

POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI



AKREDYTACJA LABORATORIÓW BADAWCZYCH WYKONUJĄCYCH BADANIA OBIEKTÓW MOSTOWYCH POD PRÓBNYM OBCIĄŻENIEM DAB-15

*Wydanie 1
Warszawa, 18.10.2017 r.*

Spis treści

1	Wprowadzenie.....	3
2	Definicje	3
3	Wymagania akredytacyjne.....	3
4	Specyficzne wymagania	4
4.1	Organizacja	4
4.2	Przegląd zapytań, ofert i umów	4
4.3	Podwykonawstwo.....	4
4.4	Personel.....	4
4.5	Warunki środowiskowe.....	5
4.6	Metody badań oraz ich walidacja.....	5
4.7	Wyposażenie.....	6
4.8	Spójność pomiarowa	6
4.9	Zapewnienie jakości wyników badania	7
4.10	Sprawozdania z badań	7
5	Zakres akredytacji	8
6	Szczegółowe zasady oceny.....	8
6.1	Wniosek	8
7	Postanowienia końcowe	8
8	Dokumenty związane	8
9	Załączniki	8

1 Wprowadzenie

Niniejszy dokument został opracowany w celu harmonizacji podejścia do akredytacji laboratoriów badawczych wykonujących badania drogowych obiektów inżynierskich (obiektów mostowych – mostów, wiaduktów, estakad i kładek oraz przepustów) i kolejowych obiektów inżynierskich (mostów, wiaduktów, przejść pod torami, przepustów i kładek dla pieszych) pod próbnym obciążeniem, w odniesieniu do wymagań normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005.

W tytule i treści dokumentu przyjęto ogólną nazwę „obiekty mostowe” dla ww. drogowych obiektów inżynierskich lub kolejowych obiektów inżynierskich.

Akredytacja laboratoriów prowadzących działalność w tym obszarze ma charakter dobrowolny.

Laboratoria wnioskujące o akredytację i akredytowane w obszarze badań obiektów mostowych pod próbnym obciążeniem powinny spełniać wymagania akredytacyjne określone w niniejszym dokumencie.

Tekst niniejszego dokumentu został opracowany we współpracy z *Grupą Ekspertką do spraw akredytacji laboratoriów wykonujących badania obiektów inżynierskich, w szczególności obiektów mostowych* i został zaopiniowany przez Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa, Generalną Dyрекcję Dróg Krajowych i Autostrad oraz PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

2 Definicje

Dla potrzeb niniejszego opracowania stosuje się definicje zawarte w dokumentach przywołanych w punkcie 3 niniejszego dokumentu, a ponadto:

badania pod próbnym obciążeniem statycznym - pomiar przemieszczeń lub odkształceń w charakterystycznych punktach konstrukcji mostowej podczas próbnego obciążenia statycznego obiektu mostowego w celu wyznaczenia wartości całkowitych, trwałych i sprężystych przemieszczeń i/lub odkształceń w powiązaniu z obciążeniem statycznym konstrukcji mostowej.

badania pod próbnym obciążeniem dynamicznym - pomiar przemieszczeń lub odkształceń lub przyspieszeń w charakterystycznych punktach konstrukcji mostowej podczas próbnego obciążenia dynamicznego obiektu mostowego w celu określenia wartości ekstremalnych (minimalnej i maksymalnej) oraz przebiegu przemieszczeń lub odkształceń lub przyspieszeń w funkcji czasu w powiązaniu z obciążeniem dynamicznym konstrukcji mostowej.

badania odbiorcze – badania pod próbnym obciążeniem statycznym lub dynamicznym wykonywane po zakończeniu budowy lub przebudowy obiektu.

3 Wymagania akredytacyjne

Laboratorium, aby mogło być uznane za kompetentne i wiarygodne powinno spełniać:

- ogólne wymagania akredytacyjne podane w normie **PN-EN ISO/IEC 17025** *Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących*;
- specyficzne wymagania akredytacyjne podane w niniejszym dokumencie DAB-15, przy czym słów „powinien”, „należy” użyto do wskazania tych postanowień, które odzwierciedlając wymagania właściwej normy lub aktu prawnego, są obowiązkowe. Słów „zaleca się” użyto w niniejszym dokumencie do wskazania uznanych sposobów spełnienia wymagań normy lub aktu prawnego. Laboratorium może spełniać te wymagania w inny, równoważny sposób, jeżeli potrafi to wykazać w ramach procesu akredytacji/nadzoru przeprowadzanego przez Polskie Centrum Akredytacji.

