowiadać dodatkowym wymaganiom:

- powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie,
- nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, porytów, porytów gliniastych i składników organicznych.

Kruszywo powinno być dobrane wg ciągłej krzywej przesiewu, wodoszczelne, chemoodporne, bez zanieczyszczeń gliną i iłami.

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, szerokości i głębokości spoin.

W zakresie zanieczyszczeń kruszywa powinny odpowiadać odpowiednim normom. Właściwości fizyczne i chemiczne kruszywa powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-86/B-06712.

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy kruszyw wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej. Reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34, nie wywołująca zwiększenia wym. liniowych ponad 0,1 %.

Przed użyciem poszczególnych partii kruszywa do zaprawy (nie większych niż 500 ton), konieczna jest akceptacja Inspektora Nadzoru, która powinna być wydana na podstawie świadectwa jakości (atestu) kruszywa wystawionego przez dostawcę i zawierającego wyniki pełnych badań zgodnie z PN-86/B-06712 oraz okresowo wyniku badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej i przeprowadzonych badań niepełnych kruszywa obejmujących:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-EN 933-4:2000,
- oznaczenie kształtu ziaren wg PN-EN 933-4:2001,
- oznaczenia zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- oznaczenia zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-76/B-06714/12,
- oznaczenia zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

### **3.6.3. Woda do zaprawy cementowej**

Woda do zaprawy powinna być „odmiany 1” i odpowiadać wymaganiom PN-EN 1008:2004 „Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw”. Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań.

### **3.6.4. Dodatki i domieszki do zaprawy cementowej**

W celu uzyskania zapraw cementowych w dużym stopniu nieprzepuszczalnych i trwałych, o niskim stosunku w/c i wysokiej urabialności, należy używać domieszek chemicznych o działaniu uplastyczniającym. Dodatki i domieszki powinny odpowiadać normie PN-EN 934-2:2002.

Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny posiadać odpowiednie atesty i aprobaty techniczne. Zaleca się doświadczać sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu receptury zaprawy cementowej.

Przy dozowaniu składników stosunek cementu do piasku powinien wynosić dla marki zaprawy M12 1:6, stosując cement marki 25. Mieszając składniki zaprawy w betoniarnie, powinno się najpierw wymieszać składniki suche (cement, piasek i dodatki), a następnie dodać wody i mieszać aż do otrzymania jednolitego koloru uzyskanej masy. Zaprawa cementowa powinna być zużyta w ciągu 2 godzin od chwili wykonania. Zaprawy cementowe stosowane są głównie do robót murowych, tynkowych, posadzkowych, do łączenia różnego rodzaju elementów, do robót okładzinowych oraz jako izolacja przeciwwilgociowa.

### **3.7. Materiały na podłoża, podsypki i zasypki**

Do wykonania podłoża pod przewód rurowy budowli piętrząco-zrzutowej oraz do wykonania obsypki i zasypki należy stosować piaski co najmniej średnie, żwiry i pospółki o grub. warstw zgodnych z Dokumentacją Projektową. Materiały te winny spełniać wymagania stawiane kruszywom – ST-21.07.00. p. ppkt 3.1.1.

### **3.8. Elementy zamknięcia szandorowego.**

Elementy zamknięć szandorowych wlotu budowli:

- ceowniki stalowe [65 mm będącymi przewodnikami zamknięcia wlotu do budowli piętrząco-zrzutowej
- kotwie stalowe  $\varnothing$  6 mm dł. 420 mm
- elementy szandorów:
  - deska 45x200x1060 mm – 21 szt.
  - płaskownik stalowy 30x5x120 mm – 84 szt.
  - śruba M12-70 – 84 szt.
  - nakrętka M-12 – 84 szt.
- elementy kraty:
  - płaskownik stalowy 40x8x2512 mm – 1 szt.
  - płaskownik stalowy 30x5x184 mm – 41 szt.

#### **3.8.1. Elementy stalowe zamknięcia szandorowego.**

Elementy stalowe przewodnic powinny odpowiadać wymaganiom PN-H-93215. Gatunek, klasa i średnica musi być zgodna z Dokumentacją Projektową. Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali bez zgody Inspektora Nadzoru.

Elementy przewodnic przed użyciem ich do zamontowania w konstrukcji wlotu należy oczyścić z zardzy, luźnych płatków rdzy, kurzu, błota. Niedopuszczalne jest stosowanie elementów stalowych zanieczyszczonych tłuszczami i farbami. Pręty powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm.

Elementy stalowe powinny być składowane w sposób izolowany od podłoża gruntowego, zabezpieczone od wilgoci, chronione przed odkształceniami i zanieczyszczeniem.

#### **3.8.2. Elementy drewniane zamknięcia szandorowego.**

Do wykonania szandorów drewnianych należy stosować:

- tarcicę iglastą sortowaną o szer. 200 mm i grub. 45 mm – drewno klasy K27 w/g norm PN-82/D-94021 Tarcica iglasta sortowana metodami wytrzymałościowymi i PN-B-03150:2000/Az1:2001 Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- środki ochrony drewna przed grzybami, wilgocią i ogniem – powinny być stosowane wyłącznie środki dopuszczone do stosowania decyzją nr 2/ITB-ITD/87; preparaty do nasycania drewna należy stosować zgodnie z instrukcją ITB – instrukcja techniczna w sprawie powierzchniowego zabezpieczenia drewna budowlanego przed szkodnikami biologicznymi i ogniem.

**Wytrzymałości charakterystyczne drewna iglastego**

tabela nr 6

| Lp. | Oznaczenie  | Klasa drewna<br><b>K27</b> |
|-----|---|----------------------------|
| 1   | Zginanie  | 27 MPa                     |
| 2   | Rozciąganie wzdłuż włókien  | 0,75 MPa                   |
| 3   | Ściskanie wzdłuż włókien  | 20 MPa                     |
| 4   | Ściskanie w poprzek włókien                                       | 7 MPa                      |
| 5   | Ścinanie wzdłuż włókien   | 3 MPa                      |
| 6   | Ścinanie w poprzek włókien  | 1,5 MPa                    |
| 7   | Wilgotność drewna dla konstrukcji na wolnym powietrzu             | < 23 %                     |
| 8   | Wilgotność drewna dla konstrukcji chronionych przed zawilgoceniem | < 20 %                     |

Materiały i elementy drewniane powinny być składowane na poziomym podłożu utwardzonym lub odizolowanym warstwą folii. Elementy powinny być składowane w pozycji poziomej na podkładkach rozmieszczonych w taki sposób aby nie powodować ich deformacji. Odległość składowanych elementów od podłoża nie powinna być mniejsza od 20 cm.

Łączniki i materiały ochrony drewna należy składować w oryginalnych opakowaniach w zamkniętych pomieszczeniach magazynowych, zabezpieczonych przed działaniem czynników atmosferycznych.

**3.9. Przewody rurowe**

Jako przewody rurowe należy stosować:

- rury z tworzyw termoplastycznych z PE-HD (polietylenowe o wysokiej gęstości) typ SN 8 dn 800 mm dz 900 mm.

**3.10. Materiały na umocnienia w obrębie budowli piętrząco-zrzutowej**

Jako umocnienie koryta rzeki w obrębie przejazdów należy stosować m.in.:

- materace siatkowo-kamienne o wym. 500x200x17 cm i 500x100x17 cm w dnie i na skarpach
- geowłókninę separacyjną pod materacami siatkowo-kamiennymi
- narzut kamienny luzem grub. 30 cm.

**3.10.1. Materace siatkowe**

Materace wykonywane są z siatek o oczkach 60 x 80 mm plecionych z drutów o średnicach  $\varnothing$  2,2 mm. Materace posiadają kształt prostopadłościanu lecz charakteryzują się mniejszymi wymiarami w planie i stosunkowo niewielką wysokością – do 30 cm. Podstawową konstrukcję stanowi siatka dolna, siatki boczne i siatka pokrywająca, tzw. wieko. Ponadto w każdym przypadku posiadają wzmacniające siatki poprzeczne w rozstawie co 1,0 m.

Do wykonania umocnień wykonywanych w ramach remontu istniejącego stawu należy użyć:

- materace siatkowe o wymiarach 500 x 200 x 17 cm (L x B x H)
- materace siatkowe o wymiarach 500 x 100 x 17 cm (L x B x H)
- wymiary oczka siatki 60 x 80 mm
- grubość drutu –  $\varnothing$  2,2 mm
- powłoka antykorozyjna drutu – stop cynkowo-aluminiowy galfan (GALMAC) min. 240 g/m<sup>2</sup> – bez powłoki PCW.

**3.10.2. Materiał stosowany do wypełnień konstrukcji siatkowych**

Materiał służący do wypełnienia materacy siatkowych zgodny z Dokumentacją Projektową. Najlepszym materiałem służącym do wypełnienia jest kamień skał twardych, nie zwiertających, nie rozpuszczalnych w wodzie i nie wchodzący z wodą w reakcje. W zależności od potrzeb stateczności konstrukcji należy dobierać kamień ciężki.

Najczęściej stosowany jest kamień łamany nieobrobiony lub otoczaki rzeczne. Minimalna dopuszczalna średnica kamienia powinna być większa od najmniejszego wymiaru oka siatki. Jako rozmiar optymalny przyjmuje się wymiar od 1,5 do 2,0 średnicy oka. Zaleca się stosowanie kamienia o wymiarach 6÷12 (15) cm. Dla zachowania odpowiedniej elastyczności materaca, należy układać co najmniej dwa kamienie na grubości materaca.

