



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÉ ŘADOVÉ DOMY BYSTŘICE NAD
PERNŠTEJNEM

TERRACED HOUSES BYSTŘICE NAD PERNŠTEJNEM

POSOUZENÍ Z HLEDISKA AKUSTIKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Michal Pospíšil

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ROMAN BRZOŇ, Ph.D.

BRNO 2023

Obsah

Obsah.....	2
1. Všeobecné údaje	3
1.1. Identifikační údaje	3
1.2. Popis dispozičního řešení	3
1.3. Popis konstrukčního řešení	3
2. Akustika stavebních konstrukcí	4
2.1. Použité podklady pro vypracování	4
2.2. Posouzení vzduchové neprůzvučnosti svislých konstrukcí.....	4
2.3. Posouzení vzduchové neprůzvučnosti vodorovných konstrukcí.....	5
2.4. Posouzení kročejové neprůzvučnosti	6
3. Urbanistická akustika	7
4. Závěr	8

1. Všeobecné údaje

1.1. Identifikační údaje

Název stavby:	Řadové rodinné domy Bystřice nad Pernštejnem
Místo stavby:	Parcelní číslo 3052/36
Katastrální území:	Bystřice nad Pernštejnem

Předmět akustického řešení: Posouzení projektové dokumentace, která řeší novostavbu řadového rodinného domu na pozemku investora.

1.2. Popis dispozičního řešení

Novostavba 7 rodinných řadových domů na mírně svažitém nezastavěném pozemku v nově zastavované oblasti s převážně obytnou výstavbou.

Tento projekt řeší rodinný řadový dům s poměrně pravidelným půdorysem o maximálních rozměrech 8,35 x 12,575 m. Celková zastavěná plocha činí 105,591 m².

Objekt je zastřešen plochou jednopláštovou střechou.

Objekt je nepodsklepený se dvěma nadzemními podlažími. Hlavní vstup do objektu se nachází na východní straně. Z hlavního vstupu je přístupná chodba v 1. NP, na kterou navazuje schodiště do 2. NP, technická místnost, WC a obývací pokoj s kuchyní. Schodiště vede na chodbu v 2. NP, ze které vedou vchody do 2 pokojů, ložnice, koupelny, WC a šatny.

Příjezd k domu bude realizován jednolitou betonovou plochou.

Stavba je navržena v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. ve znění 20/2012 Sb. a vyhláškou 323/2017 Sb.

1.3. Popis konstrukčního řešení

Vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy jako předepjaté stropní panely SPIROLL. Schodiště je navrženo systémové stupnicové s podezdívkou s kosými stupni. Stropní panely podpírá železobetonový věnec po celém obvodu stavby a na středních nosných stěnách.

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy jako systémové tepelně izolační nosné tvárnice YTONG LAMBDA YQ tl. 450 mm. Zděné na tenkovrstvou systémovou maltu. Překlady v obvodových nosných stěnách jsou realizovány systémovými pórobetonovými plochými překlady YTONG 150x125 mm a systémovými překlady YTONG NOP 200+250x250 mm. Vnitřní nosné stěny jsou navrženy ze systémového vnitřního nosného zdiva YTONG STATIK tl. 250 mm. Zděné na tenkovrstvou systémovou maltu. Ze stejného materiálu jsou navrženy i stěny mezi jednotlivými domy. Překlady ve vnitřních konstrukcích jsou navrženy jako systémové – YTONG NOP, NEP.

Konstrukce střechy nad 2. NP je navržena jako plochá s povlakovou krytinou z PVC pro mechanické kotvení. Tepelná izolace zajištěna pomocí EPS 100. Spád střechy je navržen 3%.

Výplně otvorů jsou navrženy jako plastová otevíravá nebo fixní okna s izolačním trojsklem s max. hodnotou $U_w = 0,92 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vchodové dveře jsou navrženy jako plastové jednokřídlové s částečným prosklením – $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Dveře jsou pravá, otevíravá dovnitř. Vnitřní dveře jsou navrženy jako dřevotřískové dýhované s obložkovými zárubněmi.

Navrhované parametry stavby:

Plocha pozemku: cca 256,038 m² (pro prostřední dům)

Užitná plocha 1. NP: 76,29 m²

Užitná plocha 2. NP: 75,48 m²

Zastavěná plocha: 105,309 m²

Zpevněná plocha: 42,209 m²

Zatravněná plocha: 92,989 m²

Obestavěný prostor: 394,602 m³

Orientace rodinných řadových domů: východní – severovýchodní

2. Akustika stavebních konstrukcí

2.1. Použité podklady pro vypracování

Akustika konstrukcí je zpracována dle požadavků následujících norem a předpisů:

- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
- ČSN 730525 -Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady.
- FIŠAROVÁ, Zuzana, 2014. Stavební fyzika – stavební akustika v teorii a praxi.