Ponadto w akredytacji laboratoriów mają zastosowanie warunki właściwe dla akredytacji laboratoriów badawczych, w tym polityki PCA i obowiązkowe dokumenty EA i ILAC w szczególności wymienione w dokumencie DAB-07.

4 Specyficzne wymagania

Poniżej zamieszczono wytyczne do wymagań wybranych punktów normy PN-EN ISO/IEC 17025. Dla ułatwienia zastosowano następujący system identyfikacji wytycznych:

W.X.Y.Z, gdzie: X.Y.Z oznacza numer punktu normy PN-EN ISO/IEC 17025.

4.1 Organizacja

W.4.1. Laboratorium wykonujące badania odbiorcze powinno być niezależne od wykonawcy obiektu, projektanta obiektu oraz Inwestora.

4.2 Przegląd zapytań, ofert i umów

W.4.4 Przegląd zapytań, ofert i umów powinien prowadzić do uzgodnienia programu badań obejmującego w szczególności:

- liczbę schematów pomiarowych,
- rodzaje mierzonych wielkości,
- metody pomiarowe,
- wymagania odnośnie badanego obiektu (np. stopień zaawansowania prac budowlanych),
- czas i termin realizacji badań,
- warunki środowiskowe, w których mogą być wykonane badania,
- plan pomiarów obejmujący szczegółowe ustalenia mające wpływ na wyniki badań, np. wybór pręseł poddawanych badaniom, liczbę punktów pomiarowych, zastosowane środki obciążające, warianty obciążenia statycznego i dynamicznego, prędkości przejazdów przy badaniach pod obciążeniem dynamicznym,
- korzystanie z wyposażenia pomiarowo-badawczego nie będącego własnością laboratorium,
- inne warunki przeprowadzenia badań.

Badania odbiorcze powinny być wykonywane przez laboratorium badawcze na bezpośrednie zlecenie Inwestora obiektu. Dopuszczalne jest zlecenie badań odbiorczych przez Generalnego Wykonawcę budowy lub przebudowy obiektu, wyłącznie pod warunkiem zatwierdzenia wyboru laboratorium badawczego przez Inwestora obiektu i uzgodnienia z Inwestorem obiektu programu badań.

Wymagany minimalny zakres programu badań różnych rodzajów obiektów mostowych został przedstawiony w Załączniku nr 2.

4.3 Podwykonawstwo

W.4.5 Laboratorium może podzlecić część pracy realizowanej w ramach wykonywanego badania, obejmującej obciążenie badanych obiektów mostowych obciążeniem próbnym o wymaganej masie.

W przypadku korzystania z podwykonawstwa w ww. zakresie, laboratorium powinno udokumentować, wykazać i nadzorować kompetencje podwykonawcy do realizacji powierzonego mu zadania.

Laboratorium ponosi odpowiedzialność za jakość i wyniki pracy realizowanej przez podwykonawcę. Każda praca realizowana przez podwykonawcę powinna być nadzorowana przez kompetentny personel laboratorium.

4.4 Personel

W.5.2 Laboratorium powinno korzystać przy przeprowadzaniu badań z kompetentnego personelu, który w szczególności posiada:

- przygotowanie zawodowe i przeszkolenie techniczne dostosowane do prowadzonej działalności,
- znajomość mających zastosowanie przepisów prawa,
- wiedzę, doświadczenie i umiejętności w zakresie analizy danych i dokumentacji dotyczącej obiektów mostowych,
- umiejętności w zakresie opracowania i przedstawiania ustaleń dotyczących przeprowadzonych działań.

Dodatkowo, personel upoważniony do autoryzacji sprawozdań z badań, powinien posiadać udokumentowane doświadczenie w samodzielnych kierowaniu badaniami pod próbnym obciążeniem określonych obiektów mostowych.

4.5 Warunki środowiskowe

W.5.3 Laboratorium wykonujące badania obiektów mostowych pod próbnym obciążeniem w trakcie prowadzonych badań powinno monitorować i mierzyć parametry środowiska, w szczególności temperaturę powietrza oraz, gdy ma to zastosowanie, prędkość wiatru.

Zmiany temperatury powietrza w czasie pojedynczego wariantu obciążenia (statycznego lub dynamicznego) nie mogą być większe niż 5 °C.

