

**M.03.01.02 PRZEPUSTY Z BLACHY FALISTEJ****1. WSTĘP**

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem przepustów z rur stalowych spiralnie karbowanych o przekroju kołowym oraz łukowo-kołowym w związku z realizacją zadania: „**Przebudowa drogi powiatowej nr 1244C Dąbrówka - Biechowo**”

**1.2. Zakres stosowania ST**

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

**1.3. Zakres robót objętych ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i odbiorem przepustów z rur stalowych spiralnie karbowanych o przekroju kołowym oraz łukowo-kołowym. Zakres robót obejmuje:

- zakup rur stalowych spiralnie karbowanych oraz złączek jeśli jest to wymagane,
- transport i składowanie elementów do wykonania powyższego zadania,
- jeżeli to niezbędne wzmocnienie podłoża gruntowego materacem z geowłókniny 12/12 kN/m,
- zmontowanie na uprzednio wykonanej podsypce rur o przekroju kołowym lub/ oraz łukowo-kołowym,
- wykonanie zasypki,
- wykonanie wlotu i wylotu przepustu w formie ściany czołowej lub/i poprzez obrukowanie skarp nasypu.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi polskimi normami podanymi w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1 oraz Zaleceniami Projektowymi i Technologicznymi dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych [7].

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

**2. MATERIAŁY****2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów****2.2. Materiały do wykonania robót****2.2.1. Zgodność materiałów z dokumentacją projektową****2.2.2. Stosowane materiały**

- rury stalowe spiralnie karbowane o przekroju kołowym lub- oraz łukowo-kołowym,
- złączki opaskowe gładkie lub karbowane do łączenia poszczególnych odcinków rur (w przypadku kiedy jest to wymagane),
- Półki dla płazów z blachy zabezpieczonej antykorozyjnie
- mieszanka niezwiązana o uziarnieniu 0/31,5 mm spełniające wymagania ST D.04.04.02 „Podbudowa z mieszanki niezwiązanej”
- geowłóknina
- kruszywo na podsypkę i zasypkę inżynierską,
- kostka betonowa lub inny materiał do umocnienia skarp wlotu i wylotu lub/ oraz do wykonania ścian czołowych.

**2.2.3. Rury stalowe spiralnie karbowane o przekroju kołowym lub/ oraz łukowo-kołowym**

Rury stalowe spiralnie karbowane o przekroju kołowym oraz łukowo-kołowym wykonane są z blachy falistej o profilu fali 68x13 mm lub 125x26 mm. Grubości blach wynoszą: 2,5, 3,5mm. Wszystkie rury zabezpieczone są antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe o gr. powłoki 42 µm (600g/m<sup>2</sup>) oraz powłoką polimerową gr.300 µm zgodnie z normą PN-EN 10346:2011 [2] zależnie od gatunku stali z jakiej wyprodukowana została rura. Producent/Dostawca powinien przedstawić wydany przez notyfikowaną jednostkę Certyfikat Zakładowej Kontroli Produkcji na zgodność ze zharmonizowaną normą PE-EN 1090-1.

**2.2.4. Złączki opaskowe do łączenia odcinków rur**

Do łączenia odcinków rur stosować łączniki opaskowe skręcane śrubami M12 kl. 8.8 ze stali gładkiej lub karbowanej o szerokości zależnej od średnicy (średnicy zastępczej) rury oraz typu złączki. Minimalna szerokość złączki 40% średnicy rury lecz nie mniej niż 300mm. Blacha oraz zabezpieczenie antykorozyjne złączek powinno być identyczne jak dla łączonych odcinków rur.

**2.2.5. Mieszanka niezwiązana 0/31,5**

Należy stosować mieszankę niezwiązaną o uziarnieniu 0/31,5 mm. Spełniające wymagania ST D.04.04.02 „Podbudowa z mieszanki niezwiązanej”. Dopuszcza się zastosowanie kruszywa o C50/30, pozostałe wymagania bez zmian. W przypadku wykorzystania kruszywa z recyklingu (gruzu betonowego) należy przedstawić materiał do akceptacji projektanta. Bez jego akceptacji nie wolno wbudowywać takiego materiału.

