

# POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI



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

**Projekt P1**  
**Wydanie 1**  
**Warszawa, 27.07.2016 r.**

**Spis treści**

1	Wprowadzenie .....	3
2	Definicje .....	3
3	Wymagania akredytacyjne .....	3
4	Specyficzne wymagania .....	4
4.1	Przegląd zapytań, ofert i umów .....	4
4.2	Personel .....	4
4.3	Warunki lokalowe i środowiskowe .....	5
4.4	Metody badań oraz ich walidacja .....	5
4.5	Wyposażenie .....	6
4.6	Spójność pomiarowa .....	6
4.7	Zapewnienie jakości wyników badania .....	7
4.8	Sprawozdania z badań .....	7
5	Zakres akredytacji .....	8
6	Szczegółowe zasady oceny .....	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 obiektów 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* z uwzględnieniem opinii Komitetu Technicznego ds. Akredytacji oraz Rady ds. Akredytacji.

## 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 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. Jednostka 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.

## 48 **4 Specyficzne wymagania**

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

51 W.X.Y.Z, gdzie: X.Y.Z oznacza numer punktu normy ABC.

### 52 **4.1 Organizacja**

53 **W.4.1.** Laboratorium wykonujące badania odbiorcze powinno być niezależne od  
54 wykonawcy obiektu.

### 55 **4.2 Przegląd zapytań, ofert i umów**

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

- 58 – analizę konstrukcji, na potrzeby planowanych badań,
- 59 – liczbę schematów pomiarowych,
- 60 – rodzaje mierzonych wielkości,
- 61 – metody pomiarowe,
- 62 – wymagania odnośnie badanego obiektu (np. stopień zaawansowania prac budowlanych),
- 63 – czas i termin realizacji badań,
- 64 – warunki środowiska w których mogą być wykonane badania,
- 65 – plan pomiarów obejmujący szczegółowe ustalenia mające wpływ na wyniki badań, np.  
66 wybór pręseł poddawanych badaniom, wybór punktów pomiarowych, zastosowane  
67 środki obciążające, warianty obciążenia statycznego i dynamicznego, prędkości  
68 przejazdów przy badaniach pod obciążeniem dynamicznym,
- 69 – korzystanie z wyposażenia pomiarowo-badawczego nie będącego własnością  
70 laboratorium,
- 71 – inne warunki przeprowadzenia badań.

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

77 Wymagany minimalny zakres programu badań różnych rodzajów obiektów mostowych, został  
78 przedstawiony w Załączniku 2.

### 79 **4.3 Podwykonawstwo**

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

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

86 Podwykonawca powinien spełniać mające zastosowania wymagania normy PN-EN ISO/IEC  
87 17025.

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

### 91 **4.4 Personel**

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

- 94 - przygotowanie zawodowe i przeszkolenie techniczne dostosowane do prowadzonej  
95 działalności,

- 96 - znajomość mających zastosowanie przepisów prawa,  
97 - wiedzę, doświadczenie i umiejętności w zakresie analizy danych i dokumentacji  
98 dotyczącej obiektów mostowych,  
99 - umiejętności w zakresie opracowania i przedstawiania ustaleń dotyczących  
100 przeprowadzonych działań.

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

#### 104 **4.5 Warunki lokalowe i środowiskowe**

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

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

111 Laboratorium, gdy ma to zastosowanie, powinno mierzyć temperaturę elementu  
112 konstrukcyjnego podlegającego badaniom. Zmiany temperatury elementu konstrukcyjnego w  
113 trakcie pojedynczego wariantu obciążenia (statycznego lub dynamicznego) nie mogą być  
114 większe niż 5 °C.

