

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna

M – 24.00.00. ŁOŻYSKA I MECHANIZMY RUCHU PRZĘSEŁ

M – 24.51.00. Łożyska stalowe liniowe - styczne

M - 24.51.01. Naprawa łożysk stalowych liniowych - stycznych

M – 24.52.00. Łożyska stalowe liniowe – wałkowe

M - 24.52.01. Naprawa łożysk stalowych liniowych - wałkowych

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot SST

Przedmiotem niniejszej SST są wymagania techniczne dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z konserwacją i naprawą stalowych łożysk mostowych.

1.2. Zakres stosowania SST

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

1.3. Zakres robót objętych SST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują czynności związane z konserwacją i naprawą stalowych łożysk mostowych. Zakres robót obejmuje:

- podniesienie i opuszczenie konstrukcji przęsła (w wymaganych przypadkach),
- konserwację, regulację lub naprawę łożyska.

Podniesienie konstrukcji przęsła jest wymagane w przypadku regulacji łożyska lub wymiany jego elementu. Przy bieżących pracach utrzymaniowych (oczyszczaniu i konserwacji) podniesienie nie jest konieczne.

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. Łożysko – element mostu, którego zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła na podporę

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. Materiały do konserwacji łożysk stalowych

Do konserwacji łożysk stalowych stosuje się:

- powłoki antykorozyjne w postaci powłok malarskich, składających się z warstwy podkładowej, międzywarstwy i warstwy nawierzchniowej; należy stosować jedynie zestawy powłok antykorozyjnych, posiadające aprobaty techniczne IBDiM,
- smar grafitowy do konserwacji powierzchni tocznych i ślizgowych wałków, przegubów i płyt stalowych.

2.2.2. Materiały do naprawy elementów łożysk

Stal używana na łożyska mostowe powinna mieć właściwości mechaniczne wymienione w tablicy 1.

Tablica 1. Właściwości stali do wyrobu elementów łożysk mostowych [1]

Znak stali	Rodzaj wyrobu	Minimalna granica plastyczności [MPa]	Minimalna wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Wydłużenie [%]	Udarność [kJ/m ²]
L40II	staliwo na odlewy	245	392	26	-
L45III		253	441	24	490
45	Stal walcowana lub kuta na wałki i przeguby	352	598	16	390
St6		314	588	14	-

Do wykonania łożysk (z wyjątkiem wałków) może być również stosowana stal walcowana ST3M i 18G2A.

2.3. Przechowywanie materiałów

Materiały powinny być składowane zgodnie z zaleceniami producentów. Materiały należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniami i innymi szkodliwymi czynnikami.

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

Do wykonania robót związanych z konserwacją i naprawą łożysk potrzebne są:

a) do podnoszenia przęseł:

- siłowniki,
- elementy tymczasowych podpór (np. klatki typu PRK, Mostostal, itp.)

b) do regulacji ustawiania łożysk:

- wciągarki ręczne,
- wiertarki elektryczne,

c) do konserwacji i naprawy łożysk:

- piaskownice,
- smarownice,
- spawarki,
- sprzęt malarski.

W każdym przypadku Wykonawca powinien dysponować rusztowaniem składanym.

Ponadto Wykonawca powinien dysponować następującym sprzętem pomiarowym:

- czujniki przemieszczeń z dokładnością pomiaru co najmniej do 0,1 mm,
- niwelator precyzyjny,
- szczelinomierz,
- przyrząd lub wzorzec do mierzenia chropowatości powierzchni toczonej i ślizgowych.

