

# **Szczegółowa Specyfikacja Techniczna**

## **M – 23.00.00. USTROJE NOŚNE**

### **M – 23.52.00. Przesła stalowe**

**M – 23.52.06. Naprawa pęknięć w elementach głównych lub ze stali niespawalnej w przęsłach stalowych poprzez zastosowanie śrub sprężających**

**M – 23.52.07. Naprawa pęknięć w elementach głównych lub ze stali niespawalnej w przęsłach stalowych poprzez zastosowanie połączeń klejowo-sprężonych**

## **1. WSTĘP**

### **1.1. Przedmiot SST**

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z naprawą pęknięć w elementach głównych lub ze stali niespawalnej poprzez zastosowanie połączeń sprężonych bądź klejowo-sprężonych.

### **1.2. Zakres stosowania SST**

SST jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy oraz przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

### **1.3. Zakres robót objętych SST**

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują czynności związane z naprawą pęknięć poprzez zastosowanie połączeń sprężonych bądź klejowo-sprężonych. Zakres robót obejmuje:

- oczyszczenie i uszorstnienie powierzchni łączonych blach,
- wywiercenie otworów,
- wykonanie i montaż obustronnych nakładek,
- instalację i sprężenie śrub sprężających z ewentualnym zastosowaniem kompozycji klejowej,
- zabezpieczenie antykorozyjne.

### **1.4. Określenia podstawowe**

Określenia stosowane w niniejszej SST są zgodne z obowiązującym prawem budowlanym, właściwymi normami oraz określeniami podanymi w cytowanym piśmiennictwie technicznym.

1.4.1. Śruba sprężająca – śruba wysokiej wytrzymałości stosowana do wywołania wzajemnego docisku łączonych elementów.

1.4.2. Połączenie sprężone – połączenie, w którym wzajemny docisk elementów łączonych jest wykorzystywany do przenoszenia sił stycznych i odrywających.

1.4.3. Połączenie klejowo-sprężone – połączenie klejowe pracujące w warunkach docisku uzyskanego za pomocą śrub sprężających.

1.4.4. Zaprawa klejowa – kompozycja klejowa z napelniaczem

## **2. MATERIAŁY**

### **2.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.2.

### **2.2. Dobór materiałów**

#### 2.2.1. Śruby sprężające

Do wykonania połączeń sprężonych należy stosować śruby z łbem sześciokątnym, klasy 10.9 lub 12.9 wg PN-82/M-82054/03 [6]. Klasa właściwości mechanicznych nakrętek powinna wynosić odpowiednio 10 lub 12. Zaleca się stosowanie śrub z gwintem metrycznym M20 i M24, klasy 10.9.

#### 2.2.2. Blachy stalowe

Blachy stalowe do wykonania nakładek powinny być wykonane ze stali St3S lub 18G2. Grubość blach określa się w projekcie technicznym i technologicznym naprawy.

#### 2.2.3. Zaprawa klejowa

Należy stosować zaprawy klejowe na bazie żywic epoksydowych, posiadające aktualne aprobaty techniczne IBDiM. Przykładowy zestaw materiałów do wykonania zaprawy klejowej: klej żywiczny Epidian 51 lub 57, utwardzacz Z-1, napelniacze (np. cement portlandzki marki 30÷45 lub krzemionka aktywna).

#### 2.2.4. Powłoki malarskie

Do renowacji zabezpieczenia antykorozyjnego w miejscach wykonanych napraw należy stosować zestawy powłok malarskich posiadające aktualne aprobaty techniczne IBDiM i spełniających wymagania SST 23.52.01.

### **2.3. Przechowywanie materiałów**

Materiały powinny być przechowywane w suchych pomieszczeniach zamkniętych. Materiały malarskie należy przechowywać w oryginalnych opakowaniach, w sposób zgodny z zaleceniami producentów.

### **3. SPRZĘT**

#### **3.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.3.

#### **3.2. Wykaz sprzętu do wykonania robót**

Przygotowanie powierzchni stali należy wykonać stosując następujący sprzęt:

- piaskownica, śrutownica lub zestaw do czyszczenia wodą pod wysokim ciśnieniem,
- skrobaki, szczotki stalowe, szlifierki elektryczne, pilniki ręczne.

