

# Nowelizacja normy dotyczącej wpływu drgań na ludzi w budynkach jako rezultat badań objętych tematem PT.1. w POIG (I) Założenia

Utworzono: czwartek, 18, wrzesień 2014 10:01 Janusz Kawecki

---



W 2009 r. rozpoczęło się tworzenie konsorcjum, które przygotowało wielowątkowy projekt wpisany w program POIG.\* Ostatecznie z wnioskiem o unijne dofinansowanie wystąpiło konsorcjum w imieniu 10. jednostek naukowo-badawczych (9. publicznych szkół wyższych oraz instytutu naukowo-badawczego). Tytuł projektu dobrze oddawał zamierzenia 47. zespołów tematycznych: „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju” (por. [12]).

Zadania lidera projektu przejęła Politechnika Łódzka (Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska). Tematy ujęte w programie badawczym przyporządkowano pakietom tematycznym POIG (PT). W PT1, który grupował tematy z zakresu nowych metod oceny bezpieczeństwa i użyteczności konstrukcji występował temat oznaczony jako PT1.7, opisany tytułem: „Metody oceny i zapewnienia komfortu ludziom przebywającym w budynkach narażonym na wpływ drgań”. Realizację całego projektu, w tym również tematu PT1.7, rozpoczęto w marcu 2010 r. Prace objęte tematem PT1.7 zakończyły się w czerwcu 2014 r.

W niniejszym opracowaniu przedstawia się najważniejsze rezultaty uzyskane w czasie realizacji badań objętych tematem PT1.7, które doprowadziły do wykazania konieczności nowelizacji polskiej normy [20], którą ustanowiono przed prawie 30 laty i która dotyczy oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach.

Warto w tym miejscu przypomnieć wcześniejsze działania, które doprowadziły do ustanowienia normy [20]. Obszerne badania naukowe prowadzone od lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku przez zespół pracowników Politechniki Krakowskiej, działający pod kierunkiem prof. Romana Ciesielskiego, zostały zapoczątkowane podstawową publikacją [2]. Wyniki tych wieloletnich badań były

# Nowelizacja normy dotyczącej wpływu drgań na ludzi w budynkach jako rezultat badań objętych tematem PT.1. w POIG (I) Założenia

Utworzono: czwartek, 18, wrzesień 2014 10:01 Janusz Kawecki

---

przedstawiane i poddawane dyskusji na wielu konferencjach naukowych, krajowych i zagranicznych, a propozycje zaleceń normowych były weryfikowane podczas wykonywania diagnoz dotyczących oceny wpływu drgań na budynki i przebywających w nich ludzi (por.: podsumowanie owych działań w [3, 4, 5]).

Po ustanowieniu normy [20] procedury w niej podane, przykłady praktycznych zastosowań kryteriów oceny, a także uściślenie interpretacji postanowień normowych w odniesieniu do diagnostyki budynków, zebrano i opisano również w książkach [6, 7]. Zwiększająca się liczba i intensywność źródeł oddziaływań dynamicznych przekazywanych z podłoża na ludzi w budynkach wpływała na wzrost zainteresowania normą [20]. Coraz powszechniej korzystano z kryteriów zapisanych w normie nie tylko w prostych, ale również złożonych zadaniach diagnostycznych. Od kilku lat korzysta się również z kryteriów zapisanych w normie podczas projektowania nowych budynków zlokalizowanych w sąsiedztwie źródeł oddziaływań dynamicznych, takich jak: komunikacyjne (przejazdy pojazdów po drogach kołowych i szynowych, powierzchniowych i podziemnych), wywołanych eksploatacją maszyn budowlanych generujących drgania (jak walce wibracyjne, palownice, wibromłoty) oraz urządzeń przemysłowych (młoty, sprężarki, traki itp.) umieszczonych na własnych fundamentach poza budynkami. Do tej grupy oddziaływań zalicza się również drgania generowane podczas robót strzałowych w kamieniołomach i innych zakładach stosujących materiały wybuchowe. Coraz powszechniejsze bowiem są wymagania stawiane przez inwestorów oraz użytkowników budynków, aby w projektowanych budynkach zapewniony był ludziom w nich przebywającym również komfort wibracyjny. Trzeba bowiem zauważyć, iż już zapis podany w [21] zobowiązuje do tego, aby przy sprawdzaniu spełnienia przez konstrukcję kryteriów dotyczących stanów granicznych użyteczności zapewnić użytkownikom pomieszczeń w budynkach również niezbędny komfort wibracyjny.