#### 115 **4.6 Metody badań oraz ich walidacja**

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

- 119 1. Podczas badań pod próbnym obciążeniem statycznym i/ lub dynamicznym: wyznaczenie  
120 wartości obciążeń przy różnych wariantach obciążenia statycznego i dynamicznego oraz  
121 prędkości przejazdów przy badaniach pod obciążeniem dynamicznym obiektów  
122 kolejowych;
- 123 2. Podczas badań pod próbnym obciążeniem statycznym oraz w wyniku pomiarów  
124 przemieszczeń i/lub odkształceń: wyznaczenie wartości całkowitych, trwałych  
125 i sprężystych;
- 126 3. Podczas badań pod próbnym obciążeniem dynamicznym oraz pomiarach przemieszczeń  
127 i/lub odkształceń i/lub przyspieszeń: wyznaczenie wartości maksymalnych oraz przebiegu  
128 mierzonych wielkości w funkcji czasu z częstotliwością próbkowania nie mniejszą niż:
  - 129 – 200 Hz w przypadku obiektów drogowych oraz kładek dla pieszych,
  - 130 – 300 Hz w przypadku obiektów kolejowych.

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

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

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

145 W szczególnym przypadku, gdy jako obciążenie stosowany jest przez laboratorium pojazd  
146 szynowy nie obciążony ładunkiem, jako masę obciążenia można przyjąć dane pojazdu  
147 z ostatniego ważnego przeglądu technicznego, pod warunkiem, że laboratorium będzie  
148 w stanie udokumentować i wykazać, że wynik pomiaru masy wyznaczony w trakcie przeglądu  
149 technicznego ma powiązanie z wzorcem podstawowym układu jednostek miar SI  
150 i wymaganą niepewnością pomiaru.

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

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

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

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

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

169 Niepewność rozszerzona pomiaru obciążenia i prędkości przejazdów nie powinna być  
170 większa niż 5 % wartości mierzonej.

## 171 **4.7 Wyposażenie**

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

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

## 179 **4.8 Spójność pomiarowa**

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

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

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

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

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

203 W przypadku, gdy wzorcowanie przyrządów do pomiaru masy obciążenia na zasadach  
204 opisanych w p. 4.1.1. dokumentu DA-06 jest nieuzasadnione z przyczyn technicznych (np.  
205 całkowita niepewność rozszerzona ważenia na przenośnych wzorcowanych wagach będzie  
206 przewyższała wartość błędu granicznego ważenia masy na wagach legalizowanych) lub  
207 niemożliwe z przyczyn organizacyjno-logistycznych, dopuszcza się zastosowanie do pomiaru  
208 masy urządzeń pomiarowych gwarantujących powiązanie wyniku pomiaru masy  
209 z wzorcem podstawowym układu jednostek miar SI i wymaganą niepewność pomiaru.

#### 210 **4.9 Zapewnienie jakości wyników badania**

211 **W.5.9** Program zapewnienia jakości wyników badań laboratorium, powinien obejmować  
212 przedsięwzięcia wewnętrzne i zewnętrzne.

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

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

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

- 223 - pomiar przemieszczeń stosowaną/ stosowanymi przez laboratorium technikami  
224 pomiarowymi;
- 225 - pomiar odkształceń stosowaną/ stosowanymi przez laboratorium technikami  
226 pomiarowymi;
- 227 - pomiar przyspieszeń drgań stosowaną/ stosowanymi przez laboratorium technikami  
228 pomiarowymi.

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

#### 232 **4.10 Sprawozdania z badań**

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

237 Sprawozdanie z badań obiektów mostowych oprócz wyników pomiarów powinno zawierać:

- 238 – szczegółowy opis realizowanego badania, w tym informacje dotyczące schematów  
239 obciążenia, masę środków obciążających, zmierzone prędkości w przypadku obciążenia  
240 z zastosowaniem pojazdów kolejowych.
- 241 – inne istotne informacje mające wpływ na wykorzystanie wyników badań, w tym:
  - 242 • metody oszacowania niepewności pomiarów innej niż określona w GUM,

243 • informacje dotyczące oszacowanej niepewności, w przypadkach gdy  
244 sprawozdanie z badań zawiera stwierdzenie zgodności/niezgodności uzyskanych  
245 wyników z wymaganiami lub specyfikacjami,

246 • parametry środowiska w trakcie wykonywania pomiarów.

