

## M-23.25.10

## USTRÓJ TUNELOWY – RUROWY Z BLACHY FALISTEJ

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru konstrukcji z blach wielopłaszczyznowych realizowanych w ramach zadania:

„Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 Zabłudów-Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odc. I”.

#### 1.2. Zakres stosowania SST

Szczegółowa specyfikacja techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

#### 1.3. Zakres robót objętych SST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy budowie konstrukcji podatnej z blach falistych wraz z wykonaniem fundamentu i zasypki konstrukcji.

#### 1.4. Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującymi normami oraz wytycznymi stosowania konstrukcji z blach falistych.

**1.4.1. Konstrukcja podatna z blachy falistej** - konstrukcja wykonana z zakrzywionych arkuszy specjalnie profilowanej blachy falistej, wokół którego znajduje się odpowiednio zagęszczony grunt zasypki. Po zagłębieniu w gruncie Konstrukcja podatna przenosi obciążenia dzięki współpracy z gruntem

**1.4.2. Naziom** – część gruntu i warstw drogowych lub kolejowych zalegających nad konstrukcją

**1.4.3. Zasypka gruntowa (zasypka inżynierska)** – część gruntu wbudowanego wokół konstrukcji z przestrzeganiem określonych zasad.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i definicjami podanymi w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.4.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania, oraz za zgodność z dokumentacją projektową, SST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w Aprobacie Technicznej oraz wytycznych dostawcy.

### 2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu konstrukcji podatnej według zasad niniejszych SST są:

#### 2.1. Materiały

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu konstrukcji podatnej z blachy falistej są:

- arkusze blachy falistej,
- odcinki rur z blachy falistej,
- elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej jak śruby, nakrętki, podkładki, łączniki,
- stalowa konstrukcja półek dla zwierząt mocowana do blachy falistej,
- konstrukcja półek poza przepustem z laminatów,
- palisada ograniczająca skarpę przy półkach dla zwierząt,
- geowłóknina separacyjna układana na dnie wykopu oraz na półkach dla zwierząt,
- geosiatka dwukierunkowa do wzmocnienia fundamentu kruszywowego,
- beton zwieńczeń wraz ze zbrojeniem,
- grunt do zasypki konstrukcji podatnej,
- geomembrana HDPE gr. 1,5mm i geowłóknina polipropylenowa o masie min 500g/m<sup>2</sup> o wskaźniku wytrzymałości na przebicie  $\geq 6,5\text{kN}$  (metoda pomiaru CBR),
- grunt spoisty – glina, do nawierzchni półek dla zwierząt,
- zaprawa cementowa, itp.

Wymagania dla materiałów do budowy konstrukcji podatnej (arkusze blachy falistej, śruby, nakrętki, podkładki itp.) powinny być zgodne z Aprobata Techniczną IBDiM.

Materiały do budowy konstrukcji podatnej oraz związane z nimi zasady konstruowania konstrukcji podatnych z tych materiałów, muszą posiadać dokument dopuszczający do stosowania, wydany przez upoważnioną jednostkę (aprobata techniczną).

M-23.25.10	Specyfikacje Techniczne	Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 Zabłudów-Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odc. I
------------	-------------------------	--

## 2.2. Geowłóknina separacyjna układana na dnie wykopu.

Na dnie wykopu, jeżeli przewiduje Dokumentacja Projektowa, należy ułożyć geowłókninę igłowaną o następujących parametrach:

- wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny włókien (przy nacisku 2 kPa) 25 l/ m<sup>2</sup> s
- charakterystyczny wymiar porów 70 µm
- wytrzymałość na rozciąganie min 45 kN/m
- odporność na przebicie (metoda CBR) min 7.8 kN

materiał: geowłóknina igłowana polipropylenowa stabilizowana przeciw promieniowaniu UV; materiał powinien być odporny na działanie oleju i benzyny oraz wszystkich naturalnie występujących w glebie i wodzie rzecznej związków alkalicznych i kwasów.

Geowłóknina stosowana jest również na półkach dla zwierząt.

## 2.3. Geosiatka dwukierunkowa.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje, dla zwiększenia nośności fundamentu wykonać materac z kruszywa otoczonego geosiatką dwukierunkową o wytrzymałości na rozciąganie w obu kierunkach 60kN/m.

## 2.4. Kruszywo do wykonania fundamentu kruszywowego.

Do wykonania fundamentu kruszywowego należy zastosować pospółkę o uziarnieniu 0÷20 mm. Powinna się ona również charakteryzować następującymi parametrami:

- wskaźnik różnoziarnistości co najmniej 5,
- wskaźnik filtracji  $K_{10} \geq 6 \times 10^{-5}$  m/s,
- wskaźnik piaskowym WP  $\geq 35$ ,

Materiał użyty do wykonania fundamentu kruszywowego nie powinien być agresywny, zawierać związków organicznych, zmarzlin itp., powinien być również mrozoodporny.

## 2.5. Konstrukcja podatna z blach falistych

Konstrukcję stalową tworzy zamknięty lub otwarty przekrój o eliptycznym lub kołowym kształcie. Wymiary zastosowanych konstrukcji wg Dokumentacji Projektowej. Gatunek stali, z którego są wykonywane arkusze blachy jest określony przez producenta. Konstrukcję, w zależności od typu i gabarytów, stanowi gotowy element o długościach handlowych łączony systemowymi złączkami lub arkusze blachy skręcane śrubami na budowie.

