

Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej – cz. 13



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

W ostatnich latach korzystanie z norm europejskich w zakresie projektowania obiektów infrastruktury komunikacyjnej stało się powszechne. Dotyczy to także konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt zarówno w ciągu dróg kołowych, jak i kolejowych. Duża liczba obecnie projektowanych i wykonywanych nowoczesnych przepustów opiera się na wykorzystywaniu tych nowych norm.

Jak ogólnie wiadomo, w 2010 r. wprowadzone zostały w naszym kraju normy europejskie – eurokody. Stanowią one zbiór ujednoczonych norm międzynarodowych do projektowania konstrukcji budowlanych, w tym szeroko rozumianych konstrukcji inżynierskich. Zadaniem eurokodów jest unifikowanie wiedzy inżynierskiej dotyczącej projektowania i wykonywania obiektów budowlanych, jak również umożliwienie szerszego stosowania nowoczesnych materiałów i technologii w krajach członkowskich Unii Europejskiej.

Wprowadzenie

Po omówieniu wstępnych zagadnień dotyczących przepustów i przejść dla zwierząt w poprzednich artykułach z tego cyklu, w tym aspektów prawnych, zagadnień materiałowych i przeglądu metod obliczeń dla tych konstrukcji, zdaniem autorów kolejnym ważkim tematem jest sposób projektowania z uwzględnieniem nowych norm.

W tym przypadku autorzy mają tu na myśli nowe normy do projektowania z grupy zwyczajowo nazywanej eurokodami.

Eurokody, jak wiadomo, stanowią zbiór przepisów dotyczących projektowania konstrukcji budowlanych. Tym samym stanowią one ważny element budowlanego procesu inwestycyjnego w zjednoczonej Europie, a więc i w Polsce. Bazując na europejskich zbiorach norm materiałowych oraz zbiorach norm na wyroby budowlane, stanowią one klucz do projektowania konstrukcji [1, 4, 5]. Jednocześnie normy unijne, które zastępują w coraz większym stopniu normy polskie, są z założenia od kilku lat nieobligatoryjne [12,18] i aby mogły stać się obowiązujące, muszą być przywołane. Takim dokumentem są opracowywane specyfikacje techniczne stanowiące element projektu technicznego. Z tego faktu wynika ważność przedmiotowych przepisów.

W niniejszym artykule zostaną omówione podstawowe zagadnienia związane z tytułową tematyką. Z uwagi na obszerność zagadnienia, temat stosowania nowych norm do projektowania konstrukcji przepustów z grupy eurokodów autorzy planują omówić w trzech spójnych ze sobą częściach: Część I Wprowadzenie.

Część II Podstawy projektowania i oddziaływania na konstrukcję.
Część III Projektowanie z uwzględnieniem materiałów konstrukcyjnych rur osłonowych i zasypki gruntowej.

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” [19]:

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.

Geneza powstania nowych norm do projektowania

Na podstawie artykułu 95 Traktatu Komisji Wspólnot Europejskich w 1975 r. ustalono program działań w zakresie budownictwa. Ich celem było usunięcie handlowych przeszkód technicznych i harmonizacja specyfikacji.

W ramach tego programu działań Komisja podjęła inicjatywę utworzenia zbioru zharmonizowanych reguł technicznych dotyczących projektowania konstrukcji, które początkowo miałyby stanowić alternatywę dla reguł krajowych

obowiązujących w państwach członkowskich, a ostatecznie by je zastąpiły [7].

Po kilkunastu latach intensywnych prac w 1989 r. Komisja i państwa członkowskie podjęły decyzję – na podstawie umowy z CEN – o opublikowaniu wstępnych wersji eurokodów, które w przyszłości miałyby status norm europejskich.

W ramach dalszych prac w 1992 r. w Davos zorganizowano pod auspicjami International Association for Bridge Structural Engineering konferencję specjalnie poświęconą eurokodom pod nazwą *Eurokody konstrukcyjne (Structural Eurocodes, IABSE Conference Davos 1992)* [10].

Podczas przedmiotowej konferencji wygłoszono szereg referatów dotyczących projektowania z użyciem nowych norm, w tym przygotowano referaty generalne, żeby wymienić chociażby ważniejsze z nich dotyczące poszczególnych grup planowanych eurokodów:

- Obciążenia drogowe (*EC 1: Traffic Loads on Road Bridges*), przygotowany przez prof. J.-A. Calgaro (Setra – Paryż, Francja) i prof. G. Sedlaceka (RWTH – Aachen, Niemcy);
- Obciążenia kolejowe (*EC 1: Traffic Loads on Bridges – Rail Traffic Loads*), przygotowany przez dr. J.E. Spindel (British Railways Board, Londyn, Wielka Brytania) i M.A. Tschumi (Swiss Federal Railways – Berno, Szwajcaria);
- Konstrukcje betonowe (*EC 2: Serviceability and Durability*), przygotowany przez dr. S. Rostama (COWIconsult – Lyngby, Dania);
- Konstrukcje stalowe:
 - *EC 3: The New Eurocode for Steel Structures*, przygotowany przez prof. P.J. Downinga (Imperial College – Londyn, Wielka Brytania),
 - *EC 3: Steel Eurocode for Innovative Structural Engineers*, przygotowany przez prof. G. Sedlaceka (RWTH – Aachen, Niemcy);
- Konstrukcje zespolone:
 - *EC 4: Composite Structures of Steel and Concrete*, przygotowany przez prof. R.P. Johnsona (University of Warwick – Coventry, Wielka Brytania),
 - *EC 4: Relationship to Eurocodes 1, 2 and 3*, przygotowany przez H. Mathieu (Insp. Gen. des Ponts et Chaussees – Bagnaux, Francja);
- Konstrukcje drewniane (*EC 5: Design of Timber Structures*), przygotowany przez H.J. Larsena (Build. Res. Inst. SBI – Hørsholm, Dania);
- Konstrukcje murowe (*EC 6: Structural Use of Masonry*), przygotowany przez B. Haseltine'a (Jenkins & Potter – Londyn, Wielka Brytania);
- Projektowanie geotechniczne (*EC 7: Geotechnical Code of Practice*), przygotowany przez N. Krebsa Ovensena (Danish Geotechnical Institute – Lyngby, Dania);
- Projektowanie na terenach sejsmicznych (*EC 8: Eurocode Approach to Seismic Design*), przygotowany przez prof. P.E. Pinto (University of Rome – Rzym, Włochy).

