

## Informacje uzupełniające: Drgania

*Ten dokument przedstawia zasady pozwalające w prosty sposób uwzględnić wpływ drgań na zachowanie się konstrukcji.*

### Spis treści

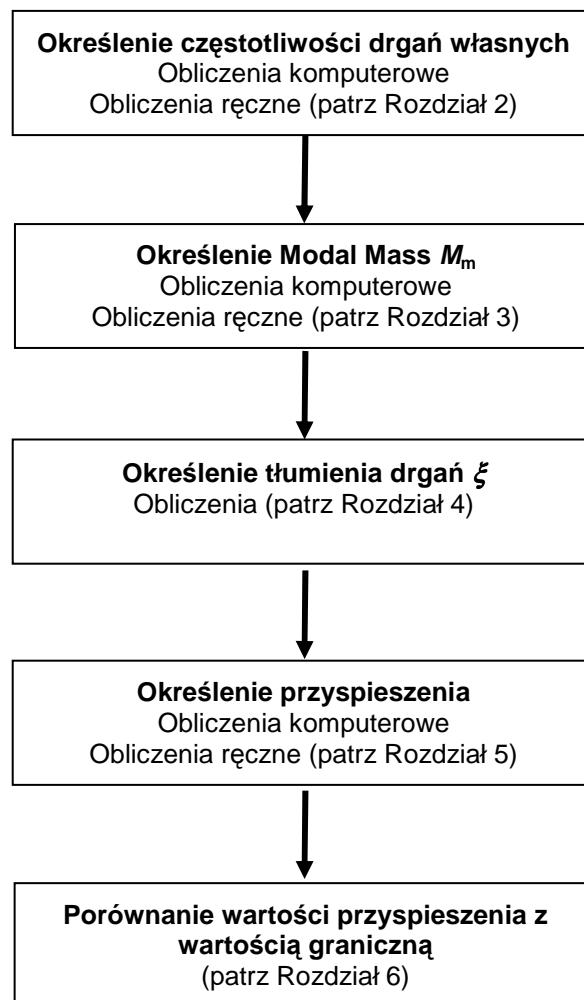
1.	Wstęp	2
2.	Częstotliwość drgań własnych	3
3.	Masa skupiona	5
4.	Tłumienie drgań	7
5.	Przyspieszenie spowodowane ludzką aktywnością	8
6.	Graniczne wartości przyspieszeń	10
7.	Odniesienia	15

# 1. Wstęp

Wpływ drgań na zachowanie się konstrukcji powinien być uwzględniany przy sprawdzaniu stanu granicznego użyteczności zgodnie z ([EN 1990 §3.4\(3\)](#)), natomiast dodatkowe warunki przedstawiono w odpowiednich normach ENs. Wymagania dotyczące modelowania, obliczeń dynamicznych i wartości granicznych parametrów zawarto w [EN 1990 § 5.1.3](#), [EN 1990 §A.1.4.4](#), [EN 1993-1-1 § 7.2.3](#) i [EN 1994-1-1 § 7.3.2](#) oraz odpowiednich załącznikach krajowych.

Poniżej przedstawiona procedura projektowa, bazuje na zaleceniach i wymaganiach zawartych w ISO 10137 i ISO 2631. W przypadku, gdy informacje zawarte wymienionych normach są niewystarczające, korzystano z informacji zawartych w projekcie “Vibration of Floors” (Project reference: 7210-PR/314).

Schemat procedury obliczeniowej uwzględniającej wpływ drgań przedstawiono na Rys. 1.1.



*Rys. 1.1 Procedura projektowa*

Przedstawiona procedura może być stosowana w przypadku wykonywania obliczeń komputerowych i ręcznych. Wyznaczanie częstotliwości drgań własnych stropów, można w przybliżony sposób przeprowadzać zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w Rozdziale 2. Wartości mas modalnych oraz współczynników tłumienia drgań podano w Rozdziałach 3 i 4. Wartości przyspieszeń powstałe na skutek "aktywności pieszych" przedstawiono w Rozdziale 5 i należy je porównać z wartościami granicznymi określonymi w Rozdziale 6. Wartości te mogą być stosowane gdy nie są wyspecyfikowane w załączniku krajowym.

