

Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 14



tekst: **prof. UZ dr hab. inż. ADAM WYSOKOWSKI**, kierownik Zakładu Dróg i Mostów, Uniwersytet Zielonogórski,

mgr inż. JERZY HOWIS, konstruktor, Infrastruktura Komunikacyjna Sp. z o.o., Żmigród

Jak już wspomniano w poprzednim artykule z tej serii, w ostatnich latach korzystanie z norm europejskich w zakresie projektowania obiektów inżynierskich w naszym kraju stało się powszechne. W niniejszym artykule omówione zostaną ogólne zasady projektowania przepustów i przejść dla zwierząt oraz rodzaje oddziaływań na przedmiotowe konstrukcje w ujęciu norm europejskich. Odpowiednio dobrany schemat obliczeniowy wartości oddziaływań oraz schematy obciążeń według eurokodów umożliwiają uzyskanie reprezentatywnych wyników obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Ma to bezpośredni związek z bezpieczeństwem i trwałością eksploatacyjną konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt.

1. Wstęp

Po omówieniu wstępnych zagadnień dotyczących projektowania przepustów i przejść dla zwierząt według eurokodów w poprzednim artykule z tego cyklu, kolejnym omawianym tematem są podstawy projektowania z uwzględnieniem norm europejskich. Dotyczy to zarówno podstawowych zasad projektowania, jak i obciążeń oraz oddziaływań na przedmiotowe konstrukcje.

W tym przypadku należy szczególnie zwrócić uwagę na właściwą identyfikację obciążeń i oddziaływań [1].

Z uwagi na obszerność tematyki, w niniejszym artykule zostaną omówione jedynie ogólnie ważniejsze zagadnienia dotyczące podstaw projektowania oraz rodzajów oddziaływań i obciążeń na przedmiotowe konstrukcje przepustów i przejść dla zwierząt.

Dla przypomnienia oraz dla nowych czytelników poniżej przytoczono spis artykułów na temat przepustów, które sukcesywnie od dwóch lat ukazują się w kolejnych numerach „Nowoczesnego Budownictwa Inżynierskiego” [10]:

1. ARTYKUŁ WPROWADZAJĄCY
2. ASPEKTY PRAWNE PROJEKTOWANIA, BUDOWY I UTRZYMANIA PRZEPUSTÓW
3. PRZEPUSTY TRADYCYJNE
4. PRZEPUSTY NOWOCZESNE
5. PRZEPUSTY JAKO PRZEJŚCIA DLA ZWIERZĄT
6. MATERIAŁY DO BUDOWY PRZEPUSTÓW – CZ. I, CZ. II
7. METODY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW – CZ. I. OGÓLNE ZASADY OBLICZEŃ
8. METODY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW – CZ. II. TRADYCYJNE METODY OBLICZEŃ
9. METODY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW – CZ. III. NOWE METODY OBLICZEŃ

10. METODY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW – CZ. IV. OBLICZENIA PRZEPUSTÓW METODĄ ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH – MES
11. METODY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW – CZ. V. PRZYKŁADY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW
12. METODY OBLICZEŃ KONSTRUKCJI PRZEPUSTÓW – CZ. VI. OBLICZENIA HYDRAULICZNE PRZEPUSTÓW
13. PROJEKTOWANIE PRZEPUSTÓW WEDŁUG EUROKODÓW – CZ. I. WPROWADZENIE.

2. Podstawy projektowania konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt

Podstawy projektowania konstrukcji budowlanych, w tym konstrukcji inżynierskich, z uwzględnieniem warunków ich niezawodności omówiono w normie PN-EN 1990:2004. *Podstawy projektowania konstrukcji* [2, 5, 6, 7, 11].

Dokument ten jest podstawowym aktem prawnym w projektowaniu konstrukcji budowlanych według eurokodów. W szczególności określa on zasady i wymagania dotyczące oceny nośności, użyteczności i trwałości konstrukcji. Dodatkowo określa procedury działań związanych z zapewnieniem niezawodności budowli [3].

Obiekty budowlane, w tym obiekty inżynierskie, należy zaprojektować i wykonać w taki sposób, aby w przewidywanym okresie ich eksploatacji były bezpieczne i spełniały warunki użytkowania. W tym celu według opisywanej normy PN-EN 1990 konstrukcja powinna spełniać następujące warunki [2, 14]:

- nośności (bezpieczne przenoszenie obciążeń i oddziaływań);
- użyteczności (zapewnienie odpowiedniej sztywności – brak nadmiernych ugięć, drgań itp.);
- trwałości w projektowanym okresie użytkowania (zapewnienie niezbędnej trwałości utrzymania).

W przypadku konstrukcji będących przedmiotem artykułu w projektowaniu metodą stanów granicznych należy rozpatrzyć wszystkie możliwe sytuacje obliczeniowe i oddziaływania oraz wykazać na podstawie odpowiednich obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, że żaden ze stanów granicznych nie jest przekroczony.

Opisywana norma PN-EN 1990 ściśle definiuje zasady dotyczące przyjmowania kombinacji oddziaływań w stosunku do projektowania konstrukcji. W każdym krytycznym przypadku obciążenia konstrukcji należy wyznaczyć wartości obliczeniowe, stosując kombinację oddziaływań, które mogą wystąpić jednocześnie podczas eksploatacji obiektu. Ogólnie kombinacje oddziaływań według norm europejskich, podobnie jak w normach polskich, dzielimy na podstawowe oraz wyjątkowe [8, 12, 13].