Konstrukcje z blach falistych należy zabezpieczyć na całej powierzchni warstwą cynku nakładaną metodą ogniową, grubość powłoki zgodnie z PN-EN ISO 1461:2009 i/lub zaleceniami Producenta.

Dodatkowe zabezpieczenie wykonane na całej powierzchni zewnętrznej i wewnętrznej, dopuszcza się do wykonania w dwóch wariantach jako:

- epoksydową powłokę malarską grubość wg PN-EN 12944-5,
- polimerową powłokę w postaci folii HDPE grubości 300µm nakładaną na rozgrzaną powierzchnię ocynkowanej blachy.

Łączniki śruby i nakrętki M20 cynkowane na gorąco.

## 2.6. Materiał półek dla zwierząt

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje, wykonać w przepuszczeniu półki dla zwierząt, mocowane do konstrukcji przepustu wg rozwiązania producenta rur, mocowana na śruby. Półka o szerokości 50cm wyłożona geowłókniną i ubitą gliną. Poza przepustem półka wyprowadzona na dno rowów po obu stronach przepustu. Pochylenie półki nie większe niż 1:2.5. Skarpa w obrębie półki ograniczona palisadą z kołków drewnianych.

## 2.7. Elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej

Rodzaje elementów do łączenia arkuszy blachy falistej powinny być określone w instrukcji montażu producenta konstrukcji podatnej lub aprobaty technicznej, w zależności od grubości łączonych blach, typu sfałowania blachy i długości łączonych arkuszy, a w przypadku braku wystarczających ustaleń można stosować je zgodnie z poniższymi wskazaniami:

- śruby klasy 8.8 lub 10.9, wg PN-M-82054-03,
- nakrętki klasy 8 lub 10, wg PN-M-82054-09,
- podkładki, wg PN-M-82006.

Wszystkie elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej powinny być zabezpieczone przed korozją w sposób określony w katalogu fabrycznym producenta konstrukcji podatnej lub w aprobaty technicznej.

Elementy stalowe do łączenia arkuszy blachy falistej powinny być przechowywane w pomieszczeniach suchych, z dala od materiałów działających korodująco i w warunkach zabezpieczających przed uszkodzeniem.

## 2.8. Beton i jego składniki

Jeśli Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie wieńców na końcach konstrukcji, wykonać je z betonu klasy na C25/30. Beton powinien spełniać wymagania OST M-13.01.00 oraz PN-EN-206-1:2003 (PN-88/B-06250) i PN-S-10040 z tym, że jego nasiąkliwość powinna być nie większa niż 5%, stopień wodoszczelności - co najmniej W 8, a stopień mrozoodporności - co najmniej F 150.

## 2.9. Stal zbrojeniowa

W przypadku wykonywania wieńców na końcach, pręty zbrojeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i spełniać wymagania OST M-12.01.02.

## 2.10. Płaszczyzna nad konstrukcją stalową

Jeśli dokumentacja projektowa przewiduje, wykonać nad konstrukcją płaszczyznę odprowadzającą wodę z zasypki konstrukcji.

### 2.10.1. Geowłóknina separacyjna polipropylenowa

Na warstwie wzmacniającej należy ułożyć geowłókninę o następujących parametrach, jeśli przewiduje takie rozwiązanie dokumentacja projektowa:

- wodoprzepuszczalność prostopadła do płaszczyzny włókien (przy nacisku 2 kPa)  $\geq 45 \text{ l/m}^2 \text{ s}$
- umowny wymiar porów Q90 70  $\mu\text{m}$
- wytrzymałość na rozciąganie min 37 kN/m
- odporność na przebicie (metoda CBR) min 6,5 kN
- materiał: geowłóknina igłowana polipropylenowa stabilizowana przeciw promieniowaniu UV; materiał powinien być odporny na działanie oleju i benzyny oraz wszystkich naturalnie występujących w glebie i wodzie rzecznej związków alkalicznych i kwasów.

### 2.10.2. Geomembrana HDPE gr. 1,5mm

Stosować geomembranę odporną na związki chemiczne występujące w przyrodzie (np. produkty ropopochodne), odporną na korzenie roślin, grzyby, bakterie i promieniowanie UV.

