



**INSTRUKCJA
wykonywania obliczeń
statyczno-wytrzymałościowych
istniejących mostów i wiaduktów kolejowych**

[Id-16-A1] wersja 2.0

Autor:

Dr hab. inż. Janusz Rymsza

Doradca

Ministerstwa Infrastruktury ds. obiektów inżynierskich

Biuro Dróg Kolejowych

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala
Biuro Dróg Kolejowych
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
tel. 022 47 327 57
www.plk-sa.pl, e-mail: ilk@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone.
Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja
w celach komercyjnych, całości lub części przepisu,
bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

Spis treści

1	Wymagania ogólne.....	5
2	Wyznaczanie wartości współczynnika α na podstawie normy PN-EN 1991-2.....	6
3	Określanie klas obciążenia na podstawie normy PN-EN 15528.....	6
4	Określanie możliwości przenoszenia przez obiekt modeli obciążenia pojazdami specjalnymi.....	7
5	Określanie możliwości przenoszenia przez obiekt indywidualnych modeli obciążenia znanego taboru	8
6	Zasady określania obciążeń i oddziaływań przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu.....	8
6.1	Zasady ogólne	8
6.2	Obciążenia stałe	9
6.3	Obciążenie pionowe taborem kolejowym	9
6.4	Oddziaływania zmienne niezależne od obciążenia pionowego.....	10
6.5	Oddziaływania zmienne zależne od obciążenia pionowego	10
6.5.1	Rodzaje oddziaływań	10
6.5.2	Oddziaływanie sił hamowania i przyspieszenia taboru kolejowego.....	10
6.5.3	Oddziaływanie uderzenia bocznego	11
6.5.4	Oddziaływanie siły odśrodkowej.....	11
6.6	Współczynniki obliczeniowe	12
7	Zestawienie wyników obliczeń przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu.....	12

1 Wymagania ogólne

- 1) Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe należy przeprowadzać w zakresie liniowo-sprężystym.
- 2) Przyjęty model obliczeniowy konstrukcji powinien uwzględniać wszystkie istotne elementy konstrukcji przęśła i podpór:
 - a) model obliczeniowy konstrukcji stalowej należy przyjąć jako przestrzenny układ prętowy, z dyskretyzacją węzłów w rozstawie nie większym niż 0,50 m;
 - b) model obliczeniowy konstrukcji wykonanej z betonu (betonowej, żelbetowej lub sprężonej) należy przyjąć jako przestrzenny ruszt belkowy albo przestrzenny układ płytowy lub powłokowy, z dyskretyzacją węzłów w rozstawie nie większym niż 0,50 m;
 - c) model obliczeniowy konstrukcji murowej (ceglanej lub kamiennej) należy przyjąć jako przestrzenny układ powłokowy, z dyskretyzacją węzłów w rozstawie nie większym niż 0,50 m.
- 3) Należy stosować następujące sposoby wyznaczania nośności eksploatacyjnej istniejących obiektów mostowych, poprzez:
 - a) obliczenia statyczno-wytrzymałościowe z uwzględnieniem wszystkich istotnych elementów konstrukcji przęśła i podpór – jeżeli jest dostępna dokumentacja obiektu lub jest możliwa nieskomplikowana inwentaryzacja elementów nośnych konstrukcji;
 - b) porównanie efektów obciążeń, na które był projektowany obiekt z efektami obciążeń eksploatacyjnych – jeżeli nie ma dokumentacji obiektu lub jest niekompletna, a inwentaryzacja elementów nośnych konstrukcji jest skomplikowana (np. jest konieczne skanowanie zbrojenia w elemencie żelbetowym).

Wyznaczanie nośności eksploatacyjnej obiektu poprzez porównanie efektów obciążeń wymaga zgody Zamawiającego.

- 4) Do obliczeń należy przyjąć wymiary elementów nośnych konstrukcji:
 - a) zgodnie z dokumentacją projektową lub
 - b) zgodnie z inną dokumentacją techniczną, z weryfikacją wybranych elementów w terenie lub
 - c) na podstawie inwentaryzacji.

Jeżeli dokumentacja konstrukcji wykonanej z betonu nie zawiera przekrojów poprzecznych elementów konstrukcyjnych przęśła (rozmieszczenia oraz ilości zbrojenia lub cięgien sprężających), należy wykonać skanowanie zbrojenia i cięgien w celu określenia tych przekrojów, o ile Zamawiający nie wyrazi zgody na wyznaczenie nośności eksploatacyjnej w sposób, o którym mowa w pkt 3b.

- 5) Właściwości materiału konstrukcji nośnej przęśła i podpór należy przyjąć na podstawie:
 - a) wyników badań, o zakresie uzgodnionym z Zamawiającym i porównać z właściwościami projektowymi materiału;
 - b) innej dokumentacji technicznej (np. przeglądu specjalnego), z weryfikacją poprzez badania wybranych właściwości materiału.

Aby otrzymać wartość obliczeniową danej właściwości materiału należy wartość charakterystyczną zmniejszyć dzieląc przez współczynnik materiałowy o wartości równej 1,2.

W obliczeniach, w miarę potrzeby, należy uwzględnić stan techniczny elementów nośnych konstrukcji.

- 6) Wyznaczenie nośności eksploatacyjnej istniejącego obiektu, zwanej dalej „nośnością eksploatacyjną obiektu”, należy wykonywać poprzez:
 - a) wyznaczenie wartości współczynnika α na podstawie normy PN-EN 1991-2 *Eurokod 1: Oddziaływanie na konstrukcje. Część 2: Obciążenia ruchome mostów*;
 - b) określenie zasad dalszej eksploatacji obiektu podając:
 - klasy obciążenia na podstawie normy PN-EN 15528 *Kolejnictwo. Klasyfikacja linii w odniesieniu do oddziaływań pomiędzy obciążeniami granicznymi pojazdów szynowych a infrastrukturą*,
 - możliwość przenoszenia przez obiekt modeli obciążenia pojazdami specjalnymi,
 - możliwość przenoszenia przez obiekt indywidualnych modeli obciążenia znanym taborem.
- 7) Wyznaczanie nośności eksploatacyjnej obiektu może być, w miarę potrzeby, poszerzone o sprawdzenie:
 - a) wytrzymałości połączeń: nitowanych, spawanych, śrubowych lub innych,
 - b) wytrzymałości zmęczeniowej.

2 Wyznaczanie wartości współczynnika α na podstawie normy PN-EN 1991- 2

- 1) Wartość współczynnika α należy wyznaczać przyjmując obciążenie pionowe Modelem Obciążenia 71 lub – jeżeli schematem statycznym konstrukcji przęsłowej nie jest belka swobodnie podparta – Modelem Obciążenia SW/0, zgodnie z normą PN-EN 1991-2.
- 2) Obciążenia inne niż obciążenie pionowe oraz współczynniki obliczeniowe należy przyjąć również według normy PN-EN 1991-2.
- 3) Wartość wyznaczonego współczynnika α należy podać z dokładnością do dwóch cyfr po przecinku w odniesieniu do przęsła (lub przęseł, jeżeli obiekt jest wieloprzęsłowy) oraz podpór.

3 Określanie klas obciążenia na podstawie normy PN-EN 15528

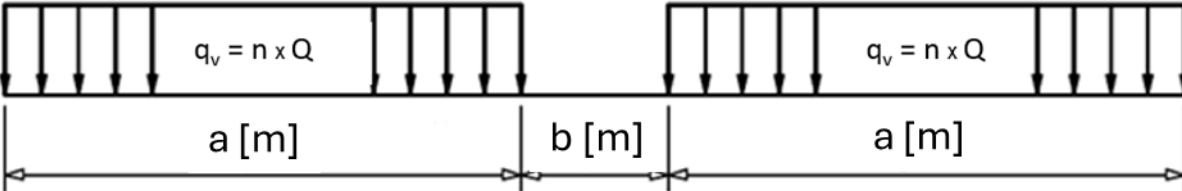
- 1) Określenie klasy obciążenia wynika z możliwości przeniesienia przez obiekt modeli obciążeń eksploatacyjnych zgodnych z normą PN-EN 15528. Charakterystyka modeli obciążeń eksploatacyjnych znajduje się w tabeli zawartej w Id-16 *Instrukcja utrzymania kolejowych obiektów inżynierskich na liniach kolejowych do prędkości 200/250 km/h*.
- 2) Przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu należy stosować modele obciążenia klasy linii od E5 do A, w połączeniu z maksymalną dopuszczalną prędkością przejazdu taboru. W tym celu należy przeanalizować przejazd taboru o klasie obciążenia wskazanej przez Zamawiającego z prędkością maksymalną wskazaną przez Zamawiającego.
- 3) Jeżeli obiekt (jego element) nie przenosi wskazanej przez Zamawiającego klasy obciążenia w połączeniu z prędkością należy:
 - a) podać sposób postępowania z obiektem (np. wzmocnienie określonych elementów), aby spełniał oczekiwania Zamawiającego oraz

- b) podać zestawienie najwyższych klas (najwyższa klasa to model obciążenia najcięższym pojazdem) w połączeniu z maksymalną prędkością np. D2/100 i C2/120, które przeniesie obiekt.
- 4) Jeżeli przy wyznaczaniu, o którym mowa w ppkt 2 lub 3, zostanie wskazana dopuszczalna klasa obciążenia: C2, C3 lub C4, to należy wykonać dodatkowe sprawdzenie dla modeli obciążeń lokomotyw L422,0 – 120 i L621,0 – 120.
- 5) Obciążenia inne niż obciążenie pionowe przyjęte na podstawie normy PN-EN 15528 oraz współczynniki obliczeniowe należy przyjąć według zasad podanych w pkt 6.

4 Określanie możliwości przenoszenia przez obiekt modeli obciążenia pojazdami specjalnymi

- 1) Określenie możliwości przeniesienia obciążeń pojazdami specjalnymi dotyczy obciążeń np. wagonami typu Norca.
- 2) Charakterystykę obciążenia wagonami typu Norca, pokazano na rysunku poniżej. Parametry (konfiguracje) obciążenia, w tym typ pojazdu w połączeniu z prędkością, wskazuje Zamawiający indywidualnie dla danego obiektu.
- 3) Konfiguracja stanowi zbiór cech w postaci: TYP – Q – b – [max przesuw], np. NORCA24 - 22,5 - 14,0 - 0
- 4) Jeżeli obiekt (jego element) nie przenosi wskazanego przez Zamawiającego obciążenia pojazdami specjalnymi w połączeniu z prędkością, należy podać prędkość maksymalną, przy której obiekt przeniesie obciążenie pojazdami specjalnymi.
- 5) Obciążenia inne niż obciążenie pionowe pojazdami specjalnymi oraz współczynniki obliczeniowe należy przyjąć według zasad podanych w pkt 6.

Tabela 1. Charakterystyka obciążenia wagonami typu Norca



Typ	liczba osi "n" na długości a	rozstaw osi na długości [m]	nacisk osi "Q"	a	b	maksymalny przesuw boczny
	[szt.]	[m]	[t/oś]	[m]	[m]	[mm]
NORCA 8	4	1,5	18,0 20,0 22,5	6	7,0 14,0	500
NORCA 10	5			7,5		
NORCA 16	8			12		
NORCA 24	12			18		
NORCA 32	16			24		

5 Określanie możliwości przenoszenia przez obiekt indywidualnych modeli obciążenia znanego taboru

- 1) Określenie możliwości przeniesienia przez obiekt indywidualnych modeli obciążenia znanego taboru należy stosować w wypadku:
 - a) przejazdu z prędkością większą niż 160 km/h lub
 - b) braku możliwości przeniesienia przez obiekt modeli obciążeń eksploatacyjnych zgodnych z normą PN-EN 15528.
- 2) Jeżeli obiekt (jego element) nie przenosi wskazanego przez Zamawiającego obciążenia taboru w połączeniu z prędkością, należy podać prędkość maksymalną, przy której obiekt przeniesie obciążenie tym taboru.
- 3) Obciążenia inne niż obciążenie pionowe indywidualnymi modelami obciążenia oraz współczynniki obliczeniowe należy przyjąć według zasad podanych w pkt 6.

6 Zasady określania obciążeń i oddziaływań przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu

6.1 Zasady ogólne

- 1) Niniejsze zasady należy stosować mając na uwadze, że:
 - a) zgodnie z § 14a rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 10 września 1998 r. w *sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie*, w odniesieniu do istniejących obiektów „przy sprawdzaniu wytrzymałości budowli kolejowych stosuje się modele obciążeń eksploatacyjnych zgodnie z normą PN-EN 15528”;
 - b) w normie PN-EN 15528 podano modele eksploatacyjne obciążeń pionowych taboru kolejowym, nie podając jednak zasad wyznaczania innych obciążeń i oddziaływań zmiennych, zależnych i niezależnych od tych obciążeń pionowych;
 - c) w odniesieniu do istniejących obiektów kolejowych należy zapewnić bezpieczeństwo ich dalszej eksploatacji, a nie zgodność z wymaganiami stosowanymi do projektowania nowych obiektów.
- 2) Na potrzeby opracowania raportu z przeglądu specjalnego przyjęto, że obiekty przenoszą obciążenia i oddziaływania, które można podzielić na stałe i zmienne:
 - a) obciążeniem stałym jest ciężar własny konstrukcji i ciężar elementów wyposażenia;
 - b) głównym oddziaływaniem zmiennym jest obciążenie pionowe taboru kolejowym, a pozostałe oddziaływania zmienne można podzielić na zależne i niezależne od tego obciążenia.
- 3) Przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu należy przyjąć modele obciążenia pionowego podane w pkt 3, 4 lub 5, a inne obciążenia i oddziaływania należy przyjąć na podstawie zasad zawartych w normie PN-S-10030:1985 *Obiekty mostowe. Obciążenia*.
- 4) Każde obciążenie lub oddziaływanie, w postaci siły skupionej pionowej lub poziomej, z wyjątkiem sił hamowania i przyspieszenia, można zamienić na 3 siły skupione o wartościach 25%/50%/25%, „działające na sąsiednie podkłady” (zgodnie z pkt 7.3.3. lit. c) normy PN-S-10030), przy uśrednionym - dla danego przęsła - rozstawie mostownic lub podkładów.

6.2 Obciążenia stałe

- 1) Elementami wyposażenia obiektu są w szczególności:
 - a) nawierzchnia kolejowa;
 - b) chodnik służbowy albo chodnik służbowy i ogólnie dostępny, o ile występuje;
 - c) balustrada;
 - d) sieć trakcyjna, o ile występuje;
 - e) instalacja oświetleniowa, o ile występuje;
 - f) urządzenia SRK, o ile występują;
 - g) urządzenia obce, o ile występują.
- 2) Wartość charakterystyczną ciężaru własnego konstrukcji i elementów wyposażenia obiektu należy przyjąć na podstawie:
 - a) dokumentacji projektowej lub innej dokumentacji technicznej, zweryfikowanych w terenie lub
 - b) inwentaryzacji obiektu, która powinna dotyczyć zarówno elementów, jak i ich połączeń.
- 3) Jeżeli nie są dostępne informacje dotyczące ciężaru własnego konstrukcji lub elementów wyposażenia, należy przyjąć je zgodnie z tablicą 2 w normie PN-S-10030.

6.3 Obciążenie pionowe taborem kolejowym

- 1) Wartości charakterystyczne obciążenia pionowego taborem kolejowym stanowią modele, o których mowa w pkt 6.1.3.
- 2) Wartości charakterystyczne obciążenia pionowego należy zwiększyć ze względu na:
 - a) mimośród - niesymetryczne usytuowanie osi toru w stosunku do dźwigarów;
 - b) efekty dynamiczne, stosując współczynnik dynamiczny.
- 3) W celu uwzględnienia niesymetrycznego usytuowania (w przekroju poprzecznym) osi toru względem dźwigarów, przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu należy przyjąć mimośród pomierzony. Na długości obiektu należy pomierzyć mimośrodów w rozstawie co drugą mostownicę lub podkład, a następnie:
 - a) wyznaczyć średni mimośród w odniesieniu do każdego przęsła jako średnią arytmetyczną z pomiarów i na tej podstawie obliczyć współczynnik zwiększający oraz zmniejszający obciążenie pionowe, albo
 - b) wykonać obliczenia przy założeniu, że konstrukcja przęsła i mostownice tworzą ruszt, a obciążenie jest przykładane z uwzględnieniem pomierzonych mimośródów.

Ponadto zgodnie z komentarzem do tablicy 2 w normie PN-EN 15528 stosunek nacisków kół osi „nie powinien przekraczać $10/8 = 1,25$. Dodatkowo suma obu nacisków kół nie powinna przekraczać nacisku osi odpowiedniego dla klasy linii”.

- 4) Wartości charakterystyczne obciążenia pionowego należy zwiększyć stosując współczynnik dynamiczny przyjęty na podstawie:
 - 1) próbnego obciążenia obiektu, wykonanego w okresie ostatnich 10 lat lub
 - 2) załącznika C do normy PN-EN 1991-2, w odniesieniu do pociągów rzeczywistych.

Ponadto zgodnie z treścią uwagi 6. w punkcie 6.4.4 normy PN-EN 1991-2, jeżeli prędkość taboru kolejowego na obiekcie jest mniejsza niż 200 km/h oraz pierwsza częstotliwość drgań własnych n_0 mieści się w granicach podanych na rysunku 6.10 w PN-EN 1991-2, to nie jest wymagana analiza dynamiczna obiektu.