Podstawowa kombinacja jest sumą oddziaływań stałych i zmiennych i zależy od stanów granicznych, jakie mamy sprawdzić.

W przypadku stanu granicznego nośności STR, gdzie należy sprawdzić zniszczenie lub nadmierne odkształcenia konstrukcji (decydujące znaczenie ma wytrzymałość materiałów), kryterium nośności posiada następującą postać:

$$E_d(F_d) \leq R_d$$

gdzie:

E_d – wartość obliczeniowa efektu oddziaływań (wyznaczonych sił wewnętrznych, np. momentu zginającego) dla obciążeń obliczeniowych F_d ,

R_d – wartość obliczeniowa wytrzymałości konstrukcji (przekroju, elementu itp.).

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} "+" \gamma_P P "+" \gamma_{Q,1} Q_{k,1} "+" \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right.$$

gdzie:

- $\gamma_{G,j} G_{k,j}$ – obliczeniowe oddziaływanie stałe,
- $\gamma_P P$ – obliczeniowe oddziaływanie sprężające,
- $\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$ – obliczeniowe wiodące oddziaływanie zmienne,
- $\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ – obliczeniowe towarzyszące oddziaływanie zmienne,
- "+" – należy uwzględnić w kombinacji „z”,
- \sum – łączny efekt,
- ξ – współczynnik redukcyjny oddziaływania stałego.

W przypadku stanu granicznego użyteczności (gdzie rozpatrujemy nieodwracalne stany graniczne konstrukcji) kombinację charakterystyczną możemy przedstawić następującą kombinacją:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} "+" P "+" Q_{k,1} "+" \sum_{i \geq 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

gdzie:

- $G_{k,j}$ – charakterystyczne oddziaływanie stałe,
- P – charakterystyczne oddziaływanie sprężające,

$Q_{k,1}$ – charakterystyczne wiodące oddziaływanie zmienne,

$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$ – charakterystyczne towarzyszące oddziaływanie zmienne,

"+" – należy uwzględnić w kombinacji „z”,

\sum – łączny efekt.

3. Oddziaływania na konstrukcje

Wartości oddziaływań, jakie należy zdefiniować w obliczeniach statyczno-wytrzymałościowych konstrukcji budowlanych, określa norma PN-EN 1991: *Oddziaływania na konstrukcje* [2, 3, 4, 8, 14].

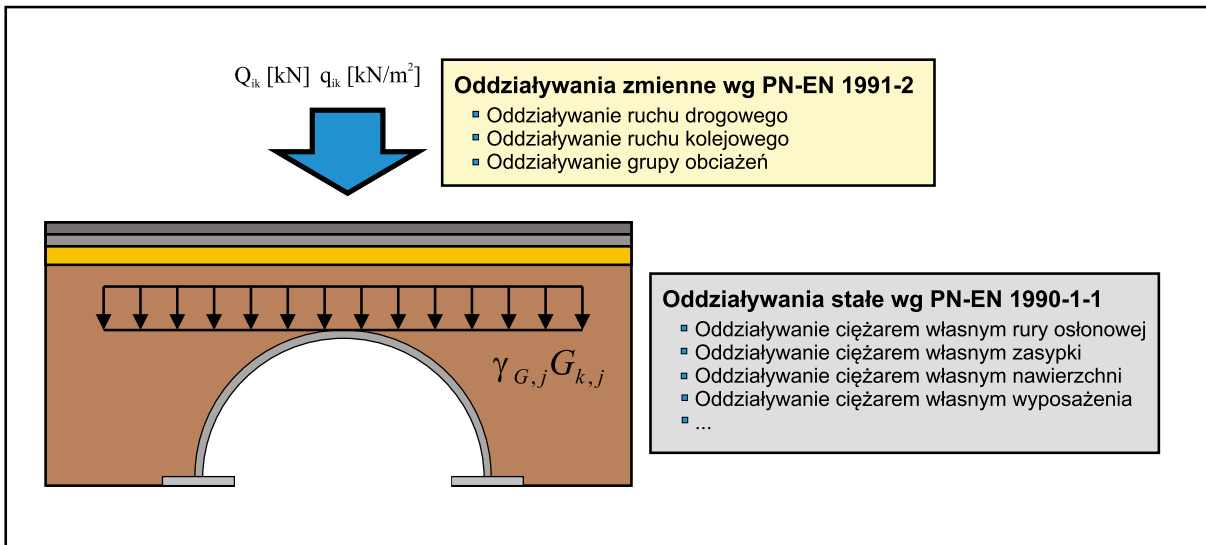
Przedmiotowa norma dzieli się na następujące części, zestawione w tabeli 1.