Siłowniki stosowane do podnoszenia przęseł powinny mieć rezerwę nośności w stosunku do projektowanej siły podnoszenia. Rezerwa ta powinna wynosić co najmniej 50% tej siły. Siłowniki powinny być dobierane w ten sposób aby docisk tłoka lub podstawy cylindra do betonu nie przekraczał 10-12 MPa. W przypadku ograniczonej przestrzeni między spodem przęseła a ławą podłożyskową, należy stosować płaskie siłowniki o niewielkiej wysokości konstrukcyjnej. Siłowniki powinny mieć możliwość blokowania odpływu oleju, co jest istotne w przypadku awarii pompy olejowej. Każdy siłownik powinien mieć kartę cechowania, wskazującą na zależność między ciśnieniem w jego układzie hydraulicznym a wywieraną siłą. Pompa olejowa powinna być zaopatrzona w manometr z dokładnością odczytu do 1 MPa.

Podkładki pod siłowniki powinny mieć powierzchnię większą o 30% od powierzchni tłoka lub podstawy cylindra siłownika. Podkładki powinny być wykonane z materiału podatnego, np. twardej płyty pilśniowej, drewna dębowego lub PTFE. Podkładki powinny być ułożone zarówno pod podstawą siłownika jak i na jego tłoku.

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, z zachowaniem warunków podawanych przez producentów materiałów.

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

5.2.1. Konserwacja łożysk

Przed przystąpieniem do wykonania robót należy przygotować rusztowania, umożliwiające swobodny dostęp do łożysk oraz zgromadzić niezbędny do wykonania prac konserwacyjnych sprzęt i materiały.

5.2.2. Regulacja, naprawa lub wymiana łożysk

W zależności od stwierdzonych na podstawie przeglądu uszkodzeń łożysk należy zastosować jeden z podanych w tablicy 2 sposobów regulacji, naprawy lub wymiany elementów.

Tablica 2. Zestawienie wad i uszkodzeń elementów łożysk kwalifikujących je do naprawy bądź wymiany [14].

Rodzaj łożyska	Wada lub uszkodzenie	Sposób naprawy (wymiany)
Łożyska stalowe płaskie i liniowo-styczne	Korozja stali	Oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne
	Zsuniecie przęsła z łożyska	Korekta położenia płyty (regulacja)
Łożyska stalowe wałkowe	Nierównomierny docisk wałków	Wymiana wałków lub płyt
	Nadmierny luz lub brak listew ograniczających	Likwidacja luzów i uzupełnienie braków
	Korozja	Oczyszczenie i zabezpieczenie antykorozyjne
	Nadmierne przesunięcie kadłuba lub obrót wałków ściętych	Korekta położenia (regulacja)
	Złe ustawienie wałków w stosunku do osi płyty	Korekta położenia (regulacja)
	Splaszczanie wałków lub wgniecenie płyty	Wymiana łożyska
Łożyska stalowe przegubowe	Luzy w gniazdach	Wymiana sworzni
	Nadmierne tarcie	Polerowanie i smarowanie

Przed przystąpieniem do naprawy lub regulacji łożyska powinny być usunięte przyczyny jego uszkodzeń.

Do łożyska należy zapewnić swobodny dostęp, umożliwiający transport sprzętu i wykonanie robót. W tym celu, zwłaszcza w przypadku podpór nurtowych a także podpór lądowych ale znacznej wysokości, powinny być wykonane odpowiednie rusztowania i pomosty robocze posadowione na stabilnym podłożu lub fundamencie.

Przed rozpoczęciem prac należy opracować projekt technologii i organizacji robót, który podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

5.3. Opis wykonania robót

5.3.1. Konserwacja łożysk

Przed nanoszeniem powłok antykorozyjnych należy powierzchnie stalową łożyska oczyścić przez piaskowanie do stopnia czystości Sa 2 zgodnie z PN-96/ISO-8501-1 [13].

Grubość oraz sposób nanoszenia powłok malarskich powinny spełniać wymagania aprobaty technicznej dla zastosowanego zestawu powłok.

Powierzchnie toczne i ślizgowe wałków, przegubów i płyt należy po oczyszczeniu zabezpieczyć smarem grafitowym.