**3.10.3. Kamień łamany**

Kamień musi być wytrzymały na wpływy atmosferyczne (wietrzenie), odporny na działanie wody i mrozu, o dużym ciężarze właściwym, w bryłach tym większych, im większa jest siła poruszająca wody. Zaleca się stosowanie kamienia o maks. wym. do 12 cm.

Warunki te spełniają najlepiej granity i sjenity o ciężarze właściwym  $\gamma = 2,5 \div 3,0 \text{ t/m}^3$ , które są tym trwalsze i twardsze, im zawierają więcej ziaren kwarcu.

**3.10.4. Geowłóknina**

Geowłókniny wytwarzane są w 100% z włókien syntetycznych (polipropylen, polietylen, poliester) ciągłych za pomocą techniki igłowania. Rodzaj surowca oraz technika igłowania zapewniają jednakową wytrzymałość wzdłuż i w poprzek, odporność chemiczną na znajdujące się w ziemi związki chemiczne oraz warunki filtracyjne. Geowłókniny używane są do separacji, drenowania, filtrowania i wzmacniania podłoża, m.in. w budownictwie wodnym. Geosyntetyki produkowane są w różnych szerokościach, jako pasma tkaniny nawinięte na rurę. Można je układać na zakładkę, zszywać lub zgrzewać palnikiem gazowym.

W ramach realizacji zadania, na styku warstwy ubezpieczenia z gruntem (podłoże, grunt zasypowy) należy ułożyć geowłókninę o poniższych właściwościach:

- Odporność na przebicie statyczne (metoda CBR) - 1175N
- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż i wszerz pasma - 7,5kN/m
- Wydłużenie przy zerwaniu wzdłuż pasma - 75%
- Wydłużenie przy zerwaniu wszerz pasma - 35%
- Odporność na przebicie dynamiczne - 34mm
- Umowny wymiar porów  $O_{90,w}$  - 0,13mm
- Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny - przy nacisku 2 kPa -  $3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  ( $\Delta h = 100 \text{ mm}$  -  $300 \text{ l/m}^2 \text{ s}$ )
- Wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny geowłókniny - przy nacisku 200 kPa -  $5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$  ( $\Delta h = 100 \text{ mm}$  -  $125 \text{ l/m}^2 \text{ s}$ )
- Wodoprzepuszczalność w płaszczyźnie geowłókniny - przy nacisku 2 kPa -  $5 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$  ( $i=1$  -  $18 \text{ l/m.h}$ )
- Grubość - przy nacisku 2 kPa - 1,0mm
- Grubość - przy nacisku 200 kPa - 0,4mm
- Masa powierzchniowa -  $105 \text{ g/m}^2$

**3.10.5. Szpilki stalowe do przytwierdzania geowłókniny do podłoża.**

Upřednio rozłożoną na podłożu gruntowym (podłoże, grunt zasypowy) geowłókninę techniczną z polipropylenu należy zabezpieczyć przed możliwością przemieszczeń i odkształceń poprzez przytwierdzenie jej do podłoża szpilkami stalowymi w kształcie litery L, wbijanymi na długości zakładu poszczególnych pasów technologicznych geowłókniny w rozstawie co 100 cm, oraz na powierzchni pasa w ilości 1 szt/m<sup>2</sup>. Należy bezwzględnie stosować szpilki stalowe o następujących parametrach:

- długość szpilki w części pionowej (wbijanej w podłoże) - min. 800 mm

- |   |               |
|---|---------------|
| - długość szpilki w części poziomej (zakład na geowłókninę) | - min. 150 mm |
| - średnica pręta  | - min. 8 mm   |
| - rodzaj stali  | - 18 G2a      |

#### **4. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu wyszczególnione zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 3. Wykonawca przystępujący do wykonania elementów konstrukcyjnych winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość Robót, tj. spełniającą wymagania Dokumentacji Projektowej i ST.

#### **5. TRANSPORT**

Warunki ogólne stosowania transportu podano w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 4. Wykonawca jest zobowiązany do stosowania środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni załadunkowej i zabezpieczać je przed możliwością przesuwania podczas przewozu. Przy pracach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w publicznym transporcie drogowym oraz zgodnie z zaleceniami producenta.

##### **5.1. Transport cementu**

Transport cementu winien przebiegać zgodnie z wymaganiami normy BN-88/6731-08. Przewóz cementu powinien odbywać się dostosowanymi do tego celu środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem.

##### **5.2. Transport kruszywa**

Transport kruszywa może odbywać się dowolnymi samochodami samowyładowczymi w warunkach zabezpieczających go przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi asortymentami i frakcjami.

##### **5.3. Transport stali zbrojeniowej**

Stal zbrojeniową można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed powstaniem korozji i uszkodzeniami mechanicznymi.

##### **5.4. Transport mieszanki betonowej**

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z normą PN-EN 206-1. Transport mieszanki betonowej do miejsca wbudowania może odbywać się dowolnymi środkami transportowymi pod warunkiem, że nie spowodują one segregacji składników, zmian składu i zanieczyszczenia mieszanki, a także zmian temperatury o więcej niż  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Czas transportu powinien spełniać wymóg zachowania dopuszczalnej zmiany konsystencji mieszanki betonowej uzyskanej po jej wytworzeniu.

##### **5.5. Transport prefabrykatów**

Transport elementów prefabrykowanych może odbywać się dowolnymi środkami transportowymi w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami. Elementy wykonane na budowie mogą być przenoszone po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości, zgodnie z PN-EN 206-1.

Elementy prefabrykowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami.

### **5.6. Transport drewna i elementów deskowania**

Transport drewna i elementów deskowania należy wykonywać w warunkach chroniących je przed przemieszczaniem, a elementy metalowe w warunkach zabezpieczających przed korozją i uszkodzeniami mechanicznymi.

### **5.7. Transport rur PEHD**

Rury PEHD należy transportować w położeniu poziomym. Podczas załadunku i rozładunku należy zachować ostrożność, aby rury nie zostały uszkodzone. Rury nie powinny być przeciągane, lecz przenoszone. Rury należy przewozić wyłącznie samochodami skrzyniowymi. Przewóz rur i prace przeładunkowe powinno się wykonywać przy temperaturze powietrza -5°C do +30°C.

Rury należy przechowywać w położeniu poziomym na równym podłożu na podkładach drewnianych o szerokości nie mniejszej niż 5 cm i rozmieszczonych w odstępach od 1 do 2 m. Rury powinny być przechowywane w pomieszczeniach zadaszonych, zabezpieczających przed szkodliwym działaniem promieni słonecznych i opadów atmosferycznych. Dopuszcza się przechowywanie rur na otwartych placach magazynowych, jednakże czas przechowywania (łącznie z przechowywaniem na placu budowy) nie powinien przekraczać 1 roku.

### **5.8. Transport stalowych wyrobów warsztatowych**

Stalowe wyroby warsztatowe można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed powstaniem korozji i uszkodzeniami mechanicznymi.

### **5.9. Transport materiałów na umocnienia w obrębie budowli piętrząco-zrzutowej**

#### **5.9.1. Transport konstrukcji siatkowych**

Transport materacy siatkowych może odbywać się dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających uszkodzeniem i zniszczeniem. W szczególności dotyczy to powłok chroniących drut przed korozją. Materace dostarczane są jako płaskie elementy, złożone na czas transportu. Komplet siatek wraz z materiałami dodatkowymi (drut, spirale lub spinki do łączenia wyrobów) powinny być formowane w jednostki ładunkowe. Jednostki ładunkowe zawierające siatki powinny być zabezpieczone przed zmianą połączenia w czasie transportu.

Materace należy transportować jako fabrycznie składane, łączone w pakiety po kilkadziesiąt sztuk o łącznej masie kilkuset kg. Drut do łączenia transportowany jest w kręgach po 25 kg, a zszywki w opakowaniach kartonowych po 1 600 lub 3 200 szt.

#### **5.9.2. Transport kamienia łamanego**

Transport kamienia łamanego może odbywać się dowolnymi środkami transportu. Materiał kamienny należy układać równomiernie na całej powierzchni załadunkowej z zabezpieczeniem go przed możliwością przesuwania w czasie transportu.

#### **5.9.3. Transport geowłókniny**

Geowłókninę można transportować przy wykorzystaniu powszechnie stosowanych środków transportu. W trakcie transportu geowłóknina musi być zabezpieczona przed możliwością nasączenia wodą oraz długotrwałego oddziaływania światła słonecznego (uwaga ta dotyczy geowłóknin nie odpornych na działanie promieniowania ultrafioletowego).

#### **5.9.4. Transport szpilek stalowych**

Szpilki stalowe można przewozić dowolnymi środkami transportowymi w warunkach zabezpieczających przed powstaniem korozji i uszkodzeniami mechanicznymi.

## 6. WYKONANIE ROBÓT

### 6.1. Wymagania ogólne wykonania robót konstrukcyjnych

Wymagania ogólne dotyczące prowadzenia robót podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt. 1.5. i 5.

### 6.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w ST „Roboty przygotowawcze” ST-21.02.00. i „Roboty geodezyjne” ST-21.01.00.