Zasady sformułowane w wymienionych wyżej prezentacjach stały się podstawą do szerszego opracowania aspektów dotyczących projektowania konstrukcji według nowych norm.

Między innymi podczas obrad w Davos założono, że przyjęte wstępne projekty norm wydawane są w trzech oficjalnych językach (angielskim, francuskim, niemieckim), a następnie przesyłane wszystkim krajom zrzeszonym w CEN do zaopiniowania.

Po uwzględnieniu wszystkich uwag opracowane wersje drogą głosowania ustanawiane są jako obowiązujące normy europejskie.

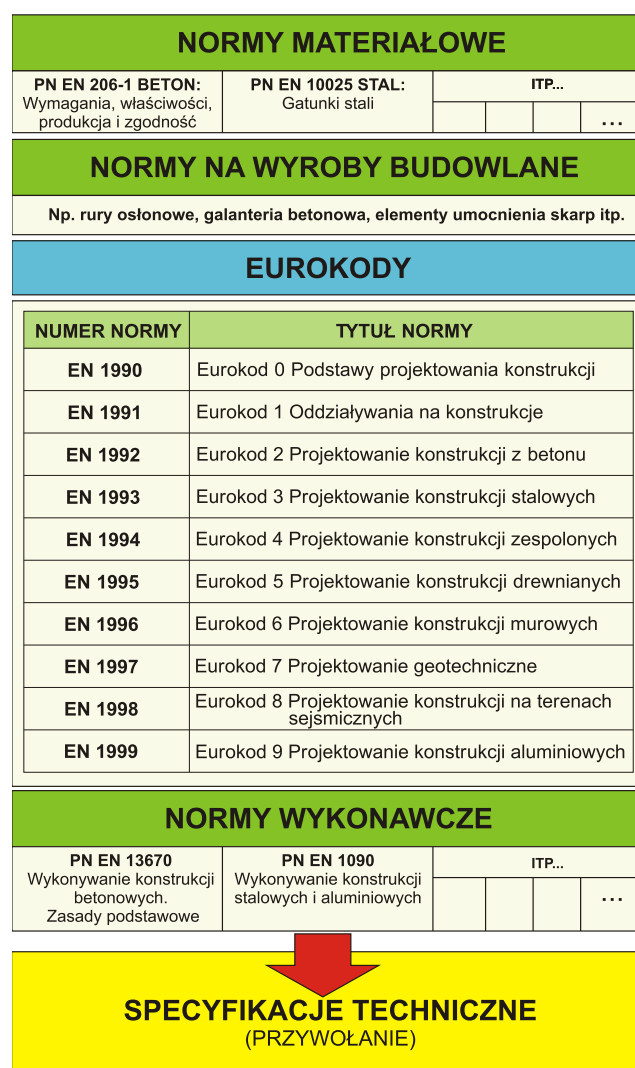
W przypadku obszernych norm – z którymi mamy najczęściej do czynienia – wymagających szerokich uzgodnień w skali międzynarodowej, założono, że ich opracowywanie przebiega dwuetapowo. Najpierw wprowadza się normę europejską jako prenormę oznaczoną symbolem ENV na okres próbny, celem praktycznego przetestowania jej przez wszystkie kraje członkowskie (najczęściej na okres trzech lat). Następnie na podstawie uwag wniesionych w stosunku do prenorm ENV w okresie próbnym zatwierdzana jest ostateczna wersja norm europejskich (EN).

Tym samym w latach 1992–1998 opracowane zostały i opublikowane 62 prenormy ENV.

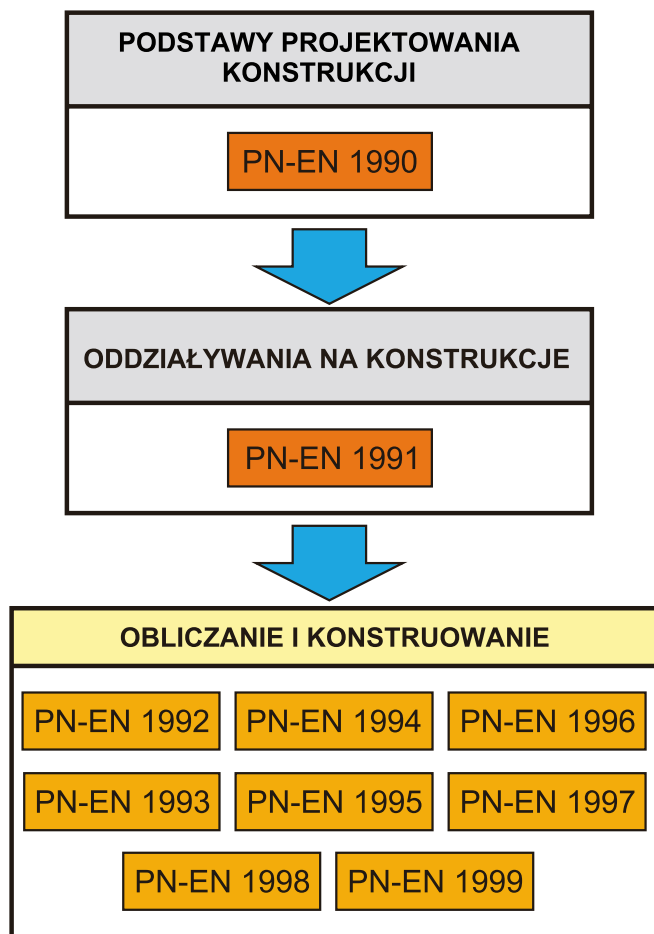
Od 1998 r. zaczęto przekształcać normy ENV w ostateczne wersje EN. Po ich zatwierdzeniu były one sukcesywnie przekazywane krajowym instytucjom normalizacyjnym. Większość eurokodów została opublikowana w krajach członkowskich, najczęściej w językach narodowych, wraz z załącznikami krajowymi w latach 2002–2006.

