



Pracownia projektowa s.c. Paweł i Józef Sroga
32-100 Proszowice ul. Kazimierza Wielkiego 1
NIP PL6821086750, REGON 351101692
email: psjsc@outlook.com, tel. +48123863949, +48602766343

SPECYFIKACJA TECHNICZNA UMOCNIE NIE STROPU ROWU DN 1,2M I SKARP*

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru wzmocnienia stropu przepustu rurowego i odwodnień w związku wykonaniem robót drogowych, ścieżki rowerowej, promenady i utwardzeń terenu dla zadania: „Rozbudowa zbiornika wodnego z przeznaczeniem na cele rekreacyjne wraz z infrastrukturą na dz. nr 41/2, 42/1, 42/2, 43, 49/2, 50, 263, 282 obr. Szarbia Gm. Koniusza”

1.2. Zakres stosowania ST

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

1.3. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonaniu prefabrykowanych przepustów rurowych pod koroną modernizowanych odcinków drogi krajowej Nr 24 i obejmują:

- a) wykonanie ścieku z elementów betonowych prefabrykowanych szer 50cm
- b) ułożenie przepustu rurowego średnicy 120 cm,
- c) wykonanie żelbetowego wlotu i wylotu przepustu średnicy 120 cm.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Przepust – budowla mająca nad sobą nasyp i służąca do przepuszczania wody lub dróg albo innych urządzeń pod nasypami drogowymi lub kolejowymi.
- 1.4.2. Prefabrykat – (element prefabrykowany) część konstrukcyjna wykonana w zakładzie przemysłowym lub poligonowo, która po zamontowaniu na budowie stanie się przepustem.
- 1.4.3. Przepust prefabrykowany – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z elementów prefabrykowanych.
- 1.4.4. Przepust rurowy – przepust, którego konstrukcja nośna wykonana jest z rur.
- 1.4.5. Ściek – element odwodnienia powierzchniowego wykonany z betonowych koryt prefabrykowanych.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Przetargową, ST oraz poleceniami Kierownika Projektu.
Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „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 i korytek prefabrykowanych musi spełniać następujące

wymagania według PN-B-06250:

- nasiąkliwość nie większą niż 5%,
- przepuszczalność wody – stopień wodoszczelności co najmniej W8,
- odporność na działanie mrozu – stopień mrozoodporności co najmniej F 150.

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 Kierownika Projektu, 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 grysów granitowych 16 dla grysów bazaltowych 8
Nasiąkliwość, %, co najwyżej	1,2
Mrozoodporność wg metody bezpośredniej, %, 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	nie dając barwy ciemniejszej niż wzorcowa
Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714/34)	nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1%
Dopuszczalna zawartość podziarna, %, co najwyżej	5
Dopuszczalna zawartość nadziarna, %, co najwyżej	10

Nie dopuszcza się w grysach grudek gliny.

Piaski:

Należy stosować piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzeczno, albo będące kompozycją piasku rzeczno 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	nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej
Reaktywność alkaliczna (wg PN-B-06714/34)	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 mm – 14÷19%

do 0,5 mm – 33÷48%

do 1 mm – 57÷76%

z jednoczesnym spełnieniem wymagań dotyczących uziarnienia kruszywa.

Żwir:

Żwir powinien spełniać wymagania PN-B-06712 dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych.

Ponadto mrozoodporność żwiru badana zmodyfikowaną metodą bezpośrednią według PN-B-11112 ogranicza się do 10%.

Tablica 3. Wymagania dla żwiru marki 30 do betonowych elementów konstrukcji przepustu

Właściwości	Wymagania
Wytrzymałość na miażdżenie, wskaźnik rozkruszenia, %, nie więcej niż:	12
Zawartość ziarn słabych, %, nie więcej niż:	5
Nasiąkliwość, %, nie więcej niż:	10
Mrozoodporność po 25 cyklach i po 5 cyklach, %, nie więcej niż:	5,0
Zawartość ziarn nieforemnych, %, nie więcej niż:	20
Zawartość pyłów mineralnych, %, nie więcej niż:	1,5
Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,25
Zawartość związków siarki, %, nie więcej niż:	0,1
Zawartość zanieczyszczeń organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa

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 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 przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej (nadziarna) w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji.