## 2.11. Rury drenarskie PVC

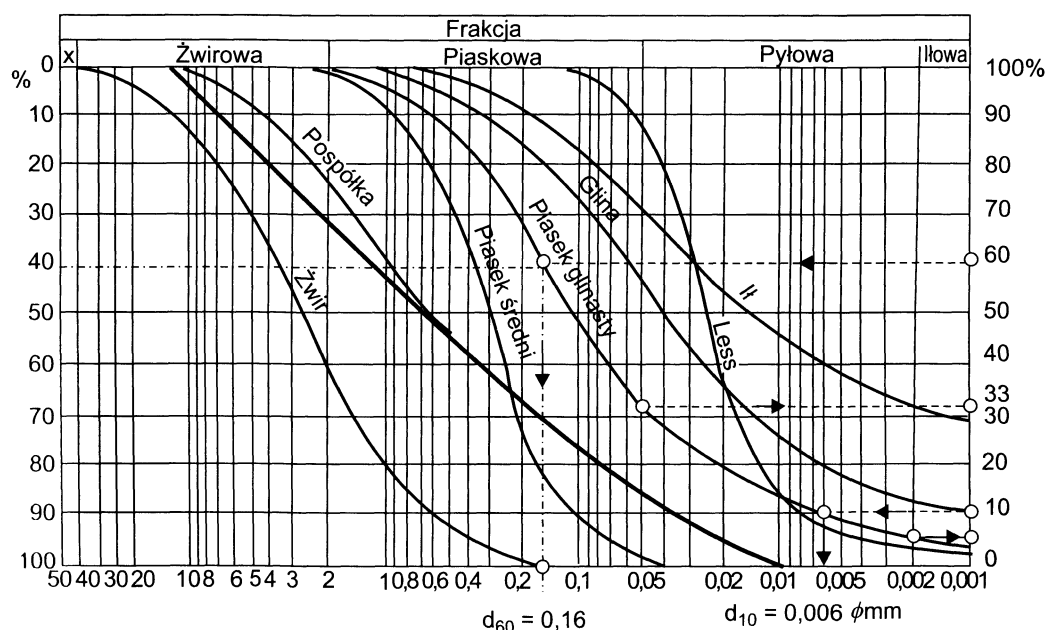
Stosować rury drenarskie PVC  $\varnothing 126\text{mm}$  i  $\varnothing 160\text{mm}$  z perforacją na  $\frac{1}{2}$  obwodu.

## 2.12. Grysy na obsypkę drenażową 8/16 mm

## 2.13. Kruszywo na zasypkę inżynierską

Materiał na zasypkę powinien charakteryzować się właściwościami:

- kruszywa ziarniste (żwir, mieszanki żwirowo – piaskowe, piaski, pospółki oraz kruszywa łamane i kłnice bez zbryleń i zmarzlin) zalecane uziarnienia 0 ÷ 75 mm
- wodoprzepuszczalność  $k > 8\text{m/dobę}$
- wskaźnik różnoziarnistości  $U > 5$
- wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C > 5$
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 0,95 \div 1,00$
- kąt tarcia wewnętrznego  $36^\circ \div 45^\circ$
- krzywa uziarnienia wg poniższego wykresu



Przykładowa krzywa uziarnienia (przesiewu) zalecana do wykonywania zasypki konstrukcji podatnych

M-23.25.10	Specyfikacje Techniczne	Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 Zabłudów-Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odc. I
------------	-------------------------	--

#### 2.14. Rura stalowa

W celu możliwości wykonania konstrukcji z blach falistych może zajść potrzeba wykonania przepustu tymczasowego ułożonego pod tymczasowym nasypem drogowym. Parametry rury, średnicę, grubość i długość określa dokumentacja projektowa. Dopuszcza się użycie rur staroużytecznych.

#### 2.15. Palisada z kołków drewnianych

Do ograniczenia skarpy przy półkach dla zwierząt poza przepustem użyć palisady z kołków drewnianych średnicy 6cm. Długość kołka zależna od wysokości skarpy ponad półką.

#### 2.16. Kratka zabezpieczająca wylot kanalizacji

Jeżeli przewiduje Dokumentacja Projektowa, wykonać zabezpieczenia wylotu kanalizacji kratką stalową.

#### 2.17. Grunt spoisty

Jeżeli Dokumentacja Projektowa przewiduje wykonanie półek dla zwierząt mocowanych do konstrukcji wówczas półki wypełnić gruntem spoistym ubitym układanym na geowłókninie.

### 3. SPRZĘT

Roboty związane z wykonaniem konstrukcji podatnej pod koroną drogi będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu sprzętu mechanicznego zaakceptowanego przez Inżyniera/Kierownika projektu. Przy mechanicznym wykonywaniu robót.

Wykonawca powinien dysponować następującym sprawnym technicznie sprzętem :

- koparka
- żuraw samochodowy,
- sprzętu do montażu konstrukcji podatnej z blach falistych, w zależności od wielkości otworu: zakrętki, klucze nasadowe, klucze dynamometryczne, ramy z krążkami linowymi, wciągarki wielokrążkowe na samochodach do podnoszenia blach, drabiny, rusztowania przenośne, rusztowania na samochodach itp.,
- sprzęt zagęszczający, zależny od wielkości otworu konstrukcji podatnej i wielkości zasypki : ubijaki ręczne, zagęszczarki mechaniczne, płyty wibracyjne, różne typy walców,
- sprzęt do transportu blach.

Arkusze blach falistych można składować w stosach, każdy typ i profil sfalowania osobno, co ułatwia jednakowa krzywizna arkuszy. Przemieszczać arkusze należy ostrożnie, aby nie uszkodzić fabrycznego zabezpieczenia antykorozyjnego.

Do zagęszczania warstwy keramzytu stosować sprzęt:

- gąsienicowa sycharka,
- lekka płyta wibracyjna.

### 4. TRANSPORT

Materiały do wykonania konstrukcji podatnej pod koroną drogi mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Należy zwrócić uwagę na zabezpieczenie warstwy ochronnej rury (ocynk, epoksyd) przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Za transport i zabezpieczenie konstrukcji podatnej w czasie transportu odpowiada producent. Załadunek i rozładunek konstrukcji podatnej oraz inne konieczne jej przemieszczenia odbywać się powinny zgodnie z wytycznymi producenta lub dostawcy.