Otwory na śruby należy wykonać wiertarką ręczną o napędzie elektrycznym lub pneumatycznym.

Sprężanie śrub należy wykonać cechowany klucz dynamometryczny.

Inny, drobny sprzęt, potrzebny do wykonania wymienionych robót to: zestaw kluczy widłowych i nasadowych, młotek dziobak, punktak, przecinak.

Do nanoszenia powłok malarskich należy stosować:

- pędzle malarskie z naturalnego włosa,
- zestawy do malowania natryskowego – dla dużych powierzchni.

Zaprawę klejową należy nakładać szpachlą tynkarską.

Ponadto Wykonawca powinien dysponować rusztowaniem składanym.

### **4. TRANSPORT**

#### **4.1. Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” p.4.

#### **4.2. Inne wymagania dotyczące transportu**

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Materiały powinny być w czasie transportu zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych, zanieczyszczeniem i uszkodzeniami mechanicznymi.

### **5. WYKONANIE ROBÓT**

#### **5.1. Ogólne zasady wykonania robót**

Ogólne zasady wykonania robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.5.

## **5.2. Przygotowanie robót**

Przystąpienie do wykonania robót naprawczych musi być poprzedzone analizą przyczyn powstania uszkodzenia i usunięciem tych przyczyn (prace nie objęte niniejszą SST).

Przed przystąpieniem do usuwania pęknięcia Wykonawca wykona szczegółową inwentaryzację uszkodzenia, projekt techniczny i technologiczny naprawy oraz przedmiar robót, które przedstawi do akceptacji Inspektora Nadzoru.

Projekt techniczny i technologiczny naprawy powinien obejmować:

- wymagania dotyczące ewentualnego stosowania konstrukcji odciażającej (nie objęte niniejszą SST),
- dobór średnicy i klasy wytrzymałościowej śrub sprężających oraz wartość momentu dokręcenia,
- sposób przygotowania powierzchni kontaktowych w połączeniu,
- dobór rodzaju klucza dynamometrycznego,
- recepturę przygotowania i sposób nanoszenia zaprawy klejowej,
- sposób zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni stali w miejscu wykonanych robót naprawczych,
- projekt organizacji ruchu na czas wykonania robót.

W ramach prac przygotowawczych należy wykonać niezbędne rusztowania i pomosty robocze.

## **5.3. Opis wykonania robót**

### 5.3.1. Przygotowanie blach nakładkowych

Obustronne nakładki należy wykonać w warunkach warsztatowych. Wymiary nakładek i ich grubość określa projekt techniczny naprawy. W nakładkach należy wywiercić otwory, o średnicy i położeniu zgodnym z projektem. Zaprojektowane rozmieszczenie i średnice otworów oraz grubości nakładek powinny uwzględniać warunki konstrukcyjne podane w PN-S-10052 [8].

Powierzchnię nakładek należy przygotować zgodnie z projektem technologicznym oraz wstępnie zabezpieczyć antykorozyjnie.

### 5.3.2. Przygotowanie powierzchni pękniętego elementu

Trasowanie otworów na śruby sprężające należy wykonać poprzez przyłożenie wcześniej wykonanych nakładek. Należy unikać lokalizowania otworów w miejscu pęknięcia. Na końcach pęknięcia należy wywiercić wiertarką otwory średnicy 6÷8 mm, zapobiegające propagacji pęknięcia. Po wywierceniu wszystkich otworów powierzchnię stali wokół pęknięcia należy oczyścić z powłok malarskich i produktów korozji. Oczyszczenie powierzchni stali należy wykonać przez piaskowanie, śrutowanie lub wodą pod wysokim ciśnieniem („lancą wodną”). Właściwie przygotowane podłoże stalowe powinno być czyste, wolne od pyłów, olejów, tłuszczów i innych czynników pogarszających przyczepność. Stopień i sposób oczyszczenia podłoża powinny zostać określony w projekcie technologicznym naprawy, w zależności od zakładanego współczynnika tarcia i przyjętego zabezpieczenia antykorozyjnego. Minimalna powierzchnia oczyszczenia elementu powinna wynosić 10 cm z każdej strony nakładki. Oczyszczenie powierzchni należy wykonać nie później niż 5 godzin przed sprężeniem śrub.

