

SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

M.20.01.07

PRÓBNE OBCIĄŻENIE MOSTU

1. Wstęp

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru próbnego obciążenia drogowych obiektów mostowych w związku z realizacją zadania **„Rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 443 Jarocin – Tuliszków na odcinku Gizalki – granica gmin Gizalki/Grodziec wraz z mostem w m. Gizalki – Etap I”**.

1.2. Zakres stosowania ST

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 związanych z próbnym obciążeniem obiektów mostowych i obejmują:

- **dla mostu stałego:**
 - wykonanie próbnego obciążenia statycznego obiektów mostowych na podstawie Projektu próbnego obciążenia.
 - wykonanie próbnego obciążenia dynamicznego obiektu mostowego na podstawie Projektu próbnego obciążenia
- **dla mostu tymczasowego:**
 - wykonanie próbnego obciążenia dynamicznego obiektów mostowych na podstawie Projektu próbnego obciążenia.
 - wykonanie próbnego obciążenia statycznego obiektów mostowych na podstawie Projektu próbnego obciążenia.

1.4. Określenia podstawowe

- 1.4.1. Badanie pod próbnym obciążeniem – prowadzenie badań wielkości (jednej lub więcej) przez laboratorium podczas próbnego obciążenia obiektu mostowego wraz z interpretacją wyników badań wielkości, analizą pracy konstrukcji mostowej i wnioskami na temat konstrukcji mostowej.
- 1.4.2. Laboratorium – laboratorium badawcze, jednostka prawna i techniczna wykonująca badania pod próbnym obciążeniem.
- 1.4.3. Badanie wielkości – przygotowanie i prowadzenie procesu pomiarowego dla poszczególnych wielkości zgodnie z procedurą badawczą.
- 1.4.4. Procedura badawcza – sposób postępowanie w celu określenia wielkości.
- 1.4.5. Proces pomiarowy – zbiór operacji do określania wartości wielkości.
- 1.4.6. Wyposażenie pomiarowe – przyrząd pomiarowy, oprogramowanie, wzorzec jednostki miary materiał odniesienia lub aparatura pomocnicza lub ich kombinacja, niezbędne do przeprowadzenia procesu pomiarowego.

- 1.4.7. Nośność obiektu – określona, normowa klasa obciążenia, które może przenosić konstrukcja z normowym zapasem bezpieczeństwa (z prawdopodobieństwem 95%, że obciążenie nie spowoduje uszkodzeń).
- 1.4.8. Obciążenie użytkowe – rzeczywiste obciążenie występujące podczas użytkowania obiektu.
- 1.4.9. Obiekty katalogowe – powtarzalne, typowe obiekty mostowe, projektowane i budowane według opisów katalogowych.
- 1.4.10. Pozostałe określenia podane w niniejszej specyfikacji 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

Piasek do balastowania pojazdów samochodowych.

3. Sprzęt

3.1. Próbné obciążenie mostu.

Próbné obciążenie mostu należy wykonać obciążając obiekt pojazdami ciężarowymi (wywrotkami) załadowanymi piaskiem lub innym materiałem balastowym o masie i naciskach na oś określonymi w Projekcie próbnego obciążenia.

3.2. Pomiary ugięć

Pomiary ugięć wykonuje się przy pomocy zestawów składających się z czujników tensometrycznych, drutu stalowego, łączników i elementów podpierających, lub czujników elektrycznych z elektronicznymi urządzeniami pomiarowymi. Pomiary niwelacyjne wykonać niwelatorami precyzyjnymi umożliwiające osiągnięcie dokładności 0,1 mm.

3.2. Akceptacja sprzętu

Wykonawca powinien przed przystąpieniem do wykonywania badania przedstawić Inżynierowi kompletny opis aparatury pomiarowej (dane techniczne stosowanych przyrządów pomiarowych) oraz udostępnić Inżynierowi do wglądu wyniki skalowania (kalibracji) przyrządów, które Wykonawca zamierza zastosować.