## 2. Częstotliwość drgań własnych

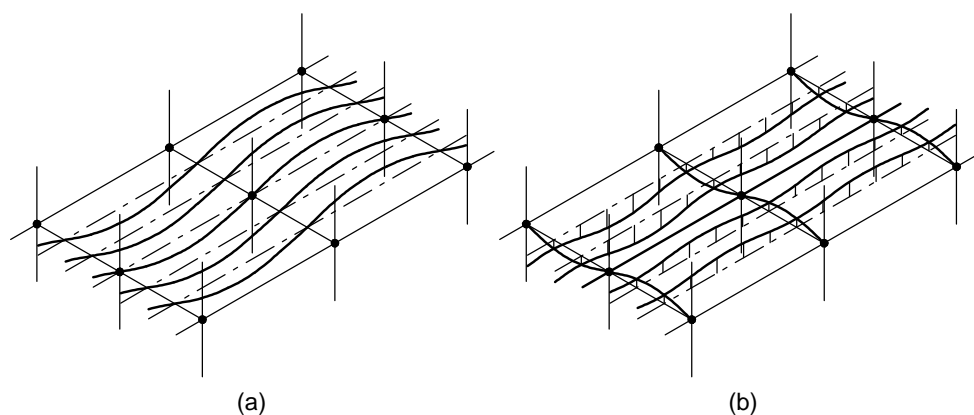
W przypadku standardowych stropów stalowo-żelbetowych, pierwsza częstotliwość drgań własnych może być w przybliżony sposób wyznaczona biorąc pod uwagę formy drgań własnych oraz warunki podparcia elementu. Na przykład, w przypadku stropów stalowo-żelbetowych, w których ciągła płyta żelbetowa opiera się na stalowych belkach drugorzędnych, a te z kolei oparte są na sztywnych podciągach, wyróżnia się dwie formy drgań własnych:

### ***Decydują drgania belek drugorzędnych***

W rozpatrywanej formie drgań, belki główne (podciągi) nie doznają żadnych pionowych przemieszczeń (patrz Rys. 2.1(a)), natomiast forma drgań belek drugorzędnych zbliżona jest do formy drgań belek swobodnie podpartych. W tym przypadku na sztywność płyt stropowych wpływają jednakowe przemieszczenia podpór. Na skutek tego, częstotliwość drgań własnych płyty stropowej można oszacować biorąc pod uwagę model obustronnie utwierdzonej płyty.

### ***Decydują drgania belek głównych***

W rozpatrywanej formie drgań, belki główne (podciągi) drgają jak belki swobodnie podparte, na długości przęseł, pomiędzy podpierającymi je słupami (patrz Rys. 2.1(b)). Z podobnych przyczyn jak powyżej oraz zakładając jednakową wartość przemieszczenia przęseł sąsiednich podciągów (podpór belek drugorzędnych), belki drugorzędne (jak również płyta stropowa) są modelowane jako obustronnie utwierdzone.



**Rys. 2.1** *Podstawowe formy drgań własnych stropów stalowo-żelbetowych (a) wymuszone przez przemieszczenie belek drugorzędnych (b) wymuszone przez przemieszczenie belek głównych*

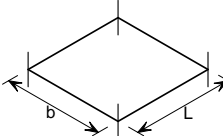
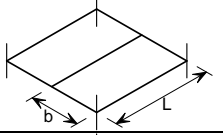
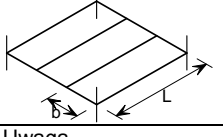
Ponieważ konstrukcja stalowa pracuje zasadniczo w obu kierunkach niezależnie, częstotliwość drgań własnych całego stropu może być wyznaczona dla każdej formy drgań, poprzez zsumowanie przemieszczeń obliczonych dla każdego z elementów i podstawienie tych wartości do poniższego wzoru. Najniższa wartość częstotliwości określona przy wzięciu pod uwagę dwóch powyższych przypadków, przyjmowana jest jako podstawowa częstotliwość drgań własnych stropu  $f_0$ .

$$f_0 = \frac{18}{\sqrt{\delta}}$$

gdzie:  $\delta$  - całkowite przemieszczenie (w milimetrach) wyznaczone na podstawie momentu bezwładności przekroju brutto belki i płyty stropowej, obciążonych ciężarem własnym, obciążeniem stałym i obciążeniem zmiennym przemnożonym przez współczynnik  $\psi_1$  (w przypadku drgań zaleca się przyjmowanie wartości współczynnika  $\psi_1 \leq 0,1$ ).

W przypadku regularnej siatki rozmieszczenia belek drugorzędnych i podciągów, wartość  $\delta$  może być określona na podstawie Tab. 2.1.

**Tab. 2.1** Całkowite przemieszczenie poszczególnych paneli płyty stropowej

Typ obramowania panelu	Drgania belek drugorzędnych	Warunek, kiedy forma drgań jest uzależniona od przemieszczeń podciągu	Drgania belek głównych
	$\delta = \frac{\omega b}{384E} \left( \frac{5L^4}{I_b} + \frac{b^3}{I_{slab}} \right)$	-	-
	Jak powyżej	$I_p \leq \frac{16b^3}{L^3} I_b$	$\delta = \frac{\omega b}{384E} \left( \frac{64b^3 L}{I_p} + \frac{L^4}{I_b} + \frac{b^3}{I_{slab}} \right)$
	Jak powyżej	$I_p \leq \frac{92b^3}{L^3} I_b$	$\delta = \frac{\omega b}{384E} \left( \frac{368b^3 L}{I_p} + \frac{L^4}{I_b} + \frac{b^3}{I_{slab}} \right)$

Uwaga

$\omega$  jest wartością obciążenia na jednostkę powierzchni, E jest modułem sprężystości podłużnej stali, b jest rozstawem belek drugorzędnych, L jest rozpiętością belek drugorzędnych,  $I_b$  i  $I_p$  są dynamicznymi momentami bezwładności przekroju brutto belki drugorzędnej i belki głównej (można przyjąć wartości statyczne zwiększone o 10%) i  $I_{slab}$  jest momentem bezwładności płyty zespolonej wyrażonym w jednostkach stali (można przyjąć według Tab. 2.2).

**Tab. 2.2** Dynamiczne momenty bezwładności zespolonych płyt z różnymi typami blach fałdowych

Typ blachy fałdowej	Wysokość blachy, $h_p$	Dynamiczny moment bezwładności na jeden metr szerokości, $I_{slab}$	
		NWC	LWC
jaskółczy ogon	$h_p = 51$ mm	$0.37 h^{3.7}$	$0.65 h^{3.5}$
blacha trapezowa	$h_p = 60$ mm	$0.23 h^{3.7}$	$0.40 h^{3.5}$
blacha trapezowa	$h_p = 80$ mm	$0.19 h^{3.7}$	$0.37 h^{3.5}$
blacha trapezowa	$h_p = 225$ mm	$0.05 h^{3.7}$	$0.12 h^{3.5}$

Notes: NWC beton zwykły, LWC beton lekki i  $h$  całkowita wysokość płyty.

### 3. Masa skupiona

Wartość efektywna masy drgającej  $M$  może być wyznaczona według wzoru  $mSL_{eff}/4$ , gdzie  $m$  jest masą na jednostkę powierzchni stropu ( $\text{kg/m}^2$ ), wliczając w to wartość obciążenia stałego. Wartości  $S$  i  $L_{eff}$  przyjmuje się na podstawie Tab. 3.1, gdzie:

$RF_p$  względna sztywność belki głównej (podciągu)

$S^*$  szerokość efektywna części stropu podlegająca drganiom, wyznaczana na podstawie szerokości efektywnej płyty stropowej:

$$S^* = 4,5 \left( \frac{EI_{\text{slab}}}{mf_0^2} \right)^{1/4} \quad (\text{m})$$

gdzie  $EI_{\text{slab}}$  sztywność dynamiczna płyty stropowej w  $\text{Nm}^2$  na metr szerokości (np. z Tab. 2.2, dla  $a$  140 mm płyta typu NWC z 60 mm blachy trapezowej  $EI_{\text{slab}} = 210 \times 0,23 \times 140^{3,7} \times 10^{-3} = 4\,213\,000 \text{ Nm}^2$ )

$L^*$  długość efektywna belki drugorzędnej podlegająca drganiom, wyznaczona na podstawie sztywności efektywnej przekroju stalowo-żelbetowego:

$$L^* = 3,8 \left( \frac{EI_b}{mbf_0^2} \right)^{1/4} \quad (\text{m})$$

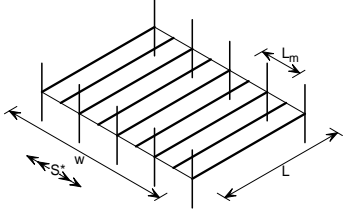
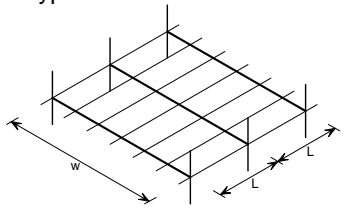
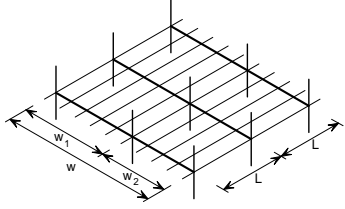
gdzie  $EI_b$  jest sztywnością dynamiczną zespolonej belki drugorzędnej ( $\text{Nm}^2$ ) a  $b$  jest rozstawem belek drugorzędnych (m)

$W$  brana pod uwagę szerokość stropu w (m)

$L_m$  rozpiętość belki głównej (podciągu) (m)

$L_{\text{max}}$  długość całkowita belki drugorzędnej (przyjmowanej jako belka ciągła) (m)

Tab. 3.1 Wymiary  $L_{eff}$  i  $S$  przyjmowane do określania masy efektywnej stropu

		warunki	$L_{eff}$ (m)	$S$ (m)
Forma drgań wymuszona przez ruch belki drugorzędnej	Przypadek 1	$RF_p < 0,2$	$L$	$S^*$ ale $\leq W$
		$RF_p > 0,2$	$L$	Więcej niż $S^*$ lub $L_m$ ale $\leq W$
	Przypadek 2	$L = L$	$2L$	Jak w powyższym Przypadku (1)
		$0,8 L < l < L$	$1,7 L$	
$l < 0,8 L$		$L$		
Forma drgań wymuszona przez ruch belki głównej	Przypadek 3	$RF_p < 0,6$	$2L$	$W$
		$RF_p > 0,6$	$L^*$ ale $\leq L_{max}$	
	Przypadek 4	$W_2 = W_1$	Jak w powyższym Przypadku (3)	$2 W_1$
		$W_2 > 0,8 W_1$		$1,7 W_1$
		$W_2 < 0,8 W_1$		$W_1$
				

## 4. Tłumienie drgań

W celu przeprowadzenia obliczeń dynamicznych należy oszacować tłumienie drgań. Jego wielkość zależy m.in. od warunków brzegowych - sposobu podparcia elementów konstrukcyjnych, które nie mogą być przyjęte jednakowo w całym budynku. W Tab. 4.1 przedstawiono wartości poszczególnych składników tłumienia drgań: typ konstrukcji (tłumienie konstrukcyjne), przeznaczenie obiektu i sposób jego wykończenia. Wartość końcowa współczynnika tłumienia drgań jest sumą tych wartości.

*Tab. 4.1 Składniki współczynnika tłumienia drgań*

Typ konstrukcji	Tłumienie (% tłumieni krytycznego)
<b>Tłumienie konstrukcyjne</b>	
strop oparty na belkach drewnianych	2%
monolityczna konstrukcja żelbetowa	1,5%
konstrukcja sprężona, prefabrykowana	1,3%
konstrukcja stalowa	1,3%
konstrukcja zespolona stalowo-żelbetowa	1,8%
<b>Tłumienie spowodowane umeblowaniem</b>	
Tradycyjne pomieszczenia biurowe, 1 do 3 osobowe ze ściankami działowymi	2%
Nowoczesne biura	0%
Otwarte przestrzenie biurowe	0,5%
Biblioteka	1%
Budynki mieszkalne	1%
Szkoły	0%
Sale gimnastyczne	0%
<b>Tłumienie spowodowane elementami wykończeniowymi</b>	
Strop podwieszany	0,5%
Podłoga pływająca	0%

## 5. Przyspieszenie spowodowane ludzką aktywnością

W celu porównania prognozowanych wartości obliczonych Rozdziałach 5.2 i 5.3 z wartościami granicznymi przyspieszeń przedstawionymi w Rozdziale 6, prognozowane wartości przyspieszeń powinny być przeliczone z wartości szczytowych do wartości średnich (rms). Wartości średnie przyspieszeń (rms) zdefiniowano jako:

$$a_{\text{rms}} = \left( \frac{1}{T} \int_0^T a(t)^2 dt \right)^{1/2}$$

gdzie

$a(t)$  przyspieszenie

$T$  czas całkowania w sec. (przyjęty powyżej 1 sec. według ISO 2631-1: 1997)

W odniesieniu do ciągłych, sinusoidalnych drgań wartość przyspieszenia rms może być przyjęta jako wartość szczytowa,  $a_{\text{peak}} / \sqrt{2} \approx 0,707 a_{\text{peak}}$ .

Po obliczeniu przyspieszenia rms można sprawdzić strop przez:

1. porównanie obliczonej średniej wartości przyspieszenia rms z odpowiednią wartością odczytaną z wykresów Rys. 6.3, Rys. 6.4 i Rys. 6.5; lub
2. filtrowanie lub obliczenie z uwzględnieniem wag, obliczonej wartości przyspieszenia rms i porównanie z wartościami bazowymi przedstawionymi Tab. 6.1.

Odpowiednie wartości współczynników wagowych dla różnych kierunków drgań są następujące:

### **drżania w kierunku osi z**

$$a_{\text{rms}} = a_{\text{rms}} \times 0.5 \sqrt{f_0} \quad \text{dla } 3 \text{ Hz} < f_0 < 4 \text{ Hz}$$

lub

$$a_{\text{rms}} = a_{\text{rms}} \quad \text{dla } 4 \text{ Hz} \leq f_0 \leq 8 \text{ Hz}$$

lub

$$a_{\text{rms}} = a_{\text{rms}} \times \frac{8}{f_0} \quad \text{dla } f_0 > 8 \text{ Hz}$$

### **drżania w kierunku osi x i y**

$$a_{\text{rms}} = a_{\text{rms}} \times \frac{f_0}{2} \quad \text{dla } f_0 > 3 \text{ Hz}$$



## 5.2 Odpowiedź rezonansowa (stropy o niskiej częstotliwości drgań własnych)

Stropy, których pierwsza częstotliwość drgań własnych zawiera się w przedziale 3 do 10 Hz określane są jako "stropy o niskiej częstotliwości drgań własnych". W tym przypadku częstotliwość sił wzbudzających pochodzących od przemieszczania się osób może zbiegać się z częstotliwością drgań własnych stropu, powodując rezonans konstrukcji. Przyjmując, że odpowiedź konstrukcji (forma drgań) jest sinusoidą, szczytową wartość przyspieszenia wyznacza się według wzoru:

$$a_{\text{peak}} = \frac{\alpha_n P_0}{M} \frac{1}{2\zeta}$$

gdzie

$\alpha_n$  jest współczynnikiem szeregu Fouriera n-tej harmonicznej. W związku z tym, że największa wartość przyspieszenia występuje, gdy pierwsza częstotliwość drgań własnych stropu jest całkowitą wielokrotnością (harmoniczną) częstotliwość, odpowiednie współczynniki szeregu Fouriera mogą być przyjęte według Tab. 5.1.

$P_0$  jest siłą statyczną pochodzącą od masy przeciętnego człowieka (zazwyczaj przyjmuje się  $76 \text{ kg} \times 9,81 = 746\text{N}$ )

$M$  jest masą skupioną w (kg) przyjętą według Rozdziału 3.

$\zeta$  jest współczynnikiem tłumienia przyjętym według Tab. 4.1.

Siły wywołane przemieszczaniem się osób (chód, bieg) zależą głównie od budowy ciała danej osoby i od tempa chodu lub biegu, a w mniejszym stopniu od typu obuwia i konstrukcji stropu. Przykładowe wartości współczynników Fouriera,  $\alpha_n$  przedstawiono w Tab. 5.1.

**Tab. 5.1** Wartości parametrów dla jednej przemieszczającej się osoby

Aktywność	Krzywa harmoniczna, $n$	Zakres częstości wymuszonych, $n f_p$ (Hz)	Współczynnik Fouriera dla kierunku pionowego $\alpha_n$
Chód	1	1,5 to 2,5	0,37 ( $f - 1,0$ )
	2	3,0 to 5,0	0,1
	3	4,5 to 7,5	0,06
	4	6,0 to 10,0	0,06
Bieg	1	2,0 to 4,0	1,4
	2	4,0 to 8,0	0,4
	3	6,0 to 12,0	0,1

## 5.3 Odpowiedź impulsowa (stropy o wysokiej częstotliwości drgań własnych)

Stropy, których pierwsza częstotliwość drgań własnych jest większa niż 10 Hz określane są jako "stropy o wysokiej częstotliwości drgań własnych". W tym przypadku odpowiedź jest zdominowana impulsami pochodzącymi od uderzania pięty osoby chodzącej po stropie. Szczytową wartość przyspieszenia w stropach tego typu, wyznacza się według wzoru:

$$a_{\text{peak}} = 2\pi f_0 \frac{I}{M}$$

gdzie:

$I$  wartość siły dynamicznej pochodzącej od osoby w Newtono-sekundach (Ns).

Young [8], zaleca wyznaczanie wartości tej siły według następującego wzoru:

$$I = 0.06P_0 \frac{f_p^{1.43}}{f_m^{1.3}}$$

gdzie:

$f_p$  częstotliwość chodu (kroków) 1,5 do 2,5 Hz

$f_m$  pierwsza częstotliwość drgań własnych

$P_0$  jest siłą statyczną pochodzącą od przeciętnego człowieka (zazwyczaj przyjmuje się  $76 \text{ kg} \times 9,81 = 746\text{N}$ ).

## 6. Graniczne wartości przyspieszeń

*Uwaga: Przedstawione poniżej wartości graniczne mogą być stosowane, gdy w załącznikach krajowych nie zamieszczono wytycznych mogących posłużyć do ich określenia lub gdy zawiera wartości graniczne inne niż w ISO 10137.*

Podczas analizy drgań zwykle ocenia się przyspieszenie. Jednak dopuszczalny poziom drgań różni się w zależności częstotliwości, dlatego należy przefiltrować przyspieszenia. Odpowiednie filtry i wagi są podane w ISO 2631-1 dla znanych kierunków drgań lub w ISO 2631-2: 2003, gdy kierunki nie są znane. ISO 2631-1 podaje także jak obliczać odpowiednie wartości rms z wartości filtrowanych. Gdy stosunek wartości szczytowej do rms jest większy niż 6, rms mogą być nieodpowiednie. W tym przypadku Vibration Dose Values (VDVs), które są oparte na root-mean-quad (rmq) mogą być stosowane. Odpowiednie wartości VDV powinny być porównane z wartościami granicznymi, patrz ISO 2631-1:1997, gdzie są zdefiniowane rms i VDV, ISO 2631-2:1989 (Annex B).

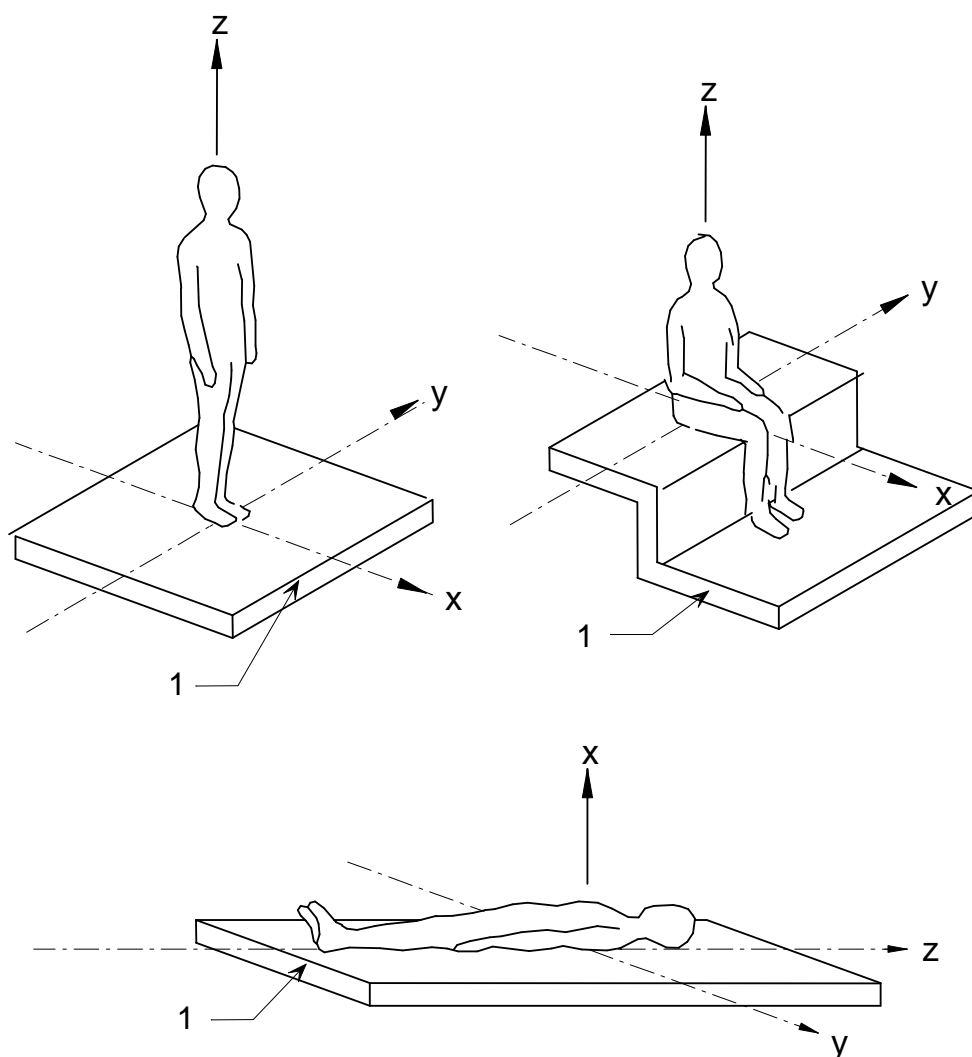
Zalecane dopuszczalne przefiltrowanie wartości przyspieszeń w budynkach są przyjmowane według Tab. 6.1.

**Tab. 6.1** Podstawowe przyspieszenia rms dla różnych kierunków

Kierunek (Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.)	Podstawowa wartość przyspieszenia rms (m/s <sup>2</sup> )
oś z (kierunek głowa-stopy)	$5 \times 10^{-3}$
oś x	$3,6 \times 10^{-3}$
oś y	

Uwaga:

Wartości przyspieszeń odnoszą się do najniższych wartości na Rys. 6.3, Rys. 6.4 i Rys. 6.5.



Oznaczenia: 1. Powierzchnia podporowa

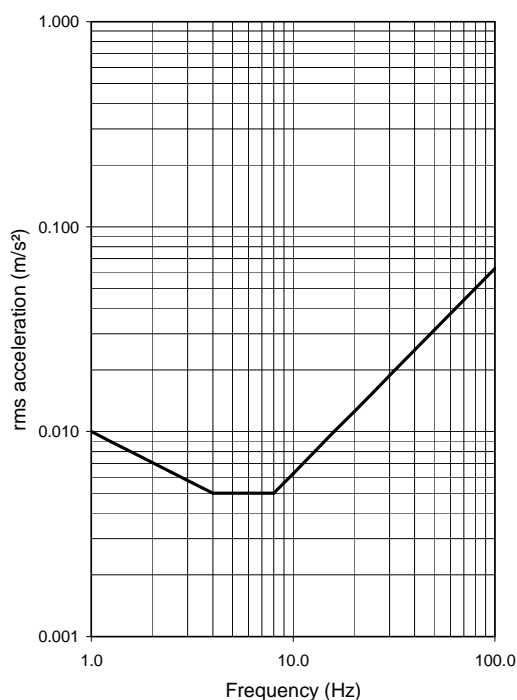
Rys. 6.2 Kierunki układu współrzędnych

## 6.2 Drgania o charakterze ciągłym

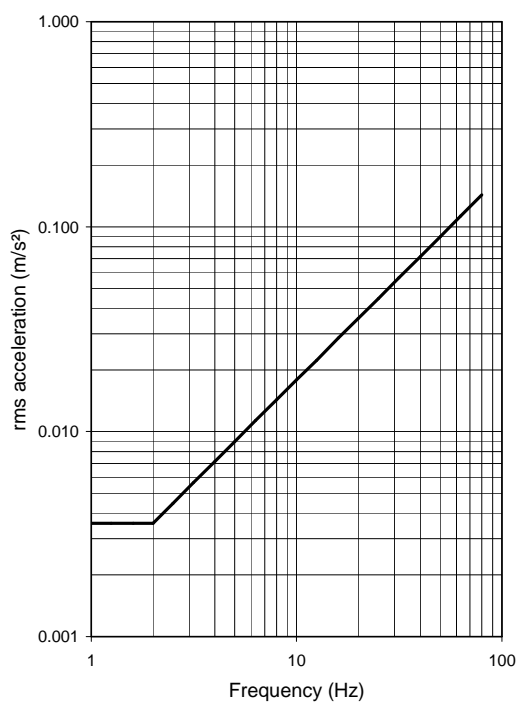
Współczynniki (mnożniki) do wartości przyspieszenia rms przedstawiono w **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..** W przypadku VDVs współczynniki dla drgań ciągłych można również przyjmować według **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania..**

**Tab. 6.2** *Współczynniki (mnożniki) stosowane w kilku krajach w celu określenia odpowiednich wielkości drgań w budynkach, pod względem odporności ludzi*

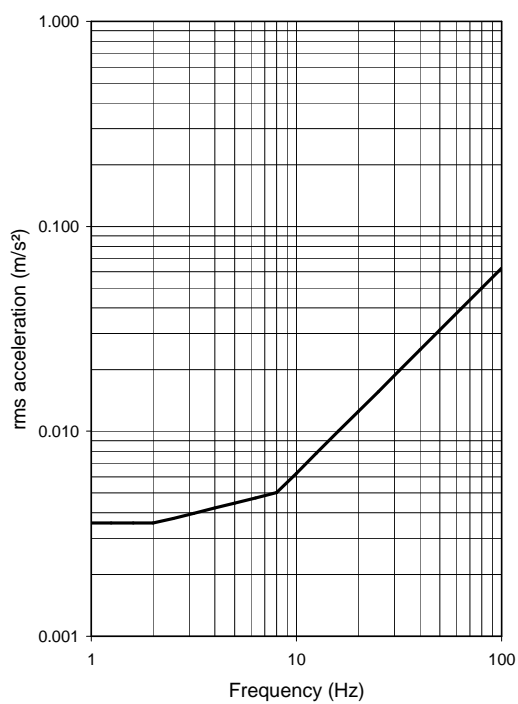
Obiekt	Czas	Mnożniki do krzywych (Rys. 6.3, Rys. 6.4 i Rys. 6.5) <sup>1)</sup>	
		drżania ciągłe	drżania impulsowe występujące kilka razy dziennie
Pomieszczenia szczególne (np. sale operacyjne, laboratoria precyzyjne, itp.)	Dzień	1	1
	Noc	1	1 <sup>3)</sup>
Rezydencje (np. domy, mieszkania)	Dzień	2 to 4 <sup>4)</sup>	30 to 90 <sup>4)</sup>
	Noc	1.4	1,4 to 20
Biura (wyższy standard)	Dzień	2	60 to 128
	Noc	2	60 to 128
Biura, szkoły, laboratoria	Dzień	4	60 to 128
	Noc	4	60 to 128
sklepy	Dzień	8	90 to 128
	Noc	8	90 to 128



**Rys. 6.3** *Drgania budynku, krzywa do wyznaczenia przyspieszenia w kierunku osi z [ISO 10137]*



**Rys. 6.4** *Drgania budynku, krzywa do wyznaczenia przyspieszenia w kierunku osi x i y [ISO 10137]*



**Rys. 6.5** *Drgania budynku, krzywa do wyznaczenia przyspieszenia w kierunkach złożonych (x, y, z) [ISO 10137]*

## 6.3 VDV

Wartości współczynników przedstawione w **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.** bazują na drganiach występujących w sposób ciągły i z tego powodu są odpowiednie do stosowania w przypadku stropów, które są obciążone dużym tłumem osób. W przypadku stropów mniej obciążonych (tłum o mniejszej intensywności), drgania występują w sposób okresowy i łączna miara odpowiedzi konstrukcji (stropu) może być wykonana poprzez (VDVs). Powoduje to, że konstrukcja stropu może być zaakceptowana nawet gdy wyznaczone wartości współczynników są większe niż wartości podane w **Błąd! Nie można odnaleźć źródła odwołania.**

Bazując na ostatnich analizach stropów stalowych, Ellis zaleca, że VDVs może być wyznaczane według wzoru:

$$VDV = 0,68 \times a_{rms} \times t^{0.25}$$

gdzie:

$a_{rms}$  przyspieszenie rms

$t$  całkowity czas trwania drgań (w sekundach).

