

M.20.01.07 PRÓBNE OBCIĄŻENIE OBIEKTU STATYCZNE I DYNAMICZNE**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 wykonaniem próbnego obciążenia obiektów inżynierskich w ramach zadania: „Odbudowa 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 STWiORB mają zastosowanie próbnym obciążeniu odbudowywanego mostu Łazienkowskiego w Warszawie.

Roboty obejmują:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia,
- oględziny obiektu przed próbnym obciążeniem,
- próbne obciążenie statyczne,
- próbne obciążenie dynamiczne,
- oględziny konstrukcji po wykonaniu próbnego obciążenia,
- ocenę wyników próbnego obciążenia i sporządzenie protokołu z 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. Wielkość – fizyczna właściwość, którą można określić ilościowo na drodze procesu pomiarowego.

1.4.6. Proces pomiarowy – zbiór operacji do określania wartości wielkości.

1.4.7. Wyposażenie pomiarowe – przyrząd pomiarowy, oprogramowanie, wzorzec jednostki miary materiał odniesienia lub aparatura pomocnicza lub ich kombinacja, niezbędne do przeprowadzenia procesu pomiarowego.

1.4.8. Nośność obiektu – określona, normowa klasa obciążenia, które może przenosić konstrukcja z normowym zapasem bezpieczeństwa (z prawdopodobieństwem 95%, że obciążenie nie spowoduje uszkodzeń).

1.4.9. Niepewność pomiaru – wynik oceny mający na celu określenie przedziału wewnątrz którego, jak się szacuje, znajduje się rzeczywista wartość wielkości mierzonej, zazwyczaj z danym prawdopodobieństwem.

1.4.10. Obciążenie użytkowe – rzeczywiste obciążenie występujące podczas użytkowania obiektu.

1.4.11. Obiekty katalogowe – powtarzalne, typowe obiekty mostowe, projektowane i budowane według opisów katalogowych.

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

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. MATERIAŁY**2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów**

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 2.

2.2. Materiały do próbnego obciążenia mostu

Piasek lub inny materiał balastujący zgodnie z projektem obciążenia i zaakceptowany przez Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

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

3.2. Sprzęt do wykonania próbnego obciążenia

Próbne obciążenie obiektu należy wykonać obciążając obiekt samochodami ciężarowymi (wywrotkami) załadowanymi piaskiem lub innym materiałem balastowym o masie i naciskach na oś określonymi w projekcie próbnego obciążenia.

Pomiary ugięć wykonuje się przy pomocy zestawów składających się z czujników tensometrycznych lub czujników elektrycznych z elektronicznymi urządzeniami pomiarowymi. Dokładność pomiarowa sprzętu do pomiaru przemieszczeń nie powinna być mniejsza od 0,5% przewidywanego przemieszczenia maksymalnego, lecz co najwyżej 0,02 mm. Wykonawca - przed przystąpieniem do próbnego obciążenia - przedstawi Inżynierowi dane techniczne stosowanych przyrządów pomiarowych.

Aparatura powinna być odporna na warunki atmosferyczne i pracować niezawodnie. Powinna być łatwa do zamontowania i obsługi.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne" pkt 4.

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.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonywania robót

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.

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.

5.2. Zakres wykonywanych robót

Zakres robót objętych próbnym obciążeniem obejmuje:

- wykonanie projektu próbnego obciążenia i uzyskanie akceptacji Inżyniera,
- ogłędziny konstrukcji przed próbnym obciążeniem,
- montaż tensometrów i przyrządów pomiarowych na konstrukcji ustroju niosącego i podporach,
- przygotowanie taboru samochodowego i kolejowego obciążającego oraz ustawienie na obiekcie wg projektowanych schematów,
- wykonanie próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego wraz z pomiarami (ugięć, osiadań, odkształceń) zgodnie z projektem oraz PN-S-10040 i PN-S-10050, przez odpowiednią jednostkę naukowo-badawczą,
- ogłędziny konstrukcji ustrojów niosących, łożysk, podpór,
- analizę i opracowanie wyników oraz wniosków z badań.

5.3. Projekt próbnego obciążenia

Próbne obciążenie powinno być przeprowadzone zgodnie z PN-S-10040 i PN-S-10050. Przed rozpoczęciem próbnego obciążenia Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego.