Jeżeli Wykonawca zamierza do wykonania próbnego obciążenia zastosować sprzęt, który nie został określony w Projekcie, powinien przedstawić Inżynierowi do zatwierdzenia opis takiego sprzętu.

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w OST D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne".

4.2. Środki transportu

Środki transportu użyte do próbnego obciążenia wymagają zainstalowania na nich odpowiednich ładunków, by uzyskać wymagane naciski na osie pojazdów, co wymaga odpowiedniego skontrolowania na wagach w obecności Inżyniera.

Materiały przewożone będą środkami transportu zgodnie z punktem 3.1.

5. Wykonanie robót

5.1. Ogólne warunki wykonania robót

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

Badania pod próbnym obciążeniem powinny być wykonywane zgodnie z „Zaleceniami dotyczącymi wykonywania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych”, Warszawa 2008, zwanymi dalej „Zaleceniami” oraz Zarządzeniem nr 47 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 10.VIII.2011 r. zmieniającego zarządzenie w sprawie wprowadzenia zaleceń dotyczących badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych.

Próbnemu obciążeniu odbiorczemu podlegają następujące nowe lub przebudowywane albo wzmacniane obiekty mostowe (jeśli przebudowa lub wzmocnienie dotyczyły konstrukcji nośnej lub nastąpiła zmiana warunków pracy, mogąca mieć wpływ na nośność i trwałość obiektu):

- statycznemu wszystkie o rozpiętości przęsła $L \geq 20,0$ m (poza obiektami katalogowymi),
- dynamicznemu wszystkie o rozpiętości przęsła $L \geq 30,0$ m,
- wszystkie prototypowe,
- wykonane tak, że budzą zastrzeżenia dotyczące jakości wykonania,
- wskazane przez Inwestora.

Wykonawca przed przystąpieniem do robót przedstawi Inżynierowi do akceptacji Projekt technologii i organizacji robót oraz Program Zapewnienia Jakości (PZJ) uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty.

5.2. Projekt próbnego obciążenia mostu

Wykonawca powinien opracować Projekt próbnego obciążenia (procedurę i harmonogram badania), zgodny z wymaganiami dla próbnego obciążenia podanymi w Projekcie i po uzgodnieniu go przez Projektanta mostu dostarczyć Inżynierowi przynajmniej na 5 dni roboczych przed przystąpieniem do badania.

Projekt próbnego obciążenia winien zawierać:

- a) schemat obciążenia konstrukcji, kolejności ustawienia obciążenia pojazdami (lub balastem) i jego rozmieszczenia,

- b) procedurę pomiarów ugięć wraz z opisem stosowanego sprzętu i czasu trwania pomiarów,
- c) procedurę pomiarów charakterystyk dynamicznych,
- d) określenie miejsc, w których mają być wykonane pomiary ugięć, osiadań i charakterystyk dynamicznych,
- e) obliczenie ugięć dla założonego schematu obciążeń (rzeczywistych obciążeń).
- f) organizację obciążeń.

Przy opracowywaniu projektu próbnego obciążenia Wykonawca powinien opierać się na założeniach:

- próbne obciążenie wywoła w konstrukcji naprężenia i siły wewnętrzne o wartościach zbliżonych do wartości ekstremalnych dla obciążenia normatywnego,
- obciążenie normatywne konstrukcji jest zgodne z klasą obciążenia podaną w dokumentacji projektowej.

Projekt próbnego obciążenia powinien zawierać program badań obejmujący:

- statyczną analizę wytrzymałości konstrukcji,
- plan realizacji badań,
- ocenę ekonomiczną przeprowadzonych badań,
- warunki prowadzenia badań.

Program badań powinien uwzględniać ewentualne stany awaryjne lub anormalne zachowania się konstrukcji w czasie jej budowy, przebudowy lub wzmocnienia. Nadzór budowlany jest zobowiązany do przekazania informacji o takich wydarzeniach wykonawcy próbnego obciążenia.