### 5. WYKONANIE ROBÓT

#### 5.1. Zakres robót wykonywanych

Zakres robót wykonywanych przy wznoszeniu konstrukcji podatnej obejmuje: roboty przygotowawcze, roboty betonowe, montaż konstrukcji podatnej z blach falistych, zasypkę konstrukcji.

Konstrukcję podatną montuje się ze specjalnie profilowanej blachy, dostarczanej przez producentów wraz z kompletem elementów łączących. Konstrukcja podatna montowana będzie dwuetapowo zgodnie z przyjętą technologią robót.

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniające wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty związane z wykonaniem konstrukcji podatnej.

Wszelkie roboty wykonywane przy budowie konstrukcji podatnej powinny przebiegać z uwzględnieniem organizacji robót przewidzianej w części drogowej i części mostowej projektu.

#### 5.2. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze przy budowie konstrukcji podatnej obejmują czynności przewidziane w dokumentacji

projektowej, określone w SST, w tym m.in.

- oznakowania i zabezpieczenie prowadzonych robót,
- wyznaczenie miejsc wykonania konstrukcji w oparciu o dokumentację techniczną,
- roboty związane z odwodnieniem terenu robót.

### 5.3. Zwieńczenie konstrukcji

Jeśli tak przewiduje dokumentacja projektowa, na końcach powłoki wykonać żelbetowy kołnierz usztywniający z betonu B30 (C25/30). Kołnierz zbrojony prętami  $\varnothing 8$  i  $\varnothing 10$  ze stali AIIIIN.

### 5.4. Fundament konstrukcji podatnej z blach falistych o przekroju zamkniętym

Zgodnie z dokumentacją projektową, w przypadku słabonośnych gruntów należy wzmocnić fundament kruszywowym. Wówczas należy wykonać materac z kruszywa owiniętego geosiatką dwukierunkową. Aby nie dochodziło do mieszania się gruntów słabszych i spoiстых z kruszywem fundamentu należy je odseparować przez wyłożenie wykopu geowłókną. Kruszywo fundamentu zagęszczać do  $I_s = 0.98$ . Górne 5cm pozostawić luźne pod osadzenie blachy falistej.

### 5.5. Kontrola kształtu konstrukcji w czasie układania zasypki

W czasie układania i zagęszczania zasypki mogą wystąpić następujące przemieszczenia:

- wypiętrzenie spowodowane parciem bocznym zbyt intensywnie zagęszczanej zasypki
- deformacja pozioma – przesunięcie na bok spowodowane niesymetrycznym obciążeniem konstrukcji lub większym zagęszczeniem zasypki z jednej ze stron

W trakcie zagęszczania zasypki należy prowadzić pomiary wielkości deformacji pionowych i poziomych. Pomiary należy prowadzić każdorazowo po ułożeniu i zagęszczeniu każdej warstwy zasypki. Wyniki pomiarów należy spisywać w protokołach. Dopuszczalne odchyłki wymiarowe wynoszą 2% rozpiętości konstrukcji. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Projektantem.

### 5.6. Ochrona antykorozyjna i kolorystyka obiektu

Na odkrytych powierzchniach betonowych należy wykonać powłokę hydrofobizującą.

Konstrukcje z blach falistych należy zabezpieczyć na całej powierzchni warstwą cynku nakładaną metodą ogniową.

Dodatkowe zabezpieczenie epoksydową powłoką malarską należy wykonać na konstrukcji na całej powierzchni wewnątrz oraz na zewnątrz na dł. 1.5m na wlocie i wylocie. Łączniki śruby i nakrętki M20 cynkowane na gorąco. Grubość powłoki epoksydowej wg PN-EN 12944-5.

Kolor warstwy wierzchniej uzgodnić z Zamawiającym.

Zabezpieczenie płaszczy konstrukcyjnych i elementów połączeń wykonane jest u producenta.

### 5.7. Roboty betonowe zgodnie z Ogólnymi Specyfikacjami Technicznymi

Elementy betonowe powinny być wykonane zgodnie z dokumentacją projektową i OST M-13.01.00 oraz powinny odpowiadać wymaganiom:

- PN-S-10040 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
- PN-EN-206-1:2003 Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
- PN-B-06250 w zakresie wytrzymałości, nasiąkliwości i odporności na działanie mrozu,
- PN-B-06251 i PN-B-06250 w zakresie składu betonu, mieszania, zagęszczania, dojrzewania, pielęgnacji i transportu,

Deskowanie powinno odpowiadać wymaganiom PN-B-06251, zapewniając sztywność i niezmienność układu oraz bezpieczeństwo konstrukcji. Deskowanie powinno być skonstruowane w sposób umożliwiający łatwy jego montaż i demontaż. Przed wypełnieniem mieszanką betonową, deskowanie powinno być sprawdzone, aby wykluczało wyciek zaprawy z mieszanki betonowej. Termin rozbiórki deskowania powinien być zgodny z wymaganiami PN-B-06251.