W wielu sytuacjach projektowych i diagnostycznych kryterium wpływu drgań na ludzi może mieć decydujące znaczenie w ocenie poprawności przyjętych rozwiązań technicznych. Wynika to z tego, że poziom progu odczuwalności drgań przez ludzi jest na ogół (w przypadku zwykłych budynków o konstrukcji murowej albo żelbetowej) znacznie niżej usytuowany niż granica odczuwalności drgań przez konstrukcję budynku (por. [8]).

To wszystko świadczy o potrzebie nie tylko stosowania jednolitych kryteriów oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach, ale również opracowania zweryfikowanych w praktyce procedur pomiarowo-interpretacyjnych, w których te kryteria będą stosowane zarówno w diagnozach jak i w projektowaniu budynków oraz projektowaniu dróg.

Ostatnio (początek 2014 r.) - po ogłoszeniu przez Polski Komitet Normalizacyjny zamiaru wycofania normy [20] - Instytut Mechaniki Budowli Politechniki Krakowskiej wystąpił z wnioskiem o zgodę PKN na nowelizację tej normy. We wniosku tym podano nie tylko informacje o wynikach badań uzyskanych podczas realizacji tematu PT1.7, ale również uzasadniono potrzebę występowania znowelizowanej normy wśród norm stosowanych w budownictwie. W sektorze Budownictwo

# Nowelizacja normy dotyczącej wpływu drgań na ludzi w budynkach jako rezultat badań objętych tematem PT.1. w POIG (I) Założenia

Utworzono: czwartek, 18, wrzesień 2014 10:01 Janusz Kawecki

---

przeprowadzono analizę wniosku i uzyskano akceptację Komitetu Technicznego 102. W czwartym kwartale 2014 roku zespół autorski z Wydziału Inżynierii Lądowej Politechniki Krakowskiej przystępuje (już po zakończeniu tematu PT 1.7) do przygotowania projektu nowelizacji normy.

W zespole przygotowującym nowelizację występują osoby, które organizują kolejne seminaria WIBROSZYN. Zdając sobie sprawę z tego, jak ważne jest uzyskiwanie opinii środowiska zainteresowanego wykorzystaniem opracowywanego dokumentu, już na początku prac związanych z przygotowaniem projektu normy niniejszym referatem przedstawia się Uczestnikom IX Seminarium WIBROSZYN`2014 zaproszenie do wyrażania swej opinii w kolejnych etapach nowelizacji normy [20].

## Założenia do projektu nowelizacji normy

Przy opracowaniu założeń do projektu normy [20] należy rozpatrzyć przede wszystkim wymagania ujęte w normach międzynarodowych, w tym głównie w normach ISO [10, 11] oraz odnieść się do sformułowań zawartych w normach narodowych, takich jak np. brytyjskiej [1], niemieckiej [9].

W czasie, gdy powstawała norma [20] dysponowano znacząco różnymi od współczesnych narzędziami stosowanymi w obliczeniach inżynierskich. Przyjęte w normie kryteria oceny przykładano do wyników pomiarów dynamicznych przeprowadzanych w miejscach odbioru drgań przez człowieka. Obecnie, korzystając z zasad modelowania budynków za pomocą MES, można budować modele obliczeniowe budynków w wymiarze 2D i 3D i przykładać do nich wymuszenie kinematyczne pozyskane z pomiarów przeprowadzonych in situ w miejscu przyszłej lokalizacji projektowanych budynków. Stąd wynika przyjęcie, iż znowelizowany dokument powinien zawierać informacje o stosowaniu normy nie tylko w diagnozach, ale również w odniesieniu do projektowanych budynków, które należy jeszcze w czasie projektowania sprawdzić pod kątem zapewnienia w pomieszczeniach niezbędnego komfortu wibracyjnego ludziom przebywającym w tych budynkach. Takie poszerzenie zakresu powinno być wyraźnie wpisane do treści nowelizowanej normy. Zalicza się to do szczególnie istotnych nowości. Zapisy w tym zakresie pozwolą uniknąć problemów z naruszeniem komfortu wibracyjnego w pomieszczeniach budynków po zrealizowaniu tych budynków. Potrzeba tego typu wymagań normowych jest powszechnie odczuwalna, ale wobec ich braku w normie dotychczas obowiązującej autorzy projektów budowlanych nie wykonują tych prac samodzielnie, kierują je do wykonania przez specjalistów posiadających umiejętność samodzielnego, bez zapisu normowego, rozwiązania i uzasadnienia tego zagadnienia.