5.3. Próbné obciążenie – wymagania ogólne

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z „Projektem próbnego obciążenia”. Badanie powinno być przeprowadzone po uzyskaniu pełnej wytrzymałości projektowanej betonu, a więc po 28 dniach.

Próbné obciążenie powinno być przeprowadzane w takiej porze dnia, aby możliwie wyeliminować wpływ temperatury i nasłonecznienia na stan naprężenia i odkształcenia konstrukcji. Najkorzystniej jest przeprowadzać te badania nocą (nie wcześniej niż 2 godziny po zachodzie słońca i nie później niż 2 godziny przed wschodem słońca) lub w dni bezsłoneczne.

5.3.1. Jednostka wykonująca badanie

Dopuszcza się wykonywanie badań pod próbnym obciążeniem tylko przez jednostki spełniające dwa kryteria:

- 1) laboratorium wykonujące badania lub organizacja, której częścią jest laboratorium, zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17025 [6], powinno być jednostką, która może ponosić odpowiedzialność prawną. Powinno być również jednostką naukową w rozumieniu Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. „Przepisy wprowadzające ustawy reformujące system nauki” (Dz.U. nr 96 poz. 620) oraz ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. „O zasadach finansowania nauki” (Dz.U. nr 96 poz. 615) prowadzącą w sposób ciągły badania lub prace rozwojowe w dziedzinie dotyczącej konstrukcji mostowych i posiadającą kategorię jednostki naukowej A+, A lub B (nie niższą niż B),

- 2) ze względu na konieczność zapewnienia wysokiej metrologicznej jakości wykonywanych badań, konieczne jest dysponowanie przez jednostkę wykonującą badania systemem jakości zgodnym z normą PN-EN ISO/IEC 17025 [6]. System jakości musi być akredytowany przez jednostką akredytującą, upoważnioną na terenie Polski do akredytacji laboratoriów badawczych.

5.3.2. System jakości

Systemem jakości powinny być objęte badania najbardziej istotnych wielkości. Obowiązkowe jest wykonywanie w systemie jakości badań wielkości:

- ugięć konstrukcji,
- osiadania podpór,
- odkształceń jednostkowych lub naprężeń elementów konstrukcji.

Powyższe wielkości muszą być badane wg udokumentowanych procedur badawczych. Pomiaru ciężaru środków obciążających mogą być nie objęte systemem jakości. Dopuszcza się wykonywanie pomiarów ciężaru środków obciążających przez podwykonawców. Powinny być wykonywane na wagach posiadających aktualne świadectwa wzorcowania. Dopuszcza się wykonywanie badań i pomiarów nie objętych systemem jakości dla innych wielkości badanych podczas próbnego obciążenia. Wyniki z tych badań i pomiarów muszą być zaznaczone w sposób jasny i niebudzący wątpliwości. Program badań pod próbnym obciążeniem, interpretacje wyników badań poszczególnych wielkości, analiza pracy konstrukcji mostowej i wnioski na temat konstrukcji mostowej nie są objęte systemem jakości. Konieczne jest oddzielenie w sprawozdaniu z badań pod próbnym obciążeniem części przedstawiającej badania poszczególnych wielkości od ich analizy i oceny.

5.4. Zakres wykonywanych robót

Próbną obciążenie mostu oraz analizę i opracowanie wyników wykonuje na zlecenie Wykonawcy jednostka naukowo-badawcza zatwierdzona przez Inżyniera.

Próbną obciążenie mostu wykonać po zakończeniu budowy mostu – przed oddaniem do ruchu. Nie należy dopuszczać ruchu pojazdów po konstrukcji przed zakończeniem badania pod obciążeniem statycznym.

5.4.1. Przygotowania

Przed próbnym obciążeniem należy wykonać oględziny nieuzbrojonym okiem konstrukcji mostu celem wykrycia widocznych uszkodzeń materiału, elementów lub połączeń oraz stanu nawierzchni lub konstrukcji.

