

## **SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH**

**M.14.01.10**

**KONSTRUKCJE STALOWE PODATNE  
Z BLACHY FALISTEJ**

## **1. Wstęp**

### **1.1. Przedmiot ST**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru ułożenia stalowej konstrukcji z profili falistych (łupin) w związku z **rozbiórką istniejącego mostu i budową przepustu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 305 Nowy Tomyśl – Boruja Kościelna w km 12+643.**

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

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 ST**

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy przebudowie i obejmują:

- montaż konstrukcji stalowej z segmentów z żebrami z blachy falistej (*ocynkowanej i pokrytej powłoką PUR*) - o wysokości oraz szerokości zgodnej z Dokumentacją Projektową,
- połączenie łupin na śruby wraz z regulacją i zabezpieczeniem od przeciekania zgodnie z DT i wytycznymi producenta

### **1.4. Określenia podstawowe**

- 1.4.1. Konstrukcje podatne z blach falistych - konstrukcje wykonane z metalowej blachy falistej, które pod wpływem obciążeń zewnętrznych ulegają dopuszczalnym deformacjom. Konstrukcje te jako obiekty inżynierskie w procesie przenoszenia obciążeń
- 1.4.2. Konstrukcja wielopłaszczyznowa z blach – konstrukcja montowana z odpowiednio wyprofilowanych elementów konstrukcyjnych – arkuszy karbowanej blachy i łączonych za pomocą złączy śrubowych,
- 1.4.3. Nasion – pionowa odległość pomiędzy kluczem rury, a niweletą drogi obejmująca również warstwy konstrukcyjne nawierzchni drogowej,
- 1.4.4. Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami, oraz Wytycznymi projektowania i wykonywania konstrukcji stalowych karbowanych typu Super-Cor Box oraz Multiplate.
- 1.4.5. Pozostałe określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi odpowiednimi normami i ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

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

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową, ST i poleceniami Inżyniera.

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

## **2. Materiały**

### **2.1. Wymagania ogólne dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskania i składowania podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 2.

Zgodnie z Ustawą o wyrobach budowlanych z dn. 16.04.2004 r., Dz. U. Nr 92 poz. 881, 2004 r., wyrób budowlany (materiał) dopuszczony jest do stosowania przy wykonywaniu robót budowlanych, jeżeli jest

- oznakowany CE lub znakiem budowlanym B,
- umieszczony w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa

Producent wyrobu budowlanego winien dołączyć do wyrobu krajową deklarację zgodności.

Sposób deklarowania oraz oceny zgodności wyrobu budowlanego określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu ich znakowania znakiem budowlanym (Dz.U. Nr 198, poz. 2041 z 2004 r.)

Materiałami stosowanymi przy wykonaniu obiektów pod koroną drogi według zasad niniejszej specyfikacji są:

### **2.2. Konstrukcje z blach skręcanych**

#### **2.2.1. Konstrukcja stalowa, karbowana**

Zgodnie z Dokumentacją Projektową należy zastosować konstrukcję stalową, karbowaną z żebrami wzmacniającymi o wymiarach zgodnych z Dokumentacją Projektową np. typu Super-Cor lub inna tworząca powłokową konstrukcję podatną współpracującą z gruntem.

Wszystkie elementy konstrukcji produkowane i dostarczane są na plac budowy z zabezpieczeniem cynkowym (cynkowanie ogniowe o grubości minimum 105 µm). Minimalna grubość miejscowa powłoki nie mniejsza niż 85 µm. Dodatkowo powierzchnię wewnętrzną konstrukcji należy pokryć powłoką epoksydową o grubości 200 µm.

Grubość i rodzaj powłok zabezpieczenia antykorozyjnego należy dostosować do trwałości konstrukcji 100 lat dla kategorii korozyjności środowiska i wymagań określonych w projekcie.

W oparciu o normy PN-EN ISO 1461 i PN-EN ISO 12944 za właściwą powłokę od strony powietrza należy przyjąć system w postaci kombinacji opisanej w punkcie 5.2.6. Od strony zasypki powłoka zostanie wykonana jedynie w postaci powłoki cynkowej opisanej w punkcie 5.2.6.

Grubość powłoki cynkowej ogniowej należy sprawdzać na powierzchniach istotnie ważnych według normy PN EN ISO 1461, tj. na całej powierzchni konstrukcji.

Wymagania dotyczące powłoki cynkowej:

- Dopuszczalna powierzchnia miejsc niepokrytych - mniej niż 0,1% powierzchni całkowitej części.
- brak miejsc pokrytych żużlem cynkowym i resztkami topników,
- brak skupisk tzw. twardego cynku,
- brak śladów trawienia i wżerów korozyjnych po trawieniu,
- brak rozwarstwień,
- brak ostrych nacieków.
- przyczepność powłoki cynkowej – zgodnie z PN-EN 1461

Elementy z uszkodzoną powłoką antykorozyjną zostaną naprawione na budowie po zmontowaniu konstrukcji, gdyż podczas transportu i montażu może dojść do drobnych uszkodzeń powłok. Naprawa uszkodzeń powłoki cynkowej zostanie wykonana preparatem antykorozyjnym zawierającym nie mniej niż 95% wag. proszku cynku w żywicy węglowodorowej o grubości 120 µm. Naprawa uszkodzeń powłoki malarskiej zostanie wykonana przy użyciu odpowiedniej farby epoksydowej i poliuretanowej.

### 2.3. Złączki do połączenia elementów

Należy zastosować firmowe śruby służące do połączenia elementów.

Wszystkie pozostałe elementy stalowe (tzn. poza konstrukcją) są zabezpieczone antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe o grubości minimum 70 µm.

Wszystkie zastosowane elementy lub system muszą być zgodne z Aprobatami technicznymi.

### 2.4. Geotkanina polipropylenowa i geomembrana

#### 2.4.1. Geotkanina polipropylenowa.

Geotkanina polipropylenowa stosowana jako wzmocnienie i warstwa separacyjna fundamentu powinna posiadać aprobatę techniczną i odpowiadać parametrom przedstawionym w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości stosowanych geotkanin

Lp.	Właściwość	jednostka	wymagania	metody badań wg
			120/120	
1.	Wytrzymałość na rozciąganie, minimum: - wzdłuż pasma - wszerz pasma	kN/m kN/m	120,0 120,0	PN ISO 10319:1996
2.	Wydłużenie względne przy obciążeniu maksymalnym, maksimum: - wzdłuż pasma - wszerz pasma	% %	20,0 10,0	
3.	Wytrzymałość na przebicie (metoda CBR) (x-s), minimum	kN	13,0	PN-EN ISO 12236:1998
4.	Charakterystyczny wymiar porów $O_{90}$ , maksimum (przesiew na sucho)	µm	150-250	BS 6906 Part 2
5.	Wodoprzepuszczalność	l/m <sup>2</sup> /s	8	

Geotkanina powinna być materiałem odpornym na działanie wilgoci, środowiska agresywnego chemicznie i biologicznie oraz temperatury, promieniowania UV, bez rozdarć, dziur i przerw.

#### 2.4.2. Geomembrana

Geomembrana - połączenia sąsiednich pasm, uszczelnienie styków ze ścianami konstrukcji i przejścia instalacyjne przez uszczelnienie, wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta geomembrany. Geomembrana powinna mieć aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

Tablica 2. Właściwości geomembrany

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badanie według
1.	Wytrzymałość na rozciąganie [kN/m]	≥9	PN-ISO 10 319:1996
2.	Wytrzymałość na przebijanie w warunkach badania CBR [N]	≥800	PN-EN ISO 12236:1998

### 3. Sprzęt

Wykonawca przystępujący do montażu konstrukcji musi mieć do dyspozycji następujący sprzęt:

- klucze dynamometryczne,
- klucze nasadowe,
- żuraw na podwoziu samochodowym do rozładunku i układania konstrukcji
- ramy z krążkami linowymi,
- wciągarki wielokrążkowe na samochodach do podnoszenia blach,
- drabiny,
- rusztowania przenośne,
- rusztowania na samochodach itp.,

Montaż poszczególnych elementów - płaszczy ręcznie lub przy użyciu lekkiego żurawia samochodowego.

### 4. Transport

#### 4.1. Wymagania ogólne.

Materiały do wykonania obiektu mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Należy je ułożyć równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu. Podczas załadunku, wyładunku oraz transportu należy ściśle przestrzegać zaleceń Wytwórcy.

#### 4.2. Transport blach i złączy

Materiały podstawowe do wykonania obiektu (blachy stalowe karbowane – płaszcze, rury i złączki) należy przewozić zgodnie z instrukcją Producenta.

### 5. Wykonywanie robót

#### 5.1. Ogólne warunki wykonania robót

Ogólne warunki wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

#### 5.2. Zakres wykonywanych robót dla konstrukcji typu Super-Cor

##### 5.2.1. Projekt technologiczny montażu.

Wykonawca winien opracować Projekt wykonawczy konstrukcji wraz z harmonogramem robót, i przedstawić go do uzgodnienia Inżynierowi.

Projekt wykonawczy powinien zawierać m. in. rozmieszczenie elementów i ich wielkość, sposób i kolejność montażu poszczególnych elementów (**łupin** - płaszczy), technologię i kolejność zasypywania konstrukcji oraz konieczny zakres robót ziemnych.

Wykonawca wykona rysunki robocze montażu i uzyska akceptację Inżyniera.

##### 5.2.2. Składowanie materiałów na miejsce wbudowania - zgodnie z zaleceniami Wytwórcy

##### 5.2.3. Wykonanie fundamentu żelbetowego ujęto w ST M.13.01.01.

Stalowa konstrukcja będzie posadowiona na fundamencie - ciągłej ławie żelbetowej monolitycznej. Na górze fundamentu przed betonowaniem należy umieścić ceownik stanowiący „łóżo” dla osadzenia dolnej części konstrukcji.

##### 5.2.4. Montaż konstrukcji stalowej

Montaż konstrukcji stalowej wykonywać na podstawie ww. Projektu wykonawczego. W pierwszej fazie montażu należy zwrócić uwagę na prawidłowe osadzenie dolnych płaszczy na konstrukcji fundamentu w wykształconych gniazdach. Jeden główny pierścień w całości winien być zmontowany na stanowisku roboczym na powierzchni terenu i następnie osadzony na fundamentach. Uchwyt do podnoszenia winien być zaczepiony w odległości 19 otworów licząc od obu dolnych krawędzi łuku. W tym stanie konstrukcja jest dość podatna i odkształcalna i w związku z tym należy bardzo uważać podczas podnoszenia półpierścienia w celu ustawienia go na podporach – w profilu podporowym. Gdy pierścień znajdzie się w pozycji pionowej należy wprowadzić jeden z jego końców w podstawę profilu podporowego, a następnie umocować śrubami kotwiącymi pozostawiając jednak śruby luźne. Następnie należy wsunąć drugi koniec pierścienia do stalowego profilu podporowego i ręcznie przykręcić śrubami. Kotwy śrubowe do połączenia profili podporowych muszą być zabetonowane w podporze zanim rozpocznie się montaż pierścieni. Należy pamiętać, że na tym etapie nie należy dokręcać śrub do końca, ale pozostawić je tak jak przy ręcznym dokręceniu. Dodatkowe otwory wzdłuż profilu podporowego i na zewnętrznej krawędzi płyty będą wykorzystane do przesuwania płyt wzdłuż profilu podporowego. W tych otworach nie są wymagane śruby. Dwa następne pierścienie winny zostać zmontowane według tej samej procedury. Pozostałe elementy konstrukcji należy montować płyta po płycie. Odbywa się to według następującej kolejności. Zamontować dwie płyty podporowe i jedną płytę pośrednią z każdej strony konstrukcji w celu uzyskania schodkowego wzoru.

Następnie należy kontynuować zakładanie następnych płyt i zakończyć montaż poszczególnych pierścieni zapewniając zachowanie schodkowego wzoru układania. Koniecznym jest stosowanie śrub z łbem

wpuszczonym na zewnętrznych krawędziach we wszystkich podłużnych złączach w których będą montowane żebra usztywniające. Standardowe śruby stosujemy w złączach przypadających we wgłębieniach blach falistych. Przed zainstalowaniem zeber żadne inne śruby nie należy umieszczać w złączach obwodowych. Na końcu montujemy przycięte blachy ukośne na wlocie i wylocie konstrukcji.

Montaż zeber usztywniających rozpocząć można po zmontowaniu co najmniej czterech pełnych, głównych pierścieni. Pierścienie należy zmontować z ręcznym dokręceniem śrub. Śruby z łbem zakrytym i zwykłe śruby przypadające we wgłębieniach blach falistych, które zostaną zakryte żebrami usztywniającymi winny być dokręcone przed położeniem elementów zeber. Należy zwrócić uwagę na prawidłowe dopasowanie otworów śrub z łbem wpuszczanym. Może być to zrobione poprzez umieszczenie 3 śrub lub 3 naprowadzających sworzni w środku 3 otworów na wierzchołku fali wzdłuż złącza podłużnego zanim śruby nie zostaną dokręcone. Montaż następnego zebra wzmacniającego może być wykonany po zmontowaniu następnych dwóch pierścieni głównych. Po zamontowaniu zebra wszystkie śruby mogą zostać dokręcone łącznie ze śrubami mocującymi żebra. W celu uzyskania projektowanego kształtu łuku może okazać się koniecznym, aby dźwieg nieco unioś pierścien pionowo do góry w obszarze klucza łuku w celu osiągnięcia pełnego dopasowania złączy. Ostateczne dokręcenie śrub winno odbywać się wpierw w kierunku wzdłuż łuku a następnie obwodowo. Śruby należy dokręcać rozpoczynając od tych, które znajdują się w kluczu, a następnie sukcesywnie w kierunku podparcia. Po całkowitym zmontowaniu konstrukcji przystąpić do regulacji kształtu konstrukcji i dokręcenia śrub. Śruby dokręcać za pomocą kluczy dynamometrycznych ręcznych lub mechanicznych. Dokręcanie śrub prowadzić od jednego końca do drugiego. W trakcie dokręcania śrub kontrolować przez cały czas kształt obiektu i jego odkształcenia. Zalecana wartość momentów skręcających śruby wynosi 360÷450 Nm W trakcie montażu należy zwrócić uwagę na firmowe zabezpieczenia antykorozyjne.

**UWAGA: Ww. wartości mają charakter orientacyjny dla konkretnego obiektu dostawca może ustalić inne wartości sił**

#### **5.2.5. Wykonanie zasypki konstrukcji stalowej ujęto w ST M.11.01.04.**

Zasypkę wykonywać równomiernie, warstwami o grubości zgodnej z Aprobata Techniczną i wymaganiami Producenta. Zasypkę odpowiednio zagęścić.

W trakcie wykonywania zasypki należy ułożyć warstwę izolacyjno-odwadniającą z geowłókniny i geomembrany (zgodnie z ST M.20.01.02.) oraz drenaż (zgodnie z ST M.20.01.03.).

Przy wykonaniu zasypki należy przestrzegać następujących zasad:

- przed wykonaniem zasypki należy wykonać schodkowanie skarp nasypu w celu prawidłowego połączenia zasypki z istniejącym nasypem,
- zasypka powinna być wykonana równomiernie z obu stron równocześnie,
- zasypka powinna być wykonana warstwami o grubości do 30 cm i zagęszczona bardzo starannie,
- grunt zasypki powinien być niewysadzinowy.

Po całkowitym skróceniu i przed zasypaniem należy skontrolować wymiary i kształt konstrukcji. Dopuszcza się tolerancję +2 % rozpiętości, ±2% wysokości. Przekroczenie tej wartości wymaga konsultacji z Nadzorem, Projektantem i dostawcą konstrukcji. Podczas wykonania zasypki należy kontrolować w sposób ciągły kształt obiektu. Pomiary odkształceń należy prowadzić na bieżąco w trakcie zasypywania konstrukcji w ilości nie mniejszej niż 8 pomiarów na obiekt.

Niewłaściwy kształt konstrukcji może wpłynąć na znaczne pogorszenie własności statycznych i wytrzymałościowych zmontowanej konstrukcji.

Całą konstrukcję należy sprawdzić na dokręcenie po jej zamontowaniu. Wymagany moment dokręcenia dla śrub powinien być określony w Projekcie montażu konstrukcji wieopłaszczowej.

Należy uważać, aby nie przekręcić śrub.

#### **5.2.6. Wykonanie gzymsów ujęto w ST M.13.01.05.**

#### **5.2.7. Zabezpieczenie antykorozyjne**

Poszczególne elementy konstrukcji (płaszcze) posiadają firmowe zabezpieczenie antykorozyjne.