2.2. Posouzení vzduchové neprůzvučnosti svislých konstrukcí

Dle normových požadavků ČSN 73 0532:2010 Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – všechna posuzovaná kritická místa vyhovují a jsou podloženy řádným výpočtem.

U stavebních konstrukcí se posuzuje vzduchová neprůzvučnost, která musí splňovat podmínku $R_w' \geq R_{w,n}$. Požadavky jsou porovnány na základě ČSN 73 0532:2010.

Výpočtový vztah:

$$R_w' = R_w - k1 \text{ [dB]}$$

R_w – Laboratorní vzduchová neprůzvučnost [dB]

R_w' – Stavební vzduchová neprůzvučnost [dB]

$R_{w,n}$ – Normativní vzduchová neprůzvučnost [dB]

k – Korekce pro boční přenosové cesty [dB]

Výpočet dělicí stěny mezi řadovými rodinnými domy

Systémová omítka YTONG BASE GP600, tl. 10 mm

Systémová tvárnice YTONG STATIK, tl. 250 mm, neprůzvučnost podle tech. listu = 47 dB

Akustická minerální izolace ROCKWOOL ROCKMIN, tl. 50 mm, akustická pohltivost dle tech. listu = 0,85

Systémová tvárnice YTONG STATIK, tl. 250 mm, neprůzvučnost podle tech. listu = 47 dB

Systémová omítka YTONG BASE GP600, tl. 10 mm

$$R'_w = R_w - k1 = 47 - 2 = 45 \text{ dB}$$

$$R_w' \geq R_{w,n} = 45 \geq 42 \text{ dB} - \text{vyhovuje}$$

Výpočet vnitřní nenosné příčky

Systémová omítka YTONG BASE GP600, tl. 15 mm

Systémová tvárnice YTONG KLASIK, tl. 150 mm

Systémová omítka YTONG BASE GP600, tl. 15 mm

Deklarovaná neprůzvučnost skladby = 44 dB

$$R'_w = R_w - k1 = 44 - 2 = 42 \text{ dB}$$

$$R_w' \geq R_{w,n} = 42 \geq 42 \text{ dB} - \text{vyhovuje}$$

2.3. Posouzení vzduchové neprůzvučnosti vodorovných konstrukcí

Dle normových požadavků ČSN 73 0532:2010 Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – všechna posuzovaná kritická místa vyhovují a jsou podloženy řádným výpočtem.

Podmínka vzduchové neprůzvučnosti: $R_w' \geq R_{w,n}$

Výpočtový vztah:

$$R'_w = R_w + \Delta R_w - k1 \text{ [dB]}$$

$$\Delta R_w = 74,4 - 20 \cdot \log(f_0) - R_w / 2 \text{ [dB]}$$

R_w – Laboratorní vzduchová neprůzvučnost (dB)

R'_w – Stavební vzduchová neprůzvučnost (dB)

ΔR_w – Zlepšení vážené laboratorní neprůzvučnosti (dB)

$R_{w,n}$ – Normativní vzduchová neprůzvučnost (dB)

k – Korekce pro boční přenosové cesty (dB)

Návrh tloušťky izolační vrstvy – **výpočtový vztah:**

$$m_1 = \rho \cdot d \text{ [kg/m}^2\text{]}$$

$$m_2 = \rho \cdot d \text{ [kg/m}^2\text{]}$$

m_1 – Plošná hmotnost základního prvku

m_2 – Plošná hmotnost přídatného prvku

Rezonanční kmitočet – **výpočtový vztah:**

$$f_0 = 160 \cdot \sqrt{s' \cdot (1/m_1 + 1/m_2)} \text{ [Hz]}$$

s' – Dynamická tuhost izolační vrstvy [MN/m²]

Strop mezi 1.NP a 2.NP

Vrstva	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Plošná hmotnost [kg/m ²]
Stěrka	0,004	1800	7,2
Anhydritový potěr	0,052	2100	109,2
Kročejová izolace	0,04	100	4
SPIROLL	0,25	1200	300
		m_1 [kg/m ²]	109,2
		m_2 [kg/m ²]	300
		f_0 [Hz]	83,87
		R_w [dB]	50,89
		ΔR_w [dB]	10,08
		R'_w [dB]	58,97
		$R'_w \geq R'_{w,n} = 42$ dB	Vyhovuje

2.4. Posouzení kročejové neprůzvučnosti

Dle normových požadavků ČSN 73 0532:2010 Akustika – ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – všechna posuzovaná kritická místa vyhovují a jsou podloženy řádným výpočtem.

