

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**M-20.01.29 PROTEKTORY CYNKOWE DO ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNEGO STALI  
ZBROJENIOWEJ METODĄ KATODOWĄ**

**1. WSTĘP**

**1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej Szczegółowej Specyfikacji Technicznej (SST) są wymagania dotyczące zabezpieczenia stali zbrojeniowej w betonie metodą katodową przez protektory cynkowe montowane bezpośrednio do stali zbrojeniowej związanych z zadaniem: Remont mostu w KM 49+349 drogi krajowej nr 61 przez rzekę Pokrzywnicę w miejscowości Łajek.

**1.2. Zakres stosowania SST**

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

**1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy SST, mają zastosowanie przy zabezpieczeniu antykorozyjnym stali zbrojeniowej metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych montowanych bezpośrednio do stali zbrojeniowej i obejmują :

- zakup protektorów cynkowych,
- prace pomiarowe,
- opracowanie Projektu Organizacji i Harmonogramu Robót, projektu roboczego rozmieszczenia protektorów cynkowych,
- transport protektorów cynkowych z miejsca zakupu na plac budowy,
- przygotowanie protektorów cynkowych do montażu,
- przygotowanie podłoża pod montaż protektorów, tj. wykucie wnęki w betonie, oczyszczenie itd.,
- montaż protektorów cynkowych według instrukcji producenta,
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań,
- oczyszczenie stanowiska i usunięcie materiałów pomocniczych poza pas drogowy.

**1.4. Określenia podstawowe**

Określenia podane w niniejszym SST są zgodne z SST D-00.00.00 wymagania ogólne, pkt 1.4:

- 1.4.1. Ochrona antykorozyjna stali zbrojeniowej** - działanie, które powoduje zatrzymanie rozpoczęcia korozji na stali zbrojeniowej
- 1.4.2. Ochrona katodowa** - metoda elektrochemiczna ochrony stali zbrojeniowej przed korozją, która polega na stworzeniu takiego układu, w którym chroniony metal będzie katodą
- 1.4.3. Protektor cynkowy** - anoda posiadająca potencjał niższy od pręta zbrojeniowego czyli katody
- 1.4.4. Protektor cynkowy bezpośrednio montowany do zbrojenia** - specjalnie skonstruowany rdzeń cynkowy otoczony wysoko-alkaliczną zaprawą mineralną, służący do bezpośredniego montażu do prętów zbrojeniowych.

**1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 1.5.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

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

## 2. MATERIAŁY

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 2

Wszystkie materiały stosowane do antykorozyjnego zabezpieczenia stali metodą katodową przy użyciu protektora cynkowego powinny posiadać rekomendację techniczną wydaną przez IBDiM. Przed przystąpieniem do użycia materiałów Wykonawca zobowiązany jest do przedstawienia dla każdej dostawy świadectwo techniczne lub świadectwo zgodności z Rekomendacją Techniczną.

Wykonawca zobowiązany jest do sprawdzenia daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania materiałów.

Materiał spełniający wymagania niniejszego SST: np. TopZinc R / RS lub równoważny materiał innego producenta.

### 2.1. Wymagania dla protektora cynkowego montowanego bezpośrednio do zbrojenia

W tablicy 1 zestawiono wymagania dla trzech odmian protektorów cynkowych bezpośrednio montowanych do prętów zbrojeniowych