Skład mieszanki betonowej powinien, przy najmniejszej ilości wody, zapewnić szczelne ułożenie mieszanki w wyniku zagęszczenia przez wibrowanie. Wartość stosunku wodno-cementowego W/C nie powinna być większa niż 0,5. Konsystencja mieszanki nie powinna być rzadsza od plastycznej. Wszystkie składniki mieszanki zaleca się dozować wagowo, a mieszanie zaleca się wykonywać w betoniarkach o wymuszonym działaniu.

Mieszankę betonową zaleca się układać warstwami o grubości do 40 cm bezpośrednio z pojemnika, rurociągu pompy lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wgłębnymi.

Po zakończeniu betonowania, przy temperaturze otoczenia wyższej od  $+5^{\circ}\text{C}$ , należy prowadzić pielęgnację wilgotnościową co najmniej przez 7dni. Woda do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

### 5.8. Montaż konstrukcji z blach falistych

Powłoki otwarte należy opierać na podporach żelbetowych – oczepach. Rury zamknięte należy kłaść na odpowiednio ukształtowanej i zagęszczanej zasypce zgodnie z zaleceniami Producenta.

Wyprofilowane arkusze karbowanej blachy (płaszcze) montuje się za pomocą złączy śrubowych. Jako łączniki stosuje się śruby M20 o długościach dostosowanych do typu i grubości łączonych elementów. Montaż łupin stalowych w formie pasm będzie wykonywany obok na placu budowy i następnie pasma przenoszone będą na miejsce wbudowania – na fundamenty betonowe.

Producent przygotowuje konstrukcję wg schematu zamieszczonego w dokumentacji projektowej.

M-23.25.10	Specyfikacje Techniczne	Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 Zabłudów-Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odc. I
------------	-------------------------	--

Przy montażu należy pamiętać by wstępnie składać konstrukcję za pomocą najmniejszych śrub. Po złożeniu kilku segmentów można kontynuować dokręcanie pozostałych śrub. Podczas wstępnego montażu w połączeniach poziomych wystarczy umieszczenie kilku śrub - dwie na krańcach oraz dwie w okolicach środka. Należy je dokręcać ręcznie. Ostateczne dopasowanie skręcenie należy wykonać po złożeniu następnego po segmencie skręcanym docelowo.

Aby zabezpieczyć się przed rozwarciem ścian bocznych należy unikać montowania zbyt wielu płyt bocznych zanim zostanie zamknięte sklepienie. Zaleca się stałą kontrolę rozpiętości i wysokości konstrukcji podczas montażu. Śruby winny być skręcane przy momencie obrotowym min 240 Nm a max 360 Nm. Zaleca się skręcanie momentem obrotowym zbliżonym do maksymalnego. Dobór momentu obrotowego należy skonsultować z wytwórcą konstrukcji i autorem projektu montażu. Przy dokręcaniu do pełnego momentu obrotowego należy posuwać się od środka zakładki w kierunku płaszczy narożnikowych. Podstawową zasadą dobrego montażu jest dopasowanie łączonych płyt. W czasie transportu, montażu i wykonania narzutu kamiennego należy chronić warstwy ochronne przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Skręcanie konstrukcji podatnej przeprowadzamy obok miejsca wbudowania i następnie montujemy odcinkami. Dolne krawędzie konstrukcji oprzeć na ławach fundamentowych i wykonać zasypkę konstrukcji wraz z odwodnieniem.

### 5.9. Zasyпка konstrukcji

Integralną częścią konstrukcji podatnej jest zasypka.

Materiał zasyпки powinien być materiałem ziarnistym aby zapewnić dobre właściwości konstrukcyjne. Grunty bardzo drobnoziarniste mogą infiltrować do konstrukcji i należy ich unikać gdyż należy liczyć się z wysokim poziomem wód.

Materiał zasyпки powinien spełniać następujące wymagania:

- kruszywa ziarniste (żwir, mieszanka żwirowo-piaskowa, piaski, pospółki, kruszywa łamane, kłince bez zbryleń i zmarzlin), zalecane uziarnienie  $0 \div 75$  mm
- wodoprzepuszczalność  $k > 8$  m/dobę
- wskaźnik różnoziarnistości  $U > 5$
- wskaźnik krzywizny uziarnienia  $C > 5$
- wskaźnik zagęszczenia  $I_s = 0,95 \div 1,00$
- kąt tarcia wewnętrznego  $\varphi = 36^\circ \div 45^\circ$
- krzywa uziarnienia zgodnie ze specyfikacją techniczną

Przy wykonywaniu zasyпки należy przestrzegać następujących zasad :

- zasyпка powinna być układana równomiernie i równocześnie z obu stron konstrukcji, warstwami o grubości ok. 15 – 20cm bardzo starannie zagęszczonymi,
- wskaźnik zagęszczenia:  $I_s = 0,95$  przy konstrukcji do  $I_s \geq 0,98$  w pozostałej strefie poza konstrukcją,
- przed przystąpieniem do układania kolejnej warstwy należy upewnić się czy poprzednia została właściwie zagęszczona,
- końce konstrukcji ściętych zgodnie z pochyleniem skarp należy zagęszczać lekkim sprzętem zagęszczającym

Do zagęszczania użyć zagęszczarki mechaniczne lub ubijaki ręczne w miejscach trudnodostępnych. Dobór sprzętu i materiału zasyпки ma zapewnić jednorodne dobre zagęszczenie. Materiał użyty pod pachwinami musi silnie i trwale przylegać do konstrukcji. Należy usypać zasypkę równomiernie po obu stronach konstrukcji i następnie za pomocą łopaty obsypać i zagęścić obszar pachwinowy. Przed przystąpieniem do usypywania kolejnej warstwy zasyпки należy sprawdzić czy poprzednia została zagęszczona do żądanej wartości.

Na nasyp w obrębie konstrukcji nie wprowadzać ciężkiego sprzętu.

Wskaźnik zagęszczenia należy sprawdzać dla każdej warstwy zasyпки. Próbkę należy pobierać w trzech miejscach na długości (10 m od końców i w środku), w odległości 0,1 m i 1,0 m od konstrukcji.

W przypadku stosowania sprzętu mechanicznego do zagęszczania zasyпки, należy dbać o nieuszkodzenie konstrukcji stalowej i jego powłoki ochronnej. W bezpośrednim otoczeniu konstrukcji (od 0,1 do 1,0 m) zagęszczanie należy prowadzić w sposób bardzo ostrożny - zaleca się stosować np. ubijaki ręczne lub płyty wibracyjne.

### 5.10. Odwodnienie zasyпки

Dla konstrukcji karbowanych skręcanych, należy wykonać warstwę odcinającą z geomembrany gr. 1,5mm osłoniętej obustronnie geowłókniną. Na końcach geomembrany, poza obrysem obiektu woda zbierana będzie do drenów poprzecznych z rury PVC obsypanej grysem i otoczonej geowłókniną. W wypełnieniu z betonu pomiędzy konstrukcją projektowaną i istniejącą uształtować należy koryto wg rysunków w Dokumentacji Projektowej w celu ułożenia drenażu z rury PVC obsypanej grysem i otoczonej geowłókniną. Woda z drenów odprowadzana będzie na skarpy i dalej do rowów. Płaszcz i drenaż ułożyć należy w spadku podanym w Dokumentacji Projektowej.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

### 6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien przedstawić Inżynierowi do akceptacji:

- aprobatę techniczną (lub dokument równoważny) na blachy faliste konstrukcji podatnej, śruby, nakrętki, podkładki itp., wydaną przez uprawnioną jednostkę,
- zaświadczenie o jakości (atesty) na materiałów,
- wyniki badań materiałów przeznaczonych do wykonania robót, zgodnie z wymaganiami określonymi w punkcie 2.

### 6.3. Badania w czasie robót

#### 6.3.1. Kontrola robót przygotowawczych

Kontrolę robót przygotowawczych należy przeprowadzić z uwzględnieniem wymagań określonych w punktach 5.

#### 6.3.2. Kontrola wykonania podłoża pod konstrukcję podatną

W czasie przygotowania podłoża pod konstrukcję podatną należy zbadać:

- zgodność wykonywanych robót z dokumentacją projektową,
- prawidłowość przygotowania zwieńczenia ławy fundamentowej pod oparcie dolnych naroży konstrukcji podatnej.

#### 6.3.3. Kontrola wykonania robót betonowych

W czasie wykonywania robót należy przeprowadzać kontrolę składników betonu, mieszanki betonowej i wykonanego betonu.

#### 6.3.4. Kontrola montażu konstrukcji podatnej z blach falistych

Kontrola wykonania montażu konstrukcji podatnej z blach falistych powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji montażu dostarczonej przez producenta. W przypadku zastrzeżenia wyrażonego w dokumencie dopuszczającym do stosowania materiału na konstrukcję podatną (np. w aprobacie technicznej), nadzór techniczny wykonania (montażu) konstrukcji może prowadzić wyłącznie osoba prawna lub fizyczna wskazana w tym dokumencie.

Kontrola montażu konstrukcji podatnej powinna uwzględniać sprawdzenie:

- prawidłowości wstępnego montażu blach,
- sposobu umieszczania śrub łączących blachy,
- poprawności dokręcania śrub,
- prawidłowości ew. wykonania rusztowań do montażu konstrukcji podatnej,
- poprawności ew. wykonania bloków dociających i połączenia ich z konstrukcją stalową,
- prawidłowości oparcia konstrukcji podatnej na ławach fundamentowych.

#### 6.3.5. Kontrola wykonania zasypki konstrukcji podatnej

Kontrola wykonania zasypki konstrukcji podatnej powinna być zgodna z zaleceniami instrukcji wykonania konstrukcji dostarczonej przez producenta oraz wymaganiami punktu 5.7.

Kontrola wykonania zasypki powinna uwzględniać sprawdzenie:

- dokładności ułożenia pierwszej warstwy zasypki, wpływającej na należytą stabilizację dolnych krawędzi konstrukcji podatnej,
- prawidłowości wykonania następnych warstw zasypki, z uwzględnieniem dopuszczalnych grubości warstw oraz wskaźnika zagęszczenia gruntu,
- poprawności wykonania zasypki i prowadzenia zagęszczania zasypki w bezpośrednim otoczeniu konstrukcji, ze zwróceniem uwagi na nie uszkodzanie konstrukcji podatnej i jej powłoki ochronnej,
- właściwości użytych materiałów (gruntów) do zasypki,
- powierzchni wykonywanej zasypki,
- nieodkształcalności wymiarów wewnętrznych konstrukcji pod wpływem działania zasypki,
- prawidłowość ułożenia geomembrany i geowłókniny nad konstrukcją podatną z uzyskaniem przewidzianych w dokumentacji projektowej spadków.