Laboratorium, gdy ma to zastosowanie, powinno mierzyć temperaturę elementu konstrukcyjnego podlegającego badaniom. Zmiany temperatury elementu konstrukcyjnego w trakcie pojedynczego wariantu obciążenia (statycznego lub dynamicznego) nie mogą być większe niż 10 °C.

Zmiany temperatury elementów konstrukcyjnych należy uwzględnić w obliczeniach badanych wielkości podczas analizy wyników.

4.6 Metody badań oraz ich walidacja

W.5.4 Metody badawcze stosowane do badań obiektów mostowych pod próbnym obciążeniem powinny zapewniać co najmniej określenie poniższych danych i wyznaczenie charakterystyk badanych obiektów:

- podczas badań pod próbnym obciążeniem statycznym i/ lub dynamicznym: wyznaczenie wartości obciążeń przy różnych wariantach obciążenia statycznego i dynamicznego obiektów mostowych, a w przypadku kolejowych obiektów inżynierskich dodatkowo prędkości przejazdów przy badaniach pod obciążeniem dynamicznym;
- podczas badań pod próbnym obciążeniem statycznym oraz w wyniku pomiarów: wyznaczenie wartości całkowitych, trwałych i sprężystych przemieszczeń i/lub odkształceń;
- podczas badań pod próbnym obciążeniem dynamicznym oraz pomiarów przemieszczeń i/lub odkształceń i/lub przyspieszeń: wyznaczenie wartości maksymalnych oraz przebiegu mierzonych wielkości w funkcji czasu z częstotliwością próbkowania nie mniejszą niż:
 - 200 Hz w przypadku drogowych obiektów inżynierskich,
 - 300 Hz w przypadku kolejowych obiektów inżynierskich.

Podczas badań przemieszczeń / odkształceń obiektów mostowych należy stosować metody pomiaru odpowiednie dla danych warunków terenowych, związane z możliwością lokalizacji punktu odniesienia (np. w przypadku badań obiektów nad rzekami, ruchliwymi drogami lub liniami kolejowymi) względem, którego mierzone są przemieszczenia danego punktu konstrukcji mostowej. Stosowane metody pomiarowe powinny mieć określone zakresy możliwości lokalizacji punktów odniesienia (związanych np. z położeniem statywu z przetwornikiem pomiarowym lub instrumentem geodezyjnym, przyzmatu lub łąty geodezyjnej odniesienia) poprzez podanie odległości w poziomie i w pionie od badanego punktu konstrukcji.

Zakres pomiaru przemieszczeń i /lub odkształceń oraz przyspieszeń w stosowanych metodach pomiarowych powinien obejmować przewidywane wartości zmienności mierzonych parametrów.

Zakres i metoda pomiaru wartości obciążenia powinny być dostosowane do przyjętej metody zadawania obciążenia. Zakres pomiaru prędkości przejazdów powinien być dostosowany do przewidywanych wartości mierzonej wielkości.

W szczególnym przypadku, gdy jako obciążenie stosowany jest przez laboratorium pojazd szynowy nieobciążony ładunkiem, jako masę obciążenia można przyjąć dane pojazdu z ostatniego ważnego przeglądu technicznego, pod warunkiem, że laboratorium będzie w stanie udokumentować i wykazać, że wynik pomiaru masy wyznaczony w trakcie przeglądu

technicznego ma potwierdzoną spójność z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI) i zapewniona jest wymagana niepewność pomiaru.

W przypadku obciążenia dynamicznego kładek dla pieszych z użyciem grupy pieszych nie dokonuje się pomiaru masy obciążenia.

W.5.4.6 Niepewność rozszerzona pomiaru parametrów badanych obiektów mostowych powinna być nie większa niż 10% wartości maksymalnych przemieszczeń, odkształceń i przyspieszeń, za wyjątkiem pomiaru przemieszczeń pionowych podpór (osiadania podpór) lub w innych uzasadnionych technicznie przypadkach, gdzie dopuszcza się większą niż podana wartość niepewności rozszerzonej pomiaru.

Budżet niepewności pomiaru parametrów badanych obiektów powinien uwzględniać, co najmniej składowe niepewności związane z:

- zastosowaną metodą pomiaru,
- zastosowanym przez laboratorium wyposażeniem pomiarowym,
- wpływami warunków środowiskowych,
- czynnikiem ludzkim (np. wyznaczenie punktów pomiarowych, lokalizacja obciążenia),
- częstotliwością próbkowania (dot. badań pod obciążeniem dynamicznym).

