

M-17.01.02**ŁOŻYSKA ELASTOMEROWE****1. WSTĘP****1.1. Przedmiot STWiORB (Specyfikacji Technicznej Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych)**

Przedmiotem niniejszej STWiORB są wymagania szczegółowe dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z montażem łożysk elastomerowych na obiektach inżynierskich w ramach zadania: Remont mostu Łazienkowskiego w Warszawie”.

1.2. Zakres stosowania STWiORB

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

1.3. Zakres robót objętych STWiORB

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonaniem i montażem łożysk elastomerowych kotwionych na obiektach inżynierskich. Nośność łożysk powinna być zgodna z dokumentacją projektową.

Łożyska będą montowane na:

- a) kładce – na nowo wykonanych podporach
- b) estakadach kablobetonowych – na wymienionych podporach; montaż łożysk należy wykonać wykorzystując podparcie ustroju na czas wymiany podpór.

1.4. Określenia podstawowe

1.4.1. Łożysko - konstrukcja, której zadaniem jest przeniesienie sił z przęsła lub belki na podporę, umożliwiającą jednocześnie obroty przekrojów podporowych przęsła lub belki i, ewentualnie, przemieszczenia przęsła lub belki w płaszczyźnie podparcia.

1.4.2. Łożysko przesuwne - łożysko umożliwiające przemieszczenia przęsła w płaszczyźnie podparcia, w jednym lub wielu kierunkach.

1.4.3. Łożysko elastomerowe odkształcalne - łożysko wykonane z różnych odmian gumy (np. neoprenu) lub innych polimerów (np. poliuretanu), uzbrojonych lub nieuzbrojonych blachami stalowymi.

1.4.4. Wymiana łożyska - usunięcie łożyska, a następnie wstawienie na to miejsce nowego łożyska

1.4.5. Pozostałe określenia podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami i z definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 1.4.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów, ich pozyskiwania i składowania, podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] pkt 2.

2.2. Materiały do wykonania robót**2.2.1. Wymagania ogólne dla łożysk**

Materiały do wykonania robót powinny być zgodne z ustaleniami dokumentacji projektowej.

Należy stosować łożyska, które są oznakowane CE dla których Wykonawca przedstawi Certyfikat Zgodności WE i Deklarację Zgodności WE z normą PN-EN 1337-3[2] lub łożyska oznakowane znakiem budowlanym świadczącym o zgodności z aprobatą techniczną wydaną przez IBDiM.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi zaświadczenia producenta potwierdzające spełnienie przez zastosowane łożyska wymaganych właściwości oraz trwałości, a także wyniki przeprowadzonych badań.

Należy stosować łożyska elastomerowe, które spełniają wymagania PN-EN 1337-3[2] oraz „Rozporządzenia 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 [15], zwanym dalej Rozporządzeniem.

Należy stosować łożyska elastomerowe, dla których producent gwarantuje okres użytkowania nie krótszy niż 20 lat. Wszystkie odsłonięte elementy stalowe powinny być wykonane ze stali nierdzewnej lub zabezpieczone antykorozyjnie zgodnie z PN-EN 1337-9 [10].

Łożysko powinno być zaopatrzone w tabliczkę znamionową podająca charakterystyczne dane łożyska: nazwę producenta, typ i numer łożyska, rok produkcji, założony przesuw, a także znak CE z numerem normy europejskiej zharmonizowanej lub znak B z numerem Aprobaty Technicznej IBDiM. Górna powierzchnia łożyska powinna być wyraźnie oznakowana, a na niej zaznaczone: wielkość i kierunek projektowanego przemieszczenia oraz osie służące do ustawienia łożyska na podporze (nie dotyczy to łożysk elastomerowych bez stalowych płyt dociskowych).

Sposób wykonania poszczególnych elementów łożysk oraz całych łożysk powinien być zgodny z PN-EN 1337-3 [2].

2.2.2. Materiały do wykonania łożysk elastomerowych

Materiały do wykonania łożysk garnkowych i same łożyska powinny być zgodne z wymaganiami PN-EN 1337-3[2]. Podstawowe wymagania dla materiałów, zgodne z powyższą normą podano poniżej.

2.2.2.1. Blachy stalowe zbrojenia łożysk elastomerowych

Blachy wewnętrzne zbrojenia i zewnętrzne powinny być wykonane ze stali klasy co najmniej S 235 wg PN-EN 10025-1[3] lub stali o równoważnym wydłużeniu przy zerwaniu. Minimalna grubość blach wewnętrznych zbrojenia powinna wynosić 2 mm. Blachy wewnętrzne powinny być pozbawione ostrych krawędzi. Należy stosować tylko takie metody wycinania blach, które nie dają skaz, zadziórów i szorstkich krawędzi. Blachy zbrojenia powinny być całkowicie otulone elastomerem. Jeżeli warstwy wewnętrzne elastomeru mają grubość ≤ 8 mm to minimalna grubość blach zewnętrznych powinna wynosić 15 mm, a w przypadku warstw grubszych 18 mm. Minimalna odległość między stalowymi blachami uzbrojenia, a krawędzią boczną łożyska powinna wynosić 4 mm.