- **Od strony powietrza** składające się z kombinacji: warstwy cynku nakładanego metodą ogniową o minimalnej grubości miejscowej powłoki 90  $\mu$ m (105  $\mu$ m minimalna grubość średnia powłoki), powłoki epoksydowej o grubości nominalnej 120  $\mu$ m, emalii poliuretanowej o grubości nominalnej powłoki 80  $\mu$ m.
- **Od strony zasypki**, w postaci warstwy cynku nakładanego metodą ogniową o minimalnej grubości miejscowej powłoki 90  $\mu$ m (105  $\mu$ m minimalna grubość średnia powłoki), powłoki epoksydowej o grubości nominalnej 120  $\mu$ m, emalii poliuretanowej o grubości nominalnej powłoki 80  $\mu$ m.
- Zastosowana powłoka epoksydowa oraz poliuretanowa winny wchodzić w określony zestaw malarski pochodzący od tego samego wytwórcy farb i być tak dobrane kolorystycznie, by kolor uzyskany na powierzchni zewnętrznej w pełni odpowiadał uznanemu **RAL 1013**, jako „rozjaśniającemu” wnętrze konstrukcji,

- Zabezpieczenie antykorozyjne jest nakładane w Wytwórni i należy w trakcie transportu i montażu zabezpieczyć je przed uszkodzeniem.

Naprawę uszkodzonych warstw cynku należy przeprowadzić na budowie po zmontowaniu konstrukcji zgodnie z instrukcją producenta ewentualnie w Wytwórni u Producenta.

Przy stosowaniu dodatkowych powłok naprawy uszkodzeń tych powłok można wykonać na placu budowy zgodnie z instrukcją producenta.

## 6. Kontrola jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M. 00.00.00.

### 6.1. Zasady kontroli

Badanie elementów obiektu polega na sprawdzeniu jego wymiarów, wizualnej ocenie zabezpieczenia antykorozyjnego i stanu elementów konstrukcji.

### 6.2. Kontrola i badania w trakcie robót.

Kontrola i badania w trakcie robót wg ST D-M.00.00.00 - w szczególności obejmują:

- badania dostaw materiałów (ST D-M.00.00.00),
- prawidłowość wykonania podłoża,
- ułożenie, montaż elementów prefabrykowanych,
- wykonanie styków elementów,
- kształt geometryczny, odkształcenia i ugięcia konstrukcji w trakcie montażu i po jego zakończeniu - dopuszcza się tolerancję +2 %, -1% wymiarów (rozpiętości, wysokości) zamontowanej konstrukcji w stosunku do założeń projektowych,
- prawidłowość wykonania zasypki i uformowania korony drogi, wskaźnik zagęszczenia  $\geq 0,95$  (w strefie bezpośrednio przy rurze) oraz  $\geq 0,98$  w pozostałej strefie konstrukcji.
- prawidłowość wykonania wypełnienia żeber betonem (jeżeli przewidziano w Dokumentacji Projektowej).

## 7. Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest metr wykonanego konstrukcji określonej wielkości. Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w ST D-M.00.00.00.

## 8. Odbiór robót

Ogólne zasady dotyczące odbioru robót podano w ST D-M. 00.00.00.

## 9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M. 00.00.00.

Cena wykonania robót obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- opracowanie projektu montażu profili stalowych (łupin),
- opracowanie harmonogramu robót,
- zakup materiałów z transportem na miejsce wbudowania,
- oznakowanie robót,
- sprawdzenie i ewentualne przygotowanie elementów,
- montaż profili stalowych (łupin) na fundamencie betonowym,
- połączenie łupin na śruby,
- regulacja elementów obiektu oraz dokręcenie śrub,
- usunięcie zbędnych materiałów z terenu budowy,
- wykonanie pomiarów wymaganych w ST.

## 10. Przepisy związane

SS-EN 10142

Niskowęglowe arkusze stalowe formowane na zimno pokrywane ciągle w gorącej kąpeli cynkowej - Techniczne warunki dostaw

PN-EN 10142:2003

Taśmy i blachy ze stali niskowęglowej ocynkowane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy – wycofana

PN-EN 10327:2006

Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy

SS-EN 10215

Taśmy i blachy stalowe pokrywane ciągle w gorącej kąpeli aluminium – cynkowej (AZ) – Techniczne warunki dostaw

PN-EN 10215:2001	<i>Stal - Taśma i blacha powlekane ogniowo w sposób ciągły stopem aluminium-cynk (AZ) - Warunki techniczne dostawy – wycofana</i>
PN-EN 10326:2006	Taśmy i blachy ze stali konstrukcyjnych powlekane ogniowo w sposób ciągły - Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10327:2006	Taśmy i blachy ze stali niskowęglowych powlekane ogniowo w sposób ciągły do obróbki plastycznej na zimno - Warunki techniczne dostawy
PN-S-02205	Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
Aprobata techniczna	
Instrukcje Producenta konstrukcji obiektu w języku polskim,	
ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie. (Dz. U. Nr 63 poz. 735 - z dnia 3.08 2000 r.)	