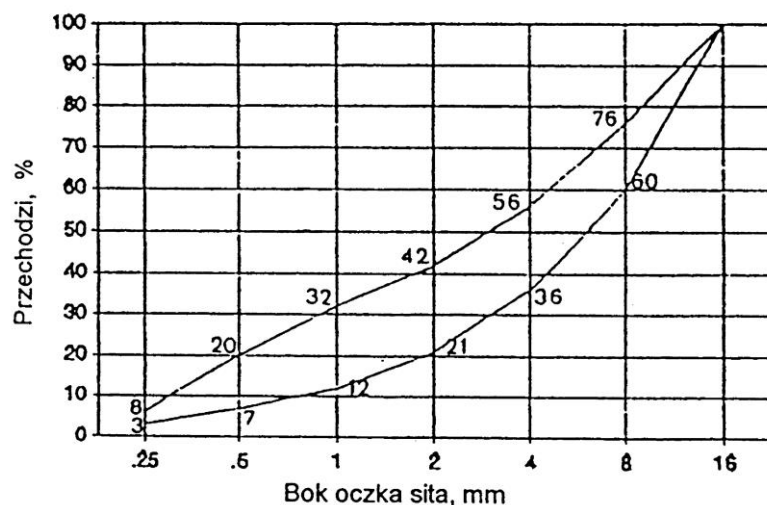
Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego.

Należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu wg tablicy 4.

Tablica 4. 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	100

Rysunek 1. Krzywe graniczne uziarnienia kruszywa do betonu



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 Kierownika Projektu.

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.). Ww. 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 Kierownika Projektu,
- rezultatów badań niepełnych wykonanych przez producenta dla każdej partii kruszywa,
- rezultatów badań specjalnych wykonanych przez producenta na żądanie wykonawcy dotyczących reaktywności alkalicznej,
- atestu (zaświadczenia o jakości),
- oceny wizualnej każdej jednostkowej dostawy kruszywa,
- dodatkowych badań laboratoryjnych wykonanych na koszt Wykonawcy w przypadku zgłoszenia przez Kierownika Projektu 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,
- zawartości pyłów mineralnych wg PN-B-06714/13,
- zawartości 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-B-19701:1997,
- odpowiadać postanowieniom niniejszej ST. Do betonu klasy B30 należy stosować cement klasy 42,5 bez dodatków.

Tablica 5. Wymagania dla cementu do betonowych elementów konstrukcji przepustów

Wymagania		Klasa cementu 42,5
Wytrzymałość na ściskanie, MPa, nie mniej niż	po 2 dniach	10
	po 28 dniach	42,5
Czas wiązania	początek wiązania, najwcześniej po upływie, min.	60
	koniec wiązania najpóźniej, h	12
Stałość objętości, mm nie więcej niż		12
Zawartość SO ₃ , % masy cementu, nie więcej niż		3,5
Zawartość chlorków, % nie więcej niż		0,10
Zawartość alkaliów, % nie więcej niż		0,6
Łączna zawartość dodatków specjalnych (przyspieszających twardnienie, plastyfikujących, hydrofobizujących i technologicznych, dopuszczonych do stosowania przez ITB, % masy cementu, nie więcej niż:		5,0

Tablica 6. Wymagania dotyczące składu cementu do betonowych elementów konstrukcji przepustów

Wyszczególnienie właściwości	Wymagania
Zawartość krzemianu trójwapniowego alitu (C ₃ S), %	50÷60
Zawartość glinianu trójwapniowego (C ₃ A), %, nie więcej niż	7
Zawartość alkaliów, %, nie więcej niż	0,6
Zawartość alkaliów przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego, %, nie więcej niż	0,9
Zawartość C ₄ AF + 2C ₃ A, %, nie więcej niż	20

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 Kierownika Projektu.