W przypadku zastosowania przy badaniu pod próbnym obciążeniem dynamicznym metody pomiaru z mniejszymi częstotliwościami niż podane w W.5.4, należy w budżecie niepewności uwzględnić dodatkowy składnik niepewności pomiaru związany z zastosowanym próbkowaniem.

Niepewność rozszerzona pomiaru obciążenia i prędkości przejazdów nie powinna być większa niż 7 % wartości mierzonej.

4.7 Wyposażenie

W.5.5 Laboratorium powinno posiadać odpowiednie wyposażenie pomiarowo-badawcze, niezbędne do przeprowadzania badań.

W przypadku, gdy laboratorium korzysta z wyposażenia pomiarowo-badawczego niebędącego jego własnością powinno zapewnić, że spełnione są wszystkie wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025 oraz posiadać umowę zawartą z właścicielem tego wyposażenia, gwarantującą możliwość stosowania przez laboratorium wyposażenia w metodzie badawczej, zgodnie z przeznaczeniem.

4.8 Spójność pomiarowa

W.5.6 Urządzenia pomiarowe stosowane do pomiaru parametrów badanych obiektów mostowych (przemieszczeń, odkształceń, przyspieszeń drgań) oraz urządzenia pomiarowe prędkości przejazdów przy badaniach dynamicznych powinny być wzorcowane zgodnie z wymaganiami określonymi w dokumencie DA-06 *Polityka dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej*.

W przypadku pomiaru przemieszczeń / odkształceń z zastosowaniem jednorazowych tensometrów elektrooporowych, laboratorium powinno zapewnić zaufanie do wyników pomiarów poprzez:

- wzorcowanie toru pomiarowego ze wzmacniaczem pomiarowym i tensometrem wybranym losowo z partii tensometrów (wzorcowanie wewnętrzne),
- wykorzystanie charakterystyki pomiarowej tensometru elektrooporowego deklarowanej przez producenta,
- regularne uczestnictwo w programach PT/ILC obejmujących technikę pomiaru tensometryczną odkształceń / przemieszczeń.

Urządzenia do pomiaru parametrów środowiska i rozmieszczenia obciążenia na konstrukcji, w przypadku badań pod próbnym obciążeniem statycznym powinny być wzorcowane przed przekazaniem urządzeń do stosowania w pomiarach oraz sprawdzane okresowo w celu wykazania zaufania do statusu wzorcowania. W przypadku braku wykonywania sprawdzeń okresowych, urządzenia te powinny być objęte programem wzorcowania.

Laboratorium badawcze powinno zapewnić lub wykazać (w przypadku stosowania podwykonawstwa) spójność pomiarową i wymaganą niepewność pomiaru masy obciążenia stosowanego jako środek obciążający obiekty mostowe pod próbnym obciążeniem statycznym oraz dynamicznym.

W przypadku, gdy wzorcowanie przyrządów do pomiaru masy obciążenia na zasadach opisanych w p. 4.1.1. dokumentu DA-06 jest niemożliwe z przyczyn organizacyjno-logistycznych, dopuszcza się zastosowanie do pomiaru masy urządzeń pomiarowych gwarantujących powiązanie wyniku pomiaru masy z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI) i wymaganą niepewnością pomiaru.

4.9 Zapewnienie jakości wyników badania

W.5.9 Program zapewnienia jakości wyników badań laboratorium powinien obejmować przedsięwzięcia wewnętrzne i zewnętrzne.

Przedsięwzięcia wewnętrzne realizowane w celu monitorowania i zapewnienia jakości wykonywanych badań powinny obejmować co najmniej:

- jednoczesny pomiar wielkości z wykorzystaniem różnych metod pomiaru,
- jednoczesny pomiar wielkości z wykorzystaniem różnych urządzeń pomiarowych w ramach jednej metody pomiaru,
- powtarzanie pomiarów przez różny personel laboratorium z wykorzystaniem tych samych lub różnych metod pomiaru.

Zewnętrzne zapewnienie jakości wyników badań powinno uwzględniać co najmniej uczestnictwo w programach PT/ILC reprezentatywnych dla posiadanego / wnioskowanego zakresu akredytacji, obejmujących poddyscypliny:

- pomiar przemieszczeń stosowaną (stosowanymi) przez laboratorium techniką pomiarową (technikami pomiarowymi);
- pomiar odkształceń stosowaną (stosowanymi) przez laboratorium techniką pomiarową (technikami pomiarowymi);
- pomiar przyśpieszeń drgań stosowaną (stosowanymi) przez laboratorium techniką pomiarową (technikami pomiarowymi).