Przed przystąpieniem do właściwych robót Wykonawca ma obowiązek sprawdzić zgodność rzeczywistej ilości robót objętych przedmiotową specyfikacją z danymi zawartymi w Dokumentacji Projektowej. Wszelkie odstępstwa winny być odnotowane w Dzienniku Budowy wpisem potwierdzonym przez Inspektora Nadzoru, co będzie stanowić podstawę do korekty ilości robót w Księdze Obmiaru.

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien dowiązać elementy konstrukcyjne budowli do punktów stałych i charakterystycznych, tworzących układ odniesienia lokalnych pomiarów sytuacyjnych i wysokościowych. W czasie robót przygotowawczych należy wytyczyć oś budowli, krawędzie wykopów. Oś budowli powinna się pokrywać osią przewodu rurowego. Punkty stabilizujące oś budowli należy tak zabezpieczyć, aby w czasie trwania budowy istniała możliwość ciągłego domiaru sytuacyjnego.

#### **Uwaga:**

**Przed rozpoczęciem robót konstrukcyjnych należy dokonać wytyczenia położenia wysokościowego projektowanych budowli, a uzyskane wyniki pomiaru bezwzględnie porównać z Dokumentacją Projektową. W przypadku wystąpienia istotnych różnic pomiędzy dokonaniem pomiaru a dokumentacją projektową natychmiast powiadomić Inspektora Nadzoru i Projektanta. W razie potrzeby nieznacznych korekt rządnych dokonywać zmian w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru.**

### 6.3. Roboty ziemne

Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z zasadami podanymi w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Roboty ziemne” ST-21.03.00.

#### 6.3.1. Wykopy pod budowle

Wykopy fundamentowe powinny być wykonane w takim okresie, żeby po ich zakończeniu można było przystąpić natychmiast do wykonywania zasadniczych robót oraz szybko zasypać. Wykopy pod elementy konstrukcyjne należy wykonać na głębokość uwzględniającą grubość podsypki i umocnienia pod elementami. Przy mechanicznym wykonywaniu wykopu powinna być pozostawiona niedobrana warstwa gruntu, o grubości co najmniej 20 cm od projektowanego dna wykopu. Warstwa ta powinna być usunięta ręcznie lub mechanicznie z zastosowaniem koparki z oprzyrządowaniem nie powodującym spulchnienia gruntu. Dno wykopów powinno być wyrównane z dokładnością do  $\pm 2$  cm.

Należy uwzględnić w szerokości dna wykopu dodatkowo swobodną przestrzeń na pracę ludzi między ścianami wykopu a wykonywanym w wykopie elementem budowli. Przestrzeń ta powinna wynosić nie mniej niż 0,6 m, a w przypadku ścian izolowanych – nie mniej niż 0,8 m.

Odkład ziemi nie powinien stanowić przeszkody w wykonywaniu budowli. Wykonywanie wykopów, składowanie odkładu i odwodnienie wykopów zgodnie ze Specyfikacją Techniczną Wykonania i Odbioru Robót „Roboty ziemne” ST-21.03.00.

### 6.3.2. Odwodnienie wykopu

Szczegóły i rodzaje odwodnienia przedstawiono w ST „Roboty ziemne” ST-21.03.00. Do wykonywania prac konstrukcyjnych można przystąpić dopiero po odpowiednim przygotowaniu urządzenia odwodnienia powierzchniowego.

### 6.3.3. Zасыpywanie

Po ułożeniu przewodów rurowych oraz sprawdzeniu prawidłowego ułożenia rur można przystąpić do zasypywania wykopów. Jako materiał zasypki przepustu należy stosować żwiry, pospółki i piaski co najmniej średnie.

Zасыpywanie elementów konstrukcyjnych należy prowadzić równomiernie z obydwu stron zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST „Roboty ziemne” ST-21.03.00.

### 6.3.4. Uwagi do technologii robót wykonawczych

- konstrukcję elementów żelbet. budowli piętrząco-zrzutowej wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową
- roboty betonowe i ubezpieczeniowe prowadzić wyłącznie w należycie odwodnionych dołach fundamentowych
- wykopy dołów fundamentowych mogą być wykonywane ręcznie lub mechanicznie lecz z ręcznym dokopaniem do projektowanych rzędnych
- przyczółki betonować po ułożeniu przewodu rurowego w dnie wykopu
- izolacje odziemnych ścian przyczółków powinny być wykonane przez powleczenie środkami izolacyjnymi (Abizol P i R), po uprzednim starannym oczyszczeniu powierzchni
- zasypkę przewodu rurowego układać równomiernie z obydwu stron, zgodnie z zasadami podanymi w niniejszej specyfikacji
- po wykonaniu konstrukcji budowli można przystąpić do wykonania umocnień w czaszy stawu i w korycie rowu (powyżej i poniżej budowli piętrząco-zrzutowej) zgodnie z Dokumentacją projektową i ST.

## 6.4. Podłoża i ławy fundamentowe

Po zakończeniu robót ziemnych należy przystąpić do przygotowania podłoża pod elementy konstrukcyjne. Ławy fundamentowe powinny być wykonane zgodnie z Dokumentacją projektową i wskazówkami Inspektora Nadzoru.

Fundamenty pod przyczółki i elementy dokowe powinny być wykonane z betonu klasy, co najmniej C12/15 i C16/20 wg PN-EN 206-1 (B-10 i B-20 odpowiadającego wymaganiom PN-88/B-06250) na warstwie podsypki wykonanej z pospółki, piasku lub żwiru, w zakresie wymiarowym zgodnym z Dokumentacją projektową.

Niedopuszczalne jest podkładanie pod rury kawałków drewna, kamieni lub gruzu w celu uzyskania odpowiedniego spadku rurociągu lub wyrównania kierunku ułożenia przewodu. Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych wynoszą:

- dla wymiarów ławy fundamentowej w planie  $\pm 5$  cm,
- dla rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm,
- różnice w niwelece wynikającej z odchyłek wymiarowych rzędnych ławy nie mogą spowodować spiętrzeń wody w przepustach.

Przewody rurowe przepustów z rur PEHD układać na podsypce z mieszanki żwirowej po 50% 0-16 mm i 2÷8 mm grub. 20 cm.

Wyloty i wloty dokowe układać na ławie betonowej klasy C12/15 (B10) grub. 10 cm, ograniczonej od górnej i dolnej wody krawężnikami betonowymi klasy C16/20 o wymiarach 50x15 cm.

## **6.5. Roboty betonowe**

### **6.5.1. Deskowanie**

Przed przystąpieniem do wykonania deskowań należy sprawdzić zgodność osi i poziomów oraz zgodność wymiarów z rysunkami.

Deskowanie elementów konstrukcyjnych wykonywanych na mokro należy wykonywać wg PN-B-06251 dla deskowań drewnianych i BN-73/9081-02 dla deskowań stalowych. Deskowanie powinno być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i powinno zapewnić sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. W przypadku betonowania w wykopach bez szalunku wymagana jest zgoda Inspektora Nadzoru.

Przed wypełnieniem mieszanką betonową deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczyć wyciek mieszanki i możliwość zniekształceń lub odchyłeń w wymiarach betonowej konstrukcji. Deskowania nieimpregnowane, przed wypełnieniem ich mieszanką betonową powinny być obficie zlewane wodą.

Deskowania ustawiać w taki sposób aby docelowo beton spełniał warunki tolerancji co do kształtu, położenia i wymiarów. Należy dopasowywać połączenia szalunków oraz zapewnić ich wodoszczelność. Ilość połączeń należy ograniczać do minimum. Na wszystkich wysuniętych, eksponowanych zewnętrznych narożnikach ścian i płyt, deskowania należy wzmacniać 25mm taśmą stalową. Wszelkiego rodzaju otwory, wnęki, oraz dylatacje i połączenia należy kształtować zgodnie z Dokumentacją Projektową.

Deskowania powinny pozostać na miejscu aż do uzyskania przez beton odpowiedniej wytrzymałości pozwalającej przenieść obciążenia od ciężaru własnego betonu oraz konstrukcji na nim umieszczonych.

Prowadnice do zamknięć szandorowych wraz z kotwami należy ustawić jednocześnie z deskowaniem, przygotowując je do zabetonowania.

### **6.5.2. Zbrojenie**

Zbrojenie elementów konstrukcyjnych należy wykonywać wg PN-B-06251 zgodnie z postanowieniami Dokumentacji Projektowej i niniejszej specyfikacji. Zbrojenie powinno być wykonane w zbrojarni stałej lub poligonowej.

Sposób wykonania szkieletu musi zapewnić niezmienność geometryczną szkieletu w czasie transportu na miejsce wbudowania. Do tego celu zaleca się łączenie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązałkowym wyżarzonym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm (wiązanie na podwójny krzyż) albo stosowanie spawania. Zbrojenie musi zachować dokładne położenie w czasie betonowania. Należy stosować podkładki dystansowe prefabrykowane z zapraw cementowych albo z materiałów z tworzywa sztucznego. Niedopuszczalne jest stosowanie podkładek z prętów stalowych. Szkielet zbrojenia powinien być sprawdzony i zatwierdzony przez Inspektora Nadzoru wpisem do dziennika budowy.

Średnice prętów, rozstaw prętów, długości, rozstaw strzemion i otuliny zgodne z Dokumentacją Projektową.

