



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. 5 – POSOUZENÍ Z HLEDISKA AKUSTIKY A
VIBRACÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Staňo

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. KAREL ŠUHAJDA Ph.D.

BRNO 2023

Obsah

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE BUDOVY	3
ÚDAJE O STAVBĚ	3
POPIS STAVBY.....	3
KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY.....	3
2. ÚČEL POSOUZENÍ.....	3
3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ.....	4
4. POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY.....	4
5. NORMATIVNÍ POŽADAVKY	5
6. VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST KONSTRUKCÍ	7
6.1. VODOROVNÉ KONSTUKCE – STROPY	7
6.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD SKLEPEM	7
– STROP POROTHERM 290 MM	7
6.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1. N.P.....	8
– STROP POROTHERM 290 MM	8
6.1.2 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2.N.P.	9
– STROP POROTHERM 290 MM	9
6.2. SVISLÉ KONSTRUKCE – STĚNY.....	10
6.2.1 NOSNÁ STĚNA UVNITŘ BYTU TL. 300MM	10
6.2.3 PŘÍČKA UVNITŘ BYTU TL. 115MM	10
7. KROČEJOVÁ NEPRŮZVUČNOST KONSTRUKCÍ.....	11
7.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD SKLEPEM	11
– STROP POROTHERM 290 MM	11
7.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1. N.P.....	11
– STROP POROTHERM 290 MM	11
8. ZÁVĚR	12

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE BUDOVY

ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby:	Rodinný dům dům
Místo stavby:	Parc. č. 533/14, k.ú.Chlumeck nad Cidlinou [651800]
Schvalující úřad:	Městský úřad Chlumeck nad Cidlinou – stavební úřad
Okres:	Hradec Králové
Kraj:	Hradec Králové
Účel stavby:	Objekt pro bydlení
Celková zastavěná plocha:	214m ²

POPIS STAVBY

Objekt je obdélníkového tvaru s plochou střechou osazen ve svažitém terénu v přední polovině pozemku a příznivě orientován ke světovým stranám s ohledem na dispozici místností. Vstupní část do objektu je orientována na severní stranu. Jedná se o částečně podsklepený rodinný dům, který má dvě nadzemní podlaží a jedno podzemní podlaží. Každé nadzemní podlaží obsahuje jednu bytové jednotku. Podzemní podlaží obsahuje technické zázemí rodinného domu. Objekt obsahuje 2 byty. Fasádní omítka je provedena v kombinaci bílého a černého odstínu.

KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ STAVBY

Základové konstrukce objektu jsou provedeny ze základových pasů z prostého betonu založených v nezámrazné hloubce. Nosné obvodové stěny jsou z keramických zateplených bloků systému Porootherm 50 T PROFI DRYFIX tl. 500 mm. Stropní konstrukce je provedena ze systému Porootherm tl. 290 mm. Zastřešení objektu je plochou střechou. Výplně otvorů jsou plastové s izolačním trojsklem s černou barvou rámu.

2. ÚČEL POSOUZENÍ

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb., ověřit, zda daný objekt a jeho konstrukce splňuje:

- Vzduchovou neprůzvučnost konstrukcí
- Kročejovou neprůzvučnost konstrukcí

tak, aby byl zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav konstrukcí a zajištěna správná funkce objektu.

3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

- studie bakalářského projektu, včetně textových částí
- pracovní verze stavební prováděcí části bakalářského projektu
- koordinační situace

4. POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- [3] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů.
- [4] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- [5] Úplné znění Zákon č. 258/2000, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů

TABULKA ČSN 73 0532/2020

Tabuľka 1 – Požiadavky na zvukovú izoláciu medzi miestnosťami v domech s bytmi

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	$\geq 40^a$	$\geq 27^a$
B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	≥ 54 $\geq 52^b$	≤ 53 $\leq 58^b$	≥ 53 $\geq 52^b$	– –
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	$\geq 32^c$ $\geq 37^d$
5	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	≥ 57	≤ 48	≥ 57	–
6	Místnosti s technickým zařízením domu (výměňikové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny VZT, prádelny apod.) s hlučím: $L_{A,max} \leq 80$ dB 80 dB $< L_{A,max} \leq 85$ dB	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 48^e$ $\leq 48^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	– –
7	Provozovny s hlučím $L_{A,max} \leq 85$ dB: s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	$\leq 50^e$ $\leq 45^e$	$\geq 57^e$ $\geq 62^e$	– –
8	Provozovny s hlučím 85 dB $< L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem nejvýše do 22:00 h s provozem i po 22:00 h	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	$\leq 43^e$ $\leq 38^e$	$\geq 67^e$ $\geq 72^e$	–
C. Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu					
9	Všechny místnosti v sousedním domě, včetně příslušenství	≥ 57	≤ 48	≥ 57	–

^a Požadavek platí pro vnitřní stěny bytu mezi obytnými místnostmi včetně vedlejších cest přes dveře, které nejsou součástí dělicí stěny (tj. např. přes dveře do společné haly). Požadavek na dveře se vztahuje pouze na dveře, které jsou součástí společné dělicí stěny mezi dvěma obytnými místnostmi (kromě kuchyně). V takovém případě se požadavek na stěnu vztahuje pouze na pinou část stěny (bez dveří) a současně platí požadavek na dveře. Požadavky se nevztahují na obytné místnosti, které jsou mezi sebou propojeny otvory bez výplně.

^b Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud situace neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření.

^c Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) do před síně (vstupní haly) bytu.

^d Platí pro vstupní dveře ze společných prostor domu (chodby) přímo do chráněné obytné místnosti bytu.

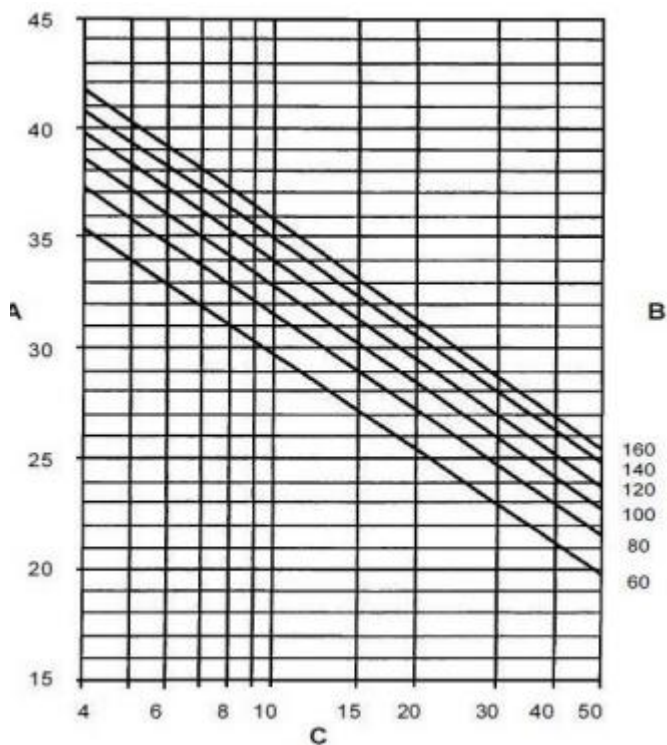
^e Kromě splnění stanovených požadavků na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost mohou být nutná další opatření, kdy je nutné stroje nebo zařízení uložit, zavěsit či upravit tak, aby nedocházelo k šíření a přenosu zvuku konstrukcí (vibracemi) a instalacemi (rozvody médií, šachtami aj.) a tím k překročení limitů hluku ve vnitřních chráněných prostorech. Místnosti s provozním hlučím s významným obsahem nízkých kmitočtů nebo s tónovými složkami se zásadně nemají situovat do blízkosti bytových jednotek. V opodstatněných případech se provede posouzení pomocí akustické studie. Provozovny se zvláště vysokým hlučím $L_{A,max} > 95$ dB (např. diskotéky, hemy apod.) se zásadně nemají umísťovat do obytných budov. Pokud takováto situace nastane, musí se provést podrobná akustická studie na základě frekvenční analýzy všech instalovaných zdrojů hluku.