Pojazdy użyte do próbnego obciążenia powinny być zgodne z pojazdami przyjętymi w Projekcie próbnego obciążenia. Pojazdy po napełnieniu balastem muszą być zważone. Dokument z ważenia na wadze należy dołączyć do Dokumentacji – sprawozdania z przeprowadzenia próbnego obciążenia.

5.4.2. Próbną obciążenie statyczne

Próbną obciążenie statyczne wykonuje się na podstawie Projektu próbnego obciążenia przy obciążeniu zestawem pojazdów, podanym w Projekcie próbnego obciążenia. Obciążenie próbne należy wprowadzać stosując prędkość pojazdów obciążających równą 0,5 m/s. Wszystkie przemieszczenia mierzy się z dokładnością do 0,1 mm.

Ilość przęseł poddanych próbnemu obciążeniu powinna być zgodna z Projektem próbnego obciążenia [przy obiektach drogowych wieloprzęsłowych należy wykonać obciążenie dla minimum dwóch przęseł (dla każdego minimum dwa schematy obciążeń), przy obiektach kolejowych wieloprzęsłowych należy wykonać obciążenie dla każdego przęsła]. Ugięcia należy mierzyć dla wszystkich dźwigarów głównych, jak przewidziano w Projekcie i przynajmniej w miejscu wystąpienia największego, obliczonego ugięcia każdego dźwigara.

Przemieszczenia i odkształcenia w określonych punktach – (zaleca się co najmniej w jednym przekroju poprzecznym z każdej strony) należy mierzyć bezpośrednio po ustawieniu próbnego obciążenia co 15 min. Jeżeli przyrost w ostatnim kwadransie jest nie większy niż 1% mierzonej wielkości, to wartość końcową przyjmuje się za miarodajną. W przeciwnym razie obciążenie próbne pozostaje w tym samym położeniu dopóki przyrost wielkości mierzonej wyniesie mniej niż 1%.

Przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych (płyty) nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-S-10040:1999, PN-S-10050

W celu stwierdzenia, że konstrukcja pracuje w zakresie sprężystym zaleca się wykonanie wstępnego obciążenia próbnego pod częściowym obciążeniem stanowiącym około połowę podstawowego próbnego obciążenia.

Maksymalne ugięcia dźwigarów głównych należy określić na podstawie serii odczytów, w następujący sposób:

- dwie serie odczytów w odstępach 15 min przed wprowadzeniem obciążenia na most
- jedna seria odczytów bezpośrednio po całkowitym, pełnym obciążeniu mostu
- serie odczytów następujących po sobie w odstępach 15 minut w czasie znajdowania się pełnego obciążenia na moście, dopóki różnice ugięć pomiędzy kolejnymi seriami nie staną się mniejsze niż 1% całkowitego przemieszczenia
- seria odczytów bezpośrednio po odciążeniu
- serie odczytów następujących po sobie po odciążeniu, w odstępach co 15 min, dopóki różnice ugięć nie staną się mniejsze niż 1% całkowitego przemieszczenia.

Pomiary osiadań podpór oraz przemieszczenia łożysk przesuwnych należy prowadzić równocześnie z pomiarami ugięć dźwigarów.

Równocześnie z wykonywaniem pomiarów ugięć, należy wizualnie obserwować najważniejsze miejsca w konstrukcji, w celu wykrycia uszkodzeń.

Po wykonaniu próbnego obciążenia należy ponownie sprawdzić stan konstrukcji, czy nie wystąpiły zarysowania.

Przegląd obiektu po próbnym obciążeniu winna przeprowadzić osoba uprawniona do wykonywania przeglądów obiektów inżynierskich.

5.4.3. Próbné obciążenie dynamiczne

Próbné obciążenie dynamiczne wykonuje się na pisemne polecenie Inżyniera Kontraktu.

Próbné obciążenie dynamiczne należy przeprowadzić dla obiektu nietypowego tzw. charakterystycznego.

Próbné obciążenie dynamiczne przeprowadza się na podstawie Projektu próbnego obciążenia przy przejazdach zestawów pojazdów bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji.