Projekt próbnego obciążenia powinien obejmować:

- schemat obciążenia ustroju niosącego z określeniem kolejności obciążania przęseł i usytuowaniem obciążenia (samochodów, balastu np. płyt betonowych),
- rodzaje wielkości mierzonych (przemieszczenia, odkształcenia) i miejsca pomiaru (ustrój niosący, podpory),
- procedurę pomiarów ugięć wraz z opisem stosowanego sprzętu i czasu trwania pomiarów,
- procedurę pomiarów charakterystyk dynamicznych,
- określenie miejsc, w których mają być wykonane pomiary ugięć, osiadań i charakterystyk dynamicznych,
- obliczenie ugięć od rzeczywistych obciążeń użytych w badaniach, wykonane dla wszystkich punktów pomiarowych,
- organizację obciążeń.

Przy opracowywaniu projekt 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. Nadzór budowlany jest zobowiązany do przekazania informacji o takich wydarzeniach wykonawcy próbnego obciążenia.

a) Statyczna analiza wytrzymałości konstrukcji

Styczna analiza wytrzymałościowa konstrukcji powinna być wykonywana na podstawie dokumentacji powykonawczej z uwzględnieniem rzeczywistych stałych materiałowych, określonych w wyniku atestów materiałowych (stal) lub w wyniku badań laboratoryjnych (beton). W wyniku analizy powinny być określone te wielkości, które będą przedmiotem pomiarów. Założenia przyjęte dla modelu globalnego obiektu muszą być zgodne z przewidywanym zachowaniem się przekrojów poprzecznych, elementów składowych i łożysk. Należy uwzględnić wpływ deformacji, gdy ich efekty są powyżej 5%. W wypadku udziału gruntu w obciążeniu konstrukcji powyżej 5% należy uwzględnić właściwości gruntu i podparć. Siły wewnętrzne powinny być określone przy stosowaniu ogólnej analizy sprężystej lub tam gdzie jest to konieczne, analizy nieliniowej. W analizie nieliniowej powinna być sprawdzona poprzeczna i skrętna stateczność stalowych elementów ściskanych.

W ogólnej analizie nieliniowej powinny być rozważane następujące efekty:

- nieliniowe zachowania, spowodowane uplastycznieniem stali konstrukcyjnej, zbrojeniowej lub sprężającej;
- nieliniowy efekt wywołany pełzaniem, skurczem lub zarysowaniem betonu włączając sztywność betonu na rozciąganie pomiędzy rysami;
- podatność zespolenia w konstrukcjach zespolonych;
- efekty wywołane wyboczeniem;
- niektóre fazy budowy.

W analizie obliczeniowej obiektów, ich elementów i przekrojów poprzecznych należy przyjmować odpowiednio cechy betonu, stali zbrojeniowej, sprężającej i konstrukcyjnej, uwzględniając stratę wytrzymałości lub wydłużalności, związanych z wyboczeniem stali oraz z zarysowaniem, miażdżeniem lub łuszczeniem betonu. W obliczeniach konstrukcji zespolonych należy stosować poprawkę dla podatności zespolenia betonu z dźwigarami stalowymi. W obliczeniach należy uwzględnić drugorzędne momenty zginające, wywołane np. przez skurcz i pełzanie betonu. W obliczeniach efektów wtórnych w obszarach, gdzie beton może być spękany, można pominąć efekty zasadnicze spowodowane skurczem. W analizie powinno się uwzględniać zarysowanie betonu. Zastosowana metoda dla uwzględniania wpływów zarysowania powinna być używana konsekwentnie dla całej konstrukcji. Jeżeli w analizie sprężystej zastosowana została metoda uwzględniająca wpływy zarysowania, to powinna być ona stosowana nie tylko dla elementu rozciąganego, ale dla całej konstrukcji.

b) Plan realizacji badań pod próbnym obciążeniem

W planie realizacji badań należy określić sposób i kolejność przeprowadzenia obciążenia i badań wielkości, metodykę badań i lokalizację punktów pomiarowych. Należy również określić częstotliwość odczytów. W czasie próby statycznej należy dążyć do okresu próbkowania:

- w przypadku rejestracji automatycznej – od 1 do 60 sekund,
- w przypadku odczytów ręcznych – od 5 do 10 minut.