Obiektem porównań / badań programów PT/ILC wybieranych przez laboratoria mogą być obiekty demonstracyjne umożliwiające przeprowadzenie pomiarów w warunkach maksymalnie zbliżonych do warunków rzeczywistych badań obiektów mostowych.

4.10 Sprawozdania z badań

W.5.10 Sprawozdania z badań opracowane przez laboratorium badawcze powinny uwzględniać, oprócz informacji zgodnie z p. 5.10 normy PN-EN ISO/IEC 17025, wytyczne dotyczące wzoru lub formy przedstawienia wyników, wynikające z mających zastosowanie specyfikacji technicznych oraz spełniać oczekiwania zainteresowanych stron.

Sprawozdanie z badań obiektów mostowych oprócz wyników pomiarów powinno zawierać:

- szczegółowy opis realizowanego badania, w tym informacje dotyczące schematów obciążenia, masę środków obciążających, zmierzone prędkości w przypadku obciążenia z zastosowaniem pojazdów kolejowych.
- inne istotne informacje mające wpływ na wykorzystanie wyników badań, w tym:
 - metody szacowania niepewności pomiarów innej niż określona w przewodniku GUM,
 - informacje dotyczące oszacowanej niepewności, w przypadkach gdy sprawozdanie z badań zawiera stwierdzenie zgodności/niezgodności uzyskanych wyników z wymaganiami lub specyfikacjami,
 - parametry środowiska w trakcie wykonywania pomiarów.

Sprawozdania z badań powinny zawierać inne, uzgodnione z klientem, istotne informacje mające wpływ na interpretację wyników badań, w tym dotyczące:

- zastosowanych algorytmów przetwarzania wyników pomiarów,

- interpretacji wyników badań,
- statycznej i dynamicznej analizy pracy konstrukcji mostowej,
- wniosków na temat konstrukcji mostowej.

Dodatkowe elementy sprawozdania powinny stanowić integralną część sprawozdania z badań i nie powinny stanowić oddzielnych dokumentów wydawanych przez laboratorium lub sugerować, że są oddzielnymi dokumentami oraz powinny być jednoznacznie zidentyfikowane na zasadach określonych w załączniku A do dokumentu DA-02.

5 Zakres akredytacji

Zakres akredytacji laboratorium opisuje potwierdzone w wyniku akredytacji kompetencje i jest określany według wzoru przedstawionego w załączniku nr 1 do niniejszego dokumentu.

6 Szczegółowe zasady oceny

PCA podczas prowadzenia ocen laboratoriów postępuje zgodnie z ogólnymi zasadami podanymi w dokumentach DA-01 i DAB-07 oraz zasadami określonymi poniżej.

6.1 Wniosek

Laboratoria ubiegające się o udzielenie akredytacji / rozszerzenie zakresu akredytacji w obszarze badań obiektów mostowych pod próbnym obciążeniem powinny złożyć wniosek o akredytację (FA-01). W zależności od zakresu działania składane wnioski powinny obejmować co najmniej czynności wymienione w załączniku nr 1 niniejszego dokumentu dla poszczególnego rodzaju obiektu mostowego.

7 Postanowienia końcowe

Niniejszy dokument został wprowadzony Komunikatem nr 234 z dnia 18.10.2017 r. i obowiązuje od dnia 18.12.2017 r.

8 Dokumenty związane

Dokumentami związanymi z niniejszym dokumentem są dokumenty wymienione w punkcie 3 oraz:

DA-01 Opis systemu akredytacji

DA-02 Zasady stosowania symboli akredytacji PCA

DA-05 Polityka dotycząca uczestnictwa w badaniach biegłości

DA-06 Polityka dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej

DAB-07 Akredytacja laboratoriów badawczych. Wymagania szczegółowe

Dokumenty PCA oraz tłumaczenia wybranych dokumentów EA i ILAC dostępne są na stronie internetowej PCA www.pca.gov.pl. Dostęp do tych dokumentów jest bezpłatny.