Do zbrojenia konstrukcji betonowych należy użyć stali klasy A-1 St3SX-b.

### **6.5.3. Wykonanie mieszanki betonowej**

Mieszankę betonową dla betonowych elementów konstrukcyjnych należy wykonać zgodnie wg normy PN-EN 206-1. Klasa betonu dla elementów konstrukcyjnych – C30/37 (BH-20). Minimalna ilość cementu w mieszance zagęszczanej mechanicznie dla w/w klasy betonu – 320 kg/m<sup>3</sup>. Największa ilość cementu nie powinna przekraczać 400 kg/m<sup>3</sup>. Dopuszcza się przekroczenie tej ilości o maks. 10% w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inspektora nadzoru. Ilości składników mieszanki betonowej i ich dozowanie zgodne z PN-EN 206-1. Największa dopuszczalna wartość stosunku W/C wynosi 0,55.

Tolerancja dokładności dozowania składników nie powinna przekraczać granic podanych powyżej dla każdej objętości betonu równej  $1\text{m}^3$ . Cement, kruszywa oraz dodatki proszkowe należy dozować masowo; dopuszcza się stosowanie innych metod dozowania, pod warunkiem zachowania tolerancji dokładności dozowania i udokumentowania tego faktu.

Woda, kruszywa lekkie, domieszki oraz ciekłe dodatki mogą być dozowane masowo lub objętościowo.

#### **Tolerancje dokładności dozowania składników**

tabela nr 7

| Składniki   | Tolerancja                 |
|---|----------------------------|
| Cement<br>Woda<br>Kruszywo<br>Dodatki stosowane w ilościach $>5\%$ w stosunku do masy cementu | $\pm 3\%$ wymaganej ilości |
| Domieszki i dodatki stosowane w ilościach $\leq 5\%$ w stosunku do masy cementu               | $\pm 5\%$ wymaganej ilości |
| UWAGA: Tolerancja jest to różnica między wartością założoną a wartością zmierzoną             |                            |

Urabialność mieszanki betonowej powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawińrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność powinna być dostosowana do warunków formowania, określonych przez:

- kształt i wymiary konstrukcji oraz ilość zbrojenia,
- zakładaną głębokość i wygląd powierzchni betonu,
- sposoby układania i zagęszczania mieszanki betonowej.

Konsystencja powinna być nie rzadsza od plastycznej, badana wg normy PN-EN 206-1. Nie może być ona osiągnięta przez większe zużycie wody niż jest to przewidziane w składzie mieszanki. Zaleca się sprawdzenie doświadczalne urabialności mieszanki betonowej przez próbę formowania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Beton powinien być dostarczany z jednej z profesjonalnych wytwórni betonu znajdujących się w pobliżu budowy. Ze względu na szczególne warunki wykonania robót dopuszcza się przygotowywanie mieszanki na miejscu budowy, pod warunkiem bezwzględnego dochowania reżimu wykonania mieszanki betonowej zgodnie z opracowaną i przebadaną recepturą. Recepta mieszanki betonowej powinna być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach. Wykonanie mieszanek betonowych musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych lub betonowniach. Składniki należy wymieszać w betoniarce i należy je kontynuować do momentu uzyskania jednorodnego wyglądu mieszanki betonowej. Betoniarki powinny umożliwiać równomierne rozprowadzenie składników oraz uzyskanie jednorodnej konsystencji mieszanki.

Czas mieszania zarobu musi być ustalony doświadczalnie, jednak nie powinien być on krótszy niż 2 minuty. Przy temperaturze  $0^{\circ}\text{C}$  wykonywanie mieszanki betonowej należy przerwać, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

#### Wymagany skład mieszanki (dane ogólne):

- Przed rozpoczęciem jakichkolwiek prac betonowych, wykonawca powinien przedstawić projektowany skład mieszanki betonowej, dostarczony przez autoryzowane, niezależne laboratorium i podpisany przez uprawnionego inżyniera budownictwa. Potwierdzone kopie dokumentacji badań wszystkich próbek mieszanek, przeprowadzonych przez laboratorium, powinny zostać przesłane zarządzającemu realizacją umowy. Nie wolno układać mieszanki betonowej przed zatwierdzeniem jej przez zarządzającego realizacją umowy.

- Producent betonu powinien dostarczyć atest stwierdzający, że stosowane przez niego z aktualnej dostawy materiały: cement, domieszki, kruszywa i woda spełniają wszystkie wyżej wymienione wymagania, oraz że stosowany przez niego projekt mieszanki, wykorzystujący te składniki, spełnia wszystkie warunki specyfikacji co do wytrzymałości, gęstości, urabialności i trwałości. Taki atest musi być przedstawiony do wiadomości zarządzającego realizacją umowy, dla porównania z wynikami badań mieszanki wykonanymi przez niezależne laboratorium. Dokumentacja przedstawiona przez wykonawcę powinna być kompletna i zawierać wystarczający dowód, że dotyczy bieżącej produkcji wytwórni.
- Projekt mieszanki betonowej dla betonów konstrukcyjnych powinien spełniać następujące wymagania:
  - a) Projektowana 28-dniowa wytrzymałość betonu powinna wynosić 20 Mpa jeśli w rysunkach i specyfikacji nie zaleca się inaczej. Maksymalne ziarna kruszywa nie powinny przekraczać 16 mm, jeśli w rysunkach i specyfikacji nie zaleca się inaczej lub jeśli zmianę zaakceptuje zarządzający realizacją umowy.
  - b) Maksymalny stosunek w/c powinien wynosić 0,55 w proporcjach wagowych, chyba że Inspektor Nadzoru wyda inne pisemne instrukcje.
  - c) Minimalna zawartość cementu w budowlach konstrukcyjnych powinna wynosić 320 kg/m<sup>3</sup>
  - d) Zawartość całkowita powietrza 2-4%.
  - e) Opad betonu:
    - Fundamenty: 70-80 mm
    - Ściany, płyty i belki: 50-75 mm

Należy sprawdzić czy wyniki badań mieszanki betonowej są zgodne z wynikami testów opadu betonu. W celu ułatwienia układania mieszanki można zwiększyć opad mieszanki betonowej, ale tylko przy pomocy dodatków plastyfikujących, a nie przez dodawanie wody.

#### 6.5.4. Układanie mieszanki betonowej

Przed rozpoczęciem układania mieszanki betonowej powinna być stwierdzona przez Inspektora Nadzoru prawidłowość wykonania wszystkich robót poprzedzających betonowanie:

- wymiary geometryczne,
- poprawność wykonania deskowań,
- zgodność z projektem ułożonego zbrojenia oraz jego stateczność,
- przygotowanie do betonowania powierzchni podłoża,
- wykonanie na deskowaniu oznaczenia górnego poziomu betonowania,
- umocowanie w deskowaniu prowadnic do zamknięć szandorowych,
- 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 i rdzy. Powierzchnie deskowań powtarzalnych powinny być powleczone środkami zmniejszającymi przyczepność betonu do deskowania. Deskowania jednorazowe należy przed betonowaniem zmoczyć wodą.

Wymagania dotyczące sposobu układania mieszanki betonowej, zagęszczania betonu, pielęgnacji i wykończenia powierzchni zgodny z PN-B-06251.

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 0,80 m od powierzchni, na którą spada. W przypadku, gdy wysokość ta jest większa należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3,0 m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8,0 m). Mieszankę betonową należy układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, bądź też za pośrednictwem rynny warstwami o grubości do 40 cm zagęszczając wibratorami wgłębnymi.

Przerwy w betonowaniu należy sytuować w miejscach uprzednio przewidzianych i uzgodnionych z Inspektorem Nadzoru. Powierzchnia betonu w miejscu przerwania betonowania powinna być starannie przygotowana do połączenia betonu stwardniałego ze „świeżym”

poprzez: usunięcie z powierzchni betonu luźnych okruszków oraz warstwy szkliwa cementowego, obfite zwilżenie wodą i narzucenie kilkumilimetrowej warstwy zaprawy cementowej o stosunku zbliżonym do zaprawy w betonie albo też narzucenie cienkiej warstwy zaczynu cementowego. Powyższe zabiegi należy wykonywać bezpośrednio przed rozpoczęciem betonowania.

W przypadku przerwy w układaniu betonu zagęszczonego przez wibrowanie, wznowienie betonowania nie powinno się odbyć później niż w ciągu 3 godzin lub po całkowitym stwardnieniu betonu. Należy poczynić wszelkie starania, aby poszczególne elementy konstrukcyjne wykonywane były monolitycznie – bez wyżej wymienionych przerw.

Betonowanie elementów konstrukcyjnych należy wykonywać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż +5°C. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze niższej niż +5°C, jednak wymaga to zgody Inspektora Nadzoru, dodatku odpowiednich domieszek chemicznych oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni.

#### **6.5.5. Zagęszczanie betonu**

Beton zagęszczać wibratorami do betonu pracujących z minimalną częstotliwością 8000 o/min i odpowiednią do zagęszczenia betonowanej sekcji amplitudą. Przed rozpoczęciem betonowania na miejscu budowy powinny znajdować się co najmniej 3 gotowe do pracy wibratory. Sposoby wibrowania oraz potrzebny sprzęt powinny spełniać założenia PN-B-06251.