Tablica 1

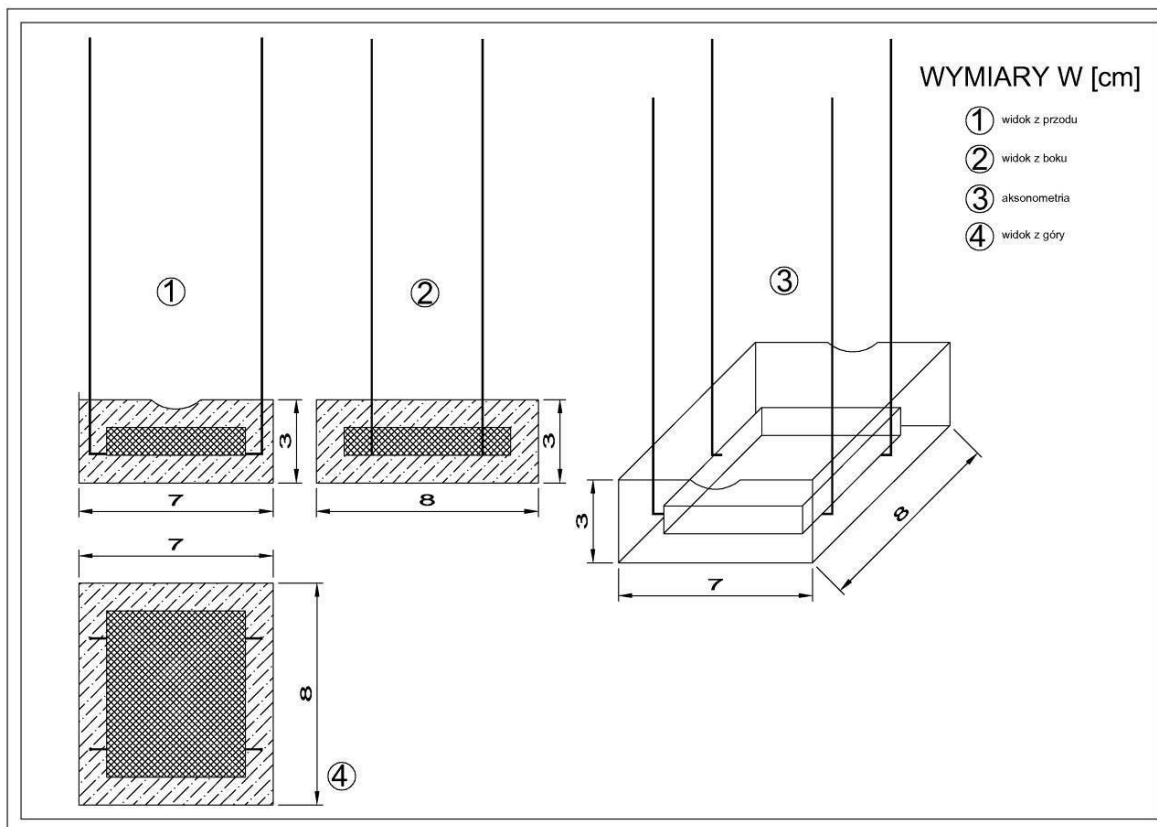
<i>Wymagania użytkowe lub techniczne</i>				Protektor cynkowy
				<i>Odmiana</i>
				210
Lp.	1		2	3
1	<i>Masa rdzenia cynkowego</i>	Wartość spełniająca wymaganie	<i>g</i>	208-220
		Metoda badania	wg	Ważenie z tolerancją ±10%
2	<i>Wymiary protektora</i>	Wartość spełniająca wymaganie	<i>mm</i>	Zgodnie z rysunkiem. Dopuszczalna tolerancja ±2mm
		Metoda badania	wg	Za pomocą suwmiarki
3	<i>Analiza składu chemicznego rdzenia</i>	Wartość spełniająca wymaganie	<i>%Zn</i>	≥99,995
		Metoda badania	wg	ICP-MS <sup>2</sup> lub inna
4	Gęstość nasypowa zaprawy	Wartość spełniająca wymaganie	<i>g/cm<sup>3</sup></i>	1,44-1,30
		Metoda badania	wg	PN-EN 1097-3

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

5	Wytrzymałość na ściskanie zaprawy po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	≥60
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11
6	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	≥4,5
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11
7	Dynamiczny moduł sprężystości po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	GPa	24-30
		Metoda badania	wg	PN-EN 13412
8	Skurcz po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	mm/m	<1
		Metoda badania	wg	PN-EN 12617-4