2.2.2.2. Elastomer

Elastomer stosowany do wyrobu łożysk powinien być wyprodukowany z kauczuku chloroprenowego o twardości $(60 \pm 5)^0$ Sh A wg PN-C-04238 [12], zapewniający moduł odkształcenia postaciowego $G=(0,9 \pm 0,15)$ MPa.

Do produkcji łożysk nie można stosować żadnych odpadów gumowych lub gumy z odzysku.

Elastomer powinien charakteryzować się dobrą odpornością na działanie zmiennych warunków atmosferycznych, ozonu, promieniowania ultrafioletowego, olejów, smaru, benzyny, soli oraz ekstremalnych temperatur, w których eksploatowane jest łożysko (od -35^0 C do $+50^0$ C).

Parametry fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości 60^0 Sh A powinny spełniać wymagania podane w tablicy 1.

Tablica 1 - Właściwości fizyczno-mechaniczne elastomeru o twardości 60^0 Sh A.

L.p.	Cecha	Według normy	Jednostka	Wartość
1	Moduł odkształcenia postaciowego	PN-EN 1337-3[2]	MPa	$0,9 \pm 0,15$
2	Wytrzymałość na rozciąganie: - próbki formowane - próbki wycinane	ISO 37 [4] typ 2	MPa	≥ 16 ≥ 14
3	Wydłużenie przy zerwaniu: - próbki formowane - próbki wycinane		%	≥ 425 ≥ 375
4	Odkształcenie trwałe po 24 h w temp. 70^0 C	ISO 815 [6] $\varnothing 29 \times 12,5$ mm, przekładka: 9,38-25%	%	≤ 15 $\geq 30^{1)}$
5	Wytrzymałość na rozdzieranie	ISO 34-1 [5]	kN/m	≥ 10 $\geq 8^{1)}$
6	Odporność na starzenie: maksymalna zmiana wartości pierwotnej: - twardość - wytrzymałość na rozciąganie - wydłużenie przy zerwaniu	ISO 48[7] ISO 188 [8]	0 Sh A % %	± 5 $-5, +10^{1)}$ ± 15 ± 25
7	Odporność ozonowa: wydłużenie 30% przez 96 h w temp. $(40 \pm 2)^0$ C, stężenie 100 pphm (25 pphm) ¹⁾	ISO 1431 [9]		bez rys

1) dotyczy elastomeru na bazie kauczuku naturalnego

2.2.2.3. Kleje

Kleje do łączenia elastomeru ze stalą powinny zapewniać wytrzymałość złącza nie mniejszą niż słabszego z łączonych materiałów.

Kleje do elastomeru powinny dawać wytrzymałość skleiny między elastomerem a blachą stalową, równą co najmniej 7 N/mm szerokości skleiny.

Kleje powinny być odporne na działanie smarów, czynników atmosferycznych i biologicznych oraz temperatury, w której eksploatowane będzie łożysko. Płyty stalowe przed klejeniem powinny być pozbawione wszelkich zanieczyszczeń, które należy usunąć sposobem mechanicznym lub chemicznym. Sklejenie zachodzi podczas procesu wulkanizacji.

2.2.2.4. Uchwyty montażowe

Łożyska powinny być zaopatrzone w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia.

2.3. Podlewka pod łożyska

Pod łożysko można stosować podlewki z niskoskurczowej zaprawy cementowej, żywicznej lub cementowo-żywicznej. Dla zastosowanej zaprawy Wykonawca przedstawi PN lub aprobatę techniczną, potwierdzającą, że zaprawa przeznaczona jest na podlewki pod łożyska. O wyborze zaprawy powinien decydować producent łożyska na podstawie własnych doświadczeń, w zależności od warunków, w jakich zapraw będzie układana, tzn. temperatura otoczenia, wielkość podlewki itp.

Jeżeli stosowana zaprawa jest na bazie żywicy, to chemiczne właściwości żywicy oraz stosunek żywicy do wypełniaczy powinny być dobrane w ten sposób, aby uzyskać konsystencję i czas wiązania umożliwiające prawidłowe ustawienie łożyska w warunkach budowy.

Jeżeli zastosowana zaprawa ma być w bezpośrednim kontakcie z łożyskiem, to należy sprawdzić w badaniach ich chemiczną zgodność oraz współczynnik tarcia, chyba że wcześniej potwierdzono zadowalające jej użycie w podobnych warunkach.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 3.

3.2. Sprzęt do montażu łożysk

Do przygotowania i ułożenia zaprawy niskoskurczowej jako podlewki pod łożysko Wykonawca powinien dysponować szalunkami do zaprawy, mieszalnikiem wolnoobrotowym, pacą, szpachlą lub innym narzędziem do nakładania zaprawy ewentualnie aparaturą do wlewania lub tłoczenia zaprawy samorozlewnej pod łożysko z odpowiednim jej odpowietrzaniem.