W czasie próby dynamicznej okres próbkowania powinien być tak ustawiony, by zapewnił możliwość pełnej analizy dynamicznej konstrukcji.

c) Aspekt ekonomiczny przeprowadzenia badań pod próbnym obciążeniem

Przed przygotowaniem ostatecznego programu badań należy przeprowadzić analizę kosztów jego realizacji poprzez ograniczenie liczby obciążanych przęseł i punktów pomiarowych. Ograniczenie to może mieć miejsce jedynie w przypadku wystąpienia w obiekcie co najmniej dwóch identycznych pod względem konstrukcji i sposobu wykonania, przęseł oraz zapewnionego wywołania reprezentatywnych sił wewnętrznych przęsłowych i podporowych w zakresie określonym w planie próbnego obciążenia.

d) Warunki prowadzenia badań

W ramach programu badań należy przeprowadzić badanie wystąpienia ryzyka uszkodzenia konstrukcji podczas próbnego obciążenia i konsekwencji takiej szkody. Dopuszcza się jedynie takie uszkodzenie, które nie wpływa na nośność konstrukcji lub może być łatwo usunięte w celu zapewnienia nie zaniżonej trwałości konstrukcji. Należy również określić warunki środowiskowe, które powinny być takie aby umożliwić prawidłowe przeprowadzenia pomiarów zgodnie z niniejszą STWiORB.

5.4. Próbné obciążenie – wymagania ogólne

Roboty powinny być wykonywane zgodnie z „Projektem próbnego obciążenia”. Badanie powinno być przeprowadzone po uzyskaniu pełnej wytrzymałości projektowanej betonu w konstrukcji obiektu, 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.

5.4.1. 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, 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.2010.96.620) oraz ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. „O zasadach finansowania nauki” (Dz.U.2010.96.615) 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. System jakości musi być akredytowany przez jednostką akredytującą, upoważnioną na terenie Polski do akredytacji laboratoriów badawczych.

5.4.2. System jakości

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

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

Powyższe wielkości muszą być badane wg udokumentowanych procedur badawczych. Pomiary 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 nie budzący 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.

5.4.3. Roboty przygotowawcze

Roboty przygotowawcze do próbnego obciążenia obejmują:

- opracowanie organizacji i przebiegu badań,
- przeprowadzenie kontroli i skalowania przyrządów i aparatury pomiarowej,
- wykonanie urządzeń pomocniczych potrzebnych do instalowania aparatury,
- montaż i zabezpieczenie (przed uszkodzeniem, wpływami atmosferycznymi) aparatury pomiarowej,
- oznakowanie na jezdni miejsc i kolejności ustawienia środków obciążających oraz ich zważenie,

- sprawdzenie działania przyrządów pomiarowych.

5.4.4. Oględziny obiektu przed i po próbnym obciążeniu

Konstrukcja betonowa nie może być przed wykonaniem próbnego obciążenia zabezpieczona powłokami ochronnymi uniemożliwiającymi ocenę powstawania rys. Powłoki te mogą być naniesione dopiero po zakończeniu badań. Oględziny należy wykonać przed i po próbnym obciążeniu.

Oględziny mają na celu wykrycie nieuzbrojonym okiem uszkodzeń materiału, elementów konstrukcji lub ich połączeń oraz stanu nawierzchni i konstrukcji. W przypadku obiektu stalowego należy dokładnie skontrolować spoiny i materiał w ich sąsiedztwie. Szczególnie należy zwrócić uwagę czy nie pojawiły się rysy lub widocznie uszkodzenia.

Wykonawca powinien powiadomić o zauważonych uszkodzeniach Inżyniera.

5.4.5. Metody badawcze

Wybór właściwej metody badania pod próbnym obciążeniem należy do laboratorium wykonującego badanie. Metoda badań powinna być najwłaściwsza dla danych warunków terenowych i taka, aby mogła być uzyskana jak najmniejsza niepewność pomiaru. Względna niepewność pomiaru nie powinna przekraczać 5%.