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Wymiar protektora cynkowego



**2.2. Wymagania dla protektorów cynkowych o najniższej otulinie rdzenia montowanych bezpośrednio do zbrojenia**

W tablicy 2 zestawiono wymagania dla dwóch odmian protektorów cynkowych o najniższej otulinie rdzenia bezpośrednio montowanych do prętów zbrojeniowych

Tablica 2

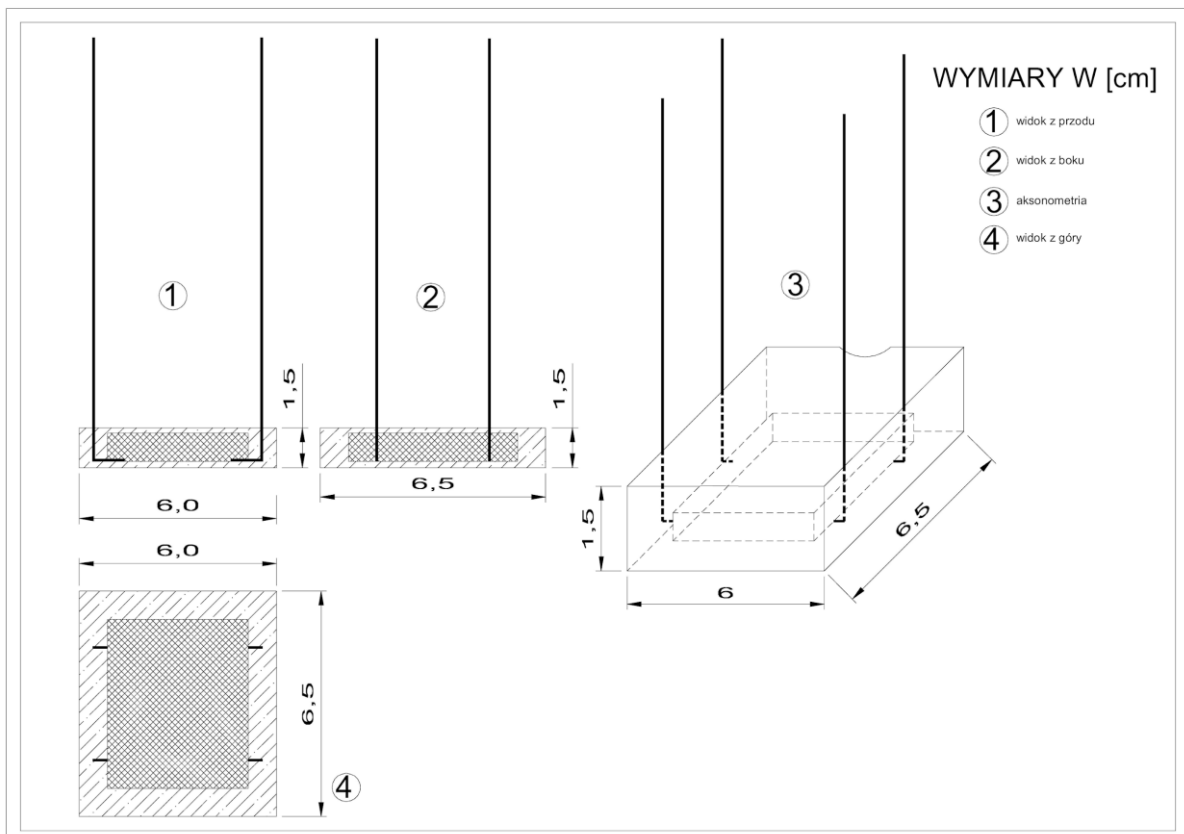
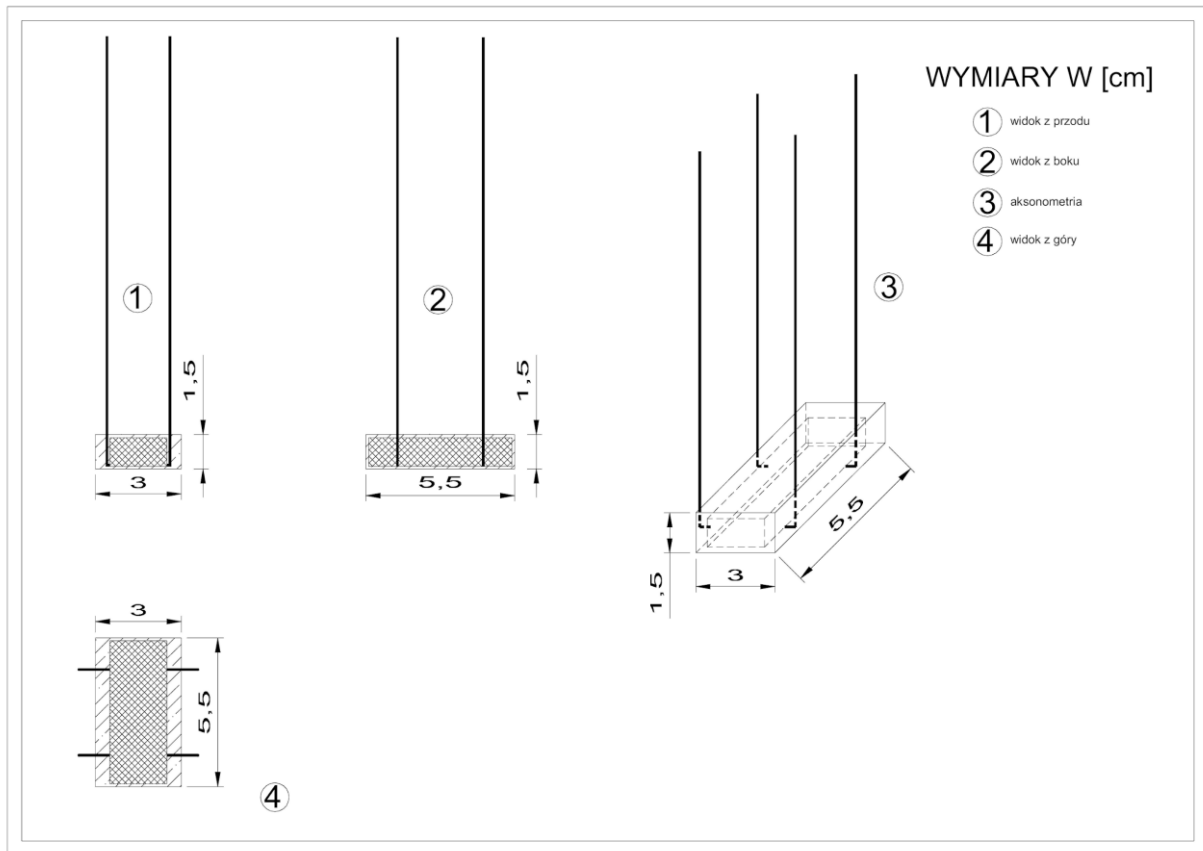
Wymagania użytkowe lub techniczne				Protektor cynkowy	
				Odmiana	
				70	210
Lp.	1		2	3	4
1	Masa rdzenia cynkowego	Wartość spełniająca wymaganie	g	68-80	208-220
		Metoda badania	wg	Ważenie z tolerancja ±10%	