247 Zaleca się aby sprawozdania z badań zawierały inne istotne informacje mające wpływ na  
248 interpretację wyników badań, w tym dotyczące:

249 - zastosowanych algorytmów przetwarzania wyników pomiarów,

250 - zakresu interpretacji wyników badań,

251 - zakresu statycznej i dynamicznej obliczeniowej analizy pracy konstrukcji mostowej,

252 - wniosków na temat konstrukcji mostowej.

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

## 257 **5 Zakres akredytacji**

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

## 260 **6 Szczegółowe zasady oceny**

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

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

## 268 **7 Postanowienia końcowe**

269 Niniejszy dokument został wprowadzony Komunikatem nr xx z dnia dd.mm.rrrr r. i obowiązuje  
270 od dnia ogłoszenia.

## 271 **8 Dokumenty związane**

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

273 DA-01 Opis systemu akredytacji

274 DA-05 Polityka dotycząca uczestnictwa w badaniach biegłości;

275 DA-06 Polityka dotycząca zapewnienia spójności pomiarowej.

276 DAB-07 Akredytacja laboratoriów badawczych. Wymagania szczegółowe

277 Dokumenty PCA oraz tłumaczenia wybranych dokumentów EA, IAF i ILAC dostępne są na  
278 stronie internetowej PCA [www.pca.gov.pl](http://www.pca.gov.pl). Dostęp do tych dokumentów jest bezpłatny.

## 279 **9 Załączniki**

280 Załącznik nr 1 Wzór zakresu akredytacji

281 Załącznik nr 2 Wymagany, minimalny zakres badań obiektów mostowych



## Załącznik nr 1

## Wzór zakresu akredytacji

Przedmiot badań/wyrób	Rodzaj działalności/badane cechy/metoda	Dokumenty odniesienia
Kolejowe obiekty inżynieryjne	<b>Próbné obciążenie statyczne</b>	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar osiadania podpór Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia **)	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	
	<b>Próbné obciążenie dynamiczne</b>	
	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 mostowe	<b>Próbné obciążenie statyczne</b>	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar osiadania podpór Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia **)	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	
	<b>Próbné obciążenie dynamiczne</b>	
	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	<b>Próbne obciążenie statyczne</b>	
	Pomiar przemieszczeń pionowych Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia *)	
	Pomiar osiadania podpór Zakres Metoda Lokalizacja punktu odniesienia **)	
	Pomiar odkształceń jednostkowych elementów konstrukcji Zakres Metoda	
	<b>Próbne obciążenie dynamiczne</b>	
	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 inżynieryjne	Próbné obciążenie statyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przemieszczenia pionowe</li> <li>– Osiadanie podpór</li> <li>– Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorium powinno: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badać wszystkie przęsła w przypadku mostów, wiaduktów, przejść pod torami o konstrukcji: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) stalowej lub z betonu zbrojonego i sprężonego;</li> <li>b) sklepionej kamiennej, ceglanej oraz betonowej.</li> </ol> </li> <li>– badać wszystkie przęsła w przypadku przepustów o konstrukcji: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) stalowej,</li> <li>b) kamiennej, ceglanej, betonowej, z betonu zbrojonego i sprężonego gdzie grubość tłucznia i gruntu pod podkładem wynosi mniej niż 0,50 m.</li> </ol> </li> <li>– badać przemieszczenia pionowe (w minimum dwóch punktach w przekroju poprzecznym) obciążanych przęseł oraz osiadania podpór.</li> </ul> </li> <li>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.</li> <li>3. Rodzaj środków obciążających: lokomotywy lub zestawy lokomotyw i wagonów.</li> <li>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.</li> </ol>