Tabulka D.1 – Zlepšení vážené neprůzvučnosti obložením v závislosti na rezonančním kmitočtu

Rezonanční kmitočet f_0 obložení Hz	ΔR_w dB
$30 \leq f_0 \leq 160$	$74,4 - 20 \lg(f_0) - R_w/2$
200	-1
250	-3
315	-5
400	-7
500	-9
630 až 1 600	-10
$1\,600 \leq f_0 \leq 5\,000$	-5

POZNÁMKA 1 Pro rezonanční kmitočty nižší než 200 Hz je minimální hodnota $\Delta R_w = 0$ dB.
 POZNÁMKA 2 R_w značí váženou neprůzvučnost samotné stěny nebo stropní konstrukce v dB.

Zlepšení vážen neprůzvučnosti obložením



Zlepšení vlivem těžkých podlah

6. VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST KONSTRUKCÍ

6.1. VODOROVNÉ KONSTRUKCE – STROPY

6.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD SKLEPEM

– STROP POROTHERM 290 MM

Vzduchová neprůzvučnost, vstupní hodnoty [dB]

Laboratorní hodnota $R_w = 52$

Stavební vážená neprůzvučnost

$$R'_w = R_w + \Delta R_w - k_1$$

k_1 - Korekce závislá na vedlejším šíření zvuku [dB]

$$R'_w = 52 + 12,65 - 1 = 63,65 > 47 \text{ Vyhovuje}$$

Zlepšení neprůzvučnosti přidavnými vrstvami – Rezonanční kmitočet f_0 [Hz]

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

s' - dynamická tuhost izolační vrstvy [MPa/m]

m'_1 - plošná hmotnost základního stavebního prvku [kg/m²]

m'_2 - plošná hmotnost přidavné vrstvy [kg/m²]

Vstupní hodnoty

$$M'_1 = 450 \text{ kg/m}^2$$

$$M'_2 = 154 \text{ kg/m}^2$$

$$S' = 15 \text{ [MN.m}^{-3}\text{]}$$

$$f_0 = 57,85 \text{ Hz}$$

dle tabulky

$$74,4 - 20Lg(f_0) - \frac{R_w}{2}$$

$$\Delta R_w = 12,65 \text{ Db}$$

6.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1. N.P.

– STROP POROTHERM 290 MM

Vzduchová neprůzvučnost, vstupní hodnoty [dB]

Laboratorní hodnota $R_w = 52$

Stavební vážená neprůzvučnost

$$R'_w = R_w + \Delta R_w - k_1$$

k_1 - Korekce závislá na vedlejším šíření zvuku [dB]

$$R'_w = 52 + 12,65 - 1 = 63,65 > 47 \text{ Vyhovuje}$$

Zlepšení neprůzvučnosti přídatnými vrstvami – Rezonanční kmitočet f_0 [Hz]

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

s' - dynamická tuhost izolační vrstvy [MPa/m]

m'_1 - plošná hmotnost základního stavebního prvku [kg/m^2]

m'_2 - plošná hmotnost přídatné vrstvy [kg/m^2]

Vstupní hodnoty

$$m'_1 = 450 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_2 = 154 \text{ kg/m}^2$$

$$s' = 15 \text{ [MN.m}^{-3}\text{]}$$

$$f_0 = 57,85 \text{ Hz}$$

dle tabulky

$$74,4 - 20 \lg(f_0) - \frac{R_w}{2}$$

$$\Delta R_w = 12,65 \text{ Db}$$

6.1.2 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 2.N.P. – STROP POROTHERM 290 MM

Vzduchová neprůzvučnost, vstupní hodnoty [dB]

Laboratorní hodnota $R_w = 52$

Stavební vážená neprůzvučnost

$$R'_w = R_w + \Delta R_w - k_1$$

k_1 - korekce závislá na vedlejším šíření zvuku [dB]

$$R'_w = 52 + 8 - 1 = 69,0 > 47 \text{ Vyhovuje}$$

Zlepšení neprůzvučnosti přídatnými vrstvami – Rezonanční kmitočet f_0 [Hz]