Prędkość próbnych jazd powinna być stopniowo zwiększona od 10 km/h co 20 km/h, aż do największej przewidzianej prędkości na drodze, na której obiekt mostowy jest położony,

Ugięcie mostu powinno być mniejsze od ugięć statycznych pomnożone przez współczynnik dynamiczny.

5.5. Analiza wyników

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem próbnego obciążenia w terenie. Wykonawca próbnego obciążenia wykonuje opracowania oraz analizy wyników z uwzględnieniem rzeczywistych obciążeń.

Opracowanie wyników powinno zawierać:

- porównanie obliczonych ugięć z pomierzonymi ugięciami sprężystymi,
- obliczenie trwałych ugięć i porównanie ich z dopuszczalnymi ugięciami trwałymi,

6. Kontrola jakości robót

6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

Wielkości obciążeń użytych do badania obciążenia próbnego nie mogą się różnić od określonych w Projekcie o więcej niż $\pm 5\%$. Ciężary osi wszystkich pojazdów przeznaczonych do obciążenia konstrukcji mostu należy zważyć bezpośrednio przed rozpoczęciem badania.

6.2. W trakcie przeprowadzania próbnego obciążenia należy kontrolować:

- a) masę całkowitą i naciski na oś pojazdów przeznaczonych do próbnego obciążenia (dopuszczalna różnica $\pm 5\%$)
- b) przed i po próbnym obciążeniu należy przeprowadzić przegląd konstrukcji w celu wykrycia ewentualnych rys i innych widocznych uszkodzeń,
- c) zgodność ustawienia pojazdów z Projektem próbnego obciążenia
- d) środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne
- e) sprzęt do przeprowadzenia pomiarów
- f) zgodność osiągniętych rezultatów z założeniami projektowymi.

Konstrukcja powinna spełniać następujące warunki:

- ugięcia sprężyste nie większe od ugięcia określonego w Projekcie,
- ugięcia trwałe nie większe niż 20% ugięcia obliczonego,
- dla podpór, osiadania wywołane maksymalnym obciążeniem nie powinny przekraczać 5 mm.

7. Obmiar robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

Jednostką obmiarową jest ryczałt za próbne obciążenie statyczne lub dynamiczne obiektu mostowego.

8. Odbiór robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00 "Wymagania ogólne".

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

9. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne”.

Cena ryczałtowa za wykonanie próbnego obciążenia obiektu obejmuje:

- projekt próbnego obciążenia uzgodniony z projektantem,
- prace przygotowawcze,
- wykonanie i rozebranie pomostów roboczych,
- wynajęcie sprzętu geodezyjnego i pomiarowego,
- wynajęcie i dostarczenie środków transportowych,
- załadunek balastu i ważenie pojazdów,
- ustawienie pojazdów na obiekcie w miejscach określonych w projekcie oraz zmiana pozycji obciążenia – obciążenie statyczne,
- przejazd samochodów z prędkością określoną w Projekcie próbnego obciążenia – obciążenie dynamiczne,
- wykonanie przewidzianych w Projekcie próbnego obciążenia pomiarów wraz obsługą geodezyjną,
- wyładunek balastu oraz oczyszczenie pojazdów,
- odstawienie pojazdów,
- analiza i opracowanie wyników,
- uporządkowanie miejsca robót.

10. Przepisy związane

PN-85/S-10030	Obiekty mostowe. Obciążenia.
PN-S-10040:1999	Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Wymagania i badania.
PN-S-10050	Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania.
<i>PN-91/S-10042</i>	<i>Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.</i>
<i>PN-S-10052</i>	<i>Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Projektowanie.</i>
PN-EN ISO/IEC 17025:2005	Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących

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.)

Zalecenia dotyczące wykonania badań pod próbnym obciążeniem drogowych obiektów mostowych GDDKiA – IBDiM 2008 r.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU I GOSPODARKI MORSKIEJ z dnia 10 września 1998 r. w sprawie warunków technicznych , jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie.

