



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ**

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

**SLOŽKA Č. 6 – STAVEBNÍ FYZIKA**

**PŘÍLOHA P1 – VÝPOČTY AKUSTIKA**

**POLYFUNKČNÍ BUDOVA**

MIXED-USE BUILDING

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**KAROLÍNA KOSOVÁ**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. KAREL STRUHALA Ph.D.**

**BRNO 2020**

## Obsah

1. Popis posuzovaného objektu .....	3
2. Vzduchová neprůzvučnost .....	3
2.1. Výpočet vzduchové neprůzvučnosti vnitřní sádkartonové příčky $R_w = 59$ dB .....	3
2.2 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti nosné stěny .....	3
z keramických tvárnic 30 tl. 300 mm $R_w = 51$ dB.....	3
2.3 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti nosné stěny .....	4
z keramických tvárnic tl. 250 mm $R_w = 51$ dB.....	4
2.4 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti příčky .....	4
z keramických tvárnic tl. 140 mm $R_w = 51$ dB.....	4
2.5 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti železobetonové monolitické stropní konstrukce tl. 250 mm .....	4
3 Kročejová neprůzvučnost.....	6
3.1 Výpočet kročejové neprůzvučnosti železobetonové stropní konstrukce tl. 250 .....	6
4 Závěr.....	6

## 1. Popis posuzovaného objektu

Předmětem posouzení z hlediska vzduchové a kročejové neprůzvučnosti stavebních konstrukcí je polyfunkční budova. Součástí této budovy je administrativní část, škola v přírodě s ubytováním pro 50 osob a bytová jednotka správce. Posouzení bude provedeno pro požadavky normy ČSN 73 0532 – Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.

## 2. Vzduchová neprůzvučnost

### 2.1. Výpočet vzduchové neprůzvučnosti vnitřní sádrokartonové příčky $R_w = 59$ dB

$$R'_w = R_w - k = 59 - 4 = 55 \text{ dB}$$

Požadavky normy:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - pro obytnou místnost bytové jednotky $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} < 55 \text{ dB}$ | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro výukové prostory $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} < 55 \text{ dB}$                 | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro pokoje ubytování $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} < 55 \text{ dB}$                 | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro administrativní část $R'_{wmin} = 37 \text{ dB} < 55 \text{ dB}$             | <b>VYHOVUJE</b> |

### 2.2 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti nosné stěny z keramických tvárnic 30 tl. 300 mm $R_w = 51$ dB

$$R'_w = R_w - k = 51 - 4 = 47 \text{ dB}$$

Požadavky normy:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - pro společné prostory, chodby, schodiště $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} = 47 \text{ dB}$ | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro administrativní část $R'_{wmin} = 37 \text{ dB} < 47 \text{ dB}$                 | <b>VYHOVUJE</b> |

### 2.3 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti nosné stěny z keramických tvárnic tl. 250 mm $R_w = 51$ dB

$$R'_w = R_w - k = 51 - 4 = 47 \text{ dB}$$

Požadavky normy:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - pro obytnou místnost bytové jednotky $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} = 47 \text{ dB}$ | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro výukové prostory $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} = 47 \text{ dB}$                 | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro pokoj ubytování (pokoj v 1.NP) $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} = 47 \text{ dB}$   | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro administrativní část $R'_{wmin} = 37 \text{ dB} < 47 \text{ dB}$             | <b>VYHOVUJE</b> |

### 2.4 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti přičky z keramických tvárnic tl. 140 mm $R_w = 43$ dB

$$R'_w = R_w - k = 43 - 4 = 39 \text{ dB}$$

Požadavky normy:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| - pro administrativní část $R'_{wmin} = 37 \text{ dB} < 39 \text{ dB}$ | <b>VYHOVUJE</b> |
|--|-----------------|

### 2.5 Výpočet vzduchové neprůzvučnosti železobetonové monolitické stropní konstrukce tl. 150 mm

$$m_1 = \text{plošná hmotnost ŽB stropu} = 2500 \text{ kg/m}^3, 0,15\text{m} = 375 \text{ kg/m}^2$$

$$m_2 = \text{plošná hmotnost beton podlaha} = 2200 \text{ kg/m}^3, 0,05\text{m} = 110 \text{ kg/m}^2$$

$$s = \text{dynamická tuhost kročejové izolace z EPS 40 mm} = 19$$

$$R_w = [37,5 \cdot \log(m_1'/1)] - 42 = [37,5 \cdot \log(375/1)] - 42 = 54,52 \text{ dB}$$

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{(s' \cdot (1/m_1' + 1/m_2'))} = 160 \cdot \sqrt{(19 \cdot (1/375 + 1/110))} = 39,11 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow \Delta RW = 35 - (R_w/2) = 35 - (54,52/2) = 6,74 \text{ dB (viz ČSN EN 12354-1 TAB D.3)}$$

$$k = 2 \text{ dB}$$

$$R_{w'} = R_w + \Delta RW - k = 54,52 + 6,74 - 2 = 59,26 \text{ dB}$$

$$R'_{w,N} = 47 \text{ dB}$$

Požadavky normy:

- pro obytnou místnost bytové jednotky  $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} < 59,26 \text{ dB}$  **VYHOVUJE**
- pro výukové prostory  $R'_{wmin} = 52 \text{ dB} < 59,26 \text{ dB}$  **VYHOVUJE**
- pro pokoje ubytování  $R'_{wmin} = 52 \text{ dB} < 59,26 \text{ dB}$  **VYHOVUJE**
- pro administrativní část  $R'_{wmin} = 47 \text{ dB} < 59,26 \text{ dB}$  **VYHOVUJE**

### 3 Kročejová neprůzvučnost

#### 3.1 Výpočet kročejové neprůzvučnosti železobetonové stropní konstrukce tl. 150

$$L_{n,w} = 164 - 35 \cdot \log(m'/1) = 164 - 35 \cdot \log(375/1) = 73,9 \text{ dB stropní konstrukce}$$

$$s' = 19,0 \text{ m}' = 110 \text{ kg/m}^2 \Rightarrow \Delta L_w = 32 \text{ dB (viz ČSN EN 12354-2 Obr. C.1)}$$

$$k = 2 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} = L_{n,w} - \Delta L_w + k = 73,9 - 32 + 2 = 43,9 \text{ dB}$$

Požadavky normy:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| - pro obytnou místnost bytové jednotky $L'_{n,w} = 63 \text{ dB} > 43,9 \text{ dB}$ | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro výukové prostory $L'_{n,w} = 58 \text{ dB} > 43,9 \text{ dB}$                 | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro pokoje ubytování $L'_{n,w} = 58 \text{ dB} > 43,9 \text{ dB}$                 | <b>VYHOVUJE</b> |
| - pro administrativní část $L'_{n,w} = 63 \text{ dB} > 43,9 \text{ dB}$             | <b>VYHOVUJE</b> |

Výpočet stropní konstrukce byl proveden pro nejtenčí železobetonovou desku tl. 150 mm, která má nejhorší akustické vlastnosti.

### 4 Závěr

Všechny konstrukce vyhoví požadavkům normy ČSN 73 0532 – Akustika –

Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.