Zestawienie norm do projektowania z grupy eurokodów

Wprowadzenie nowych norm do projektowania w Polsce stało się niezbędne. Przez ostatnie lata występowała istotna luka w tej dziedzinie. Wynikała ona z faktu, że w drugiej de-



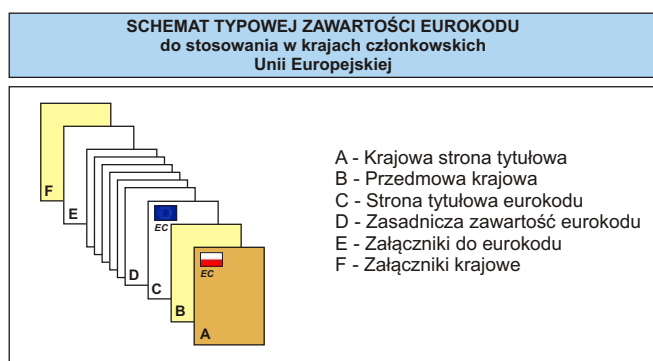
Ryc. 1. Schemat przedstawiający ogólną zasadę projektowania według nowych norm



Ryc. 2. Grupy tematyczne dotyczące projektowania według norm europejskich

kadzie lat 90. i w pierwszej dekadzie XXI w. wprowadzono w naszym kraju wiele nowych norm PN-EN dotyczących materiałów, wyrobów budowlanych, wykonywania konstrukcji itp.

Tym samym wymagania dotyczące materiałów, wyrobów i wykonawstwa regulowały nowe normy, a proces projektowania opierał się na normach starych. Na przykład, norma na beton (PN-EN 206 -1 *Wymagania, własności, produkcja i zgodność*) wprowadziła w 2004 r. nowe klasy wytrzymałościowe. Tym samym od tego czasu przy produkcji betonu na budowie korzysta się z klas „C”, a konstrukcje mostowe z użyciem betonu są nadal projektowane na „stare” klasy wytrzymałościowe – „B”. Tym samym nowe normy projektowe eliminują tego typu problemy.



Ryc. 3. Wzorcowa zawartość eurokodu do stosowania w krajach członkowskich Unii Europejskiej

Istotny jest również aspekt prawny dotyczący nieobowiązkowości norm. Dopiero przywołanie odpowiednich norm, np. w specyfikacjach technicznych projektu, sprawia, że stają się one w tym zakresie obligatoryjne. Ilustruje to autorski schemat zamieszczony na rycinie 1.

Jak wspomniano we wstępie, eurokody dzielą się na odpowiednie grupy tematyczne dotyczące projektowania konstrukcji [2, 3].

Dla zobrazowania na schemacie zamieszczonym na rycinie 2 przedstawiono ogólny podział norm projektowych na odpowiednie grupy tematyczne.

Natomiast na rycinie 3 pokazano wzorcową zawartość normy do stosowania w krajach członkowskich Unii Europejskiej [13].

Zakres stosowania norm z grupy eurokodów do projektowania przepustów i przejść dla zwierząt

Eurokody obejmują swym zakresem również obiekty inżynierii komunikacyjnej.

Zakres tematyczny grup eurokodów dotyczących projektowania obiektów inżynierii komunikacyjnej dla konstrukcji przepustów przedstawiono na rycinie 4 [26].

Natomiast zakres tematyczny grup eurokodów dotyczących projektowania przejść dla zwierząt autorzy przedstawili na rycinie nr 5 [26].

Jak widać, w tym przypadku przedmiotowych konstrukcji mamy do czynienia z większością pakietów nowych norm.

Dla przepustów i przejść dla zwierząt konstruowanych szczególnie z rur osłonowych o konstrukcji podatnej ważnym elementem jest współpraca z gruntem [6, 17].

O zagadnieniach gruntowych traktuje eurokod geotechniczny 1997. Eurokod ten składa się z dwóch części: PN EN 1997-1 *Zasady ogólne* i PN EN 1997-2 *Badania podłoża gruntowego* [8, 9, 16]. Norma PN EN 1997 w części *Zasady ogólne* zawiera rozdziały dotyczące również przepustów, z których ważniejsze to:

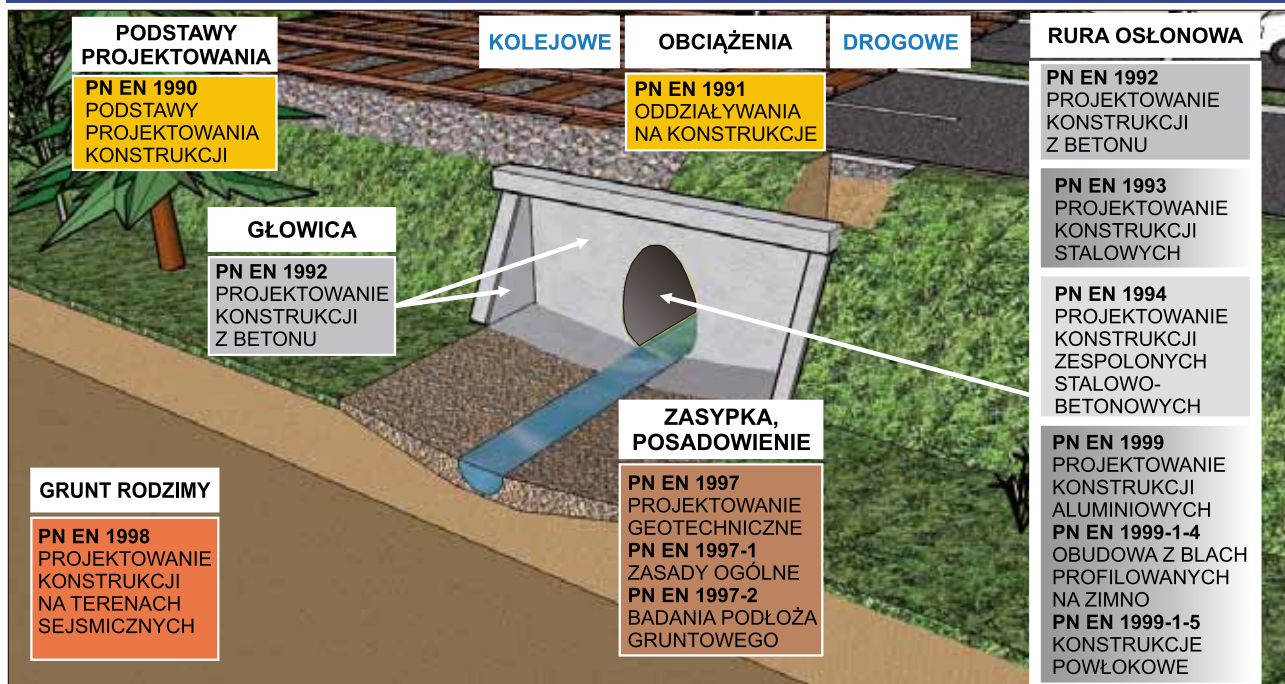
2. *Podstawy projektowania geotechnicznego,*
3. *Dane geotechniczne,*
4. *Nadzór robót budowlanych, monitorowanie i utrzymanie,*
5. *Nasypy i zasypki, odwodnienie, ulepszenie i wzmacnianie podłoża*
6. *Fundamenty bezpośrednie,*
9. *Konstrukcje oporowe.*

W paragrafie 3 rozdziału 5 znajduje się zestawienie cech odpowiedniego materiału który dotyczy zasypki: „(...) przy doborze materiału nasypowego należy uwzględnić następujące cechy: uziarnienie, wytrzymałość na kruszenie, zagęszczalność, przepuszczalność, plastyczność, wytrzymałość niżej zalegającego gruntu, zawartość części organicznych, agresywność chemiczną, skutki skażenia środowiska, rozpuszczalność, podatność na zmiany objętości (siły pęczniące, materiały zapadowe), wrażliwość na zamarzanie i niskie temperatury, odporność na wietrzenie, wpływ urabiania, transportu i układania, możliwość wystąpienia scementowania po ułożeniu (np. żużel wielkopiecowy)”.

Ponadto w paragrafie 4 znajduje się istotny zapis, że „jeśli miejscowe materiały w stanie naturalnym nie nadają się do zastosowania jako materiał nasypowy, może być konieczne zastosowanie jednego z niżej wymienionych zabiegów:

- dostosowanie wilgotności,
- zmieszanie z cementem, wapnem lub innymi materiałami,
- kruszenie, przesiewanie lub przemywanie,
- zabezpieczenie odpowiednim materiałem,

EUROKODY W PROJEKTOWANIU PRZEPUSTÓW



Ryc. 4. Zakres stosowania poszczególnych grup eurokodów dotyczących inżynierii komunikacyjnej na przykładzie konstrukcji przepustu komunikacyjnego

- ułożenie warstw drenujących.”

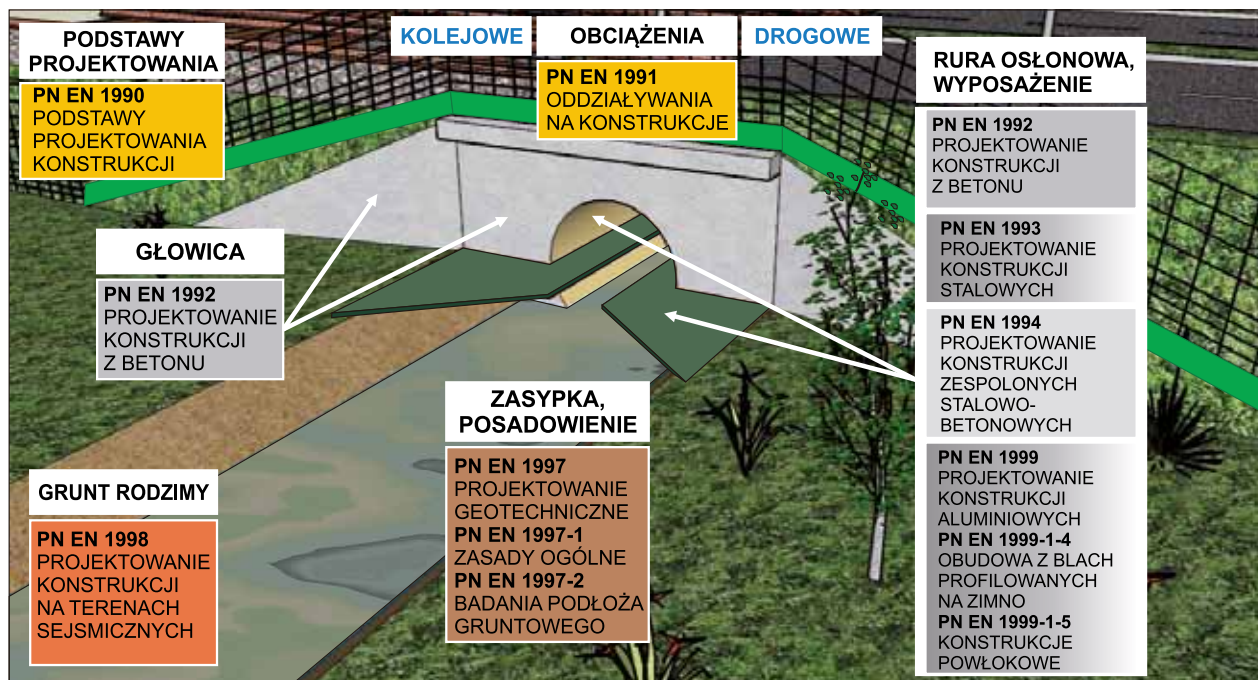
Ponadto w punkcie 5.3.3 podano dobór metod układania i zagęszczania zasyпки:

„Kryteria zagęszczenia należy ustalić dla każdej strefy lub warstwy nasypu lub zasyпки, w powiązaniu z jego przeznaczeniem i z wymaganiami eksploatacyjnymi.

Technologia budowy i zagęszczania powinna być dobrana w taki sposób, aby zapewnić stateczność nasypu lub zasyпки podczas całego okresu budowy oraz aby nie miała negatywnego wpływu na rodzime podłoże.

Metody zagęszczania nasypów lub zasypek należy dobierać w zależności od kryteriów zagęszczania oraz od:

EUROKODY W PROJEKTOWANIU PRZEJŚĆ DLA ZWIERZĄT



Ryc. 5. Zakres stosowania poszczególnych grup eurokodów dotyczących inżynierii komunikacyjnej na przykładzie konstrukcji dolnego zespolonego przejścia dla zwierząt

Projektowanie przepustów według eurokodów. Cz. I. Wprowadzenie

Tab. 1. Wykaz Polskich Norm wprowadzających poszczególne części eurokodów w zakresie inżynierii komunikacyjnej^{*)} **)

Numer i tytuł Polskiej Normy		Data opublikowania
PN-EN 1990:2004 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji	96 s.	
PN-EN 1990:2004/Poprawka Ap1:2004	1 s.	2004-10
PN-EN 1990:2004/Poprawka Ap2:2010	1 s.	2010-03
PN-EN 1990:2004/Zmiana A1:2008	26 s.	2008-10
PN-EN 1990:2004/Poprawka AC:2008	1 s.	2008-12
PN-EN 1990:2004/Poprawka AC:2010	1 s.	2010-08
PN-EN 1991 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje	razem 708 s.	
PN-EN 1991-1-1:2004 - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach	38 s.	2004-09
PN-EN 1991-1-5:2005 - Część 1-5: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania termiczne	39 s.	2005-09
PN-EN 1991-1-6:2007 - Część 1-6 Oddziaływania ogólne - Oddziaływania podczas wykonywania konstrukcji PN-EN 1991-1-6:2007/Poprawka AC:2008	28 s.	2007-11
PN-EN 1991-1-7:2006 - Część 1-7: Oddziaływania ogólne Oddziaływania wyjątkowe	62 s.	2008-10
PN-EN 1991-2:2007- Część 2: Obciążenia ruchome mostów	143 s.	2007-05***
PN-EN 1992 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu	razem 429 s.	
PN-EN 1992-1-1:2008 - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków	205 s.	2008-09
PN-EN 1992-2:2006 - Część 2: Mosty betonowe: Projektowanie i szczegółowe zasady	95 s.	2010-03
PN-EN 1993 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych	razem 1282 s.	
PN-EN 1993-1-1:2006 - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków	91 s.	2006-06
PN-EN 1993-1-3:2008 - Część 1-3:Reguły ogólne- Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno	129 s.	2008-08
PN-EN 1993-1-5:2008 - Część 1-5: Blachownice	54 s.	2008-07
PN-EN 1993-1-6:2007 - Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych	94 s.	2009-06
PN-EN 1993-1-7:2008 - Część 1-7: Konstrukcje płytowe	38 s.	2008-11
PN-EN 1993-1-8:2006 - Część 1-8: Projektowanie węzłów	128 s.	2006-12
PN-EN 1993-1-9:2007 - Część 1-9: Zmęczenie	36 s.	2007-04
PN-EN 1993-1-10:2007 - Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową	16 s.	2007-03
PN-EN 1993-1-11:2008- Część 1-11: Konstrukcje ciągnowe	35 s.	2008-06
PN-EN 1993-1-12:2007- Część 1-12 Reguły dodatkowe rozszerzające zakres stosowania EN 1993 o gatunki stali wysokiej wytrzymałości do S 700 włącznie	9 s.	2008-12
PN-EN 1993-2:2006- Część 2: Mosty stalowe	102 s.	2010-03
PN-EN 1993-4-2:2007- Część 4-2: Zbiorniki	55 s.	2009-10
PN-EN 1993-4-3:2007- Część 4-3: Rurociągi	34 s.	2008-11
PN-EN 1993-5:2007- Część 5: Palowanie i grodze	94 s.	2009-07
PN-EN 1994 Eurokod 4: Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych	razem 304 s.	
PN-EN 1994-1-1:2008 - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków	111 s.	2008-12
PN-EN 1994-2:2006 - Część 2: Reguły ogólne i reguły dla mostów	90 s.	2010-03
PN-EN 1995 Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych	razem 221 s.	
PN-EN 1995-1-1:2005 - Część 1-1 : Zasady ogólne i zasady dla budynków	123 s.	2010-04
PN-EN 1995-2:2007- Część 2: Mosty	29 s.	2007-03***
PN-EN 1997 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne	razem 346 s.	
PN-EN 1997-1:2008 - Część 1: Zasady ogólne	150 s.	2008-05
PN-EN 1997-2:2005- Część 2: Badania podłoża gruntowego	196 s.	2009-05***
PN-EN 1999 Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych	razem 489 s.	
PN-EN 1999-1-1:2007 - Część 1-1:Reguły ogólne	208 s.	2011-10
PN-EN 1999-1-4:2007 - Część 1-4: Obudowa z blach profilowanych na zimno	62 s.	2012-05
PN-EN 1999-1-5:2007- Część 1-5: Konstrukcje powłokowe (oryg.)	65 s.	2010-05