Konieczne są wiertarki do betonu do wywiercenia otworów na sworznie kotwiące.

Do montażu łożyska należy używać żurawi samochodowych o udźwigu odpowiednim do masy łożysk.

Wykonawca powinien dysponować sprzętem do pomiaru temperatury powierzchni konstrukcji np. termometrem cyfrowym z czujnikiem temperatury lub termoelementami foliowymi.

Sprzęt stosowany do montażu łożysk musi zostać zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 4.

4.2. Przenoszenie, transport i przechowywanie łożysk

Podczas przenoszenia, transportu i przechowywania łożyska powinny być czyste oraz zabezpieczone od uszkodzeń mechanicznych, nadmiernej temperatury, opadów atmosferycznych, zanieczyszczeń i innych szkodliwych czynników.

Łożyska powinny być pakowane w szczelne skrzynki, z ochroną łożysk przed wzajemnym obcieraniem, a także wstrząsami i uderzeniami. Transport łożysk powinien odbywać się w krytych wagonach kolejowych lub pod plandeką w skrzyniach samochodów ciężarowych, zgodnie z obowiązującymi przepisami transportowymi. Do rozładowywania należy używać dźwignic chwytając za palety, na których ułożone są łożyska bądź stosując trawersy lub innego tego typu specjalne konstrukcje. Niedopuszczalny jest rozładunek łożysk przez zsuwanie ze skrzyni ładunkowej środka transportu. Po nadejściu dostawy łożysk należy sprawdzić:

- kompletność dostawy zgodnie z listem przewozowym,
- zgodność z zamówieniem,
- występowanie oznaczeń na łożyskach i ich zgodność z przedłożonym uprzednio planem sytuowania łożysk.

Łożyska przed ustawieniem na podporach powinny być chronione przed uszkodzeniem. Jeżeli łożyska nie są ustawiane na konstrukcji bezpośrednio po dostarczeniu, to powinny być one magazynowane na odpowiednim podłożu, np. na podkładach drewnianych, z przykryciem oraz z odpowiednią wentylacją od spodu. Tymczasowe składowanie należy prowadzić w taki sposób, aby z powodów wpływów atmosferycznych (upał, deszcz, śnieg lub grad), ani z powodu środków niszczących lub innych czynników (np. postępujące roboty budowlane lub transport na budowie) łożyska nie uległy uszkodzeniu.

Łożyska powinny być zaopatrzone w odpowiednie uchwyty do ich przenoszenia.

Materiały do wykonania podlewek powinny być transportowane i przechowywane zgodnie z wymaganiami producenta.

Przenoszenie i ustawianie łożysk powinno być przeprowadzone przez wykwalifikowany personel, którego kwalifikacje powinny być udokumentowane.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

Ogólne zasady wykonywania robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne”[1], pkt 5.

Roboty powinny być wykonane zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie” [15] oraz zgodnie z PN-EN 1337-3 [2] oraz PN-EN 1337-11:2001[11].

5.2. Dokumentacja projektowa

Przed przystąpieniem do wbudowania łożysk Wykonawca powinien przygotować:

- a) harmonogram wbudowania łożysk, z uwzględnieniem robót związanych z przygotowaniem łożysk i ciosów podłożyskowych
- b) projekt montażu łożysk, uwzględniający zalecenia producenta łożysk. Projekt montażu łożysk powinien zawierać:
 - zestawienie zastosowanych łożysk i plan ich rozmieszczenia, z wyraźnie określonymi osiami działania sił oraz przemieszczeń,
 - szczegóły zamocowania łożysk na podporach oraz do ustroju niosącego,
 - kolejność montowania łożysk.

W projekcie montażu łożysk Wykonawca dostosuje wymiary i zbrojenie ciosów podłożyskowych do wymiarów łożysk konkretnego wybranego producenta.

5.3. Montaż łożysk

Łożyska powinny być montowane zgodnie z dokumentacją projektową.

Podstawowe czynności przy wykonywaniu robót obejmują:

1. roboty przygotowawcze,
2. przygotowanie podłoża do montażu łożyska,
3. montaż łożyska
4. roboty wykończeniowe.

5.4. Roboty przygotowawcze

Przed przystąpieniem do robót należy:

- ustalić materiały niezbędne do wykonania robót,
- określić kolejność, sposób i termin wykonania robót.

Przed rozpoczęciem montażu łożysk należy zweryfikować oznaczenia na łożyskach w odniesieniu do schematu łożyskowania. Dodatkowo przed przystąpieniem do montażu łożysk, na ciosach podłożyskowych powinny być naniesione przez geodetę osie łożysk. Obsługa geodezyjna powinna również kontrolować rzędne wysokościowe łożysk w czasie ich ustawiania.