Należy stosować geowłókninę spełniających następujące wymagania:

- Jako wzmocnienie należy użyć geowłókniny o nośności minimum 12/12 kN/m

**2.2.7. Kruszywo na podsypkę i zasypkę**

Na podsypkę – fundament kruszywo i zasypkę rur należy użyć mieszanek żwirowo – piaszkowych o frakcji 0-32, wskaźniku różnorodności  $C_u \geq 3,0$ , wskaźniku krzywizny  $1 \leq C_c \leq 3$ , oraz wskaźniku wodoprzepuszczalności  $k_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/dobę. Materiał nie powinien zawierać związków organicznych, zmarzlin itp. Materiał powinien spełniać wymagania normy PN-S-02205:1998 [3].

**3. SPRZĘT****3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu****3.2. Sprzęt do wykonania robót**

Do wykonania montażu przepustów i układania i zagęszczania materiału podsypki i zasypki inżynierskiej może być stosowany sprzęt:

- żuraw, koparka lub ładowarka,
- pasy parciane,
- klucze ręczne lub mechaniczne (elektryczne lub pneumatyczne),
- sprzęt zagęszczający – zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, walce,
- lub inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

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

**4. TRANSPORT****4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

**4.2. Transport i przechowywanie materiałów**

Środki transportu podlegają akceptacji Inżyniera.

Rury stalowe spiralnie karbowane o przekroju kołowym i/ lub łukowo-kołowym mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu odpowiednio ułożone i zabezpieczone (kartonami, styropianem, krawędziakami, pasami itp.) przed niezamierzonym przesuwaniem się oraz ewentualnym uszkodzeniem. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej stali (powłoka cynkowa lub powłoka cynkowa dodatkowo powleczona warstwą polimeru) przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Rozładunek materiału dokonywany będzie sprzętem takim jak: żuraw, podnośnik widłowy, koparka, ładowarka itp. na zawieszach parcianych chroniąc rury przed ewentualnym uszkodzeniem. W przypadku wystąpienia uszkodzeń powłoki cynkowej lub cynkowej powleczonej polimerem powstałej podczas transportu lub rozładunku, można dokonać naprawy powstałych uszkodzeń. Naprawa powinna być wykonana farbami dopuszczonymi do nanoszenia na powłoki cynkowe lub powłoki polimerowe. Naprawa powłoki

cynkowej wykonana będzie jednoskładnikowym preparatem do galwanizacji na zimno o wysokiej zawartości cynku. W przypadku dużych uszkodzeń powierzchni cynkowej w uzgodnieniu z Inżynierem podjęte będą decyzje co do sposobu naprawy powłoki ochronnej. Naprawa powłoki polimerowej wykonana będzie odpowiednimi farbami. Zalecane jest naprawienie w/w uszkodzeń po zmontowaniu całego przepustu, gdyż podczas montażu mogą również wystąpić drobne uszkodzenia.

Kruszywo należy przewozić dowolnymi środkami transportu w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem, zmieszaniem z innymi kruszywami i nadmiernym zawiłoceniem.

Wykonawca jest obowiązany do zapewnienia środków bezpieczeństwa w trakcie transportu zarówno na placu budowy, jak i poza nim. Transport po drogach publicznych powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w ST D.00.00.00. „Wymagania Ogólne” [1].

Transport po terenie budowy powinien odbywać się po odpowiednio przygotowanych drogach dojazdowych.

## **5. WYKONANIE ROBÓT**

### **5.1. Ogólne zasady wykonywania robót**

### **5.2. Zasady wykonywania robót**

- wykonywanie warstw z kruszywa i geosyntetyków
- wykonanie podsypki,
- ułożenie przepustu z rur połączonych złączkami,
- wykonanie zasyпки inżynierskiej,
- roboty wykończeniowe (ściany czołowe i/lub obrukowanie skarp wlotu i wylotu).