Tab. 1. Zestawienie poszczególnych części normy PN-EN 1991 [14]

Wykaz poszczególnych części normy PN-EN 1991. <i>Oddziaływania na konstrukcje</i>	
Numer części normy	Nazwa części normy
PN-EN 1991-1-1	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 1–1. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach</i>
PN-EN 1991-1-2	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 1–2. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru</i>
PN-EN 1991-1-3	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 1–3. Oddziaływania ogólne. Obciążenia śniegiem</i>
PN-EN 1991-1-4	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 1–4. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru</i>
PN-EN 1991-1-5	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 1–5. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania termiczne</i>
PN-EN 1991-1-6	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 1–6. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji</i>
PN-EN 1991-1-7	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 1–7. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wyjątkowe</i>
PN-EN 1991-2	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 2. Obciążenia ruchome mostów</i>
PN-EN 1991-3	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 3. Oddziaływania wywołane przez pracę dźwigów i maszyn</i>
PN-EN 1991-4	<i>Oddziaływania na konstrukcje. Cz. 4. Silosy i zbiorniki</i>

W przypadku konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt przy określaniu wartości oddziaływań i obciążeń stałych i zmiennych wykorzystuje się głównie dwie podstawowe części normy PN-EN 1991 dotyczące konstrukcji inżynierskich, a mianowicie PN-EN 1991-1-1 oraz PN-EN 1991-2.

Na rycinie 1 zestawiono graficznie zakres norm dotyczących oddziaływań na konstrukcje przepustów i przejść dla zwierząt.



Ryc. 1. Ogólny schemat rodzaju oddziaływań w przypadku projektowania przepustów i przejść dla zwierząt

3.1. Oddziaływania stałe

Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji, elementów wyposażenia oraz ciężarem gruntu (zasypki gruntowej) jest klasyfikowane jako obciążenie stałe uwzględniane w kombinacjach obciążeń jako oddziaływanie jednostkowe. Podane w normie PN-EN 1991-1-1 wartości oddziaływań stałych odpowiadają wartości średniej obciążenia. Natomiast w przypadku gruntów ich parametry, m.in. ciężary objętościowe, zestawiono w załączniku A do przedmiotowej normy.

Jak ogólnie wiadomo, ciężar własny konstrukcji, jak również wyposażenia jest przedstawiany jako wartość charakterystyczna. Wartość ta jest obliczana na podstawie wymiarów geometrycznych elementu i charakterystycznych wartości ciężarów objętościowych materiału [3, 8].

W przypadku zasypki konstrukcji przepustu, izolacji oraz nawierzchni elementy te są uwzględniane w obliczeniach jako „balast”. Wprowadza się je do obliczeń, pomimo że zasypka gruntowa w przepustach, dla której stawiane są odpowiednie wymagania, często jest elementem konstrukcji takiego przepustu. W tym przypadku zaleca się uwzględnianie górnej i dolnej wartości charakterystycznej gęstości objętościowej.

Do obliczeń elementów wyposażenia obiektu w postaci balustrad, barier bezpieczeństwa, krawężników i innych powinno się stosować wartości nominalne.

Ciężary właściwe elementów wyposażenia można przyjąć na podstawie danych katalogowych producentów tych wyrobów.

Jak już wspomniano, załącznik A do normy PN-EN 1991-1-1 podaje nominalne wartości ciężarów objętościowych materiałów konstrukcyjnych i niekonstrukcyjnych.

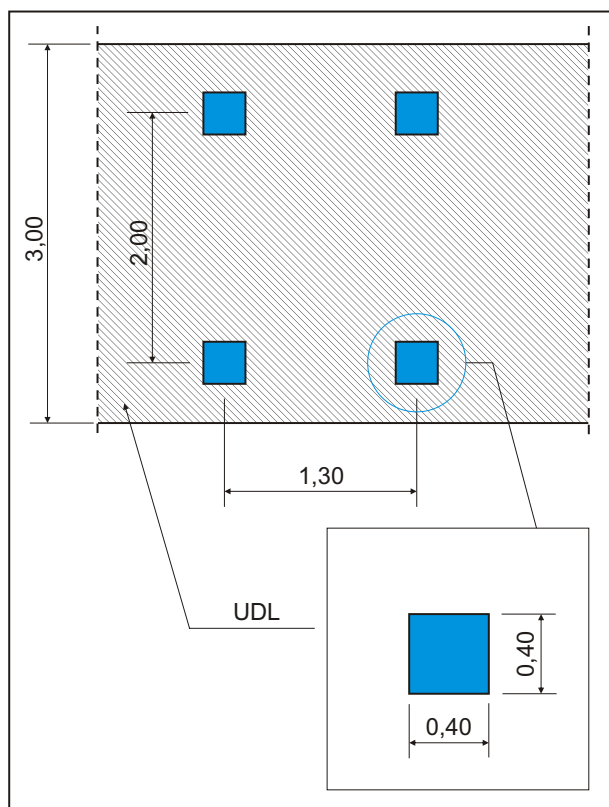
W tabeli 2 zestawiono przykładowe wartości charakterystyczne ciężarów objętościowych materiałów stosowanych do budowy przepustów i przejść dla zwierząt.

Zgodnie z normą PN-EN 1990, oddziaływania o charakterze termicznym powinny być ujęte w każdej analizie konstrukcji. W przypadku konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt (konstrukcje zagłębione w gruncie), z uwagi na niewielki wpływ różnic temperatur w okresie użytkowania, analizy oddziaływań termicznych można pominąć. Natomiast konstrukcje grunto-powłokowe o dużych rozpiętościach, konstrukcje nośne

(rury osłonowe i ich segmenty) powinny być poddane takiej analizie. Ma to na celu wykazanie, czy cykliczna (np. dobową) zmiana temperatur nie ma wpływu na swobodę przemieszczeń konstrukcji (funkcjonowanie przerw dylatacyjnych) bądź też powstawanie koncentracji naprężeń w powłoce.

Tab. 2. Charakterystyczne wartości ciężarów objętościowych materiałów dla konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt [8, 14]

Materiały konstrukcyjne według PN-EN 1991-1-1	
Rodzaj obciążenia	Wartość obciążenia [kN/m ³], [kN/m]
Nawierzchnie mostów drogowych	
Asfalt lany i beton asfaltowy	24,0 ÷ 25,0
Kit asfaltowy	28,0 ÷ 22,0
Asfalt wałowany na gorąco	23,0
Balasty mostowe	
Piasek (suchy)	15,0 ÷ 16,0
Podsypka, żwir (luzem)	15,0 ÷ 16,0
Gruz	18,5 ÷ 19,5
Kruszony żużel	13,0 ÷ 14,5
Ubijany tłuczeń kamienny	20,5 ÷ 21,5
Urobiona glina	18,0 ÷ 19,5
Nawierzchnie mostów kolejowych	
Ochronna warstwa betonowa	25,0
Zwykły balast (np. granit, gnejs)	20,0
Balast bazaltowy	26,0
Konstrukcje z balastem	
Dwie szyny UIC 60	1,2
Sprężone podkłady betonowe z zamocowaniem toru	4,8
Podkłady betonowe z uchwytami	–
Podkłady drewniane z zamocowaniem toru	1,9
Konstrukcje bez balastu	
Dwie szyny UIC 60 z zamocowaniem toru	1,7
Dwie szyny UIC 60 z zamocowaniem toru, z mostownicą i z poręczą ochronną	4,9



Ryc. 2. Schemat obliczeniowy LM1 według PN-EN 1991-2

W przypadku górnych przejść dla zwierząt mamy do czynienia z obciążeniami niewystępującymi dla typowych obiektów mostowych. W tym przypadku konstrukcje te posiadają inny rodzaj „wyposażenia”, do którego możemy zaliczyć m.in. specjalistyczne nasadzenia roślinnością, karpy, głazy oraz elementy zabezpieczające konstrukcję przejścia przed wjazdem pojazdów mechanicznych (np. muldy gruntowe).

4. Oddziaływania zmienne

Obciążenie użytkowe mostów w pełni definiuje norma PN-EN 1991-2 [14]. Norma ta określa obciążenia ze względu na rodzaj obiektu (obiekt drogowy, kolejowy bądź też kładki dla pieszych). Definiuje również m.in. ocenę trwałości zmęczeniowej oraz modele obciążeń w sytuacjach wyjątkowych.

Należy tu wspomnieć, że autorzy eurokodów nie uwzględnili oddziaływań zmiennych w zakresie obciążeń dla górnych przejść dla zwierząt (byłyby to w tym przypadku obciążenia od samych zwierząt). Wymaga to jednak specjalistycznych analiz. Zdaniem autorów jest to zagadnienie istotne z punktu widzenia ujednoczenia obliczeń.

4.1. Oddziaływania drogowe

Norma PN-EN 1991-2 określa dwa podstawowe, spójne ze sobą, modele obciążeń mostów i przepustów drogowych: LM1 i LM2. Pierwszy model – LM1 – jest stosowany jako podstawowy model dla obliczeń statyczno-wytrzymałościowych. Model uzupełniający LM2 jest wykorzystywany w przypadkach obliczeniowych elementów konstrukcyjnych o rozpiętościach do 7,0 m oraz w analizach oddziaływań bezpośrednich pojazdów kołowych na konstrukcję.

Podstawowy model obliczeniowy LM1 składa się z układu dwóch osi w rozstawie osiowym 1,30 m, z kołami w rozstawie

2,00 m. Obciążenie rozpatrywane jest w pasie ruchu o szerokości 3,00 m. Dodatkowo model ten zakłada obciążenie równomiernie rozłożone (UDL), usytuowane na całej powierzchni pasa ruchu. Całkowita wartość obciążenia wynosi w tym przypadku:

$$a_{Qi} TS + a_{qi} UDL$$

W powyższym wyrażeniu współczynnik a skaluje model, umożliwiając w ten sposób określenie klasy obciążenia i dostosowanie modelu do wymagań krajowych. W tym miejscu należy wspomnieć o ważnym fakcie, że do dnia dzisiejszego nie ukazał się załącznik krajowy, który określałby m.in. wartość tych współczynników dla określonych dróg.

Próbę określenia tych ważnych współczynników w celu dostosowania do warunków polskich podjęli, co zasługuje na uznanie, autorzy artykułu [8].

Wartość tego współczynnika, określona jako $a = 1$, opisuje warunki użytkowania drogowych obiektów mostowych na głównych europejskich drogach tranzytowych.[8].

Na rycinie 2 przedstawiono podstawowy schemat obliczeniowy LM1 według PN-EN 1991-2.

W tabeli 3 zestawiono wartości charakterystyczne dla poszczególnych układów obciążenia schematu LM1.

Tab. 3. Wartości charakterystyczne dla poszczególnych układów obciążenia schematu LM1

Położenie	Układ tandemowy TS	Układ UDL
	Obciążenie osi Q_{ik} [kN]	q_{ik} [kN/m ²]
Pas nr 1	a_{Q1} 300	a_{q1} 9,0
Pas nr 2	a_{Q2} 200	a_{q2} 2,5
Pas nr 3	a_{Q3} 100	a_{q3} 2,5
Pozostałe pasy	0	a_{qi} 2,5
Obszar pozostały	0	a_{qr} 2,5

Model obliczeniowy LM2 składa się z pojedynczej osi z kołami w rozstawie 2,00 m, o łącznej wartości obciążenia $\beta \cdot 400$ kN, gdzie β jest współczynnikiem dostosowawczym, umożliwiającym określenie klasy obciążenia i dostosowanie modelu do potrzeb krajów członkowskich Unii Europejskiej. W przypadku braku tych współczynników należy je przyjmować jako równe jedności [8].

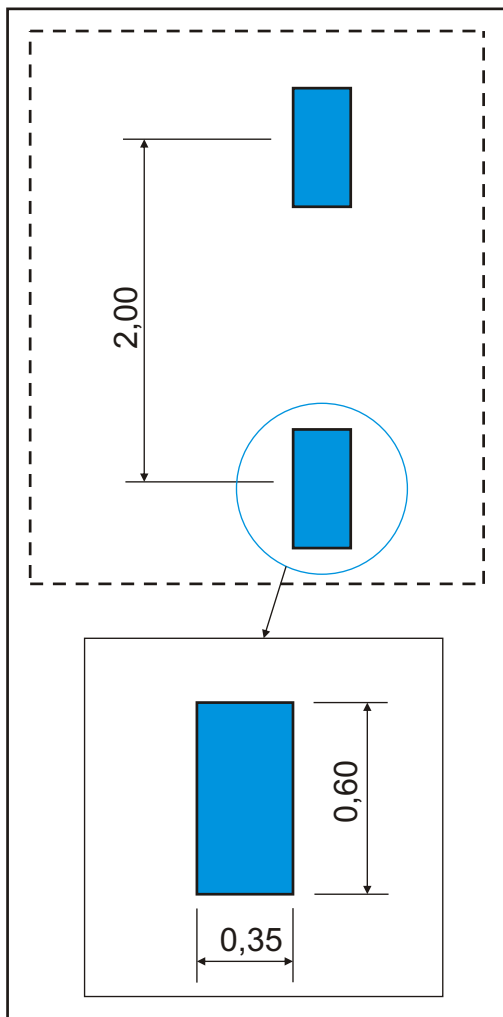
Na rycinie 4 przedstawiono podstawowy schemat obliczeniowy LM2 według PN-EN 1991-2.

4.2. Oddziaływania kolejowe

Obciążenia i oddziaływania ruchome do projektowania mostów kolejowych ujęte są, podobnie jak w przypadku mostów drogowych, w normie PN-EN 1991-2 [14].

Oddziaływania ruchu kolejowego określone są za pomocą pięciu modeli obciążeń:

1. Model obciążenia 71 i model SW/0 dla mostów ciągłych.
2. Model obciążenia SW/2 przedstawiający ciężki ruch towarowy.
3. Model obciążenia pociągiem bez ładunku.
4. Model obciążenia HSLM – obciążenie od pociągów pasażerskich przy $V > 200$ km/h.
5. Model obciążenia 71 przedstawia charakterystyczne oddziaływanie statyczne taboru kolejowego działającego na



Ryc. 3. Schemat obliczeniowy LM2 według PN-EN 1991-2

jeden tor. Schemat ten ma zastosowanie w szczególności dla obiektów jednoprzęsłowych oraz przepustów. Sklasyfikowane obciążenie pionowe otrzymuje się, podobnie jak w przypadku polskiej normy [15], mnożąc przez odpowiedni współczynnik a . Współczynnik a zawiera się w przedziale od 0,75 do 1,46 [9].

Na rycinie 3 przedstawiono podstawowy schemat obliczeniowy 71 dla jednoprzęsłowych obiektów kolejowych według PN-EN 1991-2.

Model obciążenia SW/0 przedstawia statyczny efekt obciążenia zwykłym ruchem kolejowym na ustrojach nośnych o schemacie statycznym ciągłym. W przypadku modelu obciążenia SW/2 przedstawia on efekt obciążenia konstrukcji ciężkim ruchem kolejowym [9].

Na rycinie 5 przedstawiono schemat obliczeniowy SW/0 dla ciągłych obiektów kolejowych według PN-EN 1991-2.

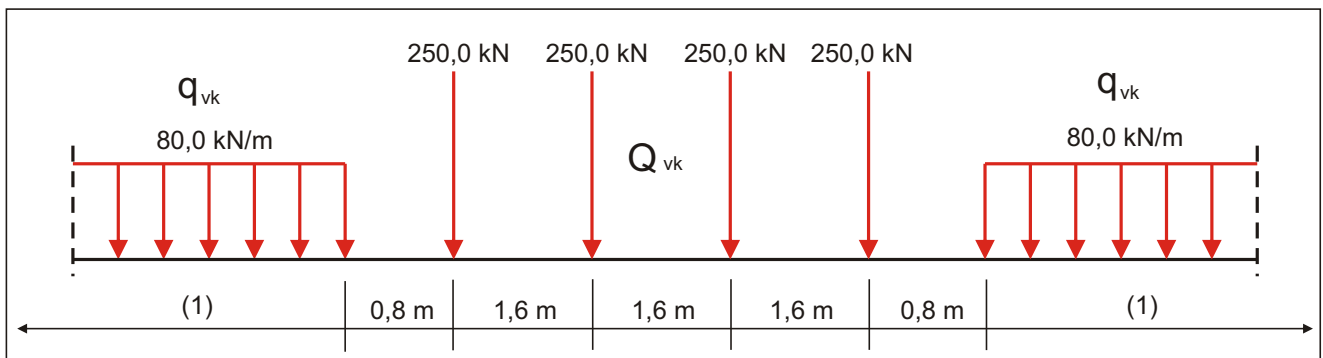
W tabeli 3 zestawiono wartości charakterystyczne dla modeli obciążenia SW/0 i SW/2.

Tab. 3. Wartości charakterystyczne dla modeli obciążenia SW/0 i SW/2

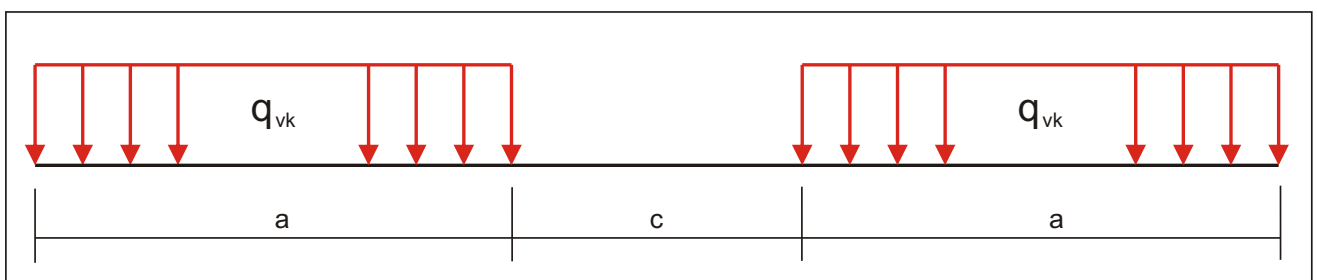
Model obciążenia	q_{vk}	a	c
	[kN/m]	[m]	[m]
SW/0	133,0	15,0	5,3
SW/2	150,0	25,0	7,0

5. Podsumowanie

W niniejszym artykule syntetycznie opisano podstawowe zasady modelowania oddziaływań i obciążeń w projektowaniu przepustów i przejść dla zwierząt według eurokodów. Ponadto przedstawiono ogólne zasady przyjmowania kombinacji oddziaływań w projektowaniu konstrukcji.



Ryc. 4. Schemat obliczeniowy 71 dla obiektów kolejowych według PN-EN 1991-2



Ryc. 5. Schemat obliczeniowy SW/0 dla ciągłych obiektów kolejowych według PN-EN 1991-2

W przypadku przedmiotowych obiektów istotnym zagadnieniem jest odpowiednie zamodelowanie oddziaływań oraz ich kombinacji w zależności od sytuacji obliczeniowej. Właściwie dobrany schemat obliczeniowy oraz przyjęte wartości oddziaływań i obciążeń gwarantują uzyskanie reprezentatywnych wyników obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, co bezpośrednio przekłada się na bezpieczeństwo i trwałość eksploatowanych konstrukcji przepustów bądź przejść dla zwierząt.

Należy również zwrócić uwagę, że autorzy omawianych w artykule normatywów nie uwzględnili specyfiki przepustów i przejść dla zwierząt. Z tego względu projektowanie tych konstrukcji jest utrudnione i wymaga wykonania pewnych adaptacji przez projektanta.

TRADYCYJNIE ZAPRASZAMY DO ZAPOZNANIA SIĘ Z NASTĘPNYM ARTYKUŁEM, KTÓRY ZOSTANIE ZAMIESZCZONY W KOLEJNYM NUMERZE „NOWOCZESNEGO BUDOWNICTWA INŻYNIERYJNEGO”, A DOTYCZYŁ BĘDZIE – JAK WSPOMNIANO – OMAWIANEJ TEMATYKI DOTYCZĄCEJ NORM EUROPEJSKICH – EUROKODÓW.