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot \left(\frac{1}{m'_1} + \frac{1}{m'_2} \right)}$$

s' - dynamická tuhost izolační vrstvy [MPa/m]
 m'_1 - plošná hmotnost základního stavebního prvku [kg/m²]
 m'_2 - plošná hmotnost přídatné vrstvy [kg/m²]

Vstupní hodnoty

$$m'_1 = 625 \text{ kg/m}^2$$

$$m'_2 = 154 \text{ kg/m}^2$$

$$s' = 15 \text{ [MN.m}^{-3}\text{]}$$

$$f_0 = 55,75 \text{ Hz}$$

dle tabulky

$$74,4 - 20 \lg(f_0) - \frac{R_w}{2}$$

$$\Delta R_w = 8 \text{ Db}$$

6.2. SVISLÉ KONSTRUKCE – STĚNY

6.2.1 NOSNÁ STĚNA UVNITŘ BYTU TL. 300MM

Vzduchová neprůzvučnost keramických bloků Porotherm 30 Profi

Laboratorní vážená neprůzvučnost $R_w = 48$ dB

$$R'_w = R_w + \Delta R_w - k_1$$

k_1 - Korekce závislá na vedlejším šíření zvuku [dB]

$$R'_w = 48 - 3 = 45 > 40 \text{ Vyhovuje}$$

6.2.3 PŘÍČKA UVNITŘ BYTU TL. 115MM

Vzduchová neprůzvučnost keramických bloků Porotherm 11,5 Aku Profi Drifix

Laboratorní hodnota $R_w = 43$

Stavební vážená neprůzvučnost

$$R'_w = R_w + \Delta R_w - k_1$$

k_1 - Korekce závislá na vedlejším šíření zvuku [dB]

$$R'_w = 43 - 3 = 40 > 40 \text{ Vyhovuje}$$

7. KROČEJOVÁ NEPRŮZVUČNOST KONSTRUKCÍ

7.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD SKLEPEM – STROP POROTHERM 290 MM

Vzduchová neprůzvučnost, vstupní hodnoty [dB]
Laboratorní hodnota L_{nw} = 83 dB

Dle tabulky ΔL_{nw} = 33 dB

Normalizovaná hladina kročejového zvuku

$$L_{nw} = L_{nweq00} - \Delta L_w + K$$

$$L_{nw} = 83 - 33 + 1 = 51 < 53 \text{ Vyhovuje}$$

7.1.1 VYHODNOCENÍ STROPNÍ KONSTRUKCE NAD 1. N.P. – STROP POROTHERM 290 MM

Vzduchová neprůzvučnost, vstupní hodnoty [dB]
Laboratorní hodnota L_{nw} = 83 dB

Dle tabulky ΔL_{nw} = 33 dB

Normalizovaná hladina kročejového zvuku

$$L_{nw} = L_{nweq00} - \Delta L_w + K$$

$$L_{nw} = 83 - 33 + 1 = 51 < 58 \text{ Vyhovuje}$$

8. ZÁVĚR

Navržené konstrukce vyhovují všem normovým požadavkům. Hodnoty výsledné a požadované jsou zřejmé z tabulky

Vzduchová neprůzvučnost	Rw - Výsledná	Rw - Požadovaná	Hodnocení
Stop nad sklepem - POROTHERM	63,65	47	Vyhovuje
Strop nad 1.N.P. POROTHERM	63,65	47	Vyhovuje
Strop nad 2.N.P. POROTHERM	69,0	47	Vyhovuje
Nosná stěna uvnitř bytu	45	40	Vyhovuje
Příčka uvnitř bytu	40	40	Vyhovuje
Kročejová neprůzvučnost	Len - Výsledná	Len - Požadovaná	Hodnocení
Stop nad sklepem - POROTHERM	51	53	Vyhovuje
Strop nad 1.N.P. POROTHERM	51	58	Vyhovuje