5.3.2. Podnoszenie i opuszczanie przęsła

W celu wykonania prac regulacyjnych i naprawczych konieczne jest uniesienie konstrukcji przęsła. Podnoszenie przęsła może zostać zrealizowane po wykonaniu przez wykonawcę projektu technologicznego wykonania prac, obejmującego analizę statyczno-wytrzymałościową konstrukcji przęsła, podpór tymczasowych oraz dobór ilości i rodzaju siłowników i miejsca ich ustawienia. Projekt technologiczny podlega zatwierdzeniu przez Inspektora Nadzoru.

Siłowniki powinny być ustawione w takim położeniu, aby nie powodowały uszkodzenia lub zniszczenia podnoszonej konstrukcji przęsła. Siłowniki ustawia się pod poprzecznicami podporowymi, w miejscach przewidzianych w projekcie. Jeżeli projektant obiektu nie przewidział specjalnych miejsc na ich ustawienie to należy sprawdzić obliczeniowo efekt ich oddziaływania na konstrukcję przęsła. W przypadku braku odpowiednio sztywnych poprzecznic podporowych, siłowniki umieszcza się bezpośrednio pod pasami dolnymi dźwigarów głównych.

Sąsiednie węzły w dźwigarach kratowych powinny być zabezpieczone podporami tymczasowymi i klinami.

Podczas naprawy łożyska przęsła powinno spoczywać na podporach tymczasowych, a siłowniki muszą być zwolnione.

Podparcie tymczasowe można wykonywać z klatek stalowych (np. typu PRK, Mostostal), drewnianych lub rusztów z belek stalowych.

Podczas operacji podnoszenia przęsła należy regulować wysokość klinów na kłatkach lub podparciach tymczasowych w ten sposób, aby zapobiec nagłemu opuszczeniu przęsła w razie awarii siłowników. Luz między konstrukcją a klinami nie powinien być większy niż 5 mm.

Podczas podnoszenia i opuszczania przęsła, w celu niedopuszczenia do jego skrzywienia, należy kontrolować równomierność pracy siłowników.

5.3.3. Regulacja i naprawa łożysk

Podczas wykonania prac związanych z regulacją położenia łożysk i wymianą uszkodzonych elementów należy przestrzegać następujących zasad:

- naprawa elementów łożysk i ich montaż powinny odbywać się zgodnie z projektem technologicznym naprawy,
- wzajemne położenie elementów ruchomych łożyska przesuwne powinno uwzględniać temperaturę, w której odbywa się montaż,
- w celu podwyższenia rzędnych położenia płyt tocznych lub dociskowych stosuje się przekładki ołowiane (do 6 mm) lub stalowe (do 50 mm) ewentualnie podlewkę z zaczynu cementowego lub zaprawy chemoutwardzalnej o grubości nie większej jednak niż 50 mm. W przypadku większej grubości należy wykonać zbrojony cios podłożyskowy. Gdy szczeliny między płytami dociskowymi a betonem podpory są niewielkie to wypełnia się

je suchym cementem, specjalnymi zaprawami lub iniektuje kompozycjami na bazie żywic.

5.4. Warunki wykonania robót

Prace konserwacyjne i naprawcze powinny być prowadzone szybko, w sposób zorganizowany, bez zbędnych przerw, na przykład na wydłużoną zmianę lub na dwie zmiany. W przypadku dużego ruchu naprawy powinny być wykonywane w godzinach nocnych, z zapewnieniem dobrego sztucznego oświetlenia.

Prace malarskie można wykonywać, jeżeli temperatura powietrza jest nie niższa niż 5°C, a temperatura malowanego elementu jest co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy. Wilgotność powietrza nie powinna przekraczać 80 %.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek wykonania projektu organizacji ruchu na czas prowadzonych prac. Jeżeli wykonanie robót wymaga podniesienia przęsła na wysokość do 5 cm, to prace można wykonywać bez wstrzymywania ruchu na obiekcie. Należy jedynie ograniczyć prędkość do 10 km/h, a w miejscu przerwy dylatacyjnej należy ułożyć odpowiednio wyprofilowane deski najazdowe. Jeżeli przęsło ma być uniesione na wysokość większą niż 5 cm, to ruch na obiekcie powinien zostać zamknięty.

