



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

BYTOVÝ DŮM

APARTMENT BUILDING

PŘÍLOHA Č.6

ZVUKOVĚ IZOLAČNÍ VLASTNOSTI KONSTRUKCÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jakub Malyjurek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing, Miloš Lavický, Ph.D.

Brno 2021

Posouzení svislých konstrukcí na vzduchovou neprůzvučnost

Min. požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty dle ČSN 73 0532, tabulka č.1

Mezibytová stěna			
Konstrukce	R'_{w} (dB)	$R'_{w,N}$ (dB)	Vyhodnocení
Porotherm AKU SYM tl. 300 mm	55	53	Vyhovuje

$$R_w = 58 \text{ dB}$$

$$k_1 = 3 \text{ dB}$$

$$R'_{w} = 58 - 3 = 55 \text{ dB}$$

$$\text{Požadavek: } R'_{w,N} = 53 \text{ dB}$$

$$53 \leq 55 \text{ dB}$$

Mezischodišťová stěna			
Konstrukce	R'_{w} (dB)	$R'_{w,N}$ (dB)	Vyhodnocení
Porotherm AKU SYM tl. 300 mm	55	52	Vyhovuje

$$R_w = 58 \text{ dB}$$

$$k_1 = 3 \text{ dB}$$

$$R'_{w} = 58 - 3 = 55 \text{ dB}$$

$$\text{Požadavek: } R'_{w,N} = 53 \text{ dB}$$

$$53 \leq 55 \text{ dB}$$

Bytové příčky stěna – téhož bytu			
Konstrukce	R'_{w} (dB)	$R'_{w,N}$ (dB)	Vyhodnocení
Porotherm 11,5 AKU Profi tl. 115 mm	43	40	Vyhovuje

$$R_w = 46 \text{ dB}$$

$$k_1 = 3 \text{ dB}$$

$$R'_{w} = 46 - 3 = 43 \text{ dB}$$

$$\text{Požadavek: } R'_{w,N} = 43 \text{ dB}$$

$$40 \leq 43 \text{ dB}$$

POSOUZENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD OBYTNÝMI MÍSTNOTAMI

Posouzení stropní konstrukce na vzduchovou neprůzvučnost.

ČSN 73 0532

Tabulka 1 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	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, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	≥ 47	≤ 58	≥ 40 ^a	≥ 27 ^a
B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	≥ 54 ≥ 52 ^b	≤ 53 ≤ 58 ^b	≥ 53 ≥ 52 ^b	– –
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	≥ 52	≤ 58	–	–
4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	≥ 52	≤ 53	≥ 52	≥ 32 ^c ≥ 37 ^d
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	≥ 57	≤ 48	≥ 57	–
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňíkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem:				
	$L_{A,max} \leq 80$ dB	≥ 57 ^e	≤ 48 ^e	≥ 57 ^e	–
	$80 \text{ dB} < L_{A,max} \leq 85$ dB	≥ 62 ^e	≤ 48 ^e	≥ 62 ^e	–

VÝPOČET:

SKLADBA S3	Tl. (mm)	OBJEM. HMOTNOST (kg/m ³)	PLOŠNÁ HMOTNOST (kg/m ²)	Σ SOUČET PLOŠNÝCH HMOTNOSTÍ (kg/m ²)
LAMINÁTOVÁ PODLAHA	10	600	6	$m_1' = 127$ kg/m ²
BETONOVÁ MAZANINA	55	2200	121	
ZVUKOVÁ IZOLACE	30	DYNAMICKÁ TUHOST 15 MN/m ³		
ŽB MONOLITICKÁ DESKA	250	2500	625	$m_1' = 625$ kg/m ²

Pro ŽB konstrukce vypočítáme laboratorní vzduchovou neprůzvučnost R_w .

$$R_w = \left[37,5 \cdot \log \left(\frac{m'}{m_0} \right) \right] - 42$$

kde m' plošná hmotnost konstrukce, $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$;
 m_0 referenční plošná hmotnost konstrukce, $1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

Nosná konstrukce

$$R_w = (37,5 \cdot \log (625/1)) - 42 = 61 \text{ dB}$$

Podlaha

Rezonanční kmitočet přídatné vrstvy

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right)}$$

$$f_0 = 60,3 \text{ Hz}$$

Tab. 9. Zlepšení vážené neprůzvučnosti obložení, v závislosti na frekvenci,
 (ČSN EN 12354-1 (730512), 2001)

Rezonanční kmitočet f_0 obložení, [Hz]	ΔR_w [dB]
≤ 80	$35 - R_w/2$
100	$32 - R_w/2$
125	$30 - R_w/2$
160	$28 - R_w/2$
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9
630-1600	-10
> 1600	-5
Poznámka 1: Pro rezonanční kmitočty nižší než 200 Hz je minimální hodnota $\Delta R_w = 0 \text{ dB}$. Poznámka 2: Hodnoty pro mezilehlé rezonanční kmitočty lze odvodit lineární interpolací přes logaritmus kmitočtu. Poznámka 3: R_w značí váženou neprůzvučnost	