- 5) Obciążenie pionowe taboru kolejowym nie należy zwiększać o wartość współczynnika α .

6.4 Oddziaływania zmienne niezależne od obciążenia pionowego

- 1) Oddziaływaniami zmiennymi niezależnymi od obciążenia pionowego taboru kolejowym są następujące oddziaływania:
 - a) parcie wiatru;
 - b) zmiana temperatury;
 - c) opór łożysk;
 - d) pionowe obciążenie chodników służbowych, o ile występują;
 - e) pionowe obciążenie chodników ogólnie dostępnych, o ile występują;
 - f) pionowe i poziome obciążenie taboru samochodowym na obiektach kolejowo-drogowych, o ile występuje.
- 2) Przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu, oddziaływania zmienne niezależne od obciążenia pionowego taboru kolejowym należy przyjąć zgodnie z normą PN-S-10030.
- 3) Przy sprawdzaniu stateczności ogólnej obiektu należy przyjąć obciążenie pionowe najłżejszymi pojazdami rzeczywistymi dopuszczonymi do ruchu po linii kolejowej na danym obiekcie.

6.5 Oddziaływania zmienne zależne od obciążenia pionowego

6.5.1 Rodzaje oddziaływań

- 1) Oddziaływaniami zmiennymi zależnymi od obciążenia pionowego taboru kolejowym są następujące oddziaływania:
 - a) siły hamowania i przyspieszania pociągów;
 - b) uderzenia boczne;
 - c) siły odśrodkowe.
- 2) Oddziaływania zmienne zależne od obciążenia pionowego taboru kolejowym nie należy zwiększać o wartość współczynnika α .

6.5.2 Oddziaływanie sił hamowania i przyspieszenia taboru kolejowego

- 1) Siły hamowania i przyspieszenia działają poziomo wzdłuż toru, na styku szyny z kołem, wywołując również obciążenie pionowe dźwigarów.
- 2) Wartość charakterystyczną siły hamowania na jednym torze należy przyjąć, zgodnie z pkt 7.6.2. normy PN-S-10030, równą 0,10 obciążenia pionowego taboru kolejowym, na długości linii wpływu oddziaływania.

Jeżeli w pojazdach, które będą poruszały się po obiekcie, są stosowane hamulce wiroprądowe/magnetyczne, należy dodatkowo uwzględnić w obliczeniach, przyjmując siłę, która powoduje opóźnienie $2,5 \text{ m/s}^2$. Na przyjęcie takiego dodatkowego sposobu obliczania siły hamowania, który jest inny niż w normie PN-S-10030, należy uzyskać akceptację Zamawiającego.

Wyniki obliczeń uwzględniające siły hamowania - zgodnie z PN-S-10030 oraz efekt działania sił powodującej opóźnienie $2,5 \text{ m/s}^2$ - należy przedstawić niezależnie.

- 3) Wartość charakterystyczną siły przyspieszenia na jednym torze należy przyjąć, zgodnie z pkt 7.6.3. normy PN-S-10030, równą $0,20$ obciążenia pionowego lokomotywy lub lokomotyw, o ile występuje więcej niż jedna lokomotywa.
- 4) Jeżeli na obiekcie:
 - a) jest jeden tor, to należy przyjąć większą z wartości sił hamowania i przyspieszenia;
 - b) są dwa tory, to na jednym torze należy przyjąć siłę hamowania, a na drugim siłę przyspieszenia;
 - c) są więcej niż dwa tory, na dwóch torach należy przyjąć większą z wartości sił hamowania i przyspieszenia,

przy czym kierunek sił hamowania i przyspieszenia powinien uwzględniać dopuszczalny kierunek jazdy taboru kolejowego po torze.

6.5.3 Oddziaływanie uderzenia bocznego

- 1) Uderzenia boczne są siłami skupionymi wynikającymi z geometrycznych niedoskonałości toru (tzw. wężykowania taboru kolejowego) i działają poziomo, prostopadłe do osi toru na wysokości górnej krawędzi szyny, wywołując również obciążenie pionowe dźwigarów.
- 2) Zgodnie z zasadą podaną w normie PN-S-10030, że stosunek wartości uderzenia bocznego do maksymalnego nacisku osi obliczeniowych wynosi $0,10$, wartość charakterystyczną uderzenia bocznego należy przyjąć równą $0,10$ maksymalnego nacisku wszystkich osi wózka pojazdu.
- 3) Zgodnie z pkt 7.8.1. normy PN-S-10030, jeżeli tor jest ułożony na podsypce o grubości nie mniejszej niż $0,5 \text{ m}$, to uderzenie boczne można rozłożyć równomiernie na odcinku $4,0 \text{ m}$.