9 Załączniki

Załącznik nr 1 Wzór zakresu akredytacji

Załącznik nr 2 Wymagany, minimalny program badań obiektów mostowych

Załącznik nr 1

Wzór zakresu akredytacji

Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Kolejowe obiekty inżynierskie	Próbné obciążenie statyczne	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar osiadania podpór Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia **)	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	
	Próbné obciążenie dynamiczne	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar przyspieszeń drgań elementów konstrukcji Zakres: Amplitud: częstotliwości drgań: Metoda	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	
Drogowe obiekty inżynierskie: mosty, wiadukty, estakady i przepusty	Próbné obciążenie statyczne	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar osiadania podpór Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia **)	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	
	Próbné obciążenie dynamiczne	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar przyspieszeń drgań elementów konstrukcji Zakres: Amplitud: częstotliwości drgań: Metoda	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	

Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Kładki dla pieszych	Próbné obciążenie statyczne	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar osiadania podpór Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia **)	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	
	Próbné obciążenie dynamiczne	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar przyspieszeń drgań elementów konstrukcji Zakres: Amplitud: częstotliwości drgań: Metoda	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	

*) w przypadku metody wymagającej lokalizacji punktu odniesienia (względem którego mierzymy przemieszczenia danego punktu konstrukcji) pod konstrukcją podajemy maksymalną dopuszczalną odległość pionową od badanego punktu konstrukcji do punktu odniesienia; w przypadku metody bez konieczności lokalizacji punktu odniesienia pod konstrukcją podajemy maksymalną dopuszczalną odległość poziomą i pionową od badanego punktu konstrukcji do punktu odniesienia.

***) podajemy maksymalną odległość poziomą i pionową od badanego punktu podpory do punktu odniesienia

Załącznik nr 2

Wymagany, minimalny program badań obiektów mostowych

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Kolejowe obiekty inżynierskie	Próbné obciążenie statyczne	<ul style="list-style-type: none"> – Przemieszczenia pionowe – Osiadanie podpór – Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorium powinno: <ul style="list-style-type: none"> – badać wszystkie przęsła w przypadku mostów, wiaduktów, przejść pod torami o konstrukcji: <ul style="list-style-type: none"> – stalowej lub z betonu zbrojonego i sprężonego; – sklepionej kamiennej, ceglanej oraz betonowej. – badać wszystkie przęsła w przypadku przepustów o konstrukcji: <ul style="list-style-type: none"> – stalowej, – kamiennej, ceglanej, betonowej, z betonu zbrojonego i sprężonego gdzie grubość łucznia i gruntu pod podkładem wynosi mniej niż 0,50 m. – badać przemieszczenia pionowe (w minimum dwóch punktach w przekroju poprzecznym) obciążanych przęseł oraz osiadania podpór. 2. Badania odkształcenia jednostkowego elementów konstrukcji są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium, co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. 3. Rodzaj środków obciążających: lokomotywy lub zestawy lokomotyw i wagonów. 4. Zakres obciążenia: należy wykonać warianty na maksymalne momenty przęsłowe badanych przęseł; warianty obciążenia na maksymalną reakcję podpór lub ekstremalne momenty nad podporą w przypadku układów ciągłych są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium, co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań.
	Próbné obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> – Przemieszczenia pionowe – Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji – Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorium powinno: <ul style="list-style-type: none"> – badać wszystkie przęsła o rozpiętości teoretycznej przęsła $L \geq 21,0$ m w przypadku konstrukcji stalowych lub z betonu zbrojonego i sprężonego. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. konstrukcje prototypowe). – badać przemieszczenia pionowe oraz przyspieszenia drgań elementów konstrukcji obciążanych przęseł. 2. Badania odkształcenia jednostkowego elementów konstrukcji są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. 3. Rodzaj środków obciążających:

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
			<ul style="list-style-type: none"> - w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości $v_{max} < 160$ km/h dopuszczalne jest wykonywanie badań z zastosowaniem pojedynczej najcięższej lokomotywy na trasie; - w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości $v_{max} \geq 160$ km/h obowiązkowe jest wykonywanie badań z zastosowaniem pociągu składającego się z dwóch lokomotyw: na początku i na końcu składu oraz z minimum czterech wagonów. <p>4. Prędkości próbnych jazd powinny obejmować:</p> <ul style="list-style-type: none"> - w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości $v_{max} < 160$ km/h <ul style="list-style-type: none"> - prędkość odniesienia (quasi statyczną) $v_{od\ próby}$ 10 km/h, z tolerancją ± 5 km/h, - maksymalną prędkość $v_{max\ próby}$ z tolerancją ± 5 km/h; przyjmowaną zgodnie z zasadą przyjęcia prędkości maksymalnej $v_{max\ próby}$ nie mniejszej niż prędkość v_{max} przewidywana na obiekcie zmniejszona o maksymalnie 30 km/h, czyli $v_{max\ próby} \geq v_{max} - 30$ km/h, - przynajmniej trzy prędkości pośrednie z przedziału od 10 km/h do prędkości maksymalnej - w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości $v_{max} \geq 160$ km/h <ul style="list-style-type: none"> - prędkość odniesienia (quasi statyczną) $v_{od\ próby}$ 10 km/h, z tolerancją ± 5 km/h, - maksymalną prędkość $v_{max\ próby}$ z tolerancją ± 5 km/h; przyjmowaną zgodnie z zasadą przyjęcia prędkości maksymalnej $v_{max\ próby}$ nie mniejszej niż <ul style="list-style-type: none"> - 160 km/h dla obiektów przeznaczonych do prędkości pociągów $v_{max} \leq 200$ km/h, - 200 km/h dla obiektów przeznaczonych do prędkości pociągów $v_{max} \leq 250$ km/h. - przynajmniej cztery prędkości pośrednie z przedziału od 10 km/h do prędkości maksymalnej <p>Przejazdy z prędkością odniesienia $v_{od\ próby}$ i prędkością maksymalną $v_{max\ próby}$ powinny zostać zrealizowane z co najmniej jednym powtórzeniem z przejazdem w przeciwnym kierunku z tą samą prędkością</p>