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Kolejowe obiekty inżynieryjne	Próbné obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przemieszczenia pionowe</li> <li>– Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji</li> <li>– Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorium powinno: <ul style="list-style-type: none"> <li>– badać wszystkie przęsła o rozpiętości teoretycznej przęsła <math>L \geq 21,0</math> m w przypadku konstrukcji stalowych lub z betonu zbrojonego i sprężonego. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. konstrukcje prototypowe).</li> <li>– badać przemieszczenia pionowe oraz przyspieszenia drgań elementów konstrukcji obciążanych przęsła.</li> </ul> </li> <li>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.</li> <li>3. Rodzaj środków obciążających: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości <math>v_{max} &lt; 160</math> km/h dopuszczalne jest wykonywanie badań z zastosowaniem pojedynczej najcięższej lokomotywy na trasie;</li> <li>b) w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości <math>v_{max} \geq 160</math> 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.</li> </ol> </li> <li>4. Prędkości próbných jazd powinny obejmować: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości <math>v_{max} &lt; 160</math> km/h <ol style="list-style-type: none"> <li>i. prędkość odniesienia (quasi statyczną) <math>V_{od\ próby}</math> 10 km/h, z tolerancją <math>\pm 5</math> km/h,</li> <li>ii. maksymalną prędkość <math>v_{max\ próby}</math> z tolerancją <math>\pm 5</math> km/h; przyjmowaną zgodnie z zasadą przyjęcia prędkości maksymalnej <math>v_{max\ próby}</math> nie mniejszej niż prędkość <math>v_{max}</math> przewidywana na obiekcie</li> </ol> </li> </ol> </li> </ol>

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Kolejowe obiekty inżynieryjne	Próbné obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przemieszczenia pionowe</li> <li>– Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji</li> <li>– Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li> </ul>	<p>zmniejszona o maksymalnie 30 km/h, czyli <math>V_{max\ próby} \leq V_{max} - 30</math> km/h,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>iii. przynajmniej trzy prędkości pośrednie z przedziału od 10 km/h do prędkości maksymalnej</li> </ul> <p>b) w przypadku obiektów przeznaczonych do prędkości <math>V_{max} \geq 160</math> km/h</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. prędkość odniesienia (quasi statyczną) <math>V_{od\ próby}</math> 10 km/h, z tolerancją <math>\pm 5</math> km/h,</li> <li>ii. maksymalna prędkość <math>V_{max\ próby}</math> z tolerancją <math>\pm 5</math> km/h; przyjmowaną zgodnie z zasadą przyjęcia prędkości maksymalnej <math>V_{max\ próby}</math> nie mniejszej niż <ul style="list-style-type: none"> <li>i. 160 km/h dla obiektów przeznaczonych do prędkości pociągów <math>V_{max} \leq 200</math> km/h,</li> <li>ii. 200 km/h dla obiektów przeznaczonych do prędkości pociągów <math>V_{max} \leq 250</math> km/h.</li> </ul> </li> <li>iii. przynajmniej cztery prędkości pośrednie z przedziału od 10 km/h do prędkości maksymalnej</li> </ul> <p>Przejazdy z prędkością odniesienia <math>V_{od\ próby}</math> i prędkością maksymalną <math>V_{max\ próby}</math> 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 mostowe	Próbné obciążenie statyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przemieszczenia pionowe</li> <li>– Osiadanie podpór</li> <li>– Odształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła <math>L \geq 20,0</math> m, z wyłączeniem wiaduktów będących przejściami dla zwierząt i obiektów murowanych. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. konstrukcje prototypowe).</li> <li>2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości <math>L \geq 20</math> 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.</li> <li>3. Należy badać przemieszczenia pionowe (w minimum dwóch punktach w przekroju poprzecznym) obciążanych przęseł oraz osiadania podpór.</li> <li>4. 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.</li> <li>5. Rodzaj środków obciążających: samochody z ładunkiem. Inne środki balastujące (np. pojemniki z piaskiem lub wodą, płyty betonowe itp.) mogą wystąpić, jako obciążenie zamienne, tam gdzie nie mogą wjechać samochody.</li> <li>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.</li> </ol>

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Drogowe obiekty mostowe	Próbné obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przemieszczenia pionowe</li> <li>– Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji</li> <li>– Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła <math>L \geq 20,0</math> m, z wyłączeniem wiaduktów będących przejściami dla zwierząt i obiektów murowanych. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. konstrukcje prototypowe).</li> <li>2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości <math>L \geq 20</math> 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.</li> <li>3. Należy badać przemieszczenia pionowe oraz przyspieszenia drgań elementów konstrukcji obciążanych przęseł. 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.</li> <li>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.</li> <li>5. Podstawowym elementem badań jest analiza drgań konstrukcji a prędkości próbných jazd mają drugorzędne znaczenie. Zalecane jest aby prędkości próbných jazd obejmowały: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. prędkość odniesienia (quasi statyczną) 10 km/h, z tolerancją <math>\pm 10</math> km/h,</li> <li>b. maksymalna prędkość dopuszczona dla danego typu pojazdu na badanym odcinku drogi z tolerancją <math>\pm 10</math> km/h,</li> </ol> </li> </ol>