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-88/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-B-04320,
- dokumentów przewozowych,
- oględzin makroskopowych cementu dostarczonego na miejsce przeznaczenia oraz ewentualnych opakowań z przewidzianymi normą napisami,
- dodatkowych badań laboratoryjnych wg norm: PN-EN-196-2:1996 i PN-EN-196-1:1996 wykonanych na koszt Wykonawcy w przypadku zgłoszenia przez Kierownika Projektu 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
- oznaczenie stopnia zmielenia wg PN-EN-196-6:1997.

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 Przetargową i ST.

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

2.1.3.1. Kontrola jakości

Stal dostarczona na budowę musi posiadać atest producenta zawierający:

- nazwę wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg PN-H-93215
- numer wytopu lub nr partii,
- wszystkie wyniki przeprowadzonych 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 tłuszczami 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 7 i 8.

Tablica 7. 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 więcej niż	4	

Tablica 8. 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, ilość i sposoby stosowania dodatków mineralnych i domieszek chemicznych, polepszających właściwości mieszanek betonowych i betonu muszą być akceptowane przez Kierownika Projektu.

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 rurowych posadowione będą na ławie fundamentowej z pospółki spełniającej wymagania PN-B-11111:1996.

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-68/6753-04,
- 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 Kierownika Projektu.

2.4. Prefabrykowane elementy żelbetowe średnicy 80 i 100 cm przepustu rurowego według Projektu Technicznego Typowych Drogowych Prefabrykowanych Przepustów Rurowych. Powyższe elementy powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym.

2.5. Prefabrykowane koryta betonowe o szerokości 50cm i wysokości 15cm wg następujących wymagań. Powyższe elementy powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym.

Wytrzymałość na zginanie	Klasa 1 oznaczenie „S” - wytrzymałość charakterystyczna nie mniejsza niż 3,5MPa, żaden pojedynczy wynik nie mniejszy niż 2,8MPa.
odporność na poślizg / poślizgnięcie	>55USRV.
Współczynnik przewodności cieplnej	NPD.
Trwałość	Zadowalająca.
odporność na warunki atmosferyczne nasiąkliwość	-Klasa 2 znakowanie „B” - < 6%.
odporność na warunki atmosferyczne / odporność na zamrażanie / rozmrażanie udziałem soli odladzających	-Klasa 3 oznakowanie - ubytek masy po badaniu zamrażania / rozmrażania [kg/m ²]: wartość średnia < 1,0, żaden pojedynczy wynik >1,5.

2.6. Preparat – do powierzchniowego zabezpieczenia betonu

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.

Dla pozostałych materiałów nie określa się warunków transportu.

5. Wykonanie robót

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

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%±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. Zagęszczanie nasypów i zasypek

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania 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 Przetargową i ST. Umocnieniu podlega dno oraz skarpy wlotu i wylotu.

5.2. Ławy fundamentowe pod przepustem

Ławy fundamentowe muszą być wykonane zgodnie z Dokumentacją Przetargową i wskazówkami Kierownika Projektu.

Dopuszczalne odchyłki dla ław fundamentowych przepustów wynoszą:

- a) różnice wymiarów ławy fundamentowej w planie ± 5 cm,
- b) różnice rzędnych wierzchu ławy ± 2 cm,

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

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 kg/m^3 , największa ilość cementu nie powinna przekraczać 400 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 niestosowania 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 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 $V_e - B_e$.

Przy temp. 0°C wykonywanie mieszanki betonowej należy przerwać, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, w uzgodnieniu z Kierownikiem Projektu.

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 ładu mieszanki,
- zanieczyszczenia mieszanki,
- zmian 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 9. 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 niniejszej ST.

Obowiązkowej kontroli wg PN-B-06250 podlega:

- konsystencja mieszanki betonowej przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie 8 godzin,
- zawartość powietrza w mieszance, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających – co najmniej raz na 8 godz. 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 niezmienność geometryczną szkieletu w czasie transportu na miejsce wbudowania. Do tego celu zaleca się łączenie węzłów na przecięciu prętów drutem wiązkowym 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 zbrojenia powinien być sprawdzony i zatwierdzony przez Kierownika Projektu wpisem do Dziennika Budowy.

Sprawdzeniu podlegają:

- średnice użytych prętów,
- rozstaw prętów (różnice rozstawu 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 ± 2 cm),
- różnice długości prętów, położenie miejsc kończenia ich hakami (odcięcia nie mogą odbiegać od Dokumentacji Projektowej o więcej niż ± 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 pozbawione 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 przed i po betonowaniu oraz porównanie z wymaganym poziomem w Dokumentacji Projektowej.

Dopuszcza się następujące odchyłki:

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

5.6. Betonowanie i pielęgnacja

5.6.1. Betonowanie

Mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości większej niż 75 cm, na którą spada. Jeżeli wysokość ta jest większa należy stosować rynną zsypaną.

Betonowanie konstrukcji wlotów i wylotów przepustów należy wykonać wyłącznie w temperaturach nie niższych niż $+5^{\circ}\text{C}$, 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 Kierownika Projektu oraz zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni. Prace betoniarskie powinny być wówczas prowadzone pod bezpośrednim nadzorem Kierownika Projektu.

Zagęszczenie betonu należy wykonywać za pomocą wibratorów wgłębnych 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 wibracji, w którym przewiduje się przerwy w betonowaniu, poziom i miejsce położenia wibratorów wgłębnych oraz przyczepnych.

5.6.2. Pielęgnacja betonu

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i 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 ją przez co najmniej 7 dni.

Nanoszenie błon nieprzepuszczających 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 okres co najmniej 3 dni. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny 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 Przetargową 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 Przetargową, atestów kontroli jakości, spełnienia tolerancji wymiarowych oraz braku uszkodzeń lub defektów widocznych dyskwalifikujących i uniemożliwiających montaż,
- odrzucone prefabrykaty nie mogą być montowane.

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 zagruntować 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 zasypaniem gruntem należy smarować abizolem R+P.

6. Kontrola jakości robót

Ogólne wymagania odnośnie kontroli jakości robót podano w ST . „Wymagania ogólne”.

6.1. Badania związane z wykonaniem robót ziemnych

6.1.1. Program badań

Badania należy przeprowadzić w trzech etapach, zgodnie z poniższą tablicą, 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

6.1.2.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Przetargową

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

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. Pochylenie skarp i nasypów nie może się różnić od projektowanych pochyłeń więcej niż o 10%. Powierzchnie skarpy nie powinny mieć większych wklęśnięć niż 10 cm.

6.1.2.3. Sprawdzenie zagęszczenia gruntu

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 grubości 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 m 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 polega:

- 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

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

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance 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 to próbka sześcienna o wymiarze boku 150 mm, zgodnie z normą PN-B-06250.

Próbka powinna być wykonana i przechowywana zgodnie z PN-B-06250.

6.2.2.2. Badanie wytrzymałości na ściskanie

Badanie wytrzymałości na ściskanie próbek normowych należy wykonać zgodnie z PN-B-06250.

6.2.3. Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu

Badanie wytrzymałości betonu na rozciąganie przy zginaniu należy wykonać na próbkach pryzmatycznych (beleczkach) o szerokości 150 mm, wysokości 150 mm i długości 600 mm. W czasie badania próbkę podpira się na rolkach podporowych w rozstawie 450 mm i obciąża dwoma siłami $1/2 F$ w rozstawie 150 mm umieszczonymi symetrycznie względem środka rozpiętości próbki,

Wytrzymałość na rozciąganie przy zginaniu określa się ze wzoru

$$R_{b2} = 0,1333 F$$

gdzie:

R_{b2} – wytrzymałość betonu na rozciąganie przy zginaniu w MPa,

F – siła niszcząca w kN.

Jeżeli zniszczenie próbki nastąpiło poza środkową jej częścią równą $1/3$ rozpiętości, to rezultat badania tej próbki należy odrzucić jako niemiernodajny.

6.2.4. Badanie betonu w konstrukcjach

Badania betonu w konstrukcjach wlotów i wylotów przepustów należy realizować metodami nieniszczącymi. Pośród metod nieniszczących należy wymienić w pierwszej kolejności badania sklerometryczne za pomocą młotka Schmidta wg PN-B-06262 oraz badania ultradźwiękowe za pomocą pomiaru prędkości rozchodzenia się ultradźwiękowych fal podłużnych wg PN-B-06261. Badania należy stosować w zakresie wskazanym w tych normach z dodatkowym zastrzeżeniem, że zaleca się korzystanie z obydwu metod równocześnie.

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 ± 1 cm,
 - długości obiektu z dokładnością ± 1 cm.
2. Sprawdzenie z badań prowadzonych w czasie budowy.

7. Obmiar

Jednostką obmiaru jest 1 m (metr) wykonanego prefabrykowanego przepustu rurowego wraz z wlotem i wylotem.

Ogólne zasady obmiaru podano w ST . „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 Kierownika Projektu przy udziale Wykonawcy.

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST . „Wymagania ogólne”.

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST . „Wymagania ogólne”.

Płatność za m (metr) wykonanego przepustu należy przyjmować zgodnie z obmiarem, oceną jakości użytych materiałów i jakości wykonania robót na podstawie wyników pomiarów i badań.

Cena wykonania robót obejmuje:

- wykonanie robót betonowych:
 - ława fundamentowa,
 - skrzydła i nadbeton,
 - podbeton,
 - warstwa wyrównawcza,
- wykonanie zbrojenia, wlotu i wylotu przepustu,
- wykonanie deskowania,
- montaż i łączenie elementów prefabrykowanych,
- wykonanie izolacji przepustu:
 - izolacja górnej powierzchni przepustu
 - izolacja styków prefabrykowanych
 - izolacja betonu powierzchni odziemnych
 - wykonanie zasypki przepustu gruntem kat. III (grunt z wykopu),
 - powierzchniowe zabezpieczenie betonu.

10. Przepisy związane

- | | |
|-----------------|--|
| PN-B-06250 | – Beton zwykły |
| PN-B-06712 | – Kruszywa mineralne do betonu |
| PN-B-06714/15 | – Badania. Oznaczenie składu ziarnowego |
| PN-B-06714/16 | – Badania. Oznaczenie kształtu ziarn |
| PN-B-06714/13 | – Badania. Oznaczenie zawartości pyłów mineralnych |
| PN-B-06714/12 | – Badania. Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych |
| PN-B-06714/18 | – Badania. Oznaczenie nasiąkliwości |
| PN-B-19701:1997 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena |

zgodności.

- PN-EN-196-1:1996 Metody badania cementu. Oznaczenie wytrzymałości.
- PN-EN-196-2:1996 Metody badania cementu. Analiza chemiczna cementu.
- PN-EN-196-3:1996 Metody badania cementu. Oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości.
- PN-EN-196-6:1997 Metody badania cementu. Oznaczenie stopnia zmielenia.
- PN-EN-196-7:1997 Metody badania cementu. Sposoby pobierania i przygotowania próbek.
- PN-B-32250 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-H-93215 Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu.
- PN/H-043 Próba statystyczna rozciągania metali.
- BN-68/6753-04 Asfaltowe emulsje kationowe do izolacji przeciwwilgociowych.
- PN-B-24622 Roztwór asfaltowy do gruntowania.
- PN/C-96177 Lepik asfaltowy bez wypełniaczy stosowany 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.
- BN-72/8932-01 Budowle drogowe i kolejowe. Roboty ziemne.
- 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 kolorymetryczną z tiofluorescencją z kwasem o-hydro-ksyrtęciobenzoesowym.
- PN-C-04566/03 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 metodą 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/dcm³ 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 Projektowo-Badawcze Dróg i Mostów Sp. z o.o. Transprojekt-Warszawa.