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Drogowe obiekty inżynierskie: mosty, wiadukty, estakady i przepusty	Próbne obciążenie statyczne	<ul style="list-style-type: none"> – Przemieszczenia pionowe – Osiadanie podpór – Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła $L \geq 20,0$ m, z wyłączeniem obiektów mostowych prowadzących szlak wędrówek zwierząt dziko żyjących i obiektów murowanych. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. konstrukcje prototypowe). 2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości $L \geq 20$ m. W przypadku występowania przęseł identycznych z uwagi na ich konstrukcję i sposób wykonania dopuszcza się zmniejszenie liczby obciążanych i badanych przęseł, ale minimalna liczba badanych przęseł nie może być mniejsza niż dwa. Podjęcie decyzji o możliwości ograniczenia liczby przęseł musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. Ostateczne ograniczenie liczby badanych przęseł jest możliwe jedynie w przypadku uzyskania pozytywnych wyników z przebadanych przęseł. 3. Należy badać przemieszczenia pionowe (w minimum dwóch punktach w przekroju poprzecznym) obciążanych przęseł oraz osiadania podpór. 4. Badania odkształcenia jednostkowego elementów konstrukcji są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. 5. Rodzaj środków obciążających: samochody z ładunkiem. Inne środki balastujące (np. pojemniki z piaskiem lub wodą, płyty betonowe itp.) mogą wystąpić, jako obciążenie zamiennie, tam gdzie nie mogą wjechać samochody. 6. Zakres obciążenia: należy wykonać warianty na maksymalne momenty przęsłowe badanych przęseł; warianty obciążenia na maksymalną reakcję podpór lub ekstremalne momenty nad podporą w przypadku układów ciągłych są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium, co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań.
	Próbne obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> – Przemieszczenia pionowe – Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji – Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła $L \geq 20,0$ m, z wyłączeniem obiektów mostowych prowadzących szlak wędrówek zwierząt dziko żyjących i obiektów murowanych. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. konstrukcje prototypowe). 2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości $L \geq 20$ m. W przypadku występowania przęseł identycznych z uwagi na ich konstrukcję i sposób wykonania dopuszcza się zmniejszenie liczby obciążanych i badanych przęseł, ale minimalna liczba badanych przęseł nie może być mniejsza niż dwa. Podjęcie decyzji o możliwości ograniczenia liczby przęseł musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. Ostateczne ograniczenie liczby badanych przęseł jest możliwe jedynie w przypadku uzyskania pozytywnych wyników z przebadanych przęseł. 3. Należy badać przemieszczenia pionowe oraz przyspieszenia drgań elementów konstrukcji obciążanych przęseł.