5.5. Ogólne warunki prowadzenia robót

Łożyska powinny być ustawione w ten sposób, aby położenie neutralne zajmowały w temperaturze otoczenia $+10^{\circ}\text{C}$ i w przypadku obciążenia przeszła połową obciążenia ruchomego przyjętego w dokumentacji projektowej. Przed ustawieniem łożyska należy sprawdzić czy temperatura konstrukcji przeszła w czasie montażu łożyska mieści się w zakresie tolerancji przewidzianych w dokumentacji projektowej w stosunku do temperatury $+10^{\circ}\text{C}$.

Łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z dokumentacją projektową, z uwzględnieniem oznaczeń na wierzchu łożyska. Pierwsze łożysko powinno zostać ustawione w obecności przedstawiciela producenta łożysk lub upoważnionego przez niego przedstawiciela.

Ustawienie łożysk bez zapewnienia spływu wody z łożyska i z niszy łożyskowej jest niedozwolone.

5.6. Przygotowanie podłoża do montażu łożysk

Łożyska powinny być ustawiane na pośredniczących warstwach zaprawy, które służą jako warstwy wyrównawcze i poziomujące. Tylko łożyska elastomerowe bez zewnętrznych płyt stalowych, można ustawiać bezpośrednio na powierzchni podpory. Powierzchnia ta powinna być czysta, sucha, gładka i pozioma z dopuszczalnymi odchyłkami podanymi w pkt.6.5. Przed wykonaniem podsadzki, łożysko należy ustawić w projektowanym położeniu. Do tego celu służą śruby nastawcze, kliny lub inne podkładki. Do tymczasowego podparcia łożysk można stosować kliny stalowe lub poduszki gumowe.

Niedopuszczalne jest pozostawienie sztywnych elementów pod łożyskiem. Po osiągnięciu przez zaprawę wymaganej wytrzymałości, sztywne kliny i podkładki powinny być usunięte. Kliny i podkładki powinny być wykonane z materiałów ściśliwych. Do tego celu nie nadają się elastomery, gdyż są materiałami nieściśliwymi.

Łożyska powinny być podsadzane na całej swej powierzchni. Po ich ustawieniu nie powinno być pod nimi pustek lub twardszych miejsc. Materiał do podsadzania powinien przenosić przewidziane obciążenia bez uszkodzeń.

Powierzchnie pod podsadzki powinny być przygotowane odpowiednio do rodzaju zastosowanej zaprawy, zgodnie z wymaganiami producenta zaprawy. Zwykle przed przystąpieniem do wykonania podlewki z zaprawy lub zaczynu cementowego wymagane jest, aby beton ciosu podłożyskowego został przygotowany przez piaskowanie lub groszkowanie, a następnie został nasycony wodą, aby uniknąć potem jej odsączenia z zaprawy. Nadmiar wody powstały na powierzchni po wylaniu zaprawy powinien być usunięty. Górna powierzchnia każdej podsadzki powinna mieć spadki na zewnątrz łożyska.

Grubość niezbrojonej warstwy podlewki z zaprawy między łożyskiem a ciosem podłożyskowym nie powinna przekraczać wartości: 50 mm lub $0,1x(\text{pole powierzchni kontaktu/obwód pola kontaktu}) + 15 \text{ mm}$, przy czym decyduje wartość mniejsza. Grubość podlewki nie powinna być także mniejsza od 3-krotnej średnicy maksymalnych ziarn kruszywa.

Dopuszczalne są następujące sposoby wykonania podsadzki:

- a) przez ułożenie gęsto plastycznej zaprawy w formie stożka i opuszczenie na nią łożyska w ten sposób, że nadmiar zaprawy będzie wyciśnięty na wszystkich jego bokach,
- b) przez wlewanie lub tłoczenie zaprawy samorozlewnej z odpowiednim jej odpowietrzaniem,
- c) przez podbijanie wciskaną zaprawą gęstoplastyczną

W przypadku łożysk z kotwami lub sworzniami czołowo spawanymi do dolnej płyty łożyska zaleca się sposób b). Aby zapewnić całkowite, wolne od pęcherzy powietrznych wypełnienie pod łożyskiem w przypadku montażu łożysk z późniejszym ułożeniem podlewki zalecane jest wlewanie zaprawy wyłącznie z jednego naroża deskowania i rozprowadzanie masy przez tzw. „łańcuszkowanie”.

W pierwszej kolejności należy wypełnić zaprawą nisze kotew.

W czasie wykonywania podlewek należy pobrać próbki zaprawy w celu wykonania badań wytrzymałościowych na ściskanie. Wyniki badań dają informację, czy możliwe jest już obciążenie łożysk. Obciążenie łożysk może nastąpić po osiągnięciu przez zaprawę wystarczającej wytrzymałości na ściskanie. Podczas mieszania zaprawy należy bezwzględnie przestrzegać zaleceń producenta dotyczących jej przygotowania. Podczas wykonywania podlewek lub nadlewek bardzo ważnym elementem jest niedopuszczenie do powstania pustek powietrznych pod i nad łożyskiem.

Deskowania do zaprawy nie należy usuwać wcześniej nim zwiąże zaprawa. Musi być ono jednak usunięte w chwili włączania łożyska do współpracy z konstrukcją niosącą. Usuwanie deskowania przez jego wypalanie jest niedopuszczalne.