6.5.4 Oddziaływanie siły odśrodkowej

- 1) Jeżeli na obiekcie tor jest poprowadzony po osi krzywoliniowej, to podczas ruchu taboru kolejowego powstają siły odśrodkowe zgodne z kierunkiem promienia krzywizny, które działają poziomo, wywołując również obciążenie pionowe dźwigarów.
- 2) Siłę odśrodkową należy wyznaczyć na tej części obiektu, na której tor jest poprowadzony po krzywiznie, z uwzględnieniem przechyłki toru. Jeżeli na obiekcie jest kilka krzywizn toru, to siłę odśrodkową należy wyznaczyć w odniesieniu do każdej krzywizny osobno.
- 3) Należy przyjąć, że siła odśrodkowa jest przyłożona na wysokości $1,80 \text{ m}$, mierzonej od górnej krawędzi szyny.
- 4) Zgodnie z pkt 7.7. normy PN-S-10030, jeżeli tor jest poprowadzony:
 - a) po krzywej przejściowej, to do obliczeń należy przyjąć promień równy średniej wartości promieni krzywizny;
 - b) po części krzywej przejściowej, to do obliczeń należy przyjąć promień równy dwukrotnemu najmniejszemu promieniowi krzywizny.

- 5) Wartość charakterystyczną siły odśrodkowej należy obliczać według wzorów podanych w pkt 7.7. normy PN-S-10030 (należy mieć na uwadze, że wzory te są takie, jak w pkt 6.5.1 normy PN-EN 1991-2).

6.6 Współczynniki obliczeniowe

- 1) Aby otrzymać wartości obliczeniowe należy wartości charakterystyczne zarówno obciążeń stałych, o których mowa w pkt 6.2, jak i obciążeń i oddziaływań zmiennych, o których mowa w pkt od 6.3. do 6.5., zwiększyć stosując współczynnik obliczeniowy o wartości równej 1,2.
- 2) W odniesieniu do ciężaru stałego działającego odciażająco należy stosować współczynnik obliczeniowy o wartości równej 1,0.

7 Zestawienie wyników obliczeń przy wyznaczaniu nośności eksploatacyjnej obiektu

- 1) Wyniki obliczeń modelami obciążeń, o których mowa w pkt od 2 do 5, należy podać w tabelarycznym zestawieniu wykorzystania nośności projektowej (pkt 2) oraz eksploatacyjnej (pkt 3, 4 i 5) obiektu w poszczególnych elementach modelu obliczeniowego konstrukcji. W tabeli należy podać dla każdego elementu konstrukcyjnego naprężenia od danego obciążenia obliczeniowego, przy przyjętej dopuszczalnej prędkości przejazdu taboru, wytrzymałość obliczeniową elementu oraz procent wykorzystania wytrzymałości elementu.
- 2) Poniżej podano wzory tabel sumarycznego zestawienia wartości współczynnika α oraz modeli obciążeń eksploatacyjnych, przyjętych do analizy, w połączeniu z maksymalną dopuszczalną prędkością przejazdu taboru. Niżej wymienione tabele są przykładowymi i – w zależności od potrzeb - mogą być stosowane dodatkowo inne tabele.

Tabela 2. Wartości współczynnika α na podstawie normy PN-EN 1991-2

Element obiektu	α
przęsło/przęsła	
podpory	

**Tabela 3. Klasy obciążenia obiektu
w połączeniu z maksymalną dopuszczalną prędkością przejazdu taboru,
zgodnie z normą PN-EN 15528**

Obiekt lub element obiektu	Klasa wg PN-EN 15528 połączona z prędkością
Dźwigary główne*	D4/120*
Poprzecznice	D4/80

Podłużnice	D2/100
.....	

*) zarówno elementy obiektu, jak i klasy połączone z prędkością, są przykładowe.

**Tabela 4. Warunki przejazdu po obiekcie
pojazdów specjalnych i znanego taboru w połączeniu
z maksymalną dopuszczalną prędkością przejazdu**

Element obiektu	Pojazd specjalny	Znany tabor
przęsło/przęsła	NORCA24/10*	L422,0/100*
podpory	NORCA24/30	L422,0/120

*) zarówno pojazdy specjalne, jak i znany tabor, są przykładowe