Gdy projektant chce oszacować VDV, obliczona wartość musi być mniejsza lub równa niż wartości w Tab. 6.3.

**Tab. 6.3 VDV**

Obiekt	Czas	VDV (m/s <sup>1.75</sup> )	
		oś z	osie x i y
Rezydencje	Dzień	0,2 to 0.4	0,14 to 0,28
	Noct	0,13	0,09
Biura (wyższy standard)		0,2	0,14
Biura		0,4	0,28
Warsztaty		0,8	0,56

## 7. Odniesienia

- 1 Ellis, B.R. Serviceability evaluation of floor vibration induced by walking loads. The Structural Engineer, 79(21), 2001, pp 30-36
- 2 EN 1990, Basis of structural design, [§5.1.3](#), Structural analysis and design assisted by testing, Dynamic actions
- 3 EN 1990, Basis of structural design, [Annex 1.4.4](#), Application for Buildings, Vibrations
- 4 EN 1993-1-1, Design of steel structures – General rules and rules for buildings, [§7.2.3](#), Serviceability limit states for buildings, Dynamic effects
- 5 ISO 2631-1: Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration: Part 1: General requirements, 1997 International Organisation for Standardization, Geneva.
- 6 ISO 2631-2: Mechanical vibration and shock – Evaluation of human exposure to whole-body vibration: Part 2: Vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz), 2003 International Organisation for Standardization, Geneva.
- 7 ISO/CD 10137, Bases for design of structures - Serviceability of buildings and pedestrian walkways against vibration
- 8 Young, P.: ‘Improved floor vibration prediction methodologies’ Engineering for Structural Vibration – Current developments in research and practice, Arup Vibration Seminar, Institution of Mechanical Engineers, 2001

## Protokół jakości

TYTUŁ ZASOBU	Informacje uzupełniające: Drgania		
Odniesienie(a)			
<b>ORYGINAŁ DOKUMENTU</b>			
	<b>Nazwisko</b>	<b>Instytucja</b>	<b>Data</b>
Stworzony przez	Stephen Hicks	SCI	28/04/2006
Zawartość techniczna sprawdzona przez	P Devine	SCI	
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez			
Techniczna zawartość zaaprobowana przez następujących partnerów STALE:			
1. UK	G W Owens	SCI	10/7/06
2. France	A Bureau	CTICM	10/7/06
3. Sweden	B Uppfeldt	SBI	10/7/06
4. Germany	C Müller	RWTH	10/7/06
5. Spain	J Chica	Labein	10/7/06
Resource approved by Technical Coordinator	G W Owens	SCI	20/7/06
<b>DOKUMENT TŁUMACZONY</b>			
Tłumaczenie wykonane przez:		A. Wojnar, PRz	
Przetłumaczony zasób zatwierdzony przez:		A. Kozłowski, PRz	



## Informacje ramowe

<b>Tytuł*</b>	<b>Informacje uzupełniające: Drgania</b>	
<b>Seria</b>		
<b>Opis*</b>	Ten dokument przedstawia zasady pozwalające w prosty sposób uwzględnić wpływ drgań na zachowanie się konstrukcji.	
<b>Poziom dostępu*</b>	Ekspertyza	Praktyka
<b>Identyfikator*</b>	Nazwa pliku	C:\Documents and Settings\awojnar\Moje dokumenty\2009\tlumaczenie\2009-04-08!\_SN\036\SN036a-PL-EU.doc
<b>Format</b>		Microsoft Office Word; 18 Pages; 441kb;
<b>Kategoria*</b>	Tytuł zasobu	Informacje uzupełniające
	Punkt widzenia	Inżynier
<b>Przedmiot*</b>	Obszar zastosowania	Budynki wielokondygnacyjne
<b>Daty</b>	Data utworzenia	11/07/2006
	Data ostatniej modyfikacji	
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
<b>Język(i)*</b>		Polski
<b>Słowa kluczowe*</b>	Autor	Stephen Hicks, SCI
	Sprawdzony przez	P Devine, SCI
	Zatwierdzony przez	
	Redaktor	
	Ostatnio modyfikowany przez	
<b>Słowa kluczowe*</b>	Drgania, charakterystyka dynamiczna	
<b>Zobacz też</b>	Odniesienie do Eurocodu	
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	Inne	
<b>Omówienie</b>	Narodowa przydatność	EU
<b>Szczególne instrukcje</b>		