Po wykonaniu podlewki powinna być pielęgnowana zgodnie z zaleceniami producenta.

Podczas wykonywania podlewek niedopuszczalne jest pozostawienie zanieczyszczeń z zaprawy na elementach łożysk.

W przypadku łożysk kotwionych, otwory na sworznie kotwiące powinny być wiercone i rozwiercane. Średnica otworów na bolce do kotwienia powinna być o 2 mm większa niż nominalna średnica bolca w przypadku mocowania łożysk do elementów stalowych bądź prefabrykatów betonowych oraz o 3 mm większa, w przypadku betonu wylewanego na budowie.

5.7 Montaż łożysk

5.7.1. Ustawianie łożyska na podporze

Montaż łożysk powinien odbywać się zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-EN 1337-11:2001[11]. Montaż łożyska przeprowadzany jest przy użyciu elementów do regulacji jego położenia, których typ jest uzależniony od wymiarów łożyska i dostępu do miejsc wbudowania. Ustawienie łożysk pod względem wysokościowym można prowadzić przy użyciu urządzeń pomocniczych, jak kliny, śruby nastawcze, konstrukcje wsporcze itp.

Prawidłowe osadzenie łożysk polega na:

- ustawieniu łożyska na odpowiedniej rzędnej,
- zachowaniu poziomu w płaszczyźnie łożyska,
- dostatecznym zakotwieniu łożyska,
- zapewnieniu pełnego docisku płyty łożyska do ciosu podłożyskowego,

W trakcie montażu łożysk powinny być spełnione następujące warunki:

- 1) Łożyska powinny być ustawiane na podporach zgodnie z dokumentacją projektową oraz projektem montażu łożysk, z uwzględnieniem oznaczeń na wierzchu łożyska. Pierwsze łożysko danego typu powinno zostać ustawione w obecności przedstawiciela producenta łożysk lub upoważnionego przez niego przedstawiciela.
- 2) Ustawienie łożysk bez zapewnienia spływu wody z łożysk i z niszy łożyskowej nie jest dozwolone.
- 3) Łożyska ruchome powinny być ustawione w ten sposób, aby położenie neutralne zajmowały w temperaturze otoczenia $+10^{\circ}\text{C}$ i w przypadku obciążenia przeszła połową obciążenia ruchomego przyjętego w dokumentacji projektowej. Przed ustawieniem łożyska należy sprawdzić czy temperatura konstrukcji przeszła w czasie montażu łożyska mieści się w zakresie tolerancji przewidzianych w dokumentacji projektowej w stosunku do temperatury $+10^{\circ}\text{C}$. Średnia temperaturę konstrukcji należy mierzyć wg zasad podanych w PN-EN 1337-11 [11].
- 4) Po ustawieniu, łożyska i ich otoczenie powinny być czyste. Wbudowane łożyska powinny być skontrolowane po ich włączeniu do współpracy z konstrukcją przeszła i podpory.
- 5) Po zamontowaniu łożyska powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem przy wykonywaniu innych prac na budowie, jak np. czyszczenie strumieniowo-ścierne konstrukcji i spawanie.

5.8. Opuszczanie konstrukcji przeszła na łożyska

Opuszczanie konstrukcji przeszła na łożyska powinno przebiegać zgodnie z dokumentacją projektową. Może to nastąpić dopiero po osiągnięciu przez podszkawkę wymaganej wytrzymałości.

W trakcie operacji ustawiania łożysk i opuszczania konstrukcji przeszła na podporę, łożyska i przeszła powinny być utrzymywane w ich położeniu projektowanym dla różnych etapów budowy (wylewania betonu, rozbierania deskowań, montażu itd) oraz powinny być zabezpieczone przed zukosowaniem lub mimośrodowością.

Wszystkie elementy nastawcze powinny być dostępne, aż do chwili związania zaprawy podlewki. Wszystkie elementy sztywne, przeszkadzające swobodnym ruchom łożyska powinny być usunięte,

Należy przewidzieć podkładki wyrównawcze, zapewniające równomierność docisku między konstrukcją przeszła a górną powierzchnią łożyska. Gdy belka nie przylega ściśle do górnej płyty łożyska, konieczne jest użycie nadlewki, przy czym należy zwrócić szczególną uwagę na zabezpieczenie boków łożyska przed przeciekami betonu na łożysko. W tym przypadku szczelinę między łożyskiem a płytą pomostu należy starannie zaszalować, aby zapewnić doskonałą szczelność. W zależności od konsystencji nadlewki szalowanie jest montowane z trzech stron, a z czwartej podawana jest zaprawa - w przypadku jej gęstej konsystencji. Gdy materiał na nadlewkę ma płynną konsystencję należy wykonać uszczelnienie z czterech stron łożyska, pozostawiając dwa otwory: jeden do wpompowania nadlewki, drugi do odpowietrzania. Otwory powinny znajdować się na przeciwległych bokach łożyska. Szalunek musi być dostatecznie wytrzymały i szczelny, gdyż wpompowywanie zaprawy w przypadku płynnego zaczynu wymaga użycia podwyższonego ciśnienia.