Přírůstek zvukové neprůzvučnosti

$$\Delta R_{w, \text{podlaha}} = 35 - R_w/2 = 2 \text{ dB}$$

$R_{w, \text{strop}} \text{ (dB)}$	$f_0 \text{ (Hz)}$	$\Delta R_{w, \text{podlaha}} \text{ (dB)}$	$R_{w, \text{strop} + \text{podlaha}} \text{ (dB)}$	$k_1 \text{ (dB)}$
61	60,3	2	63	4

$$R'_{w, \text{strop} + \text{podlaha}} \text{ (dB)} = R_w + \Delta R_w - k_1 = 61 + 2 - 4 = 59 \text{ dB}$$

POSOUZENÍ

$R'_{w, \text{strop} + \text{podlaha}} \text{ (dB)}$	$R'_{w,N} \text{ (byt/byt)} \text{ (dB)}$	Posouzení ČSN 730532
59	54	VYHOVUJE
$R'_{w, \text{strop} + \text{podlaha}} \text{ (dB)}$	$R'_{w,N} \text{ (kotelna/byt)} \text{ (dB)}$	
59	57	VYHOVUJE

Závěr:

Dle požadavků normy ČSN 73 0532, 2010), skladba uvedená v tabulce vyhoví jako dělící konstrukce mezi dvěma cizími bytovými jednotkami. Výpočtem stanovená hodnota dle (ČSN 12354-1 (730512). 2001) je $R'_w = 59 \text{ dB} \geq R'_{w, \text{pož}} = 54 \text{ dB}$.

Posouzení stropní konstrukce na kročejovou neprůzvučnost. Strop tl. 250 mm, kročejová neprůzvučnost.

ČSN 73 0532

Tabulka 1 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	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, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	≥ 47	≤ 58	≥ 40 ^a	≥ 27 ^a
B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	≥ 54 ≥ 52 ^b	≤ 53 ≤ 58 ^b	≥ 53 ≥ 52 ^b	– –
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	≥ 52	≤ 58	–	–
4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	≥ 52	≤ 53	≥ 52	≥ 32 ^c ≥ 37 ^d
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	≥ 57	≤ 48	≥ 57	–
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňíkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlukem: $L_{A,max} \leq 80$ dB $80 \text{ dB} < L_{A,max} \leq 85$ dB	≥ 57 ^e	≤ 48 ^e	≥ 57 ^e	–
		≥ 62 ^e	≤ 48 ^e	≥ 62 ^e	–

VÝPOČET:

SKLADBA S3	Tl. (mm)	OBJEM. HMOTNOST (kg/m ³)	PLOŠNÁ HMOTNOST (kg/m ²)	ΣSOUČET PLOŠNÝCH HMOTNOSTÍ (kg/m ²)
LAMINÁTOVÁ PODLAHA	10	600	6	$m_1' = 127$ kg/m ²
BETONOVÁ MAZANINA	55	2200	121	
ZVUKOVÁ IZOLACE	30	DYNAMICKÁ TUHOST 15 MN/m ³		
ŽB MONOLITICKÁ DESKA	250	2500	625	$m_1' = 625$ kg/m ²

Kročejová neprůzvučnost ŽB stropu

$$L_{nw,eq} = 164 - 35 \cdot \log \left(\frac{m'}{1 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^{-2}} \right)$$

kde m' plošná hmotnost homogenní stropní konstrukce, $[\text{kg} \cdot \text{m}^{-2}]$.

$L_{n,W} = 67 \text{ dB}$

Vážené snížení hladiny akustického tlaku kročejového zvuku určeno z grafu:



$\Delta L_{nW} = 32 \text{ dB}$ (laminátová podlaha)

Laminátová podlaha:

$L'_{n,W} = L_{n,W} - \Delta L_{nW} + k_2 = 67 - 32 + 4 = 39 \text{ dB}$

$L_{n,W, \text{strop}}$ (dB)	$\Delta L_{nW, \text{podlaha}}$ (dB)	$L_{nW, \text{strop} + \text{podlaha}}$ (dB)	K_2 (dB)
67	32	39	4

POSOUZENÍ

$L'_{nw, \text{strop} + \text{podlaha}}$ (dB)	$L'_{w,N} (\text{byt/byt})$ (dB)	Posouzení ČSN 730532
39	58	VYHOVUJE
$R'_{w, \text{strop} + \text{podlaha}}$ (dB)	$R'_{w,N} (\text{kotelna/byt})$ (dB)	
39	48	VYHOVUJE

ZÁVĚR

Dle požadavků normy (ČSN 73 0532, 2010) skladba uvedená v tabulce vyhoví jako dělící konstrukce mezi dvěma cizími bytovými jednotkami. Výpočtem stanovená hodnota

$$L'_{n,W} = 39 \text{ dB} \leq L'_{n,W, \text{pož}} = 58 \text{ dB}.$$