



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**RODINNÝ DŮM Z PANELŮ TM**

HOUSE OF PANELS TM

**STAVEBNÍ FYZIKA**

**POSOUZENÍ Z HLEDISKA AKUSTIKY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Jana Kolářková

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

Ing. MILOŠ LAVICKÝ, Ph.D.

**BRNO 2017**

# **OBSAH**

1	Posouzení z hlediska akustiky a vibrací .....	3
1.1	Normativní požadavky .....	3
1.1.1	Urbanistická akustika .....	3
1.1.2	Akustika stavebních konstrukcí .....	3
1.1.3	Prostorová akustika .....	5
1.2	Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací.....	5
2	Vyhodnocení jednotlivých oblastí .....	5
2.1	Urbanistická akustika .....	5
2.2	Akustika stavebních konstrukcí .....	5
3	Přílohy .....	7

# 1 POSOUZENÍ Z HLEDISKA AKUSTIKY A VIBRACÍ

## 1.1 Normativní požadavky

Normativní požadavky stanovuje nařízení vlády NV č. 272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

### 1.1.1 Urbanistická akustika

#### a) Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb

Hodnocení hluku se vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $A L_{AeqT}$  a maximální hladinou akustického tlaku  $A L_{Amax}$ . V denní době se stanoví pro 8 souvislých na sebe navazujících nejhlučnějších hodin.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu. Součet základní hladiny akustického tlaku  $A L_{AeqT}$  se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících k druhu chráněného prostoru a denní a noční době.

#### b) Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru

Ekvivalentní hladina akustického tlaku  $A L_{AeqT}$  se v denní době stanoví po souvislou dobu 8 hodin v nejhlučnější době ( $L_{Aeq,8h}$ ). V noční době se stanovuje pro nejhlučnější 1 hodinu ( $L_{Aeq,1h}$ ).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku  $A L_{AeqT}$  se rovná 50 dB a korekcí přihlížejících k druhu chráněného prostoru a denní a noční době. (Pro chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor je korekce +5 dB).

### 1.1.2 Akustika stavebních konstrukcí

Požadavky na zvukovou izolaci obvodového pláště uvádí norma ČSN 730532

Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků - požadavky.

## Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi uvnitř v budovách

Tab. 1: Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)				
Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
	stropy		Stěny	Dveře
	$R'_{w,D_{nT,w}}$ dB	$L'_{n,w}, L_{nT,w}$ dB	$R'_{w,D_{nT,w}}$ dB	$R_w$ dB
A. Bytové domy, rodinné domy - nejméně jedna obytná místnost bytu				
Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63	42	27
B. Bytové domy - obytné místnosti bytu				
Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53 52 <sup>1)</sup>	55 58 <sup>1)</sup>	53 52 <sup>1)</sup>	-
Společné prostory domu (schodiště, chodby, apod.)	52	55	52	32 <sup>2)</sup> 37 <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření.

<sup>2)</sup> Platí pro vstupní dveře z chodby do předsíně (vstupní haly) bytu, je-li chráněný prostor místností oddělen dalšími dveřmi.

<sup>3)</sup> Platí pro vstupní dveře z chodby přímo do chráněné obytné místnosti bytu

## Požadavky na zvukoizolační vlastnosti obvodových plášťů a jejich částí

Tab. 2: Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v $R'_w$ [dB] nebo $D_{nT,w}$ [dB]							
Ekvivalentní hladina akustického tlaku A 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$ [dB]							
22,00 - 6,00 hod.	40	41-45	46-50	51-55	56-60	62-65	66-
6,00 - 22,00 hod.	50	51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-
Obytné místnosti byt, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)							
	30	30	30	33	38	43	48

Tab. 3: Stanovení požadavků na neprůzvučnost oken a dalších prvků obvodového pláště

Podíl plochy oken $S_o$ k celkové ploše obvodového pláště místnosti $S_F$ [%]	Požadavek $R_w$ na okna, určený z hodnot $R'_w$ ( $D_{nT,w}$ ) podle tabulky 5 [dB]
$S_{oi}/S_F < 35$	$R'_w - 5$
$35 \leq S_{oi}/S_F \leq 50$	$R'_w - 3$
$S_{oi}/S_F > 50$	$R'_w$

### 1.1.3 Prostorová akustika

#### Požadavky na prostorovou akustiku:

tvarové a objemové řešení, doba dozvuku. Geometrické uspořádání vnitřního prostoru má vliv na výslednou dobu dozvuku. Požadavek na optimální dobu dozvuku stanovuje norma v závislosti na typu vnitřního prostoru a jeho objemu. Pro jednotlivá frekvenční pásma jsou stanoveny meze.