*) Stan na październik 2012 r., **) ze względu na położenie geograficzne Polski Eurokod 1998 nie jest przekazany przez PKN do tłumaczenia na język polski, ***) brak krajowego załącznika

- pochodzenia i rodzaju materiału,
- metody układania,
- wilgotności w czasie wbudowywania i jej ewentualnych zmian,
- początkowej i końcowej miąższości warstw,
- lokalnych warunków klimatycznych,
- jednorodności zagęszczenia,
- rodzaju podłoża.

W celu opracowania właściwej metody zagęszczania zaleca się przeprowadzić próbne zagęszczenie na danym terenie, z wykorzystaniem przewidzianego materiału do wbudowania i sprzętu do zagęszczania. Pozwoli to na opracowanie procedury zagęszczania (sposób wbudowywania, sprzęt zagęszczający, grubość warstw, liczba przejść sprzętu, dobranie odpowiedniego rodzaju transportu i ilości wody do nawilgacania). Próbne zagęszczenie może także posłużyć do ustalenia kryteriów kontroli”.

Eurokod ten traktuje również o sprawdzaniu zasyпки, i tak: „do badania zagęszczenia zaleca się stosować jedną z poniższych metod:

- pomiary gęstości objętościowej szkieletu gruntowego, a jeśli projekt tego wymaga także pomiary wilgotności,
- pomiary takich właściwości, jak np. opór przy sondowaniu lub sztywność.

Takie pomiary mogą być niewystarczające do określenia, czy osiągnięto właściwe zagęszczenie w gruntach spoistych.

Zaleca się określenie minimalnej gęstości nasypu lub zasyпки, np. za pomocą procentowego wskaźnika Proctora oraz sprawdzenie jej na miejscu robót.

Polową kontrolę zagęszczenia (patrz EN 1997-2) można wykonać za pomocą:

- sprawdzenia, czy zagęszczenie było wykonywane zgodnie z technologią opartą na wynikach badań z poletka doświadczalnego lub z porównywalnego doświadczenia,

- sprawdzenia, że osiadanie wywołane przez dodatkowe przejście urządzenia zagęszczającego jest równe lub mniejsze od określonej wartości,
- próbnych obciążeń płytą,
- metod sejsmicznych lub dynamicznych.

Należy tu wyraźnie podkreślić, że nowe normy, pomimo ich szerokiego zakresu, nie obejmują wszystkich elementów inżynierii komunikacyjnej. Widać to chociażby z faktu zakresu pakietów, na którym skupiają się omawiane normy.

Poszczególne pakiety eurokodów skupiają się jedynie na poniżej podanych rodzajach konstrukcji:

- Pakiet 1. Konstrukcje budynków i obiektów inżynierskich (z wyjątkiem mostów, silosów, zbiorników i rurociągów, gródz, belek podsuwnicowych oraz wież i masztów).
- Pakiet 2. Mosty,
- Pakiet 3. Silosy, zbiorniki i rurociągi,
- Pakiet 4. Grodze,
- Pakiet 5. Belki podsuwnicowe,
- Pakiet 6. Wieże i maszty.

Wyraźnie brakuje tutaj elementów infrastruktury podziemnej. Ponadto nie obejmują one szeroko już stosowanych materiałów nowoczesnych, takich jak np. tworzywa sztuczne, materiały kompozytowe, włókna węglowe itp. Wydaje się nieuniknione, że w przyszłości będzie musiała powstać specjalna, kolejna część obejmująca wspomniane zagadnienia, podobnie jak stworzono dodatkowy eurokod EN 1990, o którym przez wiele lat od początku powstawania całego pakietu przepisów nie było mowy [10].

Wdrażanie eurokodów w inżynierii komunikacyjnej

Zgodnie z ustaleniami krajów członkowskich – co znajduje również odzwierciedlenie w zapisach zawartych w preambułach do wszystkich części eurokodów – zyskały one status normy krajowej przez opublikowanie identycznego tekstu lub przez uznanie. Krajowe normy, które były sprzeczne z daną nową normą zostały wycofane w marcu 2010 r. Dotyczy to wszystkich części nowych norm projektowych [20, 21, 22, 23, 24].

Polska była w trudniejszej sytuacji w zakresie przedmiotowej normalizacji w stosunku do innych krajów unijnych z uwagi na późny akces do Unii Europejskiej oraz dużo większe różnice w tradycjach normalizacyjnych.

Tym samym krajowe środowisko inżynierskie czekało i czeka wiele pracy, gdyż wiele eurokodów w tym zakresie (z grupy 58) nie jest jeszcze do chwili obecnej w pełni wdrożonych w praktyce inżynierskiej.

W przypadku eurokodów dotyczących inżynierii komunikacyjnej jest podobnie, a w niektórych przypadkach występują jeszcze większe opóźnienia.

W tabeli 1 autorzy zestawili aktualny wykaz polskich norm wprowadzających poszczególne części eurokodów [3, 27] w inżynierii komunikacyjnej.

Jak widać z powyższego zestawienia, większość z przedmiotowych norm jest już dostępna w języku polskim. Wyjątek stanowi norma dotycząca projektowania konstrukcji na terenach sejsmicznych PN-EN 1998, która nie poddana została tłumaczeniu z uwagi na geograficzne położenie naszego kraju.