#### **6.5.6. Pielęgnacja betonu**

Wymagania dotyczące sposobu pielęgnacji betonu zgodne z PN-B-06251. Bezpośrednio po zakończeniu układania mieszanki betonowej zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250. Dopuszcza się inne rodzaje pielęgnacji po akceptacji Inspektora Nadzoru. Rozformowanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowej, zgodnie z zasadami określonymi w normie PN-B-06251.

Pielęgnacja betonu powinna polegać na utrzymywaniu betonu w stanie ciągłej wilgotności w ciągu:

- 7 dni w przypadku użycia cementu portlandzkiego,
- 14 dni w przypadku użycia cementu hutniczego

W przypadku gdy przewidziane jest pokrycie powierzchni powłokami, farbą, materiałami cementowymi lub innymi materiałami wykończeniowymi, należy przed zastosowaniem specyfików do pielęgnacji betonu upewnić się czy są one zgodne z przewidywanym pokryciem. W przypadku wystąpienia jakichkolwiek wątpliwości należy do pielęgnacji używać tylko wody.

Przez cały czas gdy beton podlega pielęgnacji, deskowania ścian powinny pozostawać na miejscu, w celu zmniejszenia odpływu wody i wysychania betonu. Środek do pielęgnacji betonu (jeśli jest dopuszczony) powinien być stosowany zaraz po usunięciu deskowań. Powierzchnie eksponowane powinny być cały czas zraszane.

W trakcie pielęgnacji betonu w płytach i wieńcach należy:

- chronić powierzchnię przez przykrywanie matami lub przykryciami z materiałów wełnianych utrzymywanych w ciągłej wilgotności,
- przykrywać 25 mm warstwą mokrego piasku, ziemi, lub trocin i utrzymywać w wilgotności,
- stale zraszać eksponowaną powierzchnię,
- jeśli dodatkowe wykończenie płyt nie będzie wykluczało obecności środka, stosować środek pielęgnacyjny; wykonawca będzie odpowiedzialny za zgodność zastosowanych środków z materiałami uszczelniającymi lub innymi, które będą stosowane w przyszłości.

W przypadku zastosowania innych metod pozwalających utrzymać wymaganą stałą wilgotność na całej powierzchni płyt Wykonawca powinien określić ją i przedstawić do zatwierdzenia Inspektorowi Nadzoru.

#### **6.6. Elementy prefabrykowane żelbetowe i betonowe**

W przypadku wykonywania prefabrykatów elementów na terenie budowy, kształt i ich wymiary powinny być zgodne z Dokumentacją projektową. Dopuszcza się odchyłki wymiarów podane w punkcie 3.5. niniejszej specyfikacji.

Średnice prętów i usytuowanie zbrojenia powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Otulenie prętów zbrojenia betonem od zewnątrz powinno wynosić co najmniej 40 mm dla przepustów rurowych. Pręty zbrojenia powinny mieć kształt zgodny z dokumentacją projektową. Dopuszczalne odchylenie osi pręta w przekroju poprzecznym od wymiaru przewidzianego dokumentacją projektową może wynosić maksimum 5 mm.

Elementy przepustu i ścianki czołowej z prefabrykowanych elementów powinny być ustawiane na przygotowanym podłożu zgodnie z dokumentacją projektową. Styki elementów powinny być wypełnione zaprawą cementową wg PN-B-14501.

#### **6.7. Przewody rurowe**

##### **6.7.1. Układanie przewodów rurowych PEHD**

Wszystkie prace montażowe muszą być wykonane przez osoby przeszkolone w zakresie montażu rur z PEHD. Obowiązują zasady wykonawstwa określone przez producenta w „Instrukcji montażowej”. Przyjęta technologia musi zagwarantować utrzymanie trasy i spadku przewodu. Do robót montażowych związanych z ułożeniem przewodu można przystąpić po odbiorze technicznym częściowym wykopu i podłoża. Rurociąg układać zgodnie z niniejszą ST.

Przewód rurowy typu PEHD SN 8 należy układać na przygotowanym podłożu zgodnie z Dokumentacją Projektową. Maksymalna długość rur typu PEHD wynosi 12,5 m.

##### **6.7.2. Spawanie przewodów rurowych**

Poszczególne rury PEHD należy łączyć metodą spawania ekstruzyjnego, polegającego na łączeniu obu końców rur roztopionym drutem polietylenowym. Spawanie można wykonywać od zewnątrz lub od wewnątrz rury przy użyciu ekstrudera.

Miejsce wykonywania połączeń spawanych powinno być osłonięte przed wpływem warunków atmosferycznych (deszcz, grad, śnieg, wiatr) poprzez namiot. Przy bardzo niskich temperaturach przestrzeń pod namiotem należy ogrzać do temperatury powyżej 0°C za pomocą dmuchawy gorącego powietrza.

Połączenia rur wykonywać może tylko odpowiednio przeszkolony personel. Grupa serwisowa producenta przewodów rurowych dysponuje sprzętem do spawania.

##### **6.7.3. Połączenia z elementami betonowymi**

W elementach dokowych wlotu i wylotu rurociągu należy umieścić, podczas wykonywania tych elementów, kształtki tzw. „przejścia przez ścianę”, spełniające jednocześnie funkcję punktów stałych, dostosowane do rur o średnicy Dz 160 mm. Dla połączeń spawanych długości kształtek wynoszą 1,0 m bez względu na średnicę rury. Połączenia kształtek z rurami wykonywać poprzez spawanie ekstruzyjne.

##### **6.7.4. Zasypywanie przewodów rurowych**

Prawidłowo ułożony przewód rurowy budowli piętrząco-zrzutowej należy zasypywać zgodnie z postanowieniami ST „Roboty ziemne” ST-21.03.00.

**6.8. Izolacja elementów konstrukcyjnych**

Elementy konstrukcyjne z uwagi na swoją lokalizację i funkcję muszą być zabezpieczone przed niszczącym działaniem wody. Powierzchnie betonowe, które po zasypaniu znajdują się pod ziemią oraz w zasięgu działania wód agresywnych należy zabezpieczyć przed korozją. Przed ułożeniem izolacji w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej, powierzchnie izolowane należy zagruntować przez:

- posmarowanie roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych
- emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych.

Zagruntowaną powierzchnię bezpośrednio przed ułożeniem izolacji należy smarować lepikiem bitumicznym na gorąco i ułożyć izolację z papy asfaltowej.

Dopuszcza się stosowanie innych rodzajów izolacji po zaakceptowaniu przez Inspektora Nadzoru. Elementy nie pokryte izolacją, przed zasypaniem gruntem, należy smarować dwukrotnie lepikiem bitumicznym na gorąco.

**6.9. Montaż elementów stalowych**

Wszystkie elementy stalowe powinny stanowić wyrób warsztatowy. Spawane elementy nie mogą być zwichrowane. Ostre krawędzie płaskowników należy stępić. Elementy stalowe należy powlec pojedynczo, przed ich montowaniem, w warsztacie dwukrotnie minią i malować dwukrotnie lakierem bitumicznym. Deski należy impregnować

**6.10. Umocnienia w obrębie budowli piętrząco-zrzutowej**

Prace montażowe związane z wykonaniem umocnień w obrębie budowli piętrząco-zrzutowej należy prowadzić przy niskich stanach wody w stawie i rowie odprowadzającym.

**6.10.1. Konstrukcje siatkowo-kamienne**

Materace siatkowe dostarczane są jako płaskie elementy, złożone na czas transportu. Przed zastosowaniem wymagają one złożenia do odpowiedniego kształtu i zszycia.

Montaż materacy należy przeprowadzić w/g następującego schematu:

- rozłożyć i rozciągnąć każdy materac na twardej, płaskiej powierzchni
- zagiąć i podnieść do pionu boki materaca i przegrody wewnętrzne, tak aby uzyskać regularny prostopadłościan o wymaganej wysokości
- połączyć (zszyć) wszystkie stykające się boki i przegrody  
Zszywanie materacy dokonuje się wzdłuż krawędzi wzmocnionych drutem z trzech możliwych sposobów:
  - a) przez ciągle owijanie drutu wiążącego tak, aby był on w co drugim oczku siatki nawinięty podwójnie, (zaciągając naprzemiennie podwójne i pojedyncze pętle w rozstawie ~10 cm)
  - b) przez nawinięcie specjalnie przygotowanej do tego celu spirali z drutu
  - c) przez założenie spinek – zszywek z wykorzystaniem specjalnych kleszczy.
- materac ułożyć w miejscu wbudowania na odpowiednio przygotowanym podłożu i połączyć z materacami sąsiednimi, zszywając wszystkie stykające się krawędzie
- materace należy układać na przygotowanym podłożu: na ułożonej geowłókninie.
- materace napełnić dokładnie kamieniami, tak aby nie pozostały pustki i aby na jego grubości ułożone były min. 2 kamienie.