W nowelizowanym dokumencie powinna być wyraźnie opisana metodyka pomiarowo-interpretacyjna prowadząca do oceny zapewnienia ludziom w

# Nowelizacja normy dotyczącej wpływu drgań na ludzi w budynkach jako rezultat badań objętych tematem PT.1. w POIG (I) Założenia

Utworzono: czwartek, 18, wrzesień 2014 10:01 Janusz Kawecki

---

budynkach niezbędnego komfortu wibracyjnego. Jednym z ważnych elementów opisujących tę metodykę jest określenie kryteriów oceny zapewnienia ludziom komfortu wibracyjnego. Przyjęcie kryterium oceny jednoznacznie powinno (jak we wcześniejszej wersji tej normy) nawiązywać do wymagań międzynarodowych. Te zaś wpisane są w treść normy ISO [11].

Podobnie wprowadzone do znowelizowanej normy metody badań powinny uwzględniać nowe możliwości uzyskane dzięki aparaturze pomiarowej uprzednio nie występującej, współcześnie zaś coraz powszechniej stosowanej. Muszą więc być wyraźnie określone wymagania odnośnie do składowych toru pomiarowego oraz wymagania odnośnie do prowadzenia takich analiz wyników pomiarów, aby można było do nich przykładać kryteria oceny.

Na podstawie dotychczasowego rozpoznania prowadzonego w związku z tematem PT1.7 można podać również zakładany spis treści nowelizowanej normy. Powinien on zawierać następujące rozdziały:

1. Wstęp (przedmiot, zakres, określenia)
2. Parametry oceny wpływu drgań na ludzi w budynkach
3. Kryteria oceny zapewnienia komfortu wibracyjnego
4. Metody oceny zapewnienia komfortu wibracyjnego
5. Metodyka pomiarowo-interpretacyjna w diagnostyce i w projektowaniu budynków (w tym kształtowanie modeli obliczeniowych budynków i korzystanie z Bazy Danych Pomiarowych)
6. Wymagania dotyczące pomiarów drgań przekazywanych na ludzi w budynkach (metodyka pomiarowa, wielkości mierzone, wymagana dokładność i czułość aparatury pomiarowej, miejsca pomiarów, technika pomiarów, analiza wyników pomiarów)
7. Działania prowadzące do zmniejszenia narażenia wibracyjnego ludzi w budynkach

*Załącznik 1:* Postępowanie w przypadku zmieniającego się kierunku przekazywania drgań na ludzi w budynku.

Do najistotniejszych korzyści z nowelizacji normy zaliczyć należy: uaktualnienie (z uwzględnieniem najnowszej wiedzy z tego zakresu oraz wieloletnich doświadczeń autorów nowelizowanej normy) i uściślenie dotychczasowych zapisów normowych, dostosowanie ich do znowelizowanej już wcześniej normy ISO, uwzględnienie w ocenach czasu narażenia wibracyjnego, tworzenie i wykorzystanie Bazy Danych Pomiarowych. Stosowanie normy w znowelizowanej formie powinno doprowadzić do podniesienia standardu opracowań diagnostycznych i projektowych w zakresie zapewnienia komfortu wibracyjnego ludziom przebywającym w budynkach.

# Nowelizacja normy dotyczącej wpływu drgań na ludzi w budynkach jako rezultat badań objętych tematem PT.1. w POIG (I) Założenia

Utworzono: czwartek, 18, wrzesień 2014 10:01 Janusz Kawecki

---

prof. dr hab. inż. Janusz Kawecki

Instytut Mechaniki Budowli, Wydział Inżynierii Lądowej, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

**Projekt „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego realizowanego pod nadzorem ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego - Nr umowy POIG.01.01.02-10-106/09-06**

*\*Program Operacyjny: Innowacyjna Gospodarka (POIG) opracowało Ministerstwo Rozwoju Regionalnego i w 2006 r. przyjęła go Rada Ministrów. Jest on jednym z sześciu programów krajowych ujętych w Narodowych Strategicznych Ramach Odniesienia. Głównym zadaniem POIG jest wsparcie rozwoju innowacyjnych przedsiębiorstw oraz konkurencyjności polskiej gospodarki. W POIG występuje 9 osi priorytetowych. W osi pierwszej usytuowane są projekty, które dotyczą badań i rozwoju nowoczesnych technologii. Projekty badawcze, które dostarczają „wsparcia ze strony badań naukowych dla budowy gospodarki opartej na wiedzy” grupowano w zadaniu 1.1.*

## **Literatura i wykorzystane materiały:**

[1] BS 6472-1:2008, Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings, *Part 1: Vibration sources other than blasting*, 2008, British Standard.

[2] Ciesielski R.; *Próba klasyfikacji szkodliwości wpływów drgań i wstrząsów na ludzi znajdujących się w budynkach*; Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej, Kraków, 1, 1966.