### **5.3. Roboty przygotowawcze**

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały i sprzęt niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

### **5.4. Wykonywanie warstw z kruszywa i geosyntetyków**

- Po wykonaniu wykopu, zabezpieczeniu jego skarp, zaniwelowaniu podłoża (wyznaczeniu rzędnych posadowienia) można przystąpić do wykonania materacy geosyntetycznych
- Geosiatka powinna być rozwinięta na gruncie i utrzymywana w stanie wystarczająco napiętym aby zminimalizować pofałdowania, ale pozwalającym także na przystosowanie się wyrobu do kształtu podłoża. Nie należy rozciągać napiętego wyrobu nad zagłębieniami.
- Połączenia pomiędzy poszczególnymi pasmami geosiatki zarówno podłużne, jak i poprzeczne należy wykonać stosując zakład o około 50 cm.
- Zakład powinien być zachowany w czasie układania warstwy kruszywa spoczywającej na geosiatce. Spełnienie powyższego warunku osiąga się zazwyczaj poprzez lokalne ułożenie niewielkich stożków kruszywa wzdłuż zakładów, przed przystąpieniem do zasadniczych czynności związanych z jego rozłożeniem warstwy kruszywa.
- Należy zwrócić uwagę by nie dopuścić do uszkodzeń geosiatki. Nie dopuszcza się ruchu pojazdów i sprzętu budowlanego bezpośrednio po geosiatce przed rozłożeniem warstwy z kruszywa. Ruch pojazdów jest możliwy po ułożeniu na geosiatce warstwy kruszywa o grubości co najmniej 15 cm.
- Kruszywo dostarczane samochodami samowyładowczymi powinno być dowożone “od czoła” i zrzucane w przyzmacz na wcześniej ułożonej warstwie kruszywa, a nie bezpośrednio z samochodu na geosiatkę. Zaleca się, aby materiał z przyzmacz był rozłożony na geosiatce z zastosowaniem sprzętu, który spowoduje opadanie ziarn z góry na geosiatkę, np. przy użyciu koparki lub ładowarki o łyżce z otwierającym się dnem.
- Przed przystąpieniem do zagęszczania warstwy kruszywa należy wyprofilować do wymaganych rzędnych, spadków i pochyłości, np. z zastosowaniem równiarki lub spycharki.
- Wyprofilowaną warstwę należy zagęszczać walcem stalowym lub gumionym do momentu uzyskania wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Materiał należy zagęszczać do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 0,98 wg normalnej próby Proctora.

### **5.5. Wykonanie podsypki – fundamentu kruszywowego pod przepustą**

Podsypkę o grubości min 0,30 m należy zagęścić do wskaźnika zagęszczenia  $I_{smin} = 0,98$ . Jej górne 5 cm powinno być luźne tak, aby karby rury mogły się w niej swobodnie zagłębić.

### **5.6. Montaż elementów z rur spiralnie karbowanych**

Po przygotowaniu podsypki można przystąpić do montażu poszczególnych odcinków rur. Przepusty składają się z odcinków połączonych ze sobą za pomocą złączek opaskowych. Krawędzie wlotu i wylotu mogą być pionowe lub ścięte zgodnie z pochyleniem skarp nasypu. W celu identyfikacji poszczególnych odcinków na każdym z łączonych końców poszczególnych sekcji przepustu będzie naniesiona pozioma linia z numerem wskazującą miejsce połączenia. Rury łączone ze sobą na styk i w miejscu połączenia rur zakładana jest złączka w formie obejmy. Dwie części złączki skręcone są ze sobą za pomocą śrub. Po zmontowaniu całego przepustu należy ponownie sprawdzić rzędne posadowienia przepustu. Dopuszcza się szczelinę pomiędzy poszczególnymi sekcjami jednak nie większą jak 30 mm.

### **5.7. Wykonywanie zasyпки konstrukcji stalowej**

Materiał zasyпки powinien być układany warstwami o maksymalnej miąższości 30 cm w stanie luźnym, następnie zagęszczany. W strefach pachwinowych, ze względu na występowanie dużego parcia rury na grunt, zaleca się układanie zasyпки warstwami o maksymalnej grubości w stanie luźnym 20 cm. Układanie musi być wykonywane symetrycznie, aby wysokość zasyпки była taka sama po obydwu stronach rury, przy czym dopuszcza się różnicę wysokości równą jednej warstwie. Przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona.