Należy przestrzegać, aby przy wypełnianiu materacy nie zniszczyć siatki. Ostre krawędzie kamienne należy układać do wewnątrz materaca lub otłuc. Materiał kamienny nie może mieć okruchów o wymiarach mniejszych od najmniejszego wymiaru oczka siatki. Wskazane jest uzyskanie w wypełnieniu minimalnego procentu pustek. Porowatość wypełnienia materacy zaleca się w przedziale:

$$n = 0,25 \text{ do } 0,40 \quad \text{stad: } \gamma_g = \gamma_s (1-n)$$

$\gamma_g$  – ciężar objętościowy wypełnienia materiałem kamiennym

$\gamma_s$  – ciężar właściwy wypełnienia kamiennego

- po wypełnieniu przyłożyć pokrywę (wieko) materaca z siatki i przyszyć je do górnych krawędzi wszystkich ścianek pionowych z którymi wieko się styka (boki i przegrody wewnętrzne); mocowanie wieka należy wykonać drutem lub zszywkami w sposób podany wcześniej. Montaż materacy odbywa się przez ich ułożenie jeden obok drugiego i zszywanie ich ze sobą. Ułożenie materacy zgodne z Dokumentacją projektową. Rzędne płaszczyzny wieka materacy powinna odpowiadać projektowanej rzędnej dna lub poszczególnej budowli, płaszczyzny pokrywy ułożonych na skarpach powinny licować z projektowanym nachyleniem skarp cieku.

W przypadku konieczności „topienia” materacy (układania ich pod wodą) należy:

- pojedynczy materac zmontować, wypełnić kamieniami i przyszyć wieko, na płaskim terenie w pobliżu miejsca wbudowania
- w trakcie montażu materaca usztywnić jego przegrody wewnętrzne i równoległe do nich boki prętami ze stali zbrojeniowej
- za pomocą linek stalowych lub łańcuchów podwiesić materac za pręty usztywniające do ramy stalowej o wymiarach takich samych jak materac
- ramę stalową wraz z podczepionym materacem unieść dźwigiem nad miejsce wbudowania i powoli opuszczając ułożyć ściśle, obok materacy wbudowanych wcześniej
- ułożone materace połączyć między sobą, zszywając stykające się krawędzie
- podczas układania materacy i łączenia ich między sobą pod wodą na głębokości przekraczającej 1,0 m, należy użyć nurka; prace te należy prowadzić z zachowaniem odpowiednich przepisów BHP.

Szczegóły montażu należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta, oraz wskazaniem Inspektora nadzoru.

#### **6.10.2. Układanie geowłókniny**

Pod ubezpieczenia z materacy siatkowo-kamiennych należy ułożyć geowłókninę o wodoprzepuszczalności 300 l/m<sup>2</sup>s o parametrach opisanych w niniejszej specyfikacji. Geowłókninę układać w następujący sposób:

- usunąć w miejscach ubezpieczeń wszelkie drzewa i krzewy
- usunąć nierówności skarp i dna tak, aby różnice wysokości nie przekraczały 10 cm
- dogłębiej powierzchnię podłoże gruntowe na skarpach i w dnie
- poszczególne pasma geowłókniny, zarówno poziome jak i pionowe, łączyć na zakład, przy zachowaniu szerokości zakładu wynoszącej min. 30 cm (w przypadku dobrze wyrównanego podłoża) i min. 50 cm (przy dużych nierównościach terenu lub bardzo słabym podłożu),
- przytwierdzić do podłoża warstwy geowłókniny szpilkami stalowymi, wykonanymi zgodnie z wymaganiami niniejszej specyfikacji
- po tak przygotowanej warstwie separacyjnej można przystąpić do wykonywania ubezpieczeń - układania materacy siatkowo-kamiennych, zachowując dużą ostrożność i dbałość, aby nie spowodować rozerwania lub zniszczenia geowłókniny.

#### **6.10.3. Narzut kamienny luzem**

Rodzaj materiału narzutu oraz parametry narzutu kamiennego zgodne z Dokumentacją Projektową. Należy stosować kamień łamany. Przy wykonywaniu narzutu luzem należy przestrzegać następujących zasad:

- a) narzut należy układać lub zrzucać z małej wysokości tak, aby nie następowała naturalna niekorzystna segregacja materiału;
- b) narzut z materiału różnofrakcyjnego należy układać, aby w dolnej (niższej) części znajdował się materiał drobniejszy, a w górnej grubszy;
- c) powyżej narzutu kamiennego na skarpie należy zahumusować powierzchnie skarp do pełnej wysokości warstwą 5 cm i obsiać mieszkanką traw.

## **7. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

### **7.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące prowadzenia robót podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 6. Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót w zakresie i z częstotliwością określoną w niniejszej ST i zaakceptowana przez Inspektora Nadzoru.

### **7.2. Zakres kontroli**

Kontrola wykonania robót konstrukcyjnych polegać będzie na sprawdzeniu zgodności budowy z Dokumentacją Projektową. Przy odbiorze technicznym przepustów i elementów dokowych kontroli podlega:

- wykonanie prac geodezyjnych
- wykonanie robót przygotowawczych
- wykonanie robót ziemnych
- jakość użytych materiałów
- wykonanie przewodu rurowego
- wykonanie podbudowy i ławy fundamentowej
- wykonanie robót betonowych i żelbetowych
- wykonanie elementów prefabrykowanych
- wykonanie izolacji
- wykonanie umocnień w obrębie przejazdu.

Przy każdym odbiorze robót zanikających należy stwierdzić ich jakość w formie protokołów lub wpisów do dziennika budowy. Odbioru dokonuje Inspektor Nadzoru na podstawie zgłoszenia Kierownika Budowy.

### **7.3. Kontrola wykonania robót przygotowawczych i ziemnych**

Kontrolę robót przygotowawczych i ziemnych należy prowadzić zgodnie ze ST „Wymagania ogólne” ST-21.00.00., „Roboty przygotowawcze” ST-21.02.00. i „Roboty ziemne” ST-21.03.00., w tym należy przeprowadzić kontrolę usytuowania przepustów w planie zgodnie ze ST „Prace geodezyjne” ST-21.01.00.

### **7.4. Kontrola jakości materiałów**

Jakość materiałów sprawdza się przez porównanie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej oraz przywołanymi normami. Materiały użyte do robót powinny być zbadane w przypadku gdy budzą jakiegokolwiek wątpliwości lub nie mają dokumentów stwierdzających ich jakość. Kontrola jakości materiałów zgodna ze ST „Wymagania ogólne” ST-21.00.00.

### **7.5. Kontrola przewodu budowli piętrząco-zrzutowej**

#### **7.5.1. Kontrola przewodu rurowego**

Kontroli podlega zgodność elementów rurowych budowli z Dokumentacją Projektową. Sprawdza się przez oględziny zewnętrzne oraz pomiary szczegółowe. Wymiary budowli oraz jej elementów powinny być zgodne z Dokumentacją Projektową.

Odchyłki rzędnych nie powinny przekraczać  $\pm 4$  mm, a długości nie powinny być mniejsze niż minimalne długości podane w Dokumentacji Projektowej.

#### **7.5.2. Kontrola kształtu i odkształceń w trakcie zasypywania.**

Po całkowitym ułożeniu przewodu rurowego i przed przystąpieniem do zasypywania dokonuje się pomiaru rozpiętości i wysokości konstrukcji. Dopuszcza się tolerancje 2% w stosunku do założeń projektowych.

W trakcie zagęszczania należy prowadzić pomiary wielkości odkształceń pionowych i poziomych. Zalecane jest ustalanie tych wielkości każdorazowo po zasypaniu symetrycznie obydwu warstw wokół konstrukcji. Dopuszcza się rzadsze pomiary lecz ich ilość nie powinna być mniejsza niż 3, w tym pomiar w miejscu max rozpiętości konstrukcji, po jej przykryciu oraz po wykonaniu całości naziomu. Ilość pomiarów należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru. Wszystkie pomiary powinny znaleźć się w księdze pomiarów. Dopuszczalne odchyłki kształtów nie powinny przekraczać 2% licząc od rozpiętości konstrukcji. Przekroczenie tych limitów wymaga konsultacji z dostawcą konstrukcji i Inspektorem Nadzoru. Najprostszą metodą pomiarową jest zawieszenie pionu u węzłowie konstrukcji. Dla konstrukcji o rozpiętości do 4 m wystarczy jeden punkt pomiarowy.

## **7.6. Kontrola wykonania ław fundamentowych**

Przy kontroli ław fundamentowych i podbudów należy sprawdzić:

- rodzaj materiału użytego do wykonania,
- usytuowanie ławy w planie,
- rzędne wysokościowe,
- grubość ławy,
- zgodność wykonania z Dokumentacją projektową.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych wynoszą:

- dla wymiarów ławy fundamentowej w planie  $\pm 5$  cm,
- dla rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm

## **7.7. Kontrola robót betonowych i żelbetowych**

### **7.7.1. Kontrola robót betonowych**

W czasie wykonywania robót betonowych należy prowadzić systematyczną kontrolę składników betonu, mieszanki betonowej, wykonanego betonu i sprzętu w/g PN-EN 206-1.