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

Dla powłok antykorozyjnych Wykonawca obowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru deklarację zgodności materiału z wymaganiami aprobaty technicznej.

Do obowiązków Inspektora Nadzoru należy sprawdzenie daty produkcji, daty przydatności do stosowania, stanu opakowań oraz właściwego przechowywania stosowanych materiałów.

6.3. Kontrola wykonanych robót

Kontrola wykonanych robót polega na:

- sprawdzeniu stopnia oczyszczenia podłoża stalowego łożyska przed wykonaniem zabezpieczenia antykorozyjnego,
- wykonaniu pomiarów grubości malarskich powłok antykorozyjnych,
- sprawdzenie dokładności nałożenia smaru,
- sprawdzenie wymiarów naprawianych lub wymienianych elementów łożysk,
- sprawdzeniu dokładności usytuowania poszczególnych elementów łożyska,
- sprawdzeniu usytuowania łożyska w planie,
- wizualnej ocenie kompletności przeprowadzonych prac konserwacyjnych i naprawczych.

Łożyska powinny być ustawiane w ten sposób, że położenie ich osi nie powinno odbiegać więcej niż ± 3 mm od projektowanego położenia.

Tolerancje wykonania elementów łożysk są następujące [15]:

a) łożyska wałkowe

Tolerancje płaskości płyt podwałkowych zmierzone w dowolnym kierunku powinny wynosić 0,025 mm w przypadku długości do 250 mm oraz 0,01% długości, w przypadku długości większych niż 250 mm.

Chropowatość R_a powierzchni wałkowych nie powinna przekraczać 0,8 μm .

W przypadku stosowania płyt z obrzeżem odchylenia odległości pomiędzy obrzeżem płyty i czołem wałka z każdej strony łożyska, nie powinny być większe niż 25% odległości projektowanej. Wałek toczny powinien być ustawiony prostopadle do osi dźwigara z dokładnością do 2° oraz przylegać do obu płyt. Przesunięcie płyty dolnej względem górnej powinno uwzględniać odkształcenie termiczne przęsła od temperatury obliczeniowej $+10^\circ\text{C}$. Odchylenie to nie powinno przekraczać 10% i wynosić nie więcej niż 20 mm.

b) wahacze

W przypadku stali twardości nie mniejszej niż HB 300, wyznaczonej zgodnie z PN-78/H-04350 [4], tolerancje płaskości wzdłuż linii kontaktu dla płyt stykających się z wahaczami, powinny wynosić 0,075 mm w przypadku długości do 250 mm oraz 0,03% długości w przypadku długości powyżej 250 mm.

Tolerancja profilu powierzchni wahaczy wzdłuż linii kontaktu z płytą powinna wynosić 0,025 mm.

Chropowatość R_a powierzchni wahaczy nie powinna być większa niż 0,8 μm .

W przypadku stali twardości mniejszej niż HB 300, określonej według PN-78/H-04350 [4], tolerancje płaskości wzdłuż linii kontaktu w przypadku płyt kontaktujących się z wahaczami, powinny wynosić 0,1 mm, w przypadku długości do 250 mm oraz 0,04% długości, w przypadku długości większej od 250 mm.

Tolerancja profilu powierzchni wahaczy na długości kontaktu powinna wynosić 0,05 mm.

Chropowatość powierzchni R_a obu stykających się powierzchni wahacza nie powinna być większa niż 0,5 μm .

c) stalowe łożyska przegubowe

W przypadku przegubów w postaci sworzni osadzonych w dwóch połówkach, tolerancja cylindryczności powinna wynosić 0,025 mm. W przypadku sworzni średnicy do 250 mm, ich średnica powinna być zawarta w tolerancji wymiarowej od - 0,25 do - 0,40 mm, a średnica osadzenia cylindrycznego powinna mieścić się w tolerancji wymiarowej od 0,0 do +0,15 mm. W przypadku sworzni przekraczających średnicę 250 mm, prześwit między sworzniem a jego osadzeniem nie powinien być mniejszy niż 0,4 mm i nie większy niż 0,75 mm.