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Drogowe obiekty mostowe	Próbne obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"><li>– Przemieszczenia pionowe</li><li>– Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji</li><li>– Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li></ul>	<p>c. przynajmniej jedna prędkość pośrednia z przedziału od 10 km/h do prędkości maksymalnej.</p> <p>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 <math>\pm 10</math> km/h). Wymuszenie drgań można realizować w inny sposób (np. za pomocą pulsatora lub usuwanego ciężaru).</p>



Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Kładki dla pieszych	Próbné obciążenie statyczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przemieszczenia pionowe</li> <li>– Osiadanie podpór</li> <li>– Odształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła <math>L \geq 20,0</math> m. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. o wiotkiej, lub nietypowej konstrukcji, konstrukcje prototypowe).</li> <li>2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości <math>L \geq 20</math> 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.</li> <li>3. Należy badać przemieszczenia pionowe (w minimum dwóch punktach w przekroju poprzecznym) obciążanych przęseł oraz osiadania podpór.</li> <li>4. Rodzaj środków obciążających: pojemniki z piaskiem lub wodą, płyty betonowe (drogowe), palety z krawężnikami itp. obciążniki. Ewentualnie samochody z ładunkiem, jeśli mogą wjechać.</li> <li>5. 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</li> </ol>

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Kładki dla pieszych	Próbne obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Przemieszczenia pionowe</li> <li>– Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji</li> <li>– Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Laboratorium powinno badać wszystkie konstrukcje z przęsłami o rozpiętości teoretycznej przęsła <math>L \geq 20,0</math> m. Należy badać również inne konstrukcje/przęsła wskazane przez Inwestora (np. o wiotkiej, lub nietypowej konstrukcji, konstrukcje prototypowe).</li> <li>2. Obciążeniu podlegają wszystkie przęsła o rozpiętości <math>L \geq 20</math> 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.</li> <li>3. Należy badać przemieszczenia pionowe oraz przyspieszenia drgań elementów konstrukcji obciążanych przęseł. 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.</li> <li>4. Rodzaj obciążenia: Grupa pieszych składająca się z grupy około 10. Zalecane sposoby wymuszenia obejmują takie zachowania grupy jak: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. chód swobodny oraz synchroniczny,</li> <li>b. bieg typu trucht i sprint swobodny oraz synchroniczny,</li> <li>c. skoki lub półprzysiady synchroniczne,</li> <li>d. poziome wychylenia przy balustradzie z określonymi częstotliwościami.</li> </ol> <p>Każde badanie powinno być zrealizowane z co najmniej jednym powtórzeniem. Przejścia w przeciwnych kierunkach z tym samym tempem mogą być potraktowane jako</p> </li> </ol>

Rodzaj obiektu	Rodzaj badań	Badane właściwości	Parametry i charakterystyki czynności badań
Kładki dla pieszych	Próbné obciążenie dynamiczne	<ul style="list-style-type: none"><li>– Przemieszczenia pionowe</li><li>– Przyspieszenia drgań elementów konstrukcji</li><li>– Odkształcenia jednostkowe elementów konstrukcji</li></ul>	<p>powtórzenie. W przypadku wymuszeń synchronicznych konieczne jest zastosowanie taktometru zsynchronizowanego z wymuszaną częstotliwością drgań własnych konstrukcji.</p> <p>Ewentualnie przejeżdżające pojedyncze pojazdy dopuszczone do ruchu po obiekcie (bez dodatkowego wymuszenia drgań oraz ewentualnie z dodatkowym wymuszeniem drgań konstrukcji).</p> <p>Wymuszenie drgań można realizować w inny sposób (np. za pomocą pulsatora lub usuwanego ciężaru).</p>