Wskaźnik zagęszczenia kruszywa zasyпки, określany zgodnie z normą PN- 88/B-04481 [4] uwzględniając równocześnie zapisy EC7 powinien wynosić  $I_{smin} = 0,98$ .

W bezpośredniej bliskości rury tj. do 20 cm od ścianki dopuszcza się  $I_{smin} = 0,95$ .

Do zagęszczania kruszywa w strefie pachwinowej rury stosować należy ogólnie dostępny sprzęt do zagęszczania zwracając szczególną uwagę na dokładność wykonania prac. Sprzęt ciężki może pracować w odległości ponad 1,0 m od rury poruszając się zawsze równolegle do jej osi podłużnej. Nie dopuszcza się przymowania kruszywa na zasypkę w bezpośredniej bliskości rury oraz nie wolno rozładowywać pojazdów z kruszywem bezpośrednio na rurę.

### **5.8. Obrukowanie skarp wlotu i wylotu**

Skarpy wlotu i wylotu należy obrukować kamieniem ułożonym na betonie C12/15 lub innym materiałem zatwierdzonym przez Inżyniera.

### **5.9. Roboty wykończeniowe**

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektów i roboty porządkowe.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D.00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”.

### **6.2. Program badań**

#### **6.2.1. Badania przed przystąpieniem do robót**

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające do obrotu i powszechnego stosowania materiałów do budowy przepustów z rur stalowych spiralnie karbowanych o przekroju kołowym i/lub łukowo-kołowym (deklaracje zgodności, normy, ew. badania materiałów wykonane przez Producenta/Dostawcę itp.).

#### **6.2.2. Badania w trakcie i po wykonaniu robót**

W trakcie wykonywania zasyпки przepustu należy kontrolować wielkości deformacji pionowych i poziomych. Liczba pomiarów powinna zostać uzgodniona z Inżynierem. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe nie powinny przekraczać 2% średnicy (dla rur o przekroju kołowym) lub maksymalnej rozpiętości poziomej (dla przekrojów łukowo-kołowych) zmontowanej rury. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Inżynierem, Projektantem i producentem/dostawcą rur.

Należy unikać obciążeń punktowych, skoncentrowanych na rurę.

Kontrola wskaźnika zagęszczenia kruszywa podsypki i zasyпки.

Badanie wskaźnika zagęszczenia ( $I_s$ ) podsypki i poszczególnych warstw zasyпки należy wykonać zgodnie z BN-77/8931-12[6]. Za zgodą Inżyniera dopuszcza się prowadzenie kontroli zagęszczania gruntów przy zastosowaniu metod alternatywnych, np. lekkiej płyty dynamicznej. Badania płytą dynamiczną należy wykonywać po korelacji z wskaźnikami zagęszczenia.

Miejsca badań oraz otwory, z których pobierane są próbki gruntu do kontroli powinny być umiejscowione, w odległości 0,3 m i 1,0 m od ścianki przepustu, a z każdej badanej warstwy należy pobrać po 2 próbki. Wartości wskaźnika zagęszczenia muszą spełniać wymagania podane w p. 5.7.

### 6.2.3. Kontrola jakości wykonania wzmocnienia podłoża matercem

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić ich wyniki Inżynierowi. Geosyntetyki powinny posiadać deklarację zgodności wystawioną przez Producenta lub Dostawcę materiałów.

Kontrola jakości Robót będzie polegała na wizualnej ocenie prawidłowości ich wykonania:

- sprawdzenie równości podłoża przed rozłożeniem geowłókniny,
- sprawdzenie szerokości wykonanych zakładów,
- sprawdzenie przylegania geowłókniny do podłoża (brak fałd i nierówności)
- sprawdzenie braku uszkodzeń geowłókniny.

Częstotliwość badań prowadzonych w czasie robót powinna być zgodna z podaną w tablicy 3.

Wilgotność kruszywa podczas badania nośności powinna być równa wilgotności optymalnej z tolerancją -2 %, +1 %.