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 konserwowanego, regulowanego bądź naprawionego łożyska.

7.3. Szczegółowe zasady obmiaru robót

L.p.	Numer SST Podstawa wyceny	Nazwa elementu robót	Jednostka	Ilość jednostek
	24.51.01.	Naprawa łożysk stalowych liniowych - stycznych	szt	
	24.52.01.	Naprawa łożysk stalowych liniowych - wałkowych	szt	
1	Kalkulacja indywidualna	Opracowanie projektu technologicznego regulacji lub naprawy łożyska	szt	
2	KSNR 2 / 1401	Montaż i demontaż rusztowania rurowego	m ²	
3	KNR 2-33 / 0109	Tymczasowe podparcie konstrukcji przęsła na ruszcie z podkładów kolejowych	m ³	
4	Kalkulacja indywidualna	Przygotowanie konstrukcji przęsła stalowego do podnoszenia (wzmocnienie)	t	
5	KNR 2-33 / 0212	Konserwacja i zabezpieczenie antykorozyjne łożyska	szt.	
6	KNR 2-33 / 0212	Regulacja łożyska	szt.	
7	Kalkulacja indywidualna	Naprawa łożyska	szt.	

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 należy poddać następujące fazy robót:

- przygotowanie tymczasowego podparcia przęsła,
- przygotowanie konstrukcji przęsła do podniesienia (ewentualne wzmocnienie),
- podnoszenie i opuszczanie przęsła,
- przygotowanie powierzchni łożyska do naniesienia powłok antykorozyjnych przez piaskowanie,
- zabezpieczenie antykorozyjne,
- ustawienie wyregulowanego lub naprawionego łożyska na podporze.

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,
- przygotowanie tymczasowego podparcia przęsła,
- przygotowanie konstrukcji przęsła do podniesienia (ewentualne wzmocnienie),
- podnoszenie i opuszczanie przęsła,
- zabezpieczenie antykorozyjne łożyska,
- wykonanie regulacji lub naprawy łożyska.

10. PIŚMIENNICTWO I PRZEPISY ZWIĄZANE

- [1] PN-82/S-10052 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie
- [2] PN-89/S-10050 Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania
- [3] PN-80/H-04310 Próba statyczna rozciągania metali
- [4] PN-78/H-04350 Pomiar twardości metali sposobem Brinella
- [5] PN-77/H-83151 Staliwo konstrukcyjne węglowe i stopowe. Odlewy. Ogólne wymagania i badania
- [6] PN-86/H-83152 Staliwo węglowe konstrukcyjne. Gatunki
- [7] PN-75/H-84019 Stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- [8] PN-88/H-84020 Stal niskostopowa konstrukcyjna ogólnego przeznaczenia. Gatunki
- [9] PN-77/M-02102 Tolerancje i pasowania. Układ tolerancji wałków i otworów o wymiarach do 500 mm
- [10] PN-77/M-02105 Tolerancje i pasowania. Pola tolerancji i układ pasowań wałków i otworów o wymiarach 1- 500 mm
- [11] PN-87/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Wartości liczbowe parametrów
- [12] PN-85/M-04254 Struktura geometryczna powierzchni. Porównawcze wzorce chropowatości powierzchni obrabianych
- [13] PN-96/ISO-8501-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wzrokowa ocena czystości powierzchni. Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
- [14] „Vademecum bieżącego utrzymania i odnowy drogowych obiektów mostowych. Rozdział 7.4. Naprawa lub wymiana łożysk”. GDDP, Warszawa 1994.
- [15] „Wymagania techniczne wykonania i odbioru (WTW) łożysk mostowych”, IBDiM, Warszawa, 1994
- [16] „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.