#### 6.3.6. Dostawca konstrukcji stalowej winien dostarczyć aprobatę techniczną do zakupionych materiałów.

#### 6.3.7. Kontrola i badania w trakcie robót wg OST D-M-00.00.00. Kontrola i badania w trakcie robót w szczególności obejmuje:

- prawidłowość przygotowania zwieńczenia ściany fundamentowej pod zamocowanie oparcia konstrukcji podatnej
- ułożenie konstrukcji wraz
  - z kontrolą rzędnych wlotu i wylotu
  - z kontrolą kształtu pierwotnego konstrukcji po zmontowaniu
- prawidłowość wykonania zasypki i uformowania korony drogi, wsk.  $\geq 0,95$  ( w bezpośrednim otoczeniu rury ) oraz  $\geq 0,98$  w pozostałej strefie konstrukcji wraz z pomiarami kształtu konstrukcji z blach falistych w trakcie wykonania zasypki – conajmniej co 3 układaną warstwę lub od decyzji Inspektora
- grubość powłoki ocynku (min. 85  $\mu\text{m}$  wartość średnia z 3 pomiarów),
- grubość farby epoksydowej min. 200  $\mu\text{m}$ ,

M-23.25.10	Specyfikacje Techniczne	Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 Zabłudów-Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odc. I
------------	-------------------------	--

- grubość powłoki w-stwy ocynku + farby epoksydowej min. 285  $\mu\text{m}$ ,
- wyniki testu „pull-off” dla zespolenia warstwy farby epoksydowej z warstwą ocynku-min. wartość 4 MPa,
- pomiar kształtu konstrukcji przed oddaniem do eksploatacji,
- prawidłowość wykonania i montażu półek dla małych zwierząt z nawierzchnią,
- prawidłowość ułożenia drenażu i wykonania płaszcza ochronnego.

Podczas zagęszczania należy prowadzić bieżącą kontrolę odkształceń pionowych, poziomych oraz ukośnych. Dokonuje się tego poprzez kontrolę zawieszonych pionów lub metodami geodezyjnymi. W przekroju poprzecznym należy umieścić trzy pionowe: jeden u wierzchołka konstrukcji oraz pozostałe dwa symetrycznie w przekroju podłużnym tak dobrany przekrój kontrolny powinien występować trzykrotnie: w osi konstrukcji oraz dwa w odległości 1/3 długości konstrukcji od osi (symetrycznie). Pionowe i poziome odkształcenia zleca się sprawdzać po każdej warstwie zasyпки a ich wartości umieszczone w tabelach stanowiących załączniki do dziennika budowy. Pomiar odkształceń ukośnych prowadzić po ułożeniu pięciu warstw zasyпки. Dopuszczalne deformacje pionowe mierzone u węzłowie konstrukcji w trakcie montażu wynoszą 2 % rozpiętości.

Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z nadzorem i projektantem.

#### 6.3.8. Kontrola dokręcenia śrub

Należy dokonać wrywkowej kontroli dokręcenia co najmniej 5 % śrub. Momenty 95 % zbadanych śrub powinny mieścić się w ustalonym przedziale określonym przez producenta a pozostałe 5 % nie może mieć wartości mniejszej jak 85 % wartości dopuszczalnej dolnej wartości.

**6.3.9.** Materiały przeznaczone do wbudowania, pomimo posiadania odpowiednich atestów oraz świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym, każdorazowo przed wbudowaniem muszą uzyskać akceptację Inżyniera. Akceptacja partii materiałów do wbudowania polega na wizualnej ocenie stanu materiałów dokonanej przez Inżyniera oraz udokumentowaniu jej wpisem do dziennika budowy. Badania niepełne obejmują sprawdzenie wyglądu zewnętrznego, kształtu i wymiarów elementów konstrukcji oraz sprawdzenie dostarczonych wyników badań powłok antykorozyjnych wykonanych przez producenta.

### 7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiaru jest:

- m [metr] długości konstrukcji stalowej z blach falistych o określonym przekroju poprzecznym, przepustu tymczasowego z rury stalowej, półki dla zwierząt w przepuście i poza przepustem wraz z wyłożeniem geowłókniną i ubitym gruntem,
- kg [kilogram] dla zbrojenia,
- $\text{m}^2$  [metr kwadratowy] dla powierzchni zamontowanych geosyntetyków, płaszcza nad konstrukcją,
- $\text{m}^3$  [metr sześcienny] objętości betonu oraz objętości zasyпки,
- m [metr] długości drenażu,
- szt. [sztuka] dla kratki zabezpieczającej wylot kanalizacji, jeśli przewiduje dok. projektowa.

### 8. ODBIÓR ROBÓT

#### 8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w OST D-M.00.00.00.

Odbiór konstrukcji podatnej obejmuje:

- odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu: wykop, fundament, montaż konstrukcji, zasyпка,
- odbiór ostateczny (całej konstrukcji podatnej),
- odbiór pogwarancyjny (po upływie okresu gwarancyjnego).