[3] Ciesielski R.; *O ochronie ludzi w budynkach przed wpływem wibracji*; Przegląd Budowlany, 1981, nr 7.

[4] Ciesielski R., Kawecki J.; *Doświadczalna weryfikacja skal wpływów dynamicznych na budynki (SWD)*; XIX Konferencja Naukowa KILiW PAN i KN PZITB, Krynica, 1973, t. 1.

[5] Ciesielski R., Kawecki J.; *Weryfikacja doświadczalna skal SWD*; Prace z Sympozjum: Wpływy sejsmiczne i parasejsmiczne na budowę; Politechnika Krakowska, Kraków 1979.

# Nowelizacja normy dotyczącej wpływu drgań na ludzi w budynkach jako rezultat badań objętych tematem PT.1. w POIG (I) Założenia

Utworzono: czwartek, 18, wrzesień 2014 10:01 Janusz Kawecki

---

- [6] Ciesielski R., Maciąg E.; *Drgania drogowe i ich wpływ na budynki*, Wydawnictwo Komunikacji i Łączności, Warszawa 1990.
- [7] Ciesielski R., Kawecki J., Maciąg E.; *Ocena wpływu wibracji na budynki i ludzi w budynkach (diagnostyka dynamiczna)*, Wyd. Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1993.
- [8] Ciesielski R., Kawecki J., Maciąg E., Stypuła K., *Ocena diagnostyczna skutków wpływów drgań na budynki i ludzi w budynkach*, Inżynieria i Budownictwo, 1993, nr 9, str.390-394.
- [9] DIN 4150-2, *Structural vibration, Part 2: Human exposure vibration in buildings*, 1999, German Standard.
- [10] ISO 2631-2, *Guide to the evaluation of human exposure to whole body vibration. Part 2- Vibration in buildings*, 2003, International Organization for Standardization.
- [11] ISO 10137, *Bases for design of structures - Serviceability of buildings and walkways against vibration*, 2007, International Organization for Standardization.
- [12] Kamińska M., Lefik M.: *Wyniki realizacji Projektu „Innowacyjne środki i efektywne metody poprawy bezpieczeństwa i trwałości obiektów budowlanych i infrastruktury transportowej w strategii zrównoważonego rozwoju; Przegląd Budowlany*, 2014, nr 6, str.12-17.
- [13] Kawecki J.; *Uwzględnienie wpływu drgań na ludzi w projektowaniu i diagnostyce budynków*, V Seminarium „WIBROSZYN-2010” Politechnika Krakowska, Kraków 2010.
- [14] Kawecki J.; *Zastosowanie procedur oceny wpływu drgań na ludzi w projektowaniu i diagnostyce budynków*, Materiały VI Seminarium: Wpływ hałasu i drgań wywołanych eksploatacją transportu szynowego na budynki i ludzi w budynkach. Diagnostyka i zapobieganie, WIBROSZYN'2011, Kraków 8-9 września 2011.
- [15] Kawecki J., Kowalska-Koczwara A., Stypuła K.: *Consideration of Criteria of Vibration Comfort of People in Diagnosis and Design of Buildings*. World Academy of Science, Engineering and Technology, Venice Italy, WASET, 2011 Issue 59 November 2011.
- [16] Kawecki J., Stypuła K.: *Błędy w projektowaniu i diagnostyce wpływów dynamicznych na budynki*; Inżynieria i Budownictwo, nr 5/2011.
- [17] Kawecki J., Stecz P., Stypuła K.: *O konieczności wykonywania obliczeń symulacyjnych wibroizolacji w torze tramwajowym*; Czasopismo Techniczne, 2011, z. 19; Seria: Budownictwo, z. 3-B; Kraków.

# Nowelizacja normy dotyczącej wpływu drgań na ludzi w budynkach jako rezultat badań objętych tematem PT.1. w POIG (I) Założenia

Utworzono: czwartek, 18, wrzesień 2014 10:01 Janusz Kawecki

---

[18] Kawecki J., Kowalska-Koczwara A., Stypuła K.: *Rozwój ujęcia wpływu drgań na ludzi w budynkach*; Inżynieria i Budownictwo, nr 12/2013.

[19] Kawecki J., Stypuła K.; *Zapewnienie komfortu wibracyjnego ludziom w budynkach narażonych na oddziaływania komunikacyjne*, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2013.

[20] PN-88/B-02171, *Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach* 1988, norma polska.

[21] PN-EN 1990: 2004, *Podstawy projektowania konstrukcji*.

[22] Uchwała Nr LXXVII/2422/2006 Rady Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 22 czerwca 2006 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego regionu tzw. Dworca Południowego, Dziennik Urzędowy Województwa Mazowieckiego Nr 146, poz. 4800.