Wiedza z zakresu eurokodów powinna być również jak najszerszej upowszechniana m.in. poprzez podręczniki i książki, czego pozytywnym przykładem mogą być chociażby prace [14, 15, 25]. Zdaniem autorów, pozycji tych powinno być na rynku znacznie więcej.

Z uwagi na fakt obszerności przedmiotowych zagadnień, a także wiele nowych elementów w stosunku do warunków krajowych ich wprowadzenie wymaga w dalszym ciągu szeroko zakrojonego procesu szkoleniowego. Szkolenia te powinny dotyczyć zarówno zagadnień ogólnych, jak i zagadnień szczegółowych dotyczących różnych grup eurokodów oraz ich poszczególnych części. Szkolenia takie się odbywają, ale zdaniem autorów jest ich w dalszym ciągu za mało, biorąc pod uwagę ogromny zakres tematyczny.

Wychodząc naprzeciw tym potrzebom, zorganizowano cykl szkoleń również z zakresu problematyki niniejszego artykułu z inicjatywy i z udziałem autorów. Odbyło się ono w marcu 2009 r. w Żmigrodzie. Przedmiotowe szkolenie spotkało się z dużym zainteresowaniem środowiska inżynierskiego. W szkoleniu tym wzięło udział ponad 100 specjalistów z całej Polski, z których zdecydowana większość reprezentowała biura projektów. Wśród uczestników znaleźli się również reprezentanci inwestorów, wykonawców i świata nauki.

W trakcie pierwszego spotkania, omówiono sprawy ogólne eurokodów, w tym m.in.:

- Geneza i historia eurokodów,
- Obecny stan prawny eurokodów w Polsce,
- Zakres i układ tematyczny eurokodów,
- Omówienie eurokodów z zakresu mostownictwa,
- Stan procesu wdrożenia,
- Przykład obliczeń konstrukcji mostowej z wykorzystaniem eurokodów.

Zgodnie z programem zorganizowano sesję dyskusyjną poprowadzoną przez moderatorów w osobach przedstawicieli nauki, inwestorów, projektantów, wykonawców i organizacji technicznych. Ożywiona, otwarta dyskusja w czasie szkoleń rozwiązała wiele wątpliwości technicznych i organizacyjnych związanych z tą szeroką problematyką – choć nie do końca. Wiele czasu w trakcie dyskusji poświęcono również zagadnieniom eurokodów na tle polskiego prawa budowlanego. Uczestnicy szkoleń otrzymali materiały szkoleniowe [11] oraz odpowiednie certyfikaty. Przeprowadzone szkolenie wykazało potrzebę dużej liczby tego typu spotkań z uwagi na bardzo wiele kwestii do wyjaśnienia, co zostało podkreślone przez większość uczestników.

Pozytywnym przykładem podjętych działań może być również inicjatywa niektórych Izb Inżynierów Budownictwa, które także podjęły się przeprowadzania szkoleń w tym zakresie.

Jak już wspomniano, tematyka ta jest bardzo szeroka i wymaga wymiany poglądów i doświadczeń na przedmiotowy temat. W związku z tym konieczna jest organizacja również konferencji z tej dziedziny, czego pierwsze pozytywne przykłady mają obecnie miejsce.

Tematyka ta była już m.in. przedmiotem kilku referatów na organizowanych cyklicznie Świątecznych Drogowo-Mostowych Żmigrodzkich Konferencjach Naukowo-Technicznych *Przepusty i przejścia dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej*, a na planowanej kolejnej jej edycji w grudniu br. zaplanowano specjalną sesję poświęconą wyłącznie tej tematyce.

Zdaniem autorów dobrym kierunkiem byłoby przygotowanie i upowszechnienie przykładów przeprowadzania procedur projektowych dla różnych grup konstrukcji budowlanych. Dotyczy to również przedmiotowych konstrukcji, tj. przepustów i przejść dla zwierząt. Powinny być one, po weryfikacji środowiska inżynierskiego przedmiotem szeroko upowszechnianych publikacji.

Podsumowanie

Jak już wspomniano w niniejszym artykule, dla obliczenia poszczególnych elementów konstrukcji przepustów bądź też przejść dla zwierząt można posłużyć się odpowiednimi normami projektowymi z grupy eurokodów.

Zasady ogólne tych obliczeń podane są, jak ogólnie wiadomo, w normie *Podstawy projektowania konstrukcji*, noszącej symbol PN-EN 1990. Definiowanie obciążeń wykonuje się z użyciem normy *Oddziaływania na konstrukcje* o symbolu PN-EN 1991.

Natomiast w przypadku elementów konstrukcji oraz konstrukcji wyposażenia przepustów bądź też przejść dla zwierząt należy posługiwać się odpowiednimi normami w zależności od zastosowanych materiałów konstrukcyjnych (np. beton – PN-EN 1992, stal – PN-EN 1993, konstrukcje murowe – PN-EN 1996, konstrukcje z aluminium – PN-EN 1999). Przedmiotowa problematyka zostanie omówiona w kolejnych artykułach z przedmiotowego cyklu.