### 5.3.3. Wykonanie połączenia sprężonego

Po oczyszczeniu powierzchni należy zainstalować nakładki i śruby sprężające. Między zewnętrznymi powierzchniami blach połączenia a łbem i nakrętką śruby muszą znajdować się podkładki.

Sprężenie śruby należy wykonać kluczem dynamometrycznym, rozpoczynając od śrub najbliższych środkowi połączenia i stosując moment dokręcenia o wartości do  $0,80 M_s$ , gdzie  $M_s$  – wartość końcowa momentu dokręcenia śruby, podana w projekcie technologicznym. Po wstępnym dokręceniu wszystkich śrub należy wykonać ich doprężenie do pełnej wartości momentu dokręcenia, zachowując kolejność jak przy wstępnym sprężaniu.

### 5.3.4. Wykonanie połączenia klejowo-sprężonego

Po oczyszczeniu powierzchni stali powierzchnie kontaktowe połączenia należy odtłuścić przez zmycie acetonem a następnie powlec zaprawą klejową. Grubość zaprawy klejowej powinna być tak dobrana, aby zaprawa po wypełnieniu lokalnych nierówności blach miała grubość około 2 mm. Następnie należy zainstalować śruby sprężające i przed stwardnieniem kleju wykonać ich sprężanie wg pkt. 5.3.3.

### 5.3.5. Zabezpieczenie antykorozyjne

Wykonane połączenie należy zabezpieczyć z zewnątrz przed wnikaniem wody do wszystkich styków blach oraz styków między podkładkami i nakrętkami lub łbami śrub. Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi w SST 23.52.01. Kolor warstwy nawierzchniowej należy dopasować do kolorystyki otaczających elementów.

## **5.4. Warunki wykonania robót**

Prace można wykonywać, jeżeli temperatura powietrza jest nie niższa niż  $5^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80 %. Dodatkowo, podczas nakładania powłok malarskich temperatura malowanego elementu powinna być co najmniej o  $3^{\circ}\text{C}$  wyższa od temperatury punktu rosy.

## **6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT**

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

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

### **6.2. Kontrola materiałów**

Kontrola śrub polega na sprawdzeniu cechowania, znajdującego się na łbie śruby.

Kontrola blach do wykonania nakładek polega na przedstawieniu przez Wykonawcę atestów hutniczych.

Kontrola zapraw klejowych polega na sprawdzeniu zgodności ich przygotowania z recepturą roboczą.

Kontrola materiałów do wykonania powłok malarskich polega na przedstawieniu przez Wykonawcę deklaracji zgodności z wymaganiami aprobat technicznych. Należy również sprawdzić datę przydatności do stosowania, warunki przechowywania i stan opakowań.

### 6.3. Kontrola wykonanych robót

Kontrola wykonanych robót obejmuje:

- sprawdzenie oczyszczenia powierzchni stali wg PN-ISO-8501-2 [2],
- sprawdzenie wymiarów geometrycznych nakładek, rozstawu i średnic otworów,
- sprawdzenie momentów dokręcenia śrub,
- sprawdzenie jakości powłok malarskich – wg SST 23.52.01.

Wykonawca powinien prowadzić dokumentację sprężania, w której odnotowuje kolejność sprężania oraz wartości momentów dokręcenia w fazie montażowej i użytkowej.

Sprawdzenie momentu dokręcenia należy wykonać w min 1/5 liczby śrub w połączeniu, lecz nie mniej niż w 4 śrubach. Sprawdzenie polega na odkręceniu nakrętki o 1/6 obrotu i odczytaniu wartości momentu  $M_{min}$ , dokręceniu nakrętki do położenia pierwotnego i odczytaniu wartości  $M_{max}$ . Naciąg śruby jest właściwy, jeżeli spełnione są warunki:

$$M_{min} \geq 0,95 M_s \quad \text{oraz} \quad M_{max} \leq 1,05 M_s$$

Jeżeli w połączeniu chociaż jedna śruba nie spełnia w/w warunków, należy skontrolować wszystkie śruby. Do sprawdzenia naciągu śrub należy stosować inny klucz dynamometryczny, niż do montażu.