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
			<p>Badania odkształcenia jednostkowego elementów konstrukcji są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Rodzaj środków obciążających: przejeżdżające pojedyncze samochody z ładunkiem. W przypadku obiektów o rozpiętościach przęsła powyżej 100 m mogą to być pary jadących równolegle takich samochodów. 5. Podstawowym elementem badań jest analiza drgań konstrukcji a prędkości próbnych jazd mają drugorzędne znaczenie. Zalecane jest aby prędkości próbnych jazd obejmowały: <ul style="list-style-type: none"> – prędkość odniesienia (quasi statyczną) do 10 km/h – maksymalna prędkość dopuszczona dla danego typu pojazdu na badanym odcinku drogi z tolerancją ± 10 km/h, – przynajmniej jedna prędkość pośrednia z przedziału od 10 km/h do prędkości maksymalnej. 6. Zalecane jest stosowanie dodatkowych przejazdów przez sztuczną nierówność (próg), która służy zwiększeniu amplitudy wymuszenia i nadaje wymuszeniu charakter quasi impulsowy. Zalecana wysokość progu powinna wynosić nie mniej niż 5 cm a zalecana prędkość przejazdu przez taką przeszkodę: 30 km/h (z tolerancją ± 10 km/h). Wymuszenie drgań można realizować w inny sposób (np. za pomocą pulsatora lub usuwanego ciężaru).
Kładki dla pieszych	Próbne obciążenie statyczne	<ul style="list-style-type: none"> – Przemieszczenia pionowe – Osiadanie podpór – Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła $L \geq 20,0$ m. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. o wiotkiej lub nietypowej konstrukcji, konstrukcje prototypowe). 2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości $L \geq 20$ m. W przypadku występowania przęseł identycznych z uwagi na ich konstrukcję i sposób wykonania dopuszcza się zmniejszenie liczby obciążanych i badanych przęseł, ale minimalna liczba badanych przęseł nie może być mniejsza niż dwa. W przypadku konstrukcji dwuprzęsłowych dopuszcza się badanie jednego przęsła. Podjęcie decyzji o możliwości ograniczenia liczby przęseł musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. Ostateczne ograniczenie liczby badanych przęseł jest możliwe jedynie w przypadku uzyskania pozytywnych wyników z przebadanych przęseł. 3. Należy badać przemieszczenia pionowe (w minimum dwóch punktach w przekroju poprzecznym) obciążanych przęseł oraz osiadania podpór. 4. Rodzaj środków obciążających: pojemniki z piaskiem lub wodą, płyty betonowe (drogowe), palety z krawężnikami itp. obciążniki. Ewentualnie samochody z ładunkiem, jeśli mogą wjechać. 5. Zakres obciążenia: należy wykonać warianty na maksymalne momenty przęsłowe badanych przęseł; warianty obciążenia na maksymalną reakcję podpór lub

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
	Próbne obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> – Przemieszczenia pionowe – Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji – Odształcenia jednostkowe elementów konstrukcji 	<p>ekstremalne momenty nad podporą w przypadku układów ciągłych są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium, co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła $L \geq 20,0$ m. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. o wiotkiej, lub nietypowej konstrukcji, konstrukcje prototypowe). 2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości $L \geq 20$ m. W przypadku występowania przęseł identycznych z uwagi na ich konstrukcję i sposób wykonania dopuszcza się zmniejszenie liczby obciążanych i badanych przęseł, ale minimalna liczba badanych przęseł nie może być mniejsza niż dwa. Podjęcie decyzji o możliwości ograniczenia liczby przęseł musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. Ostateczne ograniczenie liczby badanych przęseł jest możliwe jedynie w przypadku uzyskania pozytywnych wyników z przebadanych przęseł. 3. Należy badać przemieszczenia pionowe oraz przyspieszenia drgań elementów konstrukcji obciążanych przęseł. Badania odształcenia jednostkowego elementów konstrukcji są wykonywane na życzenie klienta lub w przypadku uznania za niezbędne przez Laboratorium co musi być uzgodnione z Inwestorem przed przystąpieniem do badań. 4. Rodzaj obciążenia: Grupa pieszych składająca się z co najmniej 10 osób. Zalecane sposoby wymuszenia obejmują takie zachowania grupy jak: <ul style="list-style-type: none"> – chód swobodny oraz synchroniczny, – bieg typu trucht i sprint swobodny oraz synchroniczny, – skoki lub półprzysiady synchroniczne, – poziome wychylenia przy balustradzie z określonymi częstotliwościami. Każde badanie powinno być zrealizowane z co najmniej jednym powtórzeniem. Przejścia w przeciwnych kierunkach z tym samym tempem mogą być potraktowane jako powtórzenie. W przypadku wymuszeń synchronicznych konieczne jest zastosowanie taktometru zsynchronizowanego z wymuszoną częstotliwością drgań własnych konstrukcji. Ewentualnie przejeżdżające pojedyncze pojazdy dopuszczone do ruchu po obiekcie (bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji). Wymuszenie drgań można realizować w inny sposób (np. za pomocą pulsatora lub usuwanego ciężaru).