Tablica 3. Minimalna częstotliwość badań w czasie wykonywania wzmocnienia

Lp.	Wyszczególnienie badań	Minimalna liczba badań na dziennej działce roboczej	Maksymalna powierzchnia wzmocnienia przypadająca na jedno badanie
1	Uziarnienie kruszywa	2	1000 m <sup>2</sup>
2	Wilgotność kruszywa		
3	Zagęszczenie warstwy		
4	Zawartość zanieczyszczeń obcych		
5	Grubość warstwy	3	500 m <sup>2</sup>
6	Właściwości kruszyw według punktu 2	-	12 000 m <sup>2</sup> i przy każdej zmianie kruszywa

Zagęszczenie warstwy kruszywa należy sprawdzać co 300 m<sup>2</sup> wykonanej warstwy i nie rzadziej niż w 2 punktach na każdej dziennej działce roboczej. W przypadku braku możliwości wykonania badania wskaźnika zagęszczenia metodą wolunometru z uwagi na uziarnienie kruszywa, zagęszczenie warstwy można sprawdzać także metodą obciążeń płytowych statycznych stosując płytę o średnicy 300 mm.

Należy wykonać 1 badanie na 500 m<sup>2</sup>. Badanie należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-S-02205:1998 (załącznik B). Można stosować badanie płytą dynamiczną, ale wymaga to kalibracji w odniesieniu do obciążeń płytą statyczną.

Grubość warstwy należy mierzyć poprzez odkopanie kruszywa na całą jej grubość (najlepiej w miejscu badania wskaźnika zagęszczenia) lub poprzez pomiary geodezyjne.

Grubość warstwy nie może różnić się od grubości projektowanej o więcej niż  $\pm 2$  cm.

Częstotliwość i zakres wykonanej warstwy wzmocnienia powinna być zgodna z tablicą 4.

Tablica 4. Częstotliwość badań wykonanego wzmocnienia

Lp.	Wyszczególnienie badań i pomiarów	Minimalna częstotliwość badań i pomiarów	Dopuszczalne tolerancje
1	Szerokość warstwy	co 100 m	+10 cm, -5 cm
2	Równość poprzeczna		10 mm
3	Spadki poprzeczne		$\pm 0,5\%$
4	Równość podłużna	w sposób ciągly planografem lub co 20 m łątą	10 mm
5	Rzędne wysokościowe	co 100 m	+0 cm, -2 cm
6	Ukształtowanie osi w planie		$\pm 5$ cm

Nośność wzmocnienia z kruszywa i geosyntetyków należy badać poprzez określenie wtórnego modułu odkształcenia. Nośność należy badać nie rzadziej niż co 1000 m<sup>2</sup>.

## **7. OBMIAR ROBÓT**

### **7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1].

### **7.2. Jednostka obmiarowa**

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

Jednostką obmiaru jest wykonania przepustu jest 1 m kompletnego, wykonanego przepustu.

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

### **8.1. Ogólne zasady odbioru robót**

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D.00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonane wykopy,
- umocnienie wykopu,
- zmontowany przepust stalowy,

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

### **9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

### **9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Cena jednostkowa obejmuje:

- zakup, transport, składowanie i montaż rur stalowych spiralnie karbowanych zabezpieczonych antykorozyjnie zgodnie z dokumentacją projektową,
- ułożenie jeżeli to niezbędne materaca z geosiatki o sztywnych węzłach i mieszanki niezwiązanej
- ułożenie podsypki i zasypki inżynierskiej,
- wykonanie umocnienia skarp nasypu poprzez ich obrukowanie.

### **9.3. Sposób rozliczenia robót tymczasowych i prac towarzyszących**

Cena wykonania robót określonych niniejszą ST obejmuje:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, nie zaliczane do robót tymczasowych.

## **10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

1. D.00.00.00 Wymagania ogólne

### **10.2. Normy**

1. PN-EN 10346:2011 Wyroby płaskie stalowe powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy
2. PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne - Wymagania i badania
3. PN-B-04481:1988 Grunty budowlane - Badania próbek gruntu
4. PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych
5. PN-EN 1997 Eurokod 7 Projektowanie Geotechniczne
6. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia

### **10.3. Inne**

7. Zalecenia Projektowe i Technologiczne dla Podatnych Konstrukcji Inżynierskich z Blach Falistych. Załącznik do Zarządzenia Nr 9 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 18 marca 2004, Żmigród 2004