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

2	Wymiary protektora	Wartość spełniająca wymaganie	mm	Zgodnie z rysunkiem. Dopuszczalna tolerancja $\pm 2\text{mm}$
		Metoda badania	wg	Za pomocą suwmiarki
3	Analiza składu chemicznego rdzenia	Wartość spełniająca wymaganie	%Zn	$\geq 99,995$
		Metoda badania	wg	ICP-MS <sup>2</sup> lub inna
4	Gęstość nasypowa zaprawy	Wartość spełniająca wymaganie	$\text{g/cm}^3$	1,44-1,30
		Metoda badania	wg	PN-EN 1097-3
5	Wytrzymałość na ściskanie zaprawy po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	$\geq 60$
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11
6	Wytrzymałość na zginanie po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	MPa	$\geq 4,5$
		Metoda badania	wg	PN-EN 1015-11
7	Dynamiczny moduł sprężystości po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	GPa	24-30
		Metoda badania	wg	PN-EN 13412
8	Skurcz po 28 dniach	Wartość spełniająca wymaganie	mm/m	$< 1$
		Metoda badania	wg	PN-EN 12617-4

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Wymiar protektora cynkowego



### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

Protektory cynkowe winny posiadać wymiary i kształt przewidziany w Rekomendacji Technicznej.

Przed wykonaniem montażu należy wykonać projekt rozmieszczenia protektorów cynkowych. Za jakość montażu protektorów cynkowych odpowiedzialny jest Wykonawca, który jest zobowiązany do prowadzenia stałej i skutecznej kontroli technicznej oraz do przestrzegania przepisów obowiązujących w zakresie jakości materiałów wyjściowych i prawidłowego wykonywania poszczególnych robót.

### **3. SPRZĘT**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 3

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonania robót podlega akceptacji Inżyniera.

Poza tym Wykonawca zobowiązany jest posiadać niezbędny sprzęt do wykonywania robót, zgodnie z przyjętą technologią i Kartami Technicznymi materiałów oraz konieczny, podstawowy sprzęt laboratoryjny do pomiaru ciągłości elektrycznej i rezystancji pomiędzy prętem zbrojeniowym i zamontowanym bezpośrednio do niego protektorem cynkowym. Wykonawca zobowiązany jest kontrolować warunki atmosferyczne i posiadać do dyspozycji:

- wilgotnościomierz,
- termometry do pomiaru temperatury powietrza.

Wykonawca wykonujący zabezpieczenie powinien dysponować następującym sprzętem:

- obcęgi zbrojarskie
- miernik elektryczny uniwersalny
- szczotka druciana

### **4. TRANSPORT**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 4

Protektory cynkowe powinny być przewożone w opakowaniach, zgodnie z zaleceniami producenta.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 5.

Roboty związane z antykorozyjnym zabezpieczeniem prętów zbrojeniowych przez protektory cynkowe montowane bezpośrednio do nich, powinny być wykonywane przez pracowników posiadających świadectwo kwalifikacyjne ukończenia szkolenia w zakresie tych prac przez firmę dostarczającą protektory lub instytuty branżowe lub zakłady naukowe w wyższych uczelniach.

#### **5.1.1. Wymagania w stosunku do personelu Wykonawcy**

Wymagania w stosunku do osób kierujących robotami:

### SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

- znajomość technologii i umiejętność stosowania materiałów do antykorozyjnego zbrojenia metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych, ukończenia szkolenia w zakresie antykorozyjnego zbrojenia metodą katodową przy użyciu protektorów cynkowych.

Wymagania w stosunku do robotników:

- znajomość zasad i umiejętność stosowania protektorów cynkowych, przeszkolenie na stanowisku pracy.

Dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań w stosunku do personelu Wykonawca zobowiązany jest dołączyć do oferty przetargowej. Żądanie dostarczenia wymienionych dokumentów przez Wykonawcę powinno być zawarte w warunkach kontraktu.

#### **5.2 Przygotowanie podłoża w miejscu montażu protektora**

Stal zbrojeniową w istniejących dźwigarach betonowych należy zabezpieczyć protektorami cynkowymi szczególnie w miejscach osłabionego betonu, widocznych rys i pustek w betonie. Pozostałe miejsca należy zabezpieczyć według założonego rozstawu i ilości w Dokumentacji Projektowej.

W pierwszej kolejności wyznaczone miejsca należy wykuć lekkim sprzętem, dookoła pręta zbrojeniowego tak aby nie uszkodzić istniejącego zbrojenia, oczyścić wnękę na protektor z pyłu poprzez wydmuchanie pod wysokim ciśnieniem.

Pręty zbrojenia w miejscu montażu protektora nie mogą posiadać śladów rdzy i nalotu korozyjnego tlenku żelaza ani innych zabrudzeń. Przed przystąpieniem do montażu protektora cynkowego należy pręt zbrojeniowy dokładnie oczyścić szczotką z twardym drutem stalowym.

#### **5.3. Montaż protektora cynkowego bezpośrednio do pręta zbrojeniowego**

Po wykonaniu przygotowania podłoża w pierwszej kolejności dopasowujemy protektor cynkowy do pręta zbrojeniowego. Następnie ręcznie owijamy pręt zbrojeniowy przewodami metalicznymi wychodzącymi z protektora cynkowego. Należy wykonać możliwie największą ilość uzwojeń przewodów metalicznych wokół pręta zbrojeniowego. Po ręcznym owinięciu przewodów połączeniowych, przy użyciu obcęży zbrojarskich należy skrócić dwie pary przewodów połączeniowych. Tę operację należy wykonać bardzo ostrożnie, aby nie doprowadzić do ukręcenia przewodów połączeniowych. Po zamocowaniu mechanicznym protektora do pręta zbrojeniowego, należy wykonać dwa pomiary przy użyciu miernika elektrycznego. Pierwszy pomiar to pomiar ciągłości elektrycznej. W tym celu jeden zacisk miernika elektrycznego łączymy z prętem zbrojeniowym a drugi zacisk podłączamy do przewodu połączeniowego z protektora cynkowego. Wskazanie na mierniku informuje o prawidłowej lub nieprawidłowej ciągłości elektrycznej. Jeśli wskazanie miernika informuje o braku ciągłości elektrycznej, należy powtórzyć procedurę montażu protektora cynkowego. Jeśli wskazanie miernika informuje o istnieniu ciągłości elektrycznej możemy przystąpić do wykonania drugiego pomiaru, czyli rezystancji (oporu). W tym celu na mierniku elektrycznym ustawiamy funkcję pomiaru oporu ( $\Omega$ ). Jeden zacisk miernika elektrycznego łączymy z prętem zbrojeniowym a drugi zacisk podłączamy do przewodu połączeniowego z protektora cynkowego. Wartość pomiaru musi zawierać się w przedziale od 0 do 1  $\Omega$ . Jeśli uzyskamy taką wartość pomiaru to w tym momencie zakończona jest już operacja montażu protektora. Jeśli wartość pomiaru nie będzie prawidłowa to wówczas należy powtórzyć procedurę montażu protektora cynkowego.

Po tych czynnościach należy w możliwie najszybszym czasie przystąpić do wypełniania elementów zbrojonych i zabezpieczonych protektorem cynkowym mieszanką betonową lub odpowiednią zaprawą mineralną naprawczą.



SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

**6.1. Kontrola w czasie budowy**

Kontrola obejmuje:

- sprawdzenie dokumentów dotyczących materiałów,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania protektorów cynkowych,
- sprawdzenie protektorów cynkowych,
- sprawdzenie montażu protektorów cynkowych.

**6.1.1. Sprawdzenie materiałów**

Polega na:

- kontroli rodzaju i gatunku materiałów z dokumentacji (atesty, protokoły odbioru itp.),
- stwierdzeniu zgodności z normami przedmiotowymi, dokumentacją projektową,
- ogólnym sprawdzeniu wyglądu zewnętrznego protektora cynkowego,
- wartości odchyłek wymiarów i porównanie ich z dopuszczalnymi,

**6.1.2. Sprawdzenie warunków transportu i składowania**

Polega na sprawdzeniu zgodności z zasadami przyjętymi w niniejszej SST, pkt 4.

**6.1.3. Sprawdzenie montażu protektorów cynkowych**

Należy kontrolować zgodność montażu prefabrykatów z projekt rozmieszczenia protektorów cynkowych.