5.5. Próbne obciążenie statyczne

Próbne obciążenie statyczne powinno wywoływać wartości sił wewnętrznych lub reakcji:

- w konstrukcjach betonowych od 75% do 100% skutków normowego, charakterystycznego obciążenia ruchomego określonej klasy, przy jego najniekorzystniejszym ustawieniu (pod warunkiem nieprzekroczenia stanu granicznego użyteczności),
- w konstrukcji stalowej od 75% do 85% skutków normowego, obliczeniowego obciążenia ruchomego określonej klasy, przy jego najniekorzystniejszym ustawieniu.

Jeżeli w projekcie próbnego obciążenia nie ustalono inaczej, badania przeprowadza się z zachowaniem następujących warunków:

- a) obciążenie statyczne powinno stanowić pierwszą próbę, przed którą nie wolno obiektu obciążać taborem,
- b) obciążenie powinno być wprowadzone z prędkością nie większą niż 0,5 m/s, stopniowo, bez efektów dynamicznych,
- c) wszystkie przemieszczenia należy mierzyć z dokładnością do 0,02 mm,
- d) obciążenie powinno pozostawać na przęśle dopóki przyrost ugięć w ciągu 15 min stanie się mniejszy niż 1% (2% w przypadku części stalowej) całkowitego ugięcia obliczeniowego. Największe ugięcia ustroju niosącego powinny być ustalone na podstawie serii odczytów, a mianowicie przynajmniej:
 - dwa odczyty w odstępie co najmniej 15 min przed wprowadzeniem obciążenia na obiekt,
 - jeden odczyt bezpośrednio po całkowitym obciążeniu obiektu,
 - seria odczytów następujących po sobie w odstępach nie dłuższych niż 15 min w czasie znajdowania się obciążenia na obiekcie,
 - odczyt bezpośrednio po odciążeniu,
 - seria odczytów następujących po sobie po odciążeniu, w odstępach co 15 min, dopóki różnice ugięć nie staną się mniejsze niż 1% (2% w przypadku obiektu stalowego) ugięcia całkowitego,
 - łącznie z pomiarem ugięć ustroju niosącego należy wykonać badania dotyczące osiadania podpór oraz przesuwu łożysk,
 - równoległe z pomiarem odkształceń należy wykonywać oględziny konstrukcji w punktach charakterystycznych, w celu wykrycia wad w postaci rys i pęknięć.

Podczas wykonywania próbnego obciążenia należy:

- rejestrować temperaturę, wilgotność, nasłonecznienie itp. czynniki,
- stosować dwie różne metody pomiarowe, np. przy pomiarze przemieszczeń pionowych niwelację i czujniki mechaniczne,
- jednocześnie wykonywać odczyty wszystkich mierzonych wielkości (stosując np. niwelację przy dużej liczbie punktów pomiarowych, trzeba przewidzieć kilka stanowisk pomiarowych),
- powtarzać każdy pomiar,
- prowadzić dziennik badań.

Dla obiektów żelbetowych ugięcia pomierzone powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyień wg PN-EN 1994-2 i nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego. Dla obiektu stalowego przemieszczenia i odkształcenia sprężyste nie mogą być większe od wartości obliczonych dla rzeczywistego obciążenia próbnego, a przemieszczenia trwałe i sprężyste dźwigarów głównych nie mogą przekroczyć wartości dopuszczalnych wg PN-EN 1993-2.

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

Po zakończeniu próbnego obciążenia, obiekt należy poddać szczegółowym oględzinom w celu wykrycia ewentualnych zmian lub uszkodzeń.

5.6. Próbne obciążenie dynamiczne

Wartości obciążeń dynamicznych należy dobierać pod kątem możliwości pomiarowych, tzn., że wielkości wywołane obciążeniem dynamicznym muszą osiągać wartości mogące być mierzone z dostateczną dokładnością umożliwiającą ocenę właściwości dynamicznych (np. przemieszczenia z dokładnością 0,01 mm, odkształcenia z dokładnością 5×10^{-6}). Jeżeli nie jest wystarczający pojedynczy pojazd, należy tak dobrać liczbę pojazdów i odległość między nimi, aby pojazdy nie wywoływały tłumienia oddziaływań.