Jeżeli jest konieczna korekta rzędnych posadowienia łożyska, to powinna być ona przeprowadzona metodą iniekcji lub tłoczenia lub podbijania dolnej płyty łożyska przy użyciu zaprawy.

Podczas usuwania konstrukcji pomocniczych służących do opuszczania konstrukcji przeszła na łożyska należy łożysko zabezpieczyć przed nagłym przekazaniem na nie obciążenia.

5.9. Roboty wykończeniowe

Roboty wykończeniowe powinny być zgodne z dokumentacją projektową i STWiORB. Do robót wykończeniowych należą prace związane z dostosowaniem wykonanych robót do warunków budowy obiektu i roboty porządkujące.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w D-M-00.00.00 [1] „Wymagania ogólne”, pkt 6.

6.2. Kontrola producenta

Kontrola producenta powinna zostać przeprowadzona zgodnie z PN-EN 1337-3 [2].

Badania łożysk kompletnych przez producenta powinny być wykonane w wytwórni i powinny obejmować:

- badania prototypów, w celu sprawdzenia zgodności ich z projektem,
- badania podczas produkcji, w celu sprawdzenia, czy zostały użyte właściwe materiały i procedury technologiczne,
- badania odbiorcze, w celu potwierdzenia, że łożyska spełniają wymagania Polskiej Normy lub aprobaty technicznej; podczas tych badań mogą być wykorzystane wyniki badań prototypów i badań wykonywanych podczas produkcji.

Należy wykonać przynajmniej jedną pełną serię badań kompletnych na trzech elementach wybranych losowo z objętości produkcyjnej około 1500 dcm³.

Badanie właściwości kompletnych łożysk elastomerowych należy prowadzić w temperaturze $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, chyba że stanowią inaczej warunki poszczególnych rodzajów badań. Na powierzchniach zewnętrznych łożysk elastomerowych nie powinno być widocznych stałych uszkodzeń w wyniku jednokrotnego ich obciążenia obciążeniem odpowiadającym stanowi granicznemu użytkowania lub stanowi granicznemu nośności.

Wymagane badania elastomerowych łożysk kompletnych zostały wyszczególnione i opisane w PN-EN 1337-3 [2].

6.2.1. Protokół z badań

Z badań łożysk powinien być sporządzony protokół, który powinien zawierać:

- opis łożyska i jego numer identyfikacyjny
- wymiary łożyska poddanego badaniom,
- atesty materiałowe,
- daty i czas trwania badań,
- uwagi o stanie łożyska po badaniu,
- fotografie z badań,
- wyniki pomiaru wszystkich odkształceń, przemieszczeń i obciążeń,
- wymiary elementów składowych łożyska po badaniu,

Protokoły kontroli materiałów i kompletnych łożysk oraz odbioru w wytwórni powinny być dostarczone na budowę łącznie z łożyskami.

6.3. Kontrola przy odbiorze łożysk po transporcie na budowę

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien:

- a) uzyskać wymagane dokumenty, dopuszczające wyroby budowlane do obrotu i powszechnego stosowania (certyfikaty zgodności, deklaracje zgodności, aprobaty techniczne, protokoły z badań łożysk w wytwórni itp.), potwierdzające zgodność materiałów z wymaganiami pktu 2 niniejszej specyfikacji. Wraz z łożyskami powinny być również dostarczone kopie aktualnych atestów materiałowych wszystkich podstawowych materiałów użytych do wytworzenia łożyska. Badania, na podstawie których są wydane atesty powinny być przeprowadzone zgodnie z PN-EN 1337-3[2]. W przypadku łożysk elastomerowych atesty powinny dotyczyć:

- elastomeru,
- stali blach zbrojenia,

Atest elastomeru powinien zawierać wyniki badań następujących parametrów:

- twardości,
- wytrzymałości na rozciąganie,
- wydłużenia przy zerwaniu,
- odkształcenia trwałego,
- odporności na starzenie (zmiana twardości, wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu)
- odporności ozonowej.

- b) ew. wykonać własne badania właściwości materiałów przeznaczonych do wykonania robót, określone w pkt. 2 lub przez Inżyniera.

- c) Dokonać oględzin zewnętrznych łożysk, sprawdzając czy wymiary łożysk i ich poszczególnych elementów mieszczą się w zakresie dopuszczalnych tolerancji podanych w pkt. 6.3.1. oraz stan łożysk wg pkt. 6.3.2.

Wszystkie dokumenty oraz wyniki badań Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji.

6.3.1. Tolerancje wykonania łożysk elastomerowych

Sprawdzenie wymiarów i kształtu poszczególnych części łożysk należy wykonywać za pomocą przyrządów pomiarowych (przymiaru stalowego, szablonów, cyrkla, promieniomierza, kątowników, liniału, szczelinomierzy, suwmiarki, śruby mikrometrycznej itp.), zapewniających dokładność jak w punktach poniżej.