## 7. OBMIAR ROBÓT

### 7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.7.

### 7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru jest 1 sztuka śrub sprężających zastosowanych do naprawy.

### 7.3. Szczegółowe zasady obmiaru robót

L.p.	Numer SST Podstawa wyceny	Nazwa elementu robót	Jednostka	Ilość jednostek
	<b>23.52.06.</b>	<b>Naprawa pęknięć w elementach głównych lub ze stali niespawalnej w przęsłach stalowych poprzez zastosowanie śrub sprężających</b>	<b>szt</b>	
	<b>23.52.07.</b>	<b>Naprawa pęknięć w elementach głównych lub ze stali niespawalnej w przęsłach stalowych poprzez zastosowanie połączeń klejowo-sprężonych</b>	<b>szt</b>	
1.	Cennik IPB	Wykonanie projektu technicznego i technologicznego naprawy		
2.	KSNR 2 / 1402	Montaż i demontaż rusztowania stacjonarnego	m <sup>2</sup>	
3.	KSNR 2 / 1403	Montaż i demontaż rusztowania podwieszonego	m <sup>2</sup>	
4.	KNR 0-25 / 0104÷0119	Czyszczenie powierzchni stali do projektowego stopnia czystości	m <sup>2</sup>	
5.	KNR 4-06 / 0309	Koszt wytworzenia nakładek (dodatkowo należy uwzględnić koszt stali)	Mg	
6.	KNR 4-06 / 0103	Wiercenie otworów w naprawianym elemencie	szt.	
	KNR 2-33 / 0304	Montaż śrub sprężających (dodatkowo uwzględnić koszt kompozycji klejowej)	szt.	
7.	KNR 0-25 / 0202	Wykonanie zabezpieczenia antykorozyjnego	m <sup>2</sup>	

## **8. ODBIÓR ROBÓT**

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

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00. „Wymagania ogólne” p.8.

### **8.2. Szczegółowe zasady odbioru robót**

Odbiorowi robót ulegających zakryciu podlegają:

- przygotowanie powierzchni kontaktowych,
- sprężenie styku,
- wykonanie kolejnych warstw powłok malarskich.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z niniejszą specyfikacją oraz wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli zostały spełnione warunki wg pkt. 6. Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót poprawkowych na własny koszt i w terminie ustalonym z Inspektorem Nadzoru.

## **9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**

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

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

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

Cena jednostkowa uwzględnia:

- zapewnienie niezbędnych czynników produkcji,
- montaż i demontaż rusztowań,
- oczyszczenie powierzchni stali,
- wytworzenie nakładek,
- wykonanie otworów w naprawianym elemencie,
- przygotowanie i nałożenie zaprawy klejowej,
- montaż i sprężenie śrub,
- wykonanie kompletnej powłoki antykorozyjnej,
- oczyszczenie placu robót z usunięciem zanieczyszczeń poza pas drogowy,
- wykonanie badań przewidzianych w SST.

## 10. PIŚMIENNICTWO I PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] PN-ISO-8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- [2] PN-ISO-8501-2 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Stopnie przygotowania wcześniej pokrytych powłokami podłoży stalowych po miejscowym usunięciu tych powłok.
- [3] PN-H-04651 Ochrona przed korozją. Klasyfikacja i określenie agresywności korozyjnej środowisk
- [4] PN-H-97053 Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne
- [5] PN-B-10285 Roboty malarskie budowlane farbami, lakierami i emaliami na spoinach bezwodnych
- [6] PN-M-82054/03 Śruby, wkręty, nakrętki. Własności mechaniczne śrub i wkrętów
- [7] PN-M-82101 Śruby z łbem sześciokątnym
- [8] PN-S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
- [9] PN-S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
- [10] Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Rozdział 6.4. Naprawa połączeń. GDDP, Warszawa 1995.
- [11] Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Rozdział 6.5. Usuwanie pęknięć materiału stalowego. GDDP, Warszawa 1995.
- [12] Zalecenia w sprawie stosowania połączeń niejednorodnych do naprawy i budowy mostów stalowych. Informacje i instrukcje, zeszyt 41. IBDiM, Warszawa 1993.
- [13] Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30.05.2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie”, Dz. U. Nr 63.