Próbne obciążenie dynamiczne należy przeprowadzić przy przejazdach pojazdów bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji. Oddziaływania dynamiczne mogą być wzmacniane przez stosowanie sztucznych progów umieszczonych poprzecznie do kierunku przejazdu pojazdów obciążających. Zamiast pojazdów, w celu wymuszania oddziaływań, można stosować inne środki (np. gwałtowne odciążenie konstrukcji, silniki odrzutowe, itp.). W przypadku obiektów o czterech pasach ruchu należy stosować obciążenie ruchome w tych samych i przeciwnych kierunkach jednocześnie.

Prędkość próbnych jazd powinna być stopniowo zwiększana od 10 km/h do 20 km/h, aż do największej przewidzianej prędkości na drodze, na której obiekt jest położony. Różne jazdy zestawu próbnego tej samej serii, obejmującej co najmniej po 2 jazdy w każdym kierunku, powinny odbywać się z jednakową prędkością. Dopuszczalne odchylenia prędkości powinny być nie większe niż 5 km/h. Ugięcie mostu powinno być mniejsze od ugięć statycznych pomnożonych przez współczynnik dynamiczny.

5.7. Wyniki badań

Jednostka wykonująca badanie jest zobowiązana do wyrażania wyników badań z podawaniem ich niepewności. Względna niepewność pomiaru nie powinna przekraczać 5%.

5.8. Analiza wyników

Po wykonaniu wszystkich prac związanych z przeprowadzeniem próbnego obciążenia, Wykonawca próbnego obciążenia wykonuje analizy wyników z uwzględnieniem rzeczywistych obciążeń. Wyniki pomiarów uzyskane podczas badań pod obciążeniem statycznym nie powinny przekraczać wartości obliczonych w statycznej analizie wytrzymałościowej poprzedzającej próbne obciążenie. Ponadto pozostałości trwałe po odciążeniu nie powinny przekraczać następujących wartości:

- dla konstrukcji z betonu sprężonego 10% wartości całkowitych,
- dla konstrukcji stalowej 15% wartości całkowitych,

Każda anomalia pozostałości trwałych powinna być analizowana i wyjaśniona.

Wyniki pomiarów uzyskane pod obciążeniem dynamicznym nie powinny przekraczać wartości określonych w projekcie próbnego obciążenia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

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

6.2. Zakres badań

Kontrola jakości robót polega na sprawdzeniu wykonania ich zgodnie z ustaleniami zawartymi w niniejszej specyfikacji i projekcie próbnego obciążenia, a w szczególności:

- ciężar balastu użytego do próbnego obciążenia może różnić się od podanego w projekcie próbnego obciążenia nie więcej niż o $\pm 5\%$. Obciążenia na oś pojazdów powinny być sprawdzane bezpośrednio przed rozpoczęciem próbnego obciążenia. Wykonawca powinien posiadać dokument zważenia wszystkich pojazdów przewidzianych do użycia przy próbnym obciążeniu,
- przed i po próbnym obciążeniu należy przeprowadzić przegląd konstrukcji w celu wykrycia ewentualnych rys i innych widocznych uszkodzeń,
- ustawienie pojazdów powinno być zgodne z projektem próbnego obciążenia,
- odstępy czasowe przy pomiarach ugięć lub odkształceń i przyrostów ugięć lub odkształceń powinny być zgodne z projektem próbnego obciążenia,
- środki transportowe użyte do próbnego obciążenia muszą być sprawne,
- kontroli i kalibracji podlega aparatura pomiarowa,
- sprawdzeniu podlega zakres wykonanych zadań i ich zgodność z projektem próbnego obciążenia,
- należy skontrolować zgodność osiąganych rezultatów z założeniami projektowymi.