#### **Zestawienie wymagań badań betonu w czasie budowy**

*tabela nr 8*

| Rodzaj kontroli           | Rodzaj badania  | Metoda badania w/g  | Termin lub częstość badania   |
|---------------------------|---|---|---|
| Badania składników betonu | Badania cementu: czasu wiązania, stałość objętości, obecność grudek   | PN-EN 197   | bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii                         |
|                           | Badania kruszywa: składu ziarnowego, kształtu ziaren, zawartości pyłów, zawartości zanieczyszczeń, nasiąkliwości, | PN-EN 12620<br>PN-B-06714<br>PN-EN 1097-6<br>PN-EN 1097-3 | bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii                         |
|                           | Badanie wody  | PN-B-32250<br>PN-EN 1008                                  | przy rozpoczęciu robót i w razie wątpliwości                                  |
|                           | Badanie dodatków i domieszek  | PN-B-06240<br>PN-EN 934-2                                 | bezpośrednio przed użyciem każdej dostarczonej partii lub w razie wątpliwości |
| Badanie mieszanki         | Konsystencja  | PN-EN 12350-2÷5   | każdy zarób   |

|                              |                           |               |   |
|------------------------------|---------------------------|---------------|---|
| mieszanki betonowej          | Gęstość mieszanki         | PN-EN 12350-6 | codziennie  |
|                              | Współczynnik W/C          | PN-EN 1097-6  | każdy zarób                                       |
|                              | Zawartość powietrza       | PN-EN 12350-7 | codziennie  |
| Badanie betonu stwardniałego | Wytrzymałość na ściskanie | PN-EN 12390-3 | po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii |
|                              | Gęstość betonu            | PN-EN 12390-7 | po ustaleniu recepty i po wykonaniu każdej partii |

### 7.7.2. Kontrola zbrojenia

Kontrola zbrojenia polega na sprawdzeniu średnic, ilości i rozmieszczenia zbrojenia w porównaniu z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami PN-B-06251.

#### Tolerancje dokładności zbrojenia

tabela nr 9

| Elementy zbrojenia   | Tolerancja   |
|--|--|
| Rozstaw prętów   | $\pm 1$ cm w płytach<br>$\pm 0,5$ cm w pozostałych elementach      |
| Rozstaw strzemion  | $\pm 2$ cm   |
| Długości prętów<br>Położenie miejsc kończenia hakami<br>Odcięcia | $\pm 5$ cm   |
| Otuliny zewnętrzne   | utrzymane w granicach wymagań projektowych bez tolerancji ujemnych |

### 7.8. Kontrola wymiarów elementów konstrukcyjnych betonowych

W czasie kontroli należy sprawdzić wymiary konstrukcji betonowych. Dopuszczalne wielkości odchyłek konstrukcji betonowych przedstawia poniższa tabela:

#### Dopuszczalne wielkości odchyłek wymiarów konstrukcji betonowych

tabela nr 10

| Lp. | Wyszczególnienie                                     | Wielkość dopuszczalnej odchyłki [mm]<br>przy wielkości wymiaru elementu w cm |               |           |
|-----|--|--|---------------|-----------|
|     |  | do 300   | od 300 do 900 | ponad 900 |
| 1.  | Wymiary zewnętrzne                                   | $\pm 15$   | $\pm 25$      | $\pm 30$  |
| 2.  | Pionowe przerwy robocze                              | $\pm 20$   | $\pm 30$      | $\pm 40$  |
| 3.  | Wymiary szczególnie ważne pod względem hydraulicznym | $\pm 10$   | $\pm 15$      | $\pm 20$  |

W przypadku stwierdzenia w czasie kontroli i badań konstrukcji niezgodności z wymaganiami oraz w razie uznania całości lub części wykonanych konstrukcji za niezgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i niniejszej ST, 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.

## **7.9. Kontrola izolacji elementów konstrukcyjnych**

Izolacja elementów konstrukcyjnych powinna być sprawdzona przez oględziny w zgodności z wymaganiami pkt. 6.8. niniejszej specyfikacji.

## **7.10. Kontrola jakości i dokładność wykonania umocnień w obrębie budowli**

### **7.10.1. Konstrukcje siatkowe**

Zakres kontroli polega na oględzinach zewnętrznych całości umocnienia, wrywkowej kontroli jakości robót oraz wymiarów. Badania kontrolne gotowych wyrobów obejmują kontrolę bieżącą (sprawdzenie: średnicy drutu i wymiarów oczek w siatce, rodzaju splotu drutów w siatce, kształtu i wymiarów wyrobów, oznakowania) oraz okresową (sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych oraz nośności i odkształcalności siatki). Kontrola bieżąca powinna być wykonywana dla każdej partii wyrobów. Kontrola okresowa powinna być wykonywana nie rzadziej niż raz na trzy lata.

#### **7.10.1.1. Sprawdzenie średnicy drutu**

Sprawdzenie średnicy drutu należy wykonać przez pomiar z dokładnością do 0,01 mm. Dopuszczalne odchyłki średnicy drutów wynoszą:

- przy średnicy drutów 2,0 mm -  $\pm 0,09$  mm
- przy średnicy drutów 2,2 mm -  $\pm 0,09$  mm
- przy średnicy drutów 2,7 mm -  $\pm 0,12$  mm
- przy średnicy drutów 3,0 mm -  $\pm 0,12$  mm.

Wytrzymałość drutów na rozciąganie nie może być mniejsza niż 380 MPa. Odkształcenie graniczne drutu przy zerwaniu powinno wynosić co najmniej 12%.

Do zszywania siatek powinien być stosowany drut o średnicy:

- 2,0 lub 2,2 mm w przypadku zszywania drutem
- 2,7 mm w przypadku zszywania spiralą
- 2,0 mm w przypadku zszywania spinkami.

Wytrzymałość drutu na rozciąganie nie może być mniejsza niż:

- 380 MPa przy średnicy drutu 2,0 mm, 2,2 mm i 2,7 mm
- 200 MPa przy średnicy drutu 2,0.

Odkształcenie graniczne drutu przy zerwaniu powinno wynosić co najmniej 12% niezależnie od średnicy drutu.

#### **7.10.1.2. Sprawdzenie wymiarów oczek w siatce**

Wymiary oczek w siatce należy sprawdzić przez pomiar przymiarem liniowym z dokładnością 1mm wymiaru nominalnego D (w osiach splotów) i wymiaru równoległego do splotów.

#### **7.10.1.3. Sprawdzenie rodzaju splotu drutów w siatce**

Rodzaj splotu drutu należy sprawdzić przez oględziny. Drut w siatkach powinien mieć splot podwójny, zabezpieczający przed rozplataniem się siatki w przypadku jej przecięcia lub innego uszkodzenia.

#### **7.10.1.4. Sprawdzenie kształtu i wymiarów wyrobów**

Kształt wyrobów należy sprawdzić przez oględziny zewnętrzne. Kształt powinien być zgodny z Dokumentacją Projektową. Wymiary wyrobów należy sprawdzić przez pomiar z dokładnością do 1,0cm. Dopuszczalne odchyłki wymiarów wyrobów siatkowych wynoszą  $\pm 5\%$ .

**7.10.1.5. Sprawdzenie zabezpieczeń antykorozyjnych**

Sprawdzenie masy powłoki cynkowej lub powłoki cynkowo-aluminiowej należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 10142+A1:1997. Grubości powłoki cynkowej lub cynkowo-aluminiowej powinny być nie mniejsze niż przedstawione w poniższej tabeli:

**Minimalne masy powłok zabezpieczających***tabela nr 11*

| Średnica drutu<br>[mm] | Minimalna masa powłoki zabezpieczającej, [g/m <sup>2</sup> ] |                     |
|------------------------|--|---------------------|
|                        | cynkowej   | cynkowo-aluminiowej |
| 2,00 ÷ 2,50            | 230  | 215                 |
| 2,50 ÷ 2,80            | 245  | 230                 |
| 2,80 ÷ 3,20            | 255  | 239                 |

**7.10.1.6. Sprawdzenie nośności i odkształcalności siatek**

Sprawdzenie nośności i odkształcalności siatek należy wykonać – analogicznie jak dla drutów lub prętów – zgodnie z normą PN-91/H-04310. Nośność siatek na rozciąganie nie może być mniejsza, a wydłużenie siatek przy określonej sile rozciągającej nie może być większe od wartości podanych w poniższej tabeli:

**Minimalne wartości nośności i odkształcenia siatek***tabela nr 12*

| Grubość drutu<br>[mm] | Wymiary oczek<br>siatki, [mm] | Nośność siatki na<br>rozciąganie, [kN/m} | Wydłużenie siatki z dwustron-<br>nym drutem brzegowym, [%] |
|-----------------------|-------------------------------|--|--|
| 2,0                   | 60 x 80                       | 35,5                                     | 3,5  |
| 2,2                   | 60 x 80                       | 35,5                                     | 3,2  |
| 2,7                   | 80 x 100                      | 35,5                                     | 5,0  |
| 3,0                   | 80 x 100                      | 46,0                                     | 7,0  |

**7.10.2. Materace siatkowo-kamienne**

Zakres kontroli polega na oględzinach zewnętrznych całości umocnienia, a w szczególności na kontroli:

- rzędnych oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu pod materacami
- materiałów (konstrukcje siatkowe w/g pkt. 7.10.1. niniejszej specyfikacji, kamień)
- montażu i wbudowania materacy, a w tym:
  - poprawności łączenia wszystkich krawędzi
  - geometrii konstrukcji (pochylenia, rzędne)
  - dokładności wypełnienia kamieniem.

**7.10.3. Geowłóknina**

Zakres kontroli polega na oględzinach zewnętrznych i prawidłowości ułożenia warstwy separacyjnej z geowłókniny (brak sfałdowań, właściwa długość zakładu łączonych pasów geowłókniny, właściwe przytwierdzenie geowłókniny do podłoża).

**7.10.4. Narzut kamienny**

Zakres kontroli polega na oględzinach zewnętrznych całości umocnienia, kontroli jakości robót oraz wymiarów. Kontrolę jakości i wymiarów należy prowadzić w losowo wybranych przekrojach oraz dodatkowo we wszystkich miejscach budzących wątpliwości, w czasie

przewodzenia oględzin zewnętrznych. Ilość losowo wybranych do badań przekrojów nie powinna być mniejsza niż 2 do 50 m<sup>2</sup> umocnienia narzutem kamiennym luzem i na każde następne 50 m<sup>2</sup> umocnienia w nie mniejszej ilości niż 1. Rzędne korony umocnień (o ile są określone) należy sprawdzać niwelacją podłużną.

Dopuszczalne odchyłki:

- szerokość pasa umacnianego  $\pm 10$  cm
- grubość narzutu  $\pm 5$  cm
- nierówności powierzchni  $\pm 5$  cm.

## 8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 8.

Częściowy odbiór robót przeprowadza się dla robót zanikających lub ulegających zakryciu. Należy je odebrać przed wykonanie następnej części robót, uniemożliwiającej dokonanie odbioru robót poprzednich. Robotami zanikającymi i ulegającymi zakryciu są:

- wykonanie wykopów
- wykonanie ław fundamentowych
- wykonanie deskowania
- wykonanie izolacji.

Odbioru częściowego dokonuje się na podstawie oceny kontroli wg niniejszej specyfikacji. W przypadku oceny pozytywnej sporządza się protokół odbioru częściowego. Potwierdzeniem uczestnictwa w komisjach odbiorów częściowych powinien być wpis do Dziennika Budowy.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary, kontrole i badania z zachowaniem właściwych tolerancji dały wyniki pozytywne.

Odbiór końcowy przeprowadza się po zakończeniu całości robót, na podstawie odbiorów częściowych i oceny kontroli wg niniejszej ST. W przypadku pozytywnej oceny sporządza się protokół odbioru końcowego. Poza dokumentami wyszczególnionymi w ST „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. do odbioru końcowego należy dołączyć protokoły z odbiorów częściowych oraz protokoły badania mieszanek betonowych i betonu.

Roboty uznane przy odbiorze za niezgodne z warunkami technicznymi oraz Dokumentacją Projektową należy poprawić w ustalonym terminie i przedstawić do powtórnego odbioru.

## 9. OBMIAR ROBÓT

### 9.1. Ogólne zasady

Ogólne zasady dotyczące obmiaru robót podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 7.

### 9.2. Jednostki obmiarowe

Jednostkami obmiarowymi robót związanych z robotami konstrukcyjnymi są:

- dla wykonania ław i podłoży betonowych – m<sup>3</sup> (metr sześcienny)
- dla wykonania podsypki i podłoża z mat. sypkich – m<sup>2</sup> (metr kwadratowy)
- dla wykonania konstrukcji betonowej – m<sup>3</sup> (metr sześcienny)
- dla wykonania konstrukcji żelbetowej – m<sup>3</sup> (metr sześcienny)
- dla ułożenia przewodu rurowego PEHD – m (metr)
- dla wykonania zbrojenia elementów żelbetowych – kg (kilogram)
- dla wykonania izolacji – m<sup>2</sup> (metr kwadratowy)
- dla montażu przewodnic – m (metr)
- dla montażu konstrukcji stalowych – t (tona)

- dla wykonania i założenia szandorów – m<sup>2</sup> (metr kwadratowy)
- dla wykonania okucia szandorów – szt. (sztuka)
- dla wykonania konstrukcji siatkowo-kamiennych – m<sup>3</sup> (metr sześcienny)
- dla ułożenia geowłókniny – m<sup>2</sup> (metr kwadratowy)
- dla wykonania umocnień z narzutu kamiennego – m<sup>3</sup> (metr sześcienny).

## **10. PODSTAWY PŁATNOŚCI**

### **10.1. Ogólne wymagania**

Ogólne wymagania dotyczące płatności podane zostały w Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót „Wymagania ogólne” ST-21.00.00. pkt 9.

### **10.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena wykonania przewodu rurowego budowli z rur PEHD obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- wykonanie dodatkowego wykopu
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania
- przygotowanie podłoża, podsypki pod przewód rurowy
- ułożenie przewodu rurowego
- ewentualne łączenie rur PEHD poprzez spawanie
- zasypanie zewnętrznych ścian wraz z zagęszczeniem
- wykonanie zasyпки na przewodem rurowym wraz z zagęszczeniem
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania elementu dokowego (wlot/wylot żelbet.) obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- wykonanie dodatkowego wykopu
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania
- przygotowanie podłoża
- wykonanie ławy i podbudowy
- deskowanie elementów i demontaż deskowania
- montaż prowadnic i kotew
- zbrojenie elementów
- wykonanie mieszanki betonowej
- położenie mieszanki betonowej
- zagęszczenie betonu
- pielęgnacja betonu
- wykonanie izolacji elementów
- zasypanie zewnętrznych ścian wraz z zagęszczeniem
- wykonanie, okucie i założenie szandorów drewnianych i kraty
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania umocnienia z materacy siatkowych obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania
- transport materiałów w strefie roboczej
- zszycie elementów siatkowych
- ustawienie elementów siatkowych

- wypełnienie elementów siatkowych materiałem kamiennym
- zszycie pokrywy i poszczególnych części umocnienia
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena ułożenia geowłókniny obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- przygotowanie podłoża
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania
- transport materiałów w strefie roboczej
- przygotowanie szpilek
- ułożenie geowłókniny na zakład
- przybicie geowłókniny do podłoża szpilkami
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena umocnienia z narzutu kamiennego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania
- transport materiałów w strefie roboczej
- wyładunek kamienia
- ułożenie narzutu kamiennego i jego wyrównanie
- przeprowadzenie pomiarów i badań laboratoryjnych wymaganych w specyfikacji technicznej.

## 11. DOKUMENTY ODNIESIENIA

- PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-B-01100 Kruszywa mineralne. Kruszywa skalne. Podział, nazwy i określenia.
- PN-B-11112 Kruszywo mineralne. Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych.
- PN-B-06050 Roboty ziemne budowlane.
- PN-B-06711 Kruszywo mineralne. Piasek do betonów i zapraw.
- PN-B-06712 Kruszywa mineralne do betonu.
- PN-B-06714-12 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
- PN-B-06714-13 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
- PN-B-06714-15 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
- PN-B-06714-16 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn.
- PN-B-06714-18 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
- PN-B-06714-34 Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
- PN-B-19701 (PN-EN 197) Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- PN-B-32250 (PN-EN 1008) Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- PN-EN 206-1 Beton. Część 1. Wymagania właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-B-06250 Beton zwykły.
- PN-B-06251 Roboty betonowe i żelbetowe, Wymagania techniczne.
- PN-B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
- PN-B-06262 Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka SCHMIDTA typu N.

- PN-B-14501 Zaprawy budowlane zwykłe.
- PN-B-19701 Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności.
- PN-ENV 13670-1 Wykonywanie konstrukcji betonowych.
- PN-EN 12620 Kruszywa do betonu.
- PN-B-12096 Urządzenia wodno-melioracyjne, Przepusty z rur betonowych i żelbetowych, Wymagania i metody badań.
- PN-B-12081 Urządzenia wodno-melioracyjne, Przepusty rurowe, Wymiary.
- PN-B-23010 Domieszki do betonu. Klasyfikacja i określenia.
- PN-B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
- PN-C-96177 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany na gorąco.
- PN-D-95017 Surowiec drzewny. Drewno tartaczne iglaste.
- PN-D-96000 Tarcica iglasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-D-96002 Tarcica liściasta ogólnego przeznaczenia.
- PN-H-93125 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- PN-B-02356 Tolerancja wymiarowa w budownictwie. Tolerancja wymiarów elementów budowlanych z betonu.
- PN-B-04101 Materiały kamienne. Oznaczenie nasiąkliwości wodą.
- PN-B-04102 Materiały kamienne. Oznaczenie mrozoodporności metodą bezpośrednią.
- PN-B-04110 Materiały kamienne. Oznaczenie wytrzymałości na ściskanie.
- PN-B-04111 Materiały kamienne. Oznaczenie ścieralności na tarczy Boehmego.
- BN-87/5028-12 Gwoździe budowlane. Gwoździe z trzpieniem gładkim, okrągłym i kwadratowym.
- BN-69/7122-11 Płyty pilśniowe z drewna.
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 z 2000 r., poz. 735).
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 stycznia 1986 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o drogach publicznych (Dz. U. Nr 6 z 1986 r., poz. 33, Nr 48 z 1986 r., poz. 239, Nr 136 z 1995 r., poz. 670).
- Projektowanie i zasady układania rur PEHD w gruncie, KWH PIPE.
- MOŚZNiL, Warunki techniczne wykonania i odbioru robót w dziedzinie gospodarki wodnej w zakresie konstrukcji hydrotechnicznych z betonu.
- Katalogi techniczne i instrukcje montażowe producentów materiałów i urządzeń.
- Warunki techniczne. Drogowe kationowe emulsje asfaltowe. IBDiM - 1994 r.
- Wymagania i zalecenia dotyczące wykonywania betonów do konstrukcji mostowych. GDDP, Warszawa, 1990 r.