Należy sprawdzić podłączenie za pomocą miernika elektrycznego protektorów cynkowych do stali zbrojeniowej.

**6.2. Ocena wyników kontroli**

Na podstawie wyników przeprowadzonych kontroli należy ustalić, czy zabezpieczenie za pomocą protektorów cynkowych wykonane jest zgodnie z niniejszą SST.

W szczególności należy ustalić:

- rodzaje i liczbę usterek oraz możliwości ich usunięcia,
- wpływ stwierdzonych odchyłek i usterek na skuteczność antykorozyjnej ochrony prętów zbrojeniowych.

W przypadku gdy chociaż jeden wynik kontroli wykaże niezgodność z wymaganiami, całość lub część robót należy uznać za niezgodne z SST. Roboty wykonane niezgodnie z SST nie mogą być przyjęte. W przypadku takim sposób dalszego postępowania należy ustalić komisyjnie. Wyniki badań wraz z ich oceną powinny zostać ujęte w formie protokołu

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**7. OBMIAR ROBÓT**

Ogólne zasady obmiarów Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt. 7.1.

**7.1. Jednostka Obmiarowa**

Jednostka obmiaru jest 1 szt. (sztuka) zamontowanego protektora cynkowego określonej odmiany.

**8. ODBIÓR ROBÓT**

Ogólne zasady odbioru Robót podano w SST D-00.00.00 „Wymagania ogólne”, pkt.8

Należy dokonać:

- sprawdzenia podłączenia protektorów cynkowych do stali zbrojeniowej,
- sprawdzenie warunków transportu i składowania protektorów cynkowych,,
- odbioru montażu protektorów cynkowych.

Odbiór następuje na podstawie protokołów z badań i prób przeprowadzonych wg pkt. 6 niniejszej SST.

**9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

**9.1 Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 9.

**9.2. Cena jednostki obmiarowej**

Płatność za 1 sztuki zamontowanego protektora cynkowego określonej odmiany, należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót.

Cena jednostkowa wykonania robót uwzględnia wykonanie wszystkich elementów, o których mowa w niniejszej specyfikacji, w tym w szczególności:

- zakup protektorów cynkowych,
- prace pomiarowe,
- koszt opracowania Projektu Organizacji i Harmonogramu Robót, projektu roboczego rozmieszczenia protektorów cynkowych,
- transport protektorów cynkowych z miejsca zakupu na plac budowy,
- przygotowanie protektorów cynkowych do montażu,
- przygotowanie podłoża pod montaż protektorów, tj. wykucie wnęki w betonie, oczyszczenie itd.,
- montaż protektorów cynkowych według instrukcji producenta,
- wykonanie wymaganych pomiarów i badań,
- oczyszczenie stanowiska i usunięcie materiałów pomocniczych poza pas drogowy.

SZCZEGÓŁOWE SPECYFIKACJE TECHNICZNE

**10. PRZEPISY ZWIĄZANE**

**10.1 Normy**

- [1] PN-EN 1097-3:2000 Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie gęstości nasypowej i jamistości
- [2] PN-EN 12060:2002 Cynk i stopy cynku -- Metoda pobierania próbek -- Wymagania
- [3] PN-EN 12617-4:2004 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Część 4: Oznaczanie skurczu i wydłużenia
- [4] PN-EN 12696:2004 Ochrona katodowa stali w betonie
- [5] PN-EN 13412:2008 Wyroby i systemy do ochrony i napraw konstrukcji betonowych -- Metody badań -- Oznaczanie modułu sprężystości przy ściskaniu
- [6] PN-EN ISO 178:2011 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie właściwości przy zginaniu
- [7] PN-EN ISO 604:2006 Tworzywa sztuczne -- Oznaczanie właściwości przy ściskaniu

**10.2. Inne dokumenty**

Rekomendacje techniczne i instrukcje stosowania materiałów.