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

Literatura

- [1] Biegus A.: *Zarządzanie niezawodnością konstrukcji w ujęciu Eurokodów*. „Przegląd Budowlany” 2012, nr 5.
- [2] Calgario J.A.: *The design of bridges with the EN Eurocodes*. Workshop Building the Future in the Euro-Mediterranean Area. Varese (Włochy), 27–29 listopada 2006 r.
- [3] Ciołek W.: *Eurokody ante portas*. „Inżynier Budownictwa” 2009, cz. 1, nr 3; cz. 2, nr 4; cz. 3, nr 5; 2010, cz. 4, nr 12.
- [4] Dickamp M.J., Kampen R., Peck M., Pickhardt R., Richter T.: *Katalog elementów budowlanych. Poradnik projektowania na trwałość według norm nowej generacji*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne. Warszawa 2007.
- [5] Gwóźdź M.: *Elementy bezpieczeństwa mostów stalowych projektowanych według PN-EN 1990*. „Drogi Lądowe, Powietrzne, Wodne” 2009, nr 7–8.
- [6] Jasiński W., Łęgosz A., Nowak A., Pryga-Szulc A., Wysokowski A.: *Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z tworzyw sztucznych*. GDDKiA–IBDiM. Żmigród 2006.
- [7] Jezierski H.: *Eurokody w infrastrukturze*. „Infrastruktura” 2009, nr 7–8.
- [8] Kłosiński B., Rychlewski P.: *Charakterystyka nowych europejskich norm geotechnicznych*. XXIV WPPK. Wisła 2009.
- [9] Kłosiński B., Pieczyrak J.: *Norma EN 1997 Eurokod 7 Projektowanie Geotechniczne*. Materiały XV Krajowej Konferencji Mechaniki Gruntów i Inżynierii Geotechnicznej. Polski Komitet Geotechniki, Katedra Geotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego. Bydgoszcz, lipiec 2009.
- [10] *Structural Eurocodes*. IABSE Conference, Davos, September 1992. “IABSE Reports” 1992, Vol. 65.
- [11] *Materiały szkoleniowe Eurokody w mostownictwie I*. Infrastruktura Komunikacyjna Sp. z o.o., Żmigród. Żmigród–Rawicz, marzec 2009.
- [12] Opiłka J.: *Pociągający wdzięk obowiązującej Polskiej Normy*. „Inżynier Budownictwa” 2007, nr 2.
- [13] Pawlikowski J., Cieśla J.: *Eurokody konstrukcyjne*. „Wiadomości IPB” 2004, nr 4.
- [14] *Eurokod 2. Podręczny skrót dla projektantów konstrukcji żelbetowych*. Red. A. Ajdukiewicz. Stowarzyszenie Producentów Cementu. Kraków 2009.
- [15] *Podstawy projektowania konstrukcji żelbetowych i sprężonych według Eurokodu 2*. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2006.
- [16] PKN (Polski Komitet Normalizacyjny), Polska Norma – *Aktualnie obowiązujący zestaw eurokodów z zakresu konstrukcji inżynierskich*.
- [17] Rowińska W., Wysokowski A., Pryga A.: *Zalecenia projektowe i technologiczne dla podatnych konstrukcji inżynierskich z blach falistych*. GDDKiA–IBDiM. Żmigród 2004.
- [18] Starosolski W.: *Ewolucja zaleceń konstrukcyjnych w polskich normach projektowania konstrukcji żelbetowych*. „Przegląd Budowlany” 2009, cz. 1, nr 1; cz. 2, nr 2.
- [19] Wysokowski A., Howis J.: *Przepusty w infrastrukturze komunikacyjnej* – cz. 1. Artykuł wprowadzający. „Nowoczesne Budownictwo Inżynieryjne” 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.
- [20] Wysokowski A., Howis J.: *Uwagi na temat wdrażania eurokodów do praktyki projektowej konstrukcji mostów z drewna*. Konferencja Innowacje w Europejskim Budownictwie Konstrukcyjnym. Powrót do natury, ekologia, nowoczesność. Schmees&Lühn. Szczawno-Zdrój 2010.
- [21] Wysokowski A., Howis J.: *Zakres eurokodów w inżynierii komunikacyjnej*. „Geoinżynieria. Drogi, Mosty, Tunele” 2009, nr 4.
- [22] Wysokowski A., Howis J.: *Zakres eurokodów a inżynieria komunikacyjna*. Materiały II Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej Infraeko 2009 – Infrastruktura Komunalna a Rozwój Zrównoważony Terenów Zurbanizowanych. Katedra Infrastruktury i Ekorozwoju Politechniki Rzeszowskiej. Niepołomice, czerwiec 2009.
- [23] Wysokowski A., Howis J.: *Zakres eurokodów w infrastrukturze komunikacyjnej*. „Materiały Budowlane” 2009, nr 4.
- [24] Wysokowski A., Howis J.: *Konstruowanie kładek dla pieszych z drewna klejonego wg eurokodów*. „Materiały Budowlane” 2009, nr 7.
- [25] Zobel H., Alkhafaji T.: *Mosty drewniane – konstrukcje przełomu XX i XXI wieku*. WKŁ. Warszawa 2006.
- [26] *Katalog konstrukcji przepustów i przejść dla zwierząt w infrastrukturze komunikacyjnej firmy Hobas*. Raport nr R/01708/W. Infrastruktura Komunikacyjna Sp. z o.o., Żmigród, czerwiec 2008 r.
- [27] *Materiały na stronie WWW Instytutu Techniki Budowlanej w Warszawie*.

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. Tradycyjnie 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).

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. wzięto udział ponad 120 specjalistów z branży (przedstawiciele 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 „młodzi, mniejsi, a przez to słabsi 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 tej podstawie można zauważyć, że istnieje luka informacyjna w tym zakresie.

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

Tak więc już teraz zapraszamy na kolejne, tradycyjne świąteczne spotkanie specjalistów z zakresu dróg i mostów w Żmigrodzie, 11-12 grudnia 2013 r.

Szczegółowe informacje będą sukcesywnie podawane na stronie internetowej organizatorów (adresy podane poniżej) oraz w branżowej prasie technicznej.

www.nbi.com.pl/tagi-przepusty

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

Komitet Organizacyjny
Infrastruktura Komunikacyjna
Badania – Szkolenia – Konsulting Sp. z o.o.
ul. Poznańska 8, 55-140 Żmigród
tel. i fax: 71 385 31 00
kom. 603 97 44 17
e-mail: infra-kom@infra-kom.eu