Literatura

- [1] Biegus A.: Zarządzanie niezawodnością konstrukcji w ujęciu Eurokodów. „Przegląd Budowlany” 2012, nr 5.
- [2] Biegus A.: Projektowanie konstrukcji budowlanych według eurokodów. Część 2 – oddziaływania na konstrukcje. Warszawa 2010.
- [3] Jankowiak I., Siekierski W.: Obciążenia stałe i obciążenia taborem na mostach drogowych według PN-EN. „Archiwum Instytutu Inżynierii Lądowej. Politechnika Poznańska” 2010, nr 8, s. 125–141.
- [4] Karlikowski J., Madaj A.: Ogólne zasady ustalania oddziaływań na mosty wg PN-EN. „Archiwum Instytutu Inżynierii Lądowej. Politechnika Poznańska” 2010, nr 8, s. 181–192.
- [5] Jezierski H.: Eurokody w infrastrukturze. „Infrastruktura” 2009, nr 7–8.
- [6] Eurokody w mostownictwie I. Materiały szkoleniowe. Infrastruktura Komunikacyjna Sp. z o.o., Żmigród. Żmigród–Rawicz 2009.
- [7] Pawlikowski J., Cieśla J.: Eurokody konstrukcyjne. „Wiadomości Projektanta Budownictwa” 2004, nr 4.
- [8] Sobala D. Siwowski T.: Projektowanie mostów według eurokodów Oddziaływania i obciążenia. „Mosty” 2013, nr 1.
- [9] Sturzbecher K. Obciążenia mostów kolejowych w świetle norm europejskich. Materiały XXIII Seminarium „Współczesne metody budowy, wzmocnienia i przebudowy mostów. Politechnika Poznańska, Rosnówko, czerwiec, 2013 r.”.
- [10] Wysokowski A., Howis J.: Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 1. Artykuł wprowadzający. „Nowoczesne Budownictwo Inżynierskie” 2008, nr 2 (17), s. 52–56; cz. 2. Aspekty prawne projektowania, budowy i utrzymania przepustów, nr 3 (18), s. 68–73; cz. 3. Przepusty tradycyjne, nr 4 (19), s. 54–59; cz. 4. Przepusty nowoczesne, nr 5 (21), s. 84–88; cz. 5. Przepusty jako przejścia dla zwierząt, 2009, nr 1 (22), s. 70–75; cz. 6. Materiały do budowy przepustów – cz. I, nr 3 (24), s. 99–104; cz. II, nr 5 (26), s. 36–43; cz. 7. Metody obliczeń konstrukcji przepustów – cz. I. Ogólne zasady obliczeń, 2010, nr 2 (29), s. 88–95; cz. II. Tradycyjne metody obliczeń, 2010 nr 3 (30), s. 96–103; cz. III. Nowe metody obliczeń, 2010, nr 5 (32), s. 72–81, cz. IV. Obliczenia przepustów metodą elementów skończonych – MES, 2011, nr 3 (36), s. 54–57; cz. V. Przykłady obliczeń konstrukcji przepustów, 2011, nr 6 (39), s. 88–94; cz. VI. Obliczenia hydrauliczne przepustów, 2012 nr 6 (45), s. 60–65. Projektowanie przepustów według eurokodów. Cz. I. Wprowadzenie, 2013, nr 2 (47), s. 72–78.
- [11] Wysokowski A., Howis J.: Zakres eurokodów w infrastrukturze komunikacyjnej. „Materiały Budowlane” 2009, nr 4.
- [12] Wysokowski A., Howis J.: Konstruowanie kładek dla pieszych z drewna klejonego wg eurokodów. „Materiały Budowlane” 2009, nr 7.
- [13] Zobel H., Alkhafaji T.: Mosty drewniane. Konstrukcje przełomu XX i XXI wieku. WKŁ. Warszawa 2006.
- [14] Polskie Normy. Aktualnie obowiązujący zestaw eurokodów z zakresu konstrukcji inżynierskich. PKN. Warszawa.
- [15] PN-S-10030. Obiekty mostowe. Obciążenia.



Przejście dla pieszych pod ulicą łączące park miejski w Zielonej Górze (fot. J. Howis)

11-12 grudnia 2013

PRZEPUSTY I PRZEJŚCIA DLA ZWIERZĄT w infrastrukturze komunikacyjnej

Już od 1999 r. w Żmigrodzie w okresie Świąt Bożego Narodzenia organizowane są konferencje naukowo-techniczne o tematyce drogowo-mostowej. Dotyczą one aktualnych zagadnień z zakresu szeroko rozumianej infrastruktury komunikacyjnej. Konferencje odbywają się co dwa lata. Miło poinformować, że w tym roku będzie kolejne spotkanie z tego cyklu, zaplanowane na 11-12 grudnia (środa – czwartek).



też podstawie można zauważyć, że istnieje luka informacyjna w tym zakresie.

TEMATYKA

Organizatorzy proponują, aby w czasie obrad tegorocznego spotkania omówić m.in. następujące aktualne zagadnienia z zakresu dróg kołowych i linii kolejowych:

- zagadnienia teoretyczne, metody obliczeń i badania przepustów,
- zagadnienia materiałowe i wykonawstwo, w tym coraz częściej stosowane technologie bezwykopowe,
- problem napraw, rekonstrukcji, wzmocnienia i utrzymania przepustów,
- przejścia dla zwierząt w kontekście ekologii (projektowanie, budowa, wyposażenie, monitorowanie, wytyczne i aspekty prawne),
- stan wdrożenia eurokodów dla konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt, w tym dla konstrukcji gruntowo-powłokowych,
- sposoby prowadzenia inwestycji, w tym procedury zaprojektuj i zbuduj.

SESJA DYSKUSYJNA

Odbędzie się również specjalna Sesja Dyskusyjna pozwalająca na swobodną wymianę myśli i doświadczeń oraz prezentację proponowanych, przyszłościowych rozwiązań na temat przedmiotowej problematyki.

Organizatorzy wyrażają nadzieję, że tegoroczna konferencja zgromadzi – podobnie jak poprzednie – liczne grono specjalistów, a jej wyniki będą równie owocne.

HISTORIA

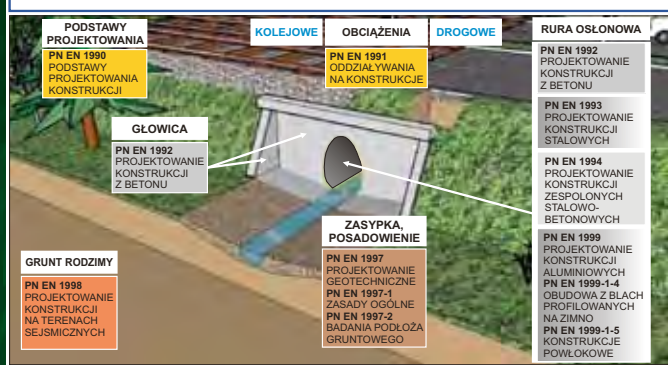
Ostatnie cztery konferencje były poświęcone konstrukcjom przepustów i przejść dla zwierząt w budownictwie drogowym i kolejowym. Prezentowana w czasie tych spotkań tematyka nieodmiennie spotykała się z dużym zainteresowaniem, a w ostatniej konferencji w 2011 r. wzięło udział ponad 120 specjalistów z branży (przedstawicieli inwestorów, projektantów, wykonawców oraz administracji, w tym samorządowej).