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

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonany wykop,
- oparcie pod konstrukcję podatną,
- konstrukcja podatna oparta na ławie fundamentowej,
- zasyпка konstrukcji i odwodnienie.

#### 8.3. Odbiór ostateczny

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

#### 8.4. Odbiór gwarancyjny

Odbiór gwarancyjny dokonywany jest na podstawie oceny wizualnej obiektu dokonanej przez zamawiającego przy udziale Wykonawcy.

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

Odbioru gwarancyjnego należy dokonać po upływie okresu gwarancyjnego, ustalonego z Zamawiającym w warunkach Kontraktu.



## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

### 9.1. Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w OST D-M-00.00.00

Płatność za jednostkę obmiarową poszczególnych asortymentów robót według punktu 7 należy przyjmować zgodnie z Dokumentacją Projektową, obmiarem robót i oceną jakości wykonania robót.

Zgodnie z Dokumentacją projektową należy wykonać następujące roboty:

Cena jednostkowa m konstrukcji stalowej uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- montaż ustroju z przygotowanych elementów;
- montaż pólek dla zwierząt wraz z wyłożeniem dna geowłókniną i gruntem spoistym z ubiciem,
- instalacja punktów pomiarowych kształtu konstrukcji z blach falistych oraz punktów pomiarowych fundamentów,
- naprawę uszkodzeń powłoki zabezpieczeń antykorozyjnych;
- montaż łączników stalowych pod wykonanie betonowych zwieńczeń na wlocie i wylocie;
- oczyszczenie terenu i usunięcie będących własnością wykonawcy odpadów poza pas drogowy,
- badania i pomiary kontrolne w okresie od początku budowy do odbioru gwarancyjnego.

Cena jednostkowa kg zbrojenia uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- przygotowanie i montaż zbrojenia;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- oczyszczenie terenu i usunięcie będących własnością wykonawcy odpadów poza pas drogowy.

Cena jednostkowa m<sup>3</sup> betonu uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- deskowanie i betonowanie z pielęgnacją betonowych zwieńczeń na wlocie i wylocie;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- oczyszczenie terenu i usunięcie będących własnością wykonawcy odpadów poza pas drogowy.

Cena jednostkowa m<sup>2</sup> geosyntetyków, płaszcza uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- ułożenie geosyntetyków, płaszcza z geowłókniny i geomembrany;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- oczyszczenie terenu i usunięcie będących własnością wykonawcy odpadów poza pas drogowy.

Cena jednostkowa m drenażu uwzględnia:

- koszt zapewnienia niezbędnych czynników produkcji;
- prace pomiarowe;
- przygotowanie i wyprofilowanie podłoża;
- ułożenie drenażu z rur;
- wykonanie zasypki;
- zabezpieczenie drenażu geowłókniną;
- przeprowadzenie pomiarów i badań wymaganych w SST;
- oczyszczenie terenu i usunięcie będących własnością wykonawcy odpadów poza pas drogowy.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

### 10.1. Normy

PN-EN-206-1:2003	Beton Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność.
PN-EN 12620:2004	
/AC:2004	Kruszywa betonu
PN-EN 197-1	Cement . Część 1. Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-1	Cement . Część 2. Ocena zgodności
PN-88/B-04300	Cement. Metody badań. Oznaczenie cech fizycznych
PN-78/B-04301	Cement. Metody badań. Analiza chemiczna
PN-EN 1008	Woda zarobowa do betonów

M-23.25.10	Specyfikacje Techniczne	Budowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej Nr 685 Zabłudów-Nowosady wraz z obejściem m. Trześcianka i m. Narew – odc. I
------------	-------------------------	--

PN-82/H-93215	Walcówka i pręty stalowe do zbrojenia betonu
PN-EN 10027:1994	Systemy oznaczania stali. Znaki stali symbole główne
PN-91/H-04310	Próba statystyczna rozciągania metali
BN-68/6753-04	Asfaltowe emulsje kationowe do izolacji przeciwwilgociowych
BN-88/6751-03	Papa asfaltowa na welonie z włókien szklanych
PN-S-02205:1998	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
PN-91/S-10042	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe i sprężone. Projektowanie

## 10.2. Inne dokumenty

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

Wymagania techniczne dla wykonania i odbioru obiektów mostowych (WTW). Biuro Proj. Bad. Dróg i Mostów - Transprojekt W-wa SP. z o.o.

Wymagania techniczne wykonania i odbioru typowych elementów przepustów rurowych. Instytut Technologii i Organizacji Produkcji Budowlanej Politechniki Warszawskiej.

Świadectwa dopuszczenia do stosowania materiałów wymienionych w niniejszej SST oraz materiałów, które - za zgodą Inżyniera - zastosuje wykonawca.

Ogólne wytyczne montażu konstrukcji sprężystych ze stalowych blach karbowanych typu SUPERCOR.

Katalogi producentów konstrukcji podatnych z metalowych blach falistych

Katalog Powtarzalnych Elementów Drogowych - CBPBDiM W-wa

Rozporządzenie MTiGM z dnia 12 listopada 1992 w sprawie zarządzania ruchem na drogach ( Dz. Unr.92 z 1992r z późniejszymi zmianami )