Požadavky na dobu dozvuku stanoví norma ČSN 730525-27. Požadavek se liší podle druhu prostoru, Řeší se v prostorách pro kulturní účely, záznamy zvuku, školní výchovu, veřejné účely (sportovní haly, plavecké haly, nádraží a letištní haly apod.).

## 1.2 Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací

Obvodové nosné konstrukce jsou z keramických panelů TM tl. 300 mm. Vážená laboratorní neprůzvučnost  $R_w = 47$  dB. Vnitřní nosné konstrukce tl. 250 mm jsou z keramických panelů TM. Vážená laboratorní neprůzvučnost  $R_w = 46$  dB.

Stropní konstrukce navržena z předpjatých panelů Spiroll tl. 250 mm. Odděluje jednotlivé místnosti nad sebou. Vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost  $R_w = 54$  dB. Na stropní konstrukci je navržena skladba těžké podlahy s roznášecí betonovou mazaninou v tl. cca 50 mm a jsou použity izolační desky Styrotherm v tl. 30 mm a 40 mm.

Okna jsou navržena hliníková s 3 komorovým profilem od firmy Vekra zasklená izolačním dvojsklem. Vstupní dveře jsou navrženy jako hliníkové.

## 2 VYHODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH OBLASTÍ

### 2.1 Urbanistická akustika

V chráněném vnitřním prostoru stavby jsou hygienické limity hluku splněny. V chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru jsou hygienické limity splněny.

### 2.2 Akustika stavebních konstrukcí

#### Nosná stěna

Keramické panely TM, tl. 250 mm

Požadavek na váženou stavební vzduchovou neprůzvučnost:  $R'_w = 46$  dB

$$R'_w = R_w - k = 46 - 2 = 44 \text{ dB}$$

Výsledná hodnota:  $R'_w = 44$  dB

$$R'_w \geq R'_{w, \text{pož}} \quad 44 \text{ dB} \geq 42 \text{ dB}$$

**Konstrukce splňuje požadavek ČSN 730532**

### **Stropní konstrukce**

Spiroll tl. 250 mm + konstrukce těžké podlahy se zvukovou izolací

Požadavek na váženou hladinu kročejového zvuku:  $L'_{n,w, pož} = 54$  dB

$$L'_{n,w} = L_{n,w} - \Delta L_{n,w} + k = 54 - 26,5 + 2 = 29,5 \text{ dB}$$

Výsledná hodnota:  **$L'_{n,w} = 44$  dB**

$$L'_{n,w} \leq L'_{n,w, pož} \quad 29,5 \text{ dB} \leq 55 \text{ dB}$$

**Konstrukce splňuje požadavek ČSN 730532**

Požadavek na váženou stavební vzduchovou neprůzvučnost:  $R'_{w, pož} = 47$  dB

Stropní konstrukce -  $m_1' = 370 \text{ kg/m}^2$

Cementový potěr tl. 50 mm -  $m_2' = 115 \text{ kg/m}^2$

Kročejová izolace Styrotherm tl. 40 mm -  $s' = 31,9 \text{ MN/m}^3$

Vážená normalizovaná hladina kročejového hluku  $L_{n,w} = 82$  dB

$$f_0 = 160 \sqrt{s' \left( \frac{1}{m_1'} + \frac{1}{m_2'} \right)} = 160 \sqrt{31,9 \left( \frac{1}{370} + \frac{1}{115} \right)} = 96,48 \text{ Hz}$$

$$f_0 = 96,48 \text{ Hz} < 100 \text{ Hz}$$

$$\Delta R_w = 32 - \frac{R_w}{2} = 32 - \frac{54}{2} = 5 \text{ dB}$$

$$R'_w = R_w + \Delta R_w - k = 54 + 5 - 2 = 57 \text{ dB}$$

Výsledná hodnota:  **$R'_w = 57$  dB**

$$R'_w \geq R'_{w, pož} \quad 57 \text{ dB} \geq 47 \text{ dB}$$

**Konstrukce splňuje požadavek ČSN 730532**

### **Doba dozvuku**

Dobu dozvuku není nutné stanovovat, legislativa ji u daného objektu nestanovuje. Objekt je umístěn v obci Kobylice. Území není zatíženo hlukem z dopravy (silniční komunikace III. třídy) ani z průmyslové a jiné výroby. Nachází se v klidné lokalitě, blízko přírody. Obvodové nosné zdivo je navrženo z keramických panelů TM s váženou laboratorní neprůzvučností  $R_w = 47$  dB. Na základě místních podmínek by hygienické limity neměly být překročeny.

### **3 PŘÍLOHY**

Příloha P1      Situace M 1:200

V Brně 5/2017

Vypracovala: Jana Kolářková