Wykonawca próbnego obciążenia dostarczy Inżynierowi dokumentację składającą się z dwóch części, zawierającą minimum informacji:

1) program badań

- plan badań poszczególnych wielkości i rozmieszczenie punktów pomiarowych,
- opis konstrukcji badanego obiektu inżynierskiego,
- opis środków obciążających,
- projektowane schematy obciążenia statycznego i dynamicznego,
- statystyczna analiza wytrzymałościowa konstrukcji z podaniem obliczeniowych wartości mierzonych wielkości od schematów próbnego obciążenia statycznego wraz z podaniem wywoływanych wartości sił wewnętrznych w stosunku do skutków normowego, charakterystycznego lub obliczeniowego obciążenia ruchomego określonej klasy;

2) sprawozdanie końcowe z badań obiektu inżynierskiego

- oględziny obiektu mostowego przed próbnym obciążeniem,
- zastosowane środki obciążające,
- rozmieszczenie punktów pomiarowych,
- metody badań poszczególnych wielkości i użyte wyposażenie pomiarowe,
- zrealizowane schematy obciążenia dynamicznego,
- wyniki badań poszczególnych wielkości w czasie próby statycznej (z podziałem na wielkości całkowite, sprężyste trwałe oraz porównanie zmierzonych wielkości sprężystych z obliczonymi oraz zmierzonych trwałych ze zmierzonymi całkowitymi),
- wyniki badań poszczególnych wielkości w czasie próby dynamicznej (współczynniki przeciążeń dynamicznych, częstotliwości drgań własnych oraz dekrementy tłumienia),
- wyniki badań osiadania podpór,
- oględziny badanego obiektu o próbnym obciążeniu,
- interpretacja wyników badań poszczególnych wielkości,
- analiza pracy konstrukcji obiektu,
- wnioski na temat konstrukcji obiektu.

7. OBMIAR ROBÓT**7.1. Ogólne zasady obmiaru robót**

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

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest ryczałt robót obejmujący wykonanie próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego obiektu inżynierskiego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Ogólne zasady odbioru robót podano w D-M-00.00.00 "Wymagania ogólne", pkt 8.

Roboty objęte niniejszą Specyfikacją podlegają odbiorowi, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej.

Jeżeli wszystkie badania przewidziane w pkt. 6 dały wynik pozytywny, wykonane roboty należy uznać za wykonane zgodnie z wymaganiami STWiORB. Jeżeli choć jedno badanie dało wynik ujemny wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami. W tym wypadku Wykonawca jest zobowiązany doprowadzić roboty do zgodności z STWiORB i przedstawić je do ponownego odbioru.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI**9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności**

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

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena jednostkowa obejmuje:

- dostarczenie Projektu Technologii i Organizacji Robót oraz Program Zapewniania Jakości dla Robót (PZJdR)
- bieżącą obsługę geodezyjną
- wykonanie projektu roboczego próbnego obciążenia statycznego i dynamicznego zawierającego program badań wg niniejszej STWiORB,
- dostarczenie materiałów i wszystkich pozostałych niezbędnych czynników produkcji,
- wynajem środków transportowych (samochodów i lokomotyw) dla próbnego obciążenia obiektów drogowych,
- wykonanie robót przygotowawczych wg STWiORB,
- oględziny konstrukcji przed próbnym obciążeniem
- montaż tensometrów i przyrządów pomiarowych na konstrukcji ustroju niosącego i podporach

- załadunek środków balastem i ich ważenie i ustawienie w określonym terminie w przewidzianym projekcie miejscach i na określony czas, usunięcie pojazdów z obiektu i wyładunek balastu (przeprowadzenie obciążeni statycznego i dynamicznego na obiekcie drogowym),
- przeprowadzenie badań w czasie próbnego obciążenia przez jednostkę naukowo-badawczą zaaprobowaną przez Inżyniera oraz opracowanie wyników badań uzyskanych w czasie próbnego obciążenia,
- oględziny konstrukcji ustrojów niosących, łożysk, podpór po próbnym obciążeniu,
- wykonanie prac pomocniczych i zabezpieczających,
- wykonanie badań wg pkt.6,
- oczyszczenie terenu z zanieczyszczeń

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. SSTWiORB

1. D-M-00.00.00 Wymagania ogólne

10.2. Normy

- | | | |
|----|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. | PN-S-10040 | Obiekty mostowe - Konstrukcje betonowe, żelbetowe – Wymagania i badania |
| 3. | PN-EN 1993-2 | Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 2: Mosty stalowe |
| 4. | PN-S-10050 | Obiekty mostowe. Konstrukcje stalowe. Wymagania i badania |
| 5. | PN-EN 1994-2 | Eurokod 4 – Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych – Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów |
| 6. | PN-EN ISO/IEC 17025 | Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących |