

**D - 03.01.01**

**SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE**

**PRZEPUSTY POD ZJAZDAMI**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prefabrykowanych przepustów rurowych w związku z ***Budową chodnika w miejscowości Mieczewo***.

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

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

### **1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu prefabrykowanych przepustów rurowych pod zjazdami i obejmują:

- a) wykonanie przepustu z rur betonowych średnicy 300 mm na fundamencie ze żwiru grubości 25 cm,
- b) wykonanie przepustu z rur betonowych średnicy 300 mm na fundamencie ze żwiru grubości 25 cm i z ścianką czołową (zjazdy publiczne),
- c) umocnienie skarp w obrębie wylotu i wlotu kamieniem 13-16mm (zjazdy indywidualne);
- d) czyszczenie i odmulenie istniejących przepustów.

Uwaga: Roboty ziemne związane z wykonaniem przepustów ujęto w ST D.02.01.01.

### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Prefabrykat – (element prefabrykowany) część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym lub poligonowo, która po zamontowaniu na budowie stanie się przepustem.
- 1.4.2. Przepust prefabrykowany – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.
- 1.4.3. Przepust rurowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur.

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

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

## **2. Materiały**

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót według zasad niniejszej specyfikacji są:

### **2.1. Beton i jego składniki**

Poszczególne elementy konstrukcji wlotów i wylotów przepustów należy wykonywać z betonu klasy co najmniej B30, B25 i B 10.

Beton do konstrukcji przepustów musi spełniać następujące wymagania według PN-B-06250:

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

#### **2.1.1. Kruszywo**

Kruszywo stosowane do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów winno spełniać wymagania normy PN-B-06712 dla kruszywa do betonów klasy B30.

Do w/w betonów stosować należy grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna 16 mm oraz piaski. Stosowanie grysów z innych skał dopuszcza się pod warunkiem, że zostały one zbadane

w placówce badawczej wskazanej przez Inżyniera a uzyskane wyniki badań spełniają wymagania omówione w niniejszej ST.

### Grysy:

Tablica 1 Wymagania dla grysu do betonowych elementów konstrukcji przepustów

Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
Zawartość pyłów mineralnych, %, co najwyżej	1
Zawartość ziarn nieforemnych, %, co najwyżej	20
Wskaźnik rozkruszenia, %, co najwyżej	
– dla gryсів granitowych	16
– dla gryсів bazaltowych	8
Nasiąkliwość, %, co najwyżej	1,2
Mrozoodporność wg metody bezpośr., co najwyżej	2
Mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02), %, co najwyżej	10
Zawartość związków siarki, %, co najwyżej	0,1
Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, co najwyżej	0,25
Zawartość zanieczyszczeń organicznych, Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714/34)	nie dając barwy ciemniejszej niż wzorcowa nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
Dopuszczalna zawartość podziarna, co najwyżej	5
Dopuszczalna zawartość nadziarna, co najwyżej	10

Nie dopuszcza się w gryсах grudek gliny.

### Piaski:

Należy stosować piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego, albo będące kompozycją piasku rzecznoego i kopalnianego płukanego:

Tablica 2 Wymagania dla piasku do betonowych elementów konstrukcji przepustów

Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
Zawartość pyłów mineralnych, %, co najwyżej	1,5
Zawartość związków siarki, %, co najwyżej	0,2
Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, co najwyżej	0,25
Zawartość zanieczyszczeń organicznych Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714/34)	nie dając barwy ciemniejszej od wzorcowej nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%

Nie dopuszcza się grudek gliny.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym piasku powinna wynosić:

do 0,25            -    14÷19 %  
do 0,5 mm    -    33÷48 %,   
do 1 mm        -    57÷76 %.

z jednoczesnym spełnieniem wymagań dotyczących uziarnienia kruszywa.

## Uziarnienie kruszywa

Zaleca się wykonanie betonów do przepustów z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie podczas projektowania mieszanek betonowych. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałości 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 przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej (nadziarna) w ilości przekraczającej 10 % całego składu frakcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielenia mleczka cementowego.

Należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu wg tablicy 3

Tablica 3 Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa do 16 mm.

Bok oczka, mm	Wymagania
0,25	3÷8
0,5	7÷20
1,0	12÷32
2,0	21÷42
4,0	36÷56
8,0	60÷76
16,0	100

### 2.1.1.1. Warunki dostawy

Kruszywo (pojedyncze jego frakcje) powinno pochodzić z jednego źródła. Pochodzenie kruszywa i jego jakość – określona w pełnej charakterystyce technicznej wykonanej przez producenta podlega zatwierdzeniu przez Inżyniera.

Wykonawca powinien:

- dokonać uzgodnień z producentem dotyczących gwarancji jakości całej zamawianej ilości kruszywa,
- dokonać uzgodnień dotyczących rytmiczności dostaw wynikającej z harmonogramu robót,
- zagwarantować sobie dostęp do wyników badań pełnych i niepełnych oraz specjalnych, wykonywanych przez producenta,
- zapewnić sobie od producenta atest (zaświadczenie o jakości) dla każdej jednorazowo wysyłanej ilości kruszywa, zawierający następujące dane:
  - a) nazwę i adres producenta,
  - b) datę i numer kolejny badania,
  - c) oznaczenie wg PN-B-06712,
  - d) ilość kruszywa,
  - e) pieczęć i podpis osoby odpowiedzialnej za wykonanie badań.

### 2.1.1.2. Transport i składowanie

Kruszywo należy przewozić w warunkach zabezpieczających przed rozsypaniem, rozpylaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami (np. innych klas, gatunków itp.). W/w zasad należy przestrzegać przy załadunku i wyładunku.

Kruszywo należy przechowywać w warunkach zabezpieczających je przed rozfrakcjonowaniem, zanieczyszczeniem oraz zmieszaniem z innymi kruszywami.

### 2.1.1.3. Kontrola jakości

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość materiałów użytych do produkcji. Wykonawca zobowiązany jest do oceny jakości kruszywa dostarczonego przez producenta i jego zgodności z wymaganiami ST na podstawie;

- rezultatów badań pełnych wykonanych przez producenta co najmniej raz w roku i przy każdej zmianie złoża na każde życzenie Inżyniera,
- rezultatów badań niepełnych wykonanych przez producenta dla każdej partii kruszywa,
- rezultatów badań specjalnych wykonanych przez producenta na żądanie wykonawcy dotyczących reaktywności alkalicznej,

- atestu (zaświadczenie o jakości),
- oceny wizualnej każdej jednostkowej dostawy kruszywa,
- dodatkowych badań laboratoryjnych wykonanych na koszt Wykonawcy w przypadku zgłoszenia przez Inżyniera wątpliwości co do jakości kruszywa.

Przed użyciem kruszywa do wykonania mieszanki betonowej Wykonawca musi wykonać kontrolę partii kruszywa obejmującą oznaczenia:

- składu ziarnowego wg PN-B-06714/15,
- kształtu ziarn wg PN-B-06714/16,
- zawartość pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13,
- zawartość zanieczyszczeń obcych wg PN-B-06714/12.

W celu umożliwienia korekty recepty roboczej mieszanki betonowej należy prowadzić bieżącą kontrolę wilgotności kruszywa wg PN-B-06714/18 i stałości zawartości frakcji 0+2 mm.

#### 2.1.2. Cement

Cement stosowany do wyrobu betonowych elementów konstrukcji przepustów winien:

- spełniać wymagania normy PN-EN 197-2002,
- odpowiadać postanowieniom niniejszej Specyfikacji.

Do betonu klasy B 25 i B10 należy stosować cement klasy 32,5 bez dodatków, a do betonu klasy B30 cement klasy 42,5.

##### 2.1.2.1. Warunki dostawy

Cement powinien pochodzić z jednego źródła dla danego obiektu. Pochodzenie cementu i jego jakości określona atestem – musi być zatwierdzona przez Inżyniera.

##### 2.1.2.2. Transport i składowanie

Przewóz cementu powinien odbywać się dostosowanymi do tego celu środkami transportu w warunkach zabezpieczających go przed opadami atmosferycznymi, zawilgoceniem, uszkodzeniem opakowania i zanieczyszczeniem.

Cement przechowywany może być w następujących miejscach:

- a) cement luzem – w magazynach specjalnych,
- b) cement workowy – w składach otwartych zabezpieczonych przed opadami albo w magazynach zamkniętych.

Inne warunki transportu i składowania odpowiadać muszą postanowieniom normy BN-B-6731-08.

##### 2.1.2.3. Kontrola jakości

Wykonawca zobowiązany jest do oceny jakości dostarczonego przez producenta cementu i jego zgodności z wymaganiami ST na podstawie:

- dokumentów producenta dotyczących kontroli jakości wg normy PN-EN 197-1: 2002,
- dokumentów przewozowych,
- oględzin makroskopowych cementu dostarczonego na miejsce przeznaczenie oraz ewentualnych opakowań z przewidzianymi normą napisami,
- dodatkowych badań laboratoryjnych wg norm: PN-EN 196-1: 1996; PN-EN 196-2: 1996; PN-EN 196-6: 1996 wykonanych na koszt Wykonawcy w przypadku zgłoszenia przez Inżyniera wątpliwości co do jakości cementu.

Przed użyciem cementu do wykonania mieszanki betonowej wykonawca zobowiązany jest wykonać kontrolę obejmującą:

- oznaczenie czasu wiązania wg PN-EN 196-3: 1996,
- oznaczenie zmiany objętości wg PN-EN 196-3: 1996,

- sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozgnieść w palach i nie rozpadających się w wodzie.

### 2.1.3. Stal zbrojeniowa

Stal do zbrojenia betonowych elementów konstrukcji przepustów odpowiadać musi wymaganiom PN\_H-93215.

Klasa, gatunek i średnica musi być zgodna z Dokumentacją Projektową i ST.

Nie dopuszcza się zamiennego użycia innych stali i innych średnic bez zgody Inżyniera.

#### 2.1.3.1. Kontrola jakości.

Stal dostarczona na budowę musi posiadać atest producenta zawierając:

- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-H-93215,
- numer wytopu lub nr partii,
- wszystkie wyniki badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopowej,
- masę partii,
- rodzaj obróbki cieplnej (w przypadku dostawy prętów obrobionych cieplnie).

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

Pręty powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm (PN-B-06251).

### 2.1.4. Woda

Woda stosowana do betonów dla przepustów spełniać musi wymagania podane w tablicach 6 i 7.

Tablica 6 Wymagania ogólne

Wymagania		Metoda badań
Barwa	Powinna odpowiadać barwie wody wodociągowej	Wg PN-B-32250
Zapach	woda nie powinna wydzielać zapachu gnilnego	
Zawiesina	woda nie powinna zawierać zawiesiny np. grudek, kłaczków	
pH, nie mniej niż	4	

Tablica 7 Wymagania szczegółowe

Wymagania		Metoda badań
Siarkowodór, mg/l, nie więcej niż	20	PN-C-04566/02
Siarczan, mg/l, nie więcej niż	600	PN-C-04566/03 lub PN-C-04566/09
Cukry, mg/l, nie więcej niż	500	PN-C-04628/02
Chlorki, mg/l, nie więcej niż	400	PN-C-046600/00
Twardość ogólna, mval/l, nie więcej niż	10	PN-C-04554/02
Sucha pozostałość, mg/l, nie więcej niż	1500	PN-C-04541
Obniżenie wytrzymałości zapraw na zginanie lub ściskanie, %, nie mniej niż	10	PN-B-32250

#### 2.1.4.1. Transport i składowanie

Nie określa się wymagań dotyczących transportu i składowania.

#### 2.1.4.2. Kontrola jakości

Woda z wodociągu nie wymaga badań.

Woda z innego źródła musi być zbadana wg PN-B-32350 przy rozpoczęciu robót oraz w przypadku stwierdzenia zanieczyszczeń.

#### 2.1.5. Dodatki mineralne i domieszki chemiczne

Rodzaje, ilości i sposoby stosowania dodatków mineralnych i domieszek chemicznych polepszających właściwości mieszanek betonowych i betonu muszą być akceptowane przez Inżyniera.

Ponadto muszą posiadać atest producenta i świadectwo dopuszczenia do stosowania wydane przez upoważnioną placówkę naukowo-badawczą.

#### 2.2. Materiały na ławy fundamentowe

Części przelotowe przepustów średnicy 800 i 1200 mm posadowione będą na ławie fundamentowej ze żwiru – wymagania co do kruszywa jak w PN-B-11111:1996, na fundamencie z kruszywa stabilizowanego cementem o  $R_m=5$  MPa oraz na warstwie wyrównawczej z betonu klasy B10 – wymagania jak w PN-B-06250.

#### 2.3. Materiały izolacyjne

Do izolowania drogowych przepustów betonowych należy stosować materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania oraz atest producenta jak np:

- emulsja kationowa wg BN-6/6735-04,
- roztwór asfaltowy do gruntowania wg PN-B-24622,
- lepik bitumiczny na gorąco,
  - a) asfaltowy bez wypełniaczy wg PN-C-96177,
  - b) smołowy wg PN-B-24626,
- papa asfaltowa wg BN-79/67/6751-01 oraz wg BN-88/6751-03,
- wszelkie inne i nowe materiały izolacyjne sprawdzone doświadczalnie – za zgodą Inżyniera.

#### 2.4. Prefabrykowane elementy żelbetowe przepustów rurowych według „Projektu technicznego Typowych Drogowych Prefabrykowanych Przepustów Rurowych”. powyższe elementy powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym.

Wymiary prefabrykatu powinny mieścić się w granicach tolerancji według normy BN-74/8935-04 i nie przekraczać odchyłań w:

- długość elementu  $\pm 5$  mm,
- średnicy elementu  $\pm 5$  mm,
- grubości ścian elementu  $+ 4$  mm,  $- 2$  mm,
- wymiar zewnętrzny przekroju  $\pm 20$  mm.

Powierzchnie elementów prefabrykowanych przepustów powinny być gładkie, bez raków, pęknięć i rys. Dopuszcza się drobne pory jako pozostałości po pęcherzykach powietrza i po wodzie, których głębokość nie przekracza 5 mm.

Rury powinny być wykonane z betonu klasy B 45 wodoszczelnego W-8, nasiąkliwość poniżej 4% i mrozoodporność F-150.

#### 2.5. Preparat – do powierzchniowego zabezpieczenia betonu.

#### 2.6. Betonowe płyty chodnikowe 35x35x5 cm

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do wykonania przepustu drogowego winien wykazać się możliwością korzystania z maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą tj. spełniającą wymagania ST jakość robót.

### 4. Transport

Warunki transportu materiałów i prefabrykatów są określone:

- dla kruszyw w punkcie 2.1.1.2.,
- dla cementu w punkcie 2.1.2.2.,
- dla mieszanki betonowej w punkcie 5.3.2.,

- elementy prefabrykowane mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniem.

Dla pozostałych materiałów nie określa się warunków transportu.

## **5. Wykonanie robót**

Przed wykonaniem przepustu należy wykopać rów obejściowy który po zakończeniu robót będzie zasypywany.

### **5.1. Nasypy i zasypka**

Przy poszukiwaniu gruntów i materiałów do wykonania nasypu w pierwszej kolejności należy rozważyć przydatność gruntów uzyskanych przy wykonywaniu wykopu.

Nasypy nad przepustami należy wykonać jednocześnie z obu stron przepustu z jednakowych zagęszczonych według wymagań poziomych warstw gruntu. Przed zasypaniem przepustu wykonanego w starym nasypie, należy po obu stronach przepustu wyciąć w nasypie stopnie o szerokości ok. 1,0÷2,5 m i spadku górnej powierzchni około  $4\% \pm 1\%$  w kierunku zgodnym ze spadkiem zbocza.

Przy wykonywaniu nasypów podczas zimy należy stosować się do wymagań specjalnych omówionych w normie BN-72/8932-01.

#### **5.1.1. Zagęszczenie nasypów i zasypek**

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczenia powinna być zbliżona do optymalnej.

Wskaźniki zagęszczenia gruntu w wykopach i nasypach należy przyjmować wg BN-72/8932-01.

#### **5.1.2. Umocnienie wlotów i wylotów**

Umocnienie wlotów i wylotów należy wykonać zgodnie z Dokumentacją Projektową. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy wlotu i wylotu.

### **5.2. Ławy fundamentowe pod przepustem**

Ławy fundamentowe muszą być wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową i wskazówkami Inżyniera.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustów wynoszą:

- a) różnicę wymiarów ławy fundamentowej w planie  $\pm 5$  cm,
- b) różnicę rzędnych wierzchu ławy  $\pm 2$  cm.

Różnice w niwelecie wynikające z odchyłek wymiarowych rzędnych ławy nie mogą spowodować spiętrzenia wody w przepuscie.

### **5.3. Roboty betonowe**

#### **5.3.1. Wykonanie mieszanki betonowej**

Mieszanka betonowa dla betonowych elementów konstrukcji wlotów i wylotów przepustów powinna odpowiadać wymaganiom PN-B-06250 i ST. Dopuszczalna najmniejsza ilość cementu portlandzkiego w mieszance zagęszczanej mechanicznie wynosi  $270 \text{ kg/m}^3$ , największa ilość cementu nie powinna przekraczać –  $400 \text{ kg/m}^3$  dla betonu B30. Największa dopuszczalna wartość stosunku W/C wynosi 0,50.

Urabialność mieszanki betonowej powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni.

Urabialność powinna być dostosowana do warunków formowania, określonych przez:

- kształt i wymiary elementu konstrukcji oraz ilości zbrojenia,
- zakładaną gładkość i wygląd powierzchni betonu,
- sposoby układania i zagęszczania mieszanki betonowej.

Konsystencja – nie rzadsza od plastycznej, badana wg normy PN-B-06250. Nie może być ona osiągnięta przez większe zużycie wody niż to jest przewidziane w składzie mieszanki.

Zaleca się sprawdzenie doświadczalnie urabialności mieszanki betonowej przez próbę formowania w warunkach zbliżonych do rzeczywistych.

Zawartość powietrza w zagęszczonej mieszance betonowej nie może przekraczać: 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających i  $4,5\div 6,5\%$  w przypadku stosowania domieszek napowietrzających.



Recepta mieszanki betonowej może być ustalona dowolną metodą doświadczalną lub obliczeniowo-doświadczalną zapewniającą uzyskanie betonu o wymaganych właściwościach.

Do celów produkcyjnych należy sporządzić receptę roboczą, uwzględniającą zawilgocenie kruszywa, pojemność urządzenia mieszającego i sposób dozowania.

W receptie roboczej należy podać:

- przeznaczenie mieszanki betonowej,
- konsystencję,
- datę opracowania recepty.

Korekta recepty roboczej musi być wykonana gdy zajdzie co najmniej jeden z poniższych przypadków: zmiana rodzaju składników,

- zmiana uziarnienia kruszywa,
  - zmiana zawilgocenia wywołująca w stosunku do poprzedniej recepty roboczej zmiany w całkowitej ilości wody zarobowej  $1 \text{ m}^3$  mieszanki betonowej przekraczającej  $\pm 5 \text{ dcm}^3$ .

Wykonanie mieszanek betonowych musi odbywać się wyłącznie w betoniarkach przeciwbieżnych.

Składniki mieszanki wg recepty roboczej muszą być dozowane wagowo z dokładnością:

- $\pm 2\%$  dla cementu, wody, dodatków,
- $\pm 3\%$  dla kruszywa.

Czas mieszania zarobu musi być ustalony doświadczalnie, jednak nie powinien on być krótszy niż 2 minuty. Konsystencja mieszanki betonowej nie może różnić się od konsystencji założonej (wg recepty roboczej) więcej niż  $\pm 20\%$  wskaźnika Ve-Be.

Przy temp  $0^\circ\text{C}$  wykonywanie mieszanki betonowej należy przerwać za wyjątkiem sytuacji szczególnych w uzgodnieniu z Inżynierem.

### 5.3.2. Transport

Transport mieszanki betonowej powinien odbywać się zgodnie z normą PN-B-06251.

Transport mieszanki do miejsca jej wbudowania może być prowadzony dowolnymi środkami pod warunkiem, że nie powoduje on:

- segregacji składników,
- zmian składu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- zmiany temp. nie więcej niż  $\pm 5^\circ\text{C}$ .

Czas transportu powinien spełniać wymogi zachowania dopuszczalnej zmiany konsystencji mieszanki uzyskanej po jej wytworzeniu. Mieszanka betonowa musi być wbudowana nie później niż podaje to poniższa tablica:

Tablica 8 Czas wbudowania mieszanki betonowej

Temperatura otoczenia	Czas wbudowania mieszanki betonowej
+15°C	90 min
+20°C	70 min
+30°C	30 min

### 5.3.3. Kontrola jakości

Wykonawca odpowiedzialny jest za jakość mieszanki betonowej i jej zgodność z wymaganiami niniejsze ST.

Obowiązkowej kontroli wg PNB-06250 podlega:

- konsystencja mieszanki betonowej przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie 8 godzin,
- zawartość powietrza w mieszanke a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz na 8 godzin podczas betonowania.

#### 5.4. Wykonywanie zbrojenia

Zbrojenie musi być wykonywane wg Dokumentacji Projektowej, wymagań ST i zgodnie z postanowieniem PN-B-06251. Zbrojenie powinno być wykonane w zbrojarni stałej lub poligonowej.

Sposób wykonania szkieletu musi zapewnić niezmienną geometryczną szkieletu w czasie transportu na miejsce wbudowania. Do tego celu zaleca się łącznie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązałkowym wyżarzonym o średnicy nie mniejszej niż 0,6 mm (wiązanie na podwójny krzyż) albo stosować spawanie. 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 powinien być sprawdzony i zatwierdzony przez Inżyniera wpisem do dziennika budowy.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów,
- rozstaw prętów – różnice prętów głównych w płytach nie powinny przekraczać 1 cm a innych elementach 0,5 cm,
- rozstaw strzemion nie powinien różnić się od projektowanego o więcej niż  $\pm 2$  cm,
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia ich hakami, odcięcia nie mogą odbiegać od Dokumentacji Projektowej o więcej niż  $\pm 5$  cm,
- otuliny zewnętrzne utrzymane w granicach wymagań projektowych bez tolerancji ujemnych,
- powiązanie zbrojenia w sposób stabilizujący jego położenie w czasie betonowania i zagęszczenia.

#### 5.5. Wykonanie deskowań

##### 5.5.1. Wymagania ogólne

Przy wykonaniu i kontroli oraz odbiorach deskowania należy korzystać z PN-B-06251.

##### 5.5.2. Deskowania

Deskowania z drewna wykonuje się przy betonowych konstrukcjach na miejscu budowy. Do tego celu stosować drewno o klasie nie niższej od K33 pozbawionego wad w postaci sęków, o grubości nie mniejszej od 18 mm (3/4”), łączone równolegle na wpust lub pióro z uszczelnieniem (np. za pomocą taśmy metalowej). Szczególną uwagę należy zwrócić na styki narożne sposobu deskowania ze ścianą, stosując listwy fazujące przekrój elementu betonowego.

Każde deskowanie powinno podlegać odbiorowi. Przedmiotem kontroli w czasie odbioru powinny być:

- klasa drewna i jego wady,
- szczelność deskowań w płaszczyznach i narożach wklęsłych,
- poziom górnej krawędzi i powierzchni deskowania i po betonowaniu oraz porównanie z wymaganym poziomem w Dokumentacji Projektowej.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

- a) rozstaw zeber  $\pm 0,5\%$  lecz nie więcej niż 0,2 cm,
- b) odchylenie deskowań od prostoliniowości lub od płaszczyzny o  $-0,1\%$ ,
- c) różnice w grubości desek  $\pm 0,2$  cm,
- d) odchylenie ścian od pionu o  $\pm 0,2\%$  lecz nie więcej niż 0,5 cm,
- e) miejscowe wyburzenie powierzchni o  $\pm 0,2$  cm na odcinku 3 m,
- f) odchyłki wymiarów wewnętrznych deskowania (przekrojów betonowych):
  - 0,2% wysokości lecz nie więcej niż - 0,5 cm,
  - + 0,5% wysokości lecz nie więcej niż + 2 cm,
  - 0,2% grubości (szerokości) lecz nie więcej niż - 0,2 cm,
  - + 0,5 % grubości (szerokości) lecz nie więcej niż - 0,5 cm.

#### 5.6. Betonowanie i pielęgnacja

##### 5.6.1. Betonowanie

Mieszanki betonowej nie należy zrzucić z wysokości większej niż 75 cm, na którą spada. Jeżeli wysokość ta jest większa należy stosować rynnę zsypową.

Betonowanie konstrukcji wlotów i wylotów przepustów należy wykonać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż + 5°C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości co najmniej 15 MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze niższej niż 5°C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Prace betoniarskie powinny być wówczas prowadzone pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera.

Zagęszczanie betonu należy wykonywać za pomocą wibratorów wglębnych o częstotliwości co najmniej 6000 drgań/ min. Średnice buław wibratorów nie powinny być większe od 0,65 rozstawu zbrojenia aby uniknąć bezpośredniego styku buławy ze zbrojeniem. Wibratory należy zagłębiać na 5 do 8 cm pod powierzchnię poprzedniej warstwy utrzymując je od 20 do 30 sekund w każdym położeniu. Kolejne miejsca położenia buławy powinny być odległe od siebie o 0,3 do 0,7 m, w zależności od konsystencji betonu.

Wibratory przyczepne mogą być stosowane do zagęszczania betonu w elementach nie grubszych od 0,5 m przy jednostronnym dostępie oraz 1,0 m przy obustronnym. Rozstaw wibratorów przyczepnych należy ustalić doświadczalnie.

Zagęszczanie betonu należy realizować na podstawie planu vibracji, w którym przewiduje się przerwy w betonowaniu, poziom i miejsce położenia wibratorów wglębnych oraz przyczepnych.

#### 5.6.2. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowaniu zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą.

Przy temperaturze otoczenia wyższej od +5°C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić je przez co najmniej 7 dni.

Nanoszenie błon nieprzepuszczalnych wodę jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy nie są stawiane specjalne wymagania odnośnie jakości pielęgnowanej powierzchni.

Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania normy PN-B-32250.

Betony naparzone należy nawilżać przez okr4s co najmniej 3 dni. W czasie dojrzewania betonu być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowanie konstrukcji, jeżeli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje inaczej może nastąpić po osiągnięciu przez beton co najmniej 2/3 wytrzymałości projektowej.

#### 5.7. Montaż i łączenie elementów prefabrykowanych

Montaż i łączenie elementów prefabrykowanych powinno być realizowane zgodnie z Dokumentacją Projektową przy przestrzeganiu szczególnych, specjalnych wymagań:

- montaż mogą wykonywać wyłącznie doświadczone brygady pod wykwalifikowanym nadzorem ze strony wykonawcy,
- dostarczone elementy prefabrykowane powinny być przedmiotem odbioru w zakresie zgodności z dokumentacją projektową, atestów kontroli jakości, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń lub defektów widocznych dyskwalifikujących i uniemożliwiających montaż,
- odrzucone prefabrykaty nie mogą być montowane,
- styki elementów powinny być wypełnione zaprawą cementową według PN-B-14501.

Przed przystąpieniem do montażu należy sprawdzić technologię montażu, przeprowadzić odpowiedni instruktaż, skontrolować sprawność sprzętu montażowego.

#### 5.8. Izolacja przepustów

Przed ułożeniem izolacji w miejscach wskazanych w Dokumentacji Projektowej powierzchnie izolowane należy zgruntować przez:

- dwukrotne smarowanie betonu emulsją kationową w przypadku powierzchni wilgotnych,
- roztworem asfaltowym w przypadku powierzchni suchych.

Zagruntowaną powierzchnię bezpośrednio przed ułożeniem izolacji należy smarować lepikiem bitumicznym na gorąco.

Izolację tworzą 3 warstwy tkaniny technicznej sklejonej asfaltem PS-105/15 oraz papy z folią aluminiową.

Gotową izolację należy pokryć warstwą ochronną wg Dokumentacji Projektowej. Elementy nie pokryte izolacją przed zasypianiem gruntem należy smarować abizolem R+P.

#### 5.9. Umocnienie skarp w obrębie wlotu i wylotu

Skarpy w obrębie wlotu i wylotu przepustu należy umocnić betonowymi płytami chodnikowymi 35x35x5 cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 grubości 5 cm.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania odnośnie kontroli jakości robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

### 6.1. Badania związane z wykonaniem robót ziemnych

#### 6.1.1. Program badań

Badania robót ziemnych należy przeprowadzić w trzech etapach, zgodnie z poniższą tabelą, w sposób podany w opisie badań.

Tablica 10

Program badań	Badania przed rozpoczęciem budowy	Badania w czasie Budowy	Badania odbiorcze
a) Sprawdzenie zgodności z dokumentacją		+	+
b) Sprawdzenie robót pomiarowych	+		
c) Sprawdzenie robót przygotowawczych	+		
d) Sprawdzenie wykonania wykopów		+	+
e) Sprawdzenie wykonania poduszki gruntowej nasypów i zasypki		+	+
f) Sprawdzenie zagęszczenia gruntów		+	+
g) Sprawdzenie umocnienia wylotów i wlotów		+	+
h) Sprawdzenie ławy fundamentowej		+	+

#### 6.1.2. Opis badań

##### 6.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową polega na porównaniu wykonywanych bądź wykonanych robót ziemnych z Dokumentacją Projektową.

##### 6.1.2.2. Sprawdzenie wykonania nasypów i zasypki

Szerokość korony drogi nie powinna różnić się od szerokości projektowanej więcej niż o 10 cm, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamania. Pochylenia skarp i nasypów nie może się różnić od projektowanych pochyłeń więcej niż o 10%.

Powierzchnie skarpy nie powinny mieć większych wklęsłości niż 10 cm.

##### 6.1.2.3. Sprawdzenie zagęszczenia gruntów

Wymagania dotyczące zagęszczenia.

Zagęszczenie gruntów w nasypach.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w nasypach określany wg normy BN-77/8931-12 „Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu” i powinien wynosić:

- górnej warstwy o gr. 1,2 m > 1,00,
- w niżej leżących warstwach > 0,97.

Zagęszczenie gruntów w podłożu nasypów.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w podłożu nasypów do głębokości 0,5 od powierzchni terenu powinien wynosić nie mniej niż 0,97. W szczególności należy przy odbiorze skontrolować, czy przyjęta metoda zagęszczenia była sprawdzona laboratoryjnie.

6.1.2.4. Sprawdzenie umocnienia wlotów i wylotów

Umocnienie wlotów i wylotów sprawdza się wizualnie.

6.1.2.5. Sprawdzenie ławy fundamentowej

Sprawdzeniu podlega:

- rodzaj i ilość materiału użytego do wykonania ławy,
- grubość ławy.

6.2. Badania mieszanki betonowej i betonu

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli zawierającego m.in. podział obiektu na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczności i terminów pobierania próbek do kontroli jakości mieszanki i betonu.

6.2.1. Badania mieszanki betonowej i właściwości betonu

Badaniu podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej, badane z częstotliwością i w sposób podany w PN-B-06250:

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

6.2.2. Badania wytrzymałości betonu na ściskanie

6.2.2.1. Typ próbek

Podstawowy typ próbek do oceny wytrzymałości betonu na ściskanie oraz ustalenia klasy betonu zgodnie z normą PN-EN 12390-1: 2001.

Próbka powinna być wykonana i przechowywana zgodnie z PN-EN 12390-1: 2001.

6.2.2.2. Badanie wytrzymałości na ściskanie.

Badanie wytrzymałości na ściskanie próbek normowych należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-4: 2001.

6.2.3. Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy rozłupywaniu należy wykonać zgodnie z PN-EN 12390-6: 2001.

6.2.4. Badanie betonu w konstrukcjach

Badania betonu w konstrukcjach wlotów i wylotów przepustów należy realizować metodami nieniszczącymi.

6.3. Badania po zakończeniu budowy

1. Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzić przez wykonanie pomiarów w zakresie:
  - podstawowych rzędnych dna przepustu oraz podłoża przepustu w stosunku do osi z dokładnością do  $\pm 1$  cm,
  - długości obiektu z dokładnością  $\pm 1$  cm.
2. Sprawdzenie z badań prowadzonych w czasie budowy.

## **7. Obmiar**

Jednostką obmiaru robót jest 1 m wykonanego prefabrykowanego przepustu rurowego wraz z wlotem i wylotem i odmulenia istniejącego przepustu oraz 1 m<sup>2</sup> umocnienia darnią.

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

## **8. Odbiór robót**

Odbiór przepustu obejmuje:

- a) odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu: wykop, fundament, izolacja,
- b) odbiór ostateczny (całego przepustu),
- c) odbiór pogwarancyjny (po upływie okresu gwarancyjnego).

Odbiór ostateczny dokonywany jest po całkowitym zakończeniu robót na podstawie wyników pomiarów i badań jakościowych.

Odbiór pogwarancyjny dokonywany jest na podstawie oceny wizualnej obiektu dokonanej przez Inżyniera przy udziale Wykonawcy.

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

## **9. Podstawa płatności**

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

Cena wykonania robót obejmuje:

- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie wykopów,
- wykonanie ławy ze żwiru,
- wykonanie fundamentu z kruszywa stabilizowanego cementem,
- wykonanie robót betonowych:
- wykonanie zbrojenia, wlotu i wylotu przepustu,
- wykonanie deskowania,
- montaż i łączenie elementów prefabrykowanych rurowych,
- wykonanie izolacji przepustów,
  - izolacja górnej powierzchni przepustu,
  - izolacja styków prefabrykowanych,
  - izolacja betonu powierzchni odziemnych,
- wykonanie zasypki przepustu,
- powierzchniowe zabezpieczenie betonu,
- oczyszczenie przepustu z namułu,
- przeprowadzenie pomiarów i badań,
- uporządkowanie miejsc prowadzonych robót.

## **10. Przepisy związane**

PN-B-06250	-	Beton zwykły
PN-B-06712	-	Kruszywa mineralne do betonu,
PN-B-06714/15	-	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie składu ziarnowego.
PN-B-06714/16	-	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie kształtu ziarn.
PN-B-06714/13	-	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych.
PN-B-06714/12	-	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych.
PN-B-06714/18	-	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczenie nasiąkliwości.
PN-EN 196-1:1996	-	Metody badania cementu. Oznaczanie wytrzymałości.
PN-EN 196-2:1996	-	Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
PN-EN 196-3:1996	-	Metody badania cementu. Oznaczanie czasu wiązania i stałości objętości.
PN-EN 196-6:1996	-	Metody badania cementu. Oznaczanie stopnia zmielenia.

PN-EN 197-1:2002	- Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku.
PN-EN 206-1:2000	- Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 480-11:2000	- Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczanie charakterystyki porów powietrznych w stwardniałym betonie.
PN-EN 934-2:1999	- Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Domieszki do betonu. Definicje i wymagania.
PN-EN 12350-1:2001	- Badania mieszanki betonowej. Część 1. Pobieranie próbek.
PN-EN 12350-2:2001	- Badania mieszanki betonowej. Część 2. Badanie konsystencji metodą stożka opadowego.
PN-EN 12350-3:2001	- Badania mieszanki betonowej. Część 3. Badanie konsystencji metodą VeBe.
PN-EN 12350-4:2001	- Badania mieszanki betonowej. Część 4. Badanie konsystencji metodą oznaczania stopnia zagęszczalności.
PN-EN 12350-5:2001	- Badania mieszanki betonowej. Część 5. Badanie konsystencji metodą stolika rozpliwowego.
PN-EN 12350-6:2001	- Badania mieszanki betonowej. Część 6. Gęstość.
PN-EN 12350-7:2001	- Badania mieszanki betonowej. Część 7. Badanie zawartości powietrza. Metody ciśnieniowe.
PN-EN 12390-1:2001	- Badania betonu. Część 1. Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form.
PN-EN 12390-2:2001	- Badania betonu. Część 2. Wykonywania i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-3:2001	- Badania betonu. Część 3. Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania.
PN-EN 12390-4:2001	- Badania betonu. Część 4. Wytrzymałość na ściskanie – Specyfikacja maszyn wytrzymałościowych.
PN-EN 12390-5:2001	- Badania betonu. Część 5. Wytrzymałość na zginanie próbek do badania.
PN-EN 12390-6:2001	- Badania betonu. Część 6. Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania.
PN-EN 12390-7:2001	- Badania betonu. Część 7. Gęstość betonu.
PN-EN 12390-8:2001	- Badania betonu. Część 8. Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem.
PN-EN 12504-1:2001	- Badania betonu w konstrukcjach. Część 1. Odwierty rdzeniowe – Wycinanie, ocena i badanie wytrzymałości na ściskanie.
PN-B-32250	- Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
PN-H-93215	- Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
BN-68/6753-04	- Asfaltowe emulsje kationowe do izolacji przeciwwilgociowych,
PN-B-24622	- Roztwór asfaltowy do gruntowania,
PN-C-96177	- Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowanych na gorąco,
PN-B-24626	- Lepik smołowy stosowany na gorąco,
BN-79/6751-01	- Materiały izolacji przeciwwilgociowej. Papa asfaltowa na taśmie aluminiowej.
BN-88/6751-03	- Papa asfaltowa na welonie z włókien szklanych,
PN-B-06251	- Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne.
BN-72/9081-02	- Formy stalowe do produkcji elementów budowlanych z betonu kruszywowego. wymagania i badania.
BN-74/8935-04	- Przepusty kolejowe i drogowe. Elementy prefabrykowane.
PN-B-06714/34	- Badania. Oznaczenie reaktywności alkalicznej.
BN-84/6774-02	- Kruszywo kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
PN-B-06262	- Metoda sklerometryczna badania wytrzymałości betonu na ściskanie za pomocą młotka SCHMIDTA typu N.
PN-B-06261	- Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.
PN-C-04566/	- Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą kalorymetryczną z tiofluorescencją, z kwasem o-hydro-ksyrtęciobenzoesowym.
PN-C004566/03	- Woda i ścieki. Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarkowodoru i siarczków rozpuszczalnych metodą tiomerkurymetryczną.
PN-C-04566/09	- Badania zawartości siarki i jej związków. Oznaczenie siarczków metoda wagową.

PN-C-04628/02	-	Badania zawartości cukrów. Oznaczenie cukrów ogólnych, cukrów rozpuszczalnych i skrobi nierozpuszczalnej metodą kalorymetryczną z antorem.
PN-C-04600/00	-	Badania zawartości chloru i jego związków oraz zapotrzebowanie chloru. Postanowienia ogólne i zakres normy.
PN-C-04554/02	-	Badania trwałości. Oznaczenie twardości ogólnej powyżej 0,357 mval/dcm <sup>3</sup> metodą wersenianową.
PN-C-04541	-	Oznaczenie suchej pozostałości, pozostałości po prażeniu straty przy prażeniu oraz substancji rozpuszczalnych mineralnych i substancji rozpuszczalnych lotnych.

Wymagania i zalecenia wykonania betonów do konstrukcji mostowych, GDDP, W-wa – 1990.

Projekt techniczny typowych drogowych prefabrykowanych przepustów rurowych – Biuro Projektów – Badawcze Dróg i Mostów Sp. z o.o. Transprojekt – Warszawa.

Zbiór projektów typowych urządzeń wodno-melioracyjnych wydany przez Centralne Biuro Studiów i Projektów Wodnych Melioracji.