6.3.1.1. Wymiary łożyska

Tolerancje wymiarów łożyska podano w tablicy 3

Tablica3 - Odchyłki wymiarów zewnętrznych łożysk

Rodzaj łożyska	Odchyłki mm	
	wymiarów w planie	wysokości
Elastomerowe do wysokości 100mm	+ 4 -2	±2

Elastomerowe o wysokości od 100 mm do 150 mm	+ 4 -2	±3
Elastomerowe o wysokości powyżej 150 mm	+ 4 -2	±4

Przy czym wysokość całkowita łożyska wyznaczana jest jako średnia arytmetyczna z pomiarów w 4 jego narożach oraz w osi.

6.3.1.2. Grubość warstw elastomerowych

Średnia grubość warstw elastomeru jest wyznaczana jako średnia arytmetyczna z pomiarów w 5 punktach największej powierzchni łożyska. Punktami tymi są naroża i środek - w przypadku łożysk prostokątnych, naroża kwadratu wpisanego w okrąg i środek - w przypadku łożysk okrągłych.

Odchyłki grubości warstw wewnętrznych powinny spełniać warunki podane w tablicy 4.

Tablica 4 - Odchyłki grubości elastomerowych warstw wewnętrznych

L.p.	Projektowana grubość warstw „t” mm	Grubość rzeczywista		Uwagi
		średnia „tśr” mm	w dowolnym punkcie mm	
1	5≤t<10	±15% lub ±0,9	±15% lub ±0,9	decyduje wartość większa
2	10≤t<15	±12% lub ±1,5	±12% lub ±1,5	decyduje wartość większa
3	15≤t<25	±10%	±10%	decyduje wartość większa

Grubość górnej i dolnej warstwy zewnętrznej w łożyskach elastomerowych uzbrojonych powinna wynosić minimum 2,5 mm z tolerancją -0, +2 mm. W przypadku warstw grubszych niż 2,5 mm, obowiązują odchyłki jak w tablicy 3.

6.3.1.3. Płaskość powierzchni obciążanej

Płaskość określana jest przez pomiar szczeliny między spodem poziomnicy, przyłożonej wzdłuż przekątnej lub średnicy powierzchni obciążonej łożyska a tą powierzchnią. Szczelina ta nie może przekraczać 0,3% przekątnej (średnicy) lub wartości podanej poniżej (decyduje większa wartość).

- dla $T \leq 50$ mm ± 1,0 mm
- dla $50 < T \leq 100$ mm ± 1,5 mm
- dla $100 < T \leq 150$ mm ± 2,0 mm
- dla $150 < T$ ± 2,5 mm

W przypadku powierzchni wypukłej należy sprawdzić, czy szczeliny na obu końcach poziomnicy są równe i spełniają powyższe odchyłki.

6.3.1.4. Równoległość powierzchni zewnętrznych

Dopuszczalne odchyłki grubości między sąsiednimi narożami wynoszą:

- 0,2% odległości między tymi narożami lub 1 mm (decyduje wartość większa) dla łożyska o wymiarach mniejszych 700 x 700 mm
- 0,3% odległości między tymi narożami lub 1 mm (decyduje wartość większa) dla łożyska o wymiarach większych niż 700 x 700 mm

6.3.1.5. Odchyłki wymiarowe blach w planie

Dopuszczalne odchyłki wymiarów blach w planie wynoszą: +2 mm, -1 mm. Wielkość szczeliny między przyłożonym liniałem i powierzchnią blachy nie powinna przekraczać 1% przekątnej (średnicy) lub 1,5 mm (decyduje wartość większa).

Dopuszczalne odchyłki grubości blach wynoszą:

- dla blach grubości 4 mm i poniżej +0,8 mm i - 0,4 mm
- dla blach grubości powyżej 4 mm: +1,1 i - 0,4 mm.

6.3.2. Kontrola stanu łożysk po dostarczeniu na budowę

Na budowie, przed wbudowaniem łożyska należy skontrolować i opisać stan łożyska, szczególną uwagę zwracając na:

- widoczne uszkodzenia,
- czystość powierzchni zewnętrznych,
- zgodność z dokumentacją projektową,
- oznakowanie na górnej powierzchni łożyska i na tabliczce znamionowej (oznaczenie kierunków x i y)
- opakowanie.

6.4. Kontrola usytuowania otworów do kotwienia płyt łożyskowych

Położenie osi otworów do kotwienia powinno spełniać odchyłki wg PN-M-85030 [12].

6.5. Kontrola powierzchni betonowych pod łożyskiem

Powierzchnie betonowe do bezpośredniego ustawiania na nich łożysk elastomerowych, na płaskiej powierzchni zajętej przez łożysko, nie powinny odbiegać od płaszczyzny poziomej o więcej niż 0,3% - w przypadku oparcia na łożysku belek prefabrykowanych.

Powierzchnia powinna być czysta i sucha, pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń. Pojedyncze nierówności nie mogą mieć powierzchni większej niż 100 mm² i nie mogą różnić się o więcej niż 2,5 mm od przylegającej powierzchni. Całkowita powierzchnia nierówności nie może przekraczać 2% powierzchni łożyska w planie.

6.6. Kontrola ustawienia łożysk

Odchylenie ustawienia łożysk w planie w stosunku do projektowanego nie powinno przekraczać 2 mm w stosunku do rzeczywistego położenia konstrukcji po zmontowaniu.

Łożyska powinny być ustawione w ten sposób, że położenie ich osi nie powinno odbiegać więcej niż ± 3 mm od projektowanego położenia. Poziom jednego łożyska lub średnie poziomy kilku łożysk na dowolnej podporze powinny mieścić się w odchyłce $\pm 0,0001$ sumy długości sąsiednich przęseł belki ciągłej, ale nie powinny przekraczać ± 5 mm.

Dopuszczalne odchylenie od płaszczyzny poziomej wynosi 1:200 w dowolnym kierunku.

7. OBMIAŁ ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiaru dla M.17.01.02. szt (sztuka) montowanego łożyska elastomerowego o danej nośności

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg punktu 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- podłoże betonowe przygotowane do ustawienia łożyska,
- osadzenie sworzni kotwiących.

Odbiór tych robót powinien być zgodny z wymaganiami STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1] oraz niniejszej STWiORB.

8.3. Odbiór ostateczny

Odbiór robót dokonuje się protokołanie na podstawie oględzin, badań materiałów, pomiarów geodezyjnych sytuacyjno-wysokościowych, deklaracji zgodności przedstawionych przez producenta oraz protokołów odbioru stwierdzających poprawność montażu. Do materiałów odbiorowych i Dziennika Budowy należy załączyć szkic inwentaryzacyjny z rozmieszczenia łożysk na podporach z opisem ich parametrów i identyfikacją numerów.

Na podstawie wyników badań i kontroli przeprowadzonych należy sporządzić protokoły odbioru Robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki dodatnie, wykonane Roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami STWiORB. W przeciwnym przypadku Wykonawca zobowiązany jest doprowadzić Roboty do zgodności z wymaganiami STWiORB i przedstawić do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w STWiORB D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” [1], pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa montażu nowego łożyska obejmuje:

- prace przygotowawcze i pomiarowe,
- bieżącą obsługę geodezyjną,
- opracowanie projektu montażu łożysk, w tym rysunków roboczych ciosów podłożyskowych w dostosowaniu do gabarytów dobranych łożysk
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych środków produkcji
- wykonanie niezbędnych rusztowań roboczych,

- przygotowanie powierzchni ciosu do obsadzenia łożyska,
- ustawienie klinów,
- montaż kotew,
- wstępne ustawienie, rektyfikacja i zakotwienie łożyska,
- podsadzanie łożyska
- zabezpieczenie łożyska na czas robót betonowych,
- rozbiórkę rusztowań,
- oczyszczenie stanowiska,
- wykonanie badań,
- szkice powykonawcze.

Cena wykonania robót określonych niniejszą STWiORB obejmuje również:

- roboty tymczasowe, które są potrzebne do wykonania robót podstawowych, ale nie są przekazywane Zamawiającemu i są usuwane po wykonaniu robót podstawowych,
- prace towarzyszące, które są niezbędne do wykonania robót podstawowych, niezaliczane do robót tymczasowych.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10.1. Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych (STWiORB)

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

2. PN-EN 1337-3 Łożyska konstrukcyjne-Łożyska elastomerowe
3. PN-EN 10025-1 Hot rolled products of structural steels - Part.1: General technical delivery conditions
4. ISO 37 Rubber, vulcanised or thermoplastic-Determination of tensile stress-strain properties
5. ISO 34-1 Rubber, vulcanised or thermoplastic –Determination of tear strength-Part 1: Trouser, angle and crescent test pieces
6. ISO 815 Rubber, vulcanised or thermoplastic –Determination of compression set at ambient, elevated or low temperatures
7. ISO 48 Rubber, vulcanised or thermoplastic –Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)
8. ISO 188 Rubber, vulcanised or thermoplastic –Accelerated ageing and heat resistance tests
9. ISO 1431-1 Rubber, vulcanised or thermoplastic –Resistance of ozone cracking-Part 1:Static strain testing
10. PN-EN 1337-9 Łożyska konstrukcyjne. Część 9:Zabezpieczenie
11. PN-EN 1337-11 Łożyska konstrukcyjne. Część 11:Transport, magazynowanie i ustawianie
12. PN-88/M-85030 Kołki – Wymagania i badania
13. PN-EN ISO 11124-1 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące metalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja.
14. PN-EN ISO 11126 Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów. Wymagania techniczne dotyczące niemetalowych ścierniw stosowanych w obróbce strumieniowo-ściernej Część 1: Ogólne wprowadzenie i klasyfikacja

10.3. Inne dokumenty

15. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz.U. nr 63, poz. 735)