Poprzednia edycja konferencji umożliwiła szeroką i swobodną wymianę doświadczeń na temat przepustów i przejść dla zwierząt pomiędzy jej uczestnikami. Dyskusja ta pozwoliła również na omówienie kierunków dalszego rozwoju przedmiotowej problematyki. Na zakończenie organizatorzy wraz z uczestnikami jednoznacznie stwierdzili, że część zagadnień nie została wyczerpana. W szczególnej mierze dotyczyło to aspektów związanych z przejściami dla zwierząt.

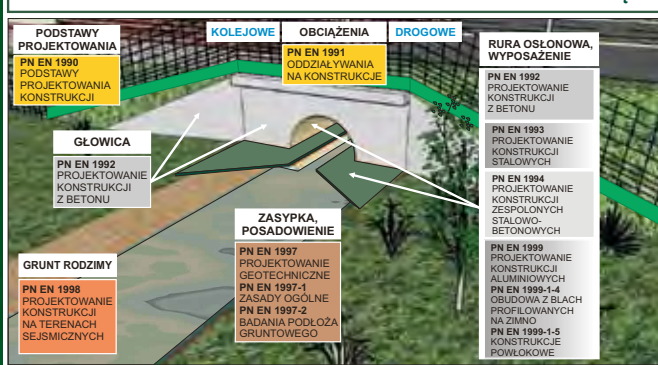
Wszyscy zabierający głos w dyskusji podkreślali, jak ważną sprawą jest połączenie trwałości obiektów z wymogami ekologii. W zakresie projektowania tych konstrukcji dyskutanci poruszyli ważny problem braku jednoznaczności w zakresie przepisów i normalizacji, jak i trudności w uzgadnianiu dokumentacji.

Przepusty i przejścia dla zwierząt są istotne z uwagi na realizowane i planowane inwestycje w zakresie infrastruktury komunikacyjnej oraz sukcesywne podnoszenie standardów jej utrzymania. Jak wielokrotnie podkreślał organizator konferencji, prof. UZ dr hab. Adam Wysokowski, przepusty w ciągach komunikacyjnych są jak „młodszy, mniejszy, a przez to słabszy bracia mostów”. Dlatego też najprawdopodobniej z tego powodu poświęca się tym obiektom mniej uwagi. Wystarczy porównać liczbę publikacji, które ukazują się na temat mostów, z liczbą materiałów poświęconych przepustom i przejściom dla zwierząt. Na

EUROKODY W PROJEKTOWANIU PRZEPUSTÓW



EUROKODY W PROJEKTOWANIU PRZEJŚĆ DLA ZWIERZĄT



RADA NAUKOWA

prof. dr hab. inż. Jan Bień, Politechnika Wrocławska
prof. dr hab. inż. Jan Biliszczuk, Politechnika Wrocławska
mgr inż. Edmund Budka, przewodniczący ZMRP Oddział Dolnośląski
prof. PWr dr hab. inż. Czesław Machelski, Politechnika Wrocławska
prof. dr hab. inż. Cezary Madryas, Politechnika Wrocławska
prof. dr hab. inż. Kazimierz Flaga, Politechnika Krakowska
prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak, Politechnika Krakowska
prof. dr hab. inż. Józef Głomb, Politechnika Śląska
prof. dr hab. inż. Kazimierz Gwizdała, Politechnika Gdańska
prof. dr hab. inż. Kazimierz Kłosek, Politechnika Śląska
prof. dr hab. inż. Tadeusz Kuczyński, Uniwersytet Zielonogórski
prof. PP dr hab. inż. Arkadiusz Madaj, Politechnika Poznańska
prof. UZ dr hab. inż. Jakub Marciniowski, Uniwersytet Zielonogórski
mgr inż. Jan Bernard Michalski, EKSPERT Sp. o.o.
prof. PL dr hab. inż. Marek Łągoda, Politechnika Lubelska
prof. dr hab. inż. Adam Podhorecki, Uniwersytet TP w Bydgoszczy
prof. dr hab. inż. Wojciech Radomski, Politechnika Warszawska
prof. dr hab. inż. Leszek Rafalski, IBDiM, Warszawa
prof. UZ dr hab. inż. Janusz Szelka, Uniwersytet Zielonogórski, WSO Wrocław, przewodniczący ZMRP
prof. UZ dr hab. inż. Adam Wysokowski, Uniwersytet Zielonogórski (przewodniczący).

MIEJSCE KONFERENCJI

Hotel Maria

ul. Rawicka 2a, 63-900 Dębno Polskie
tel. +48 65 546 48 58
www.pieprzyk.pl/hotele/maria_start.php



KOMITET ORGANIZACYJNY

Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne

ogólnopolski magazyn branżowy
ul. Zakopiańska 9/101, 30- 418 Kraków
tel.: (12) 292 70 70
fax: (12) 292 70 80
e-mail: redakcja@nbi.com.pl
Osoby kontaktowe:
prof. UZ Adam Wysokowski
tel. kom.: 603 974 417
Anna Karpińska-Rzepa
tel. kom.: 784 086 077