U stavebních konstrukcí se posuzuje vzduchová neprůzvučnost, která musí splňovat podmínku $L'_{nw} \leq L'_{nw,n}$. Požadavky jsou porovnány na základě ČSN 73 0532:2010.

Výpočtový vztah:

$$L_{n,w,eq} = 164 - 35 \cdot \log(m_1 / m_0) \text{ [dB]}$$

$$L'_{nw} = L_{nw(eq)} - \Delta L_w + k \text{ [dB]}$$

L_{nw} – Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku [dB]

L'_{nw} – Stavební vzduchová neprůzvučnost [dB]

ΔL_w – Vážené snížení hladiny akustického tlaku kročejového zvuku [dB]

k – Korekce pro boční přenosové cesty [dB]

Návrh tloušťky izolační vrstvy – **výpočtový vztah:**

Viz výše.

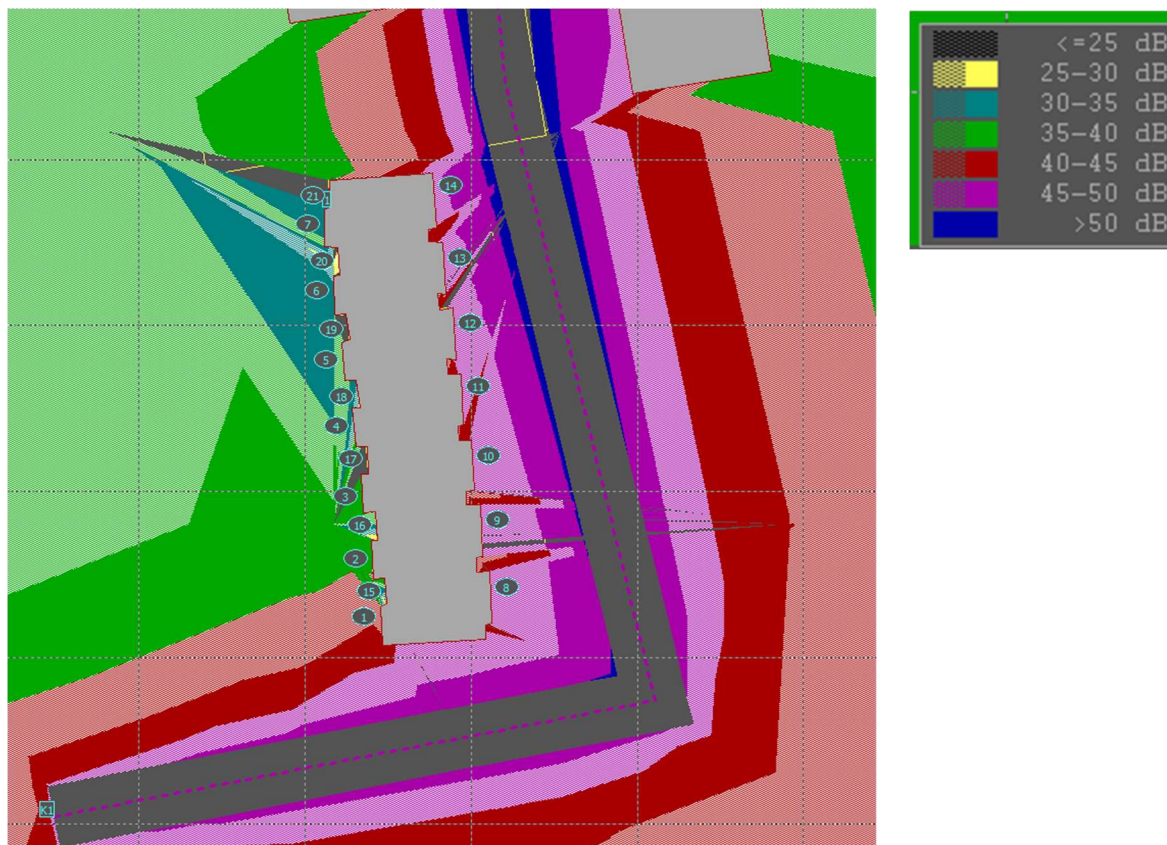
Strop mezi 1.NP a 2.NP

Vrstva	Tloušťka [mm]	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Plošná hmotnost [kg/m ²]
Stěrka	0,004	1800	7,2
Anhydritový potěr	0,052	2100	109,2
Kročejová izolace	0,04	100	4
SPIROLL	0,25	1200	300
m_1 [kg/m ²]			109,2
m_2 [kg/m ²]			300
$L_{n,w,eg}$ [dB]			77,30
ΔL_w [dB]			31,00
L'_{nw} [dB]			48,30
$L'_{nw} \leq L'_{nw,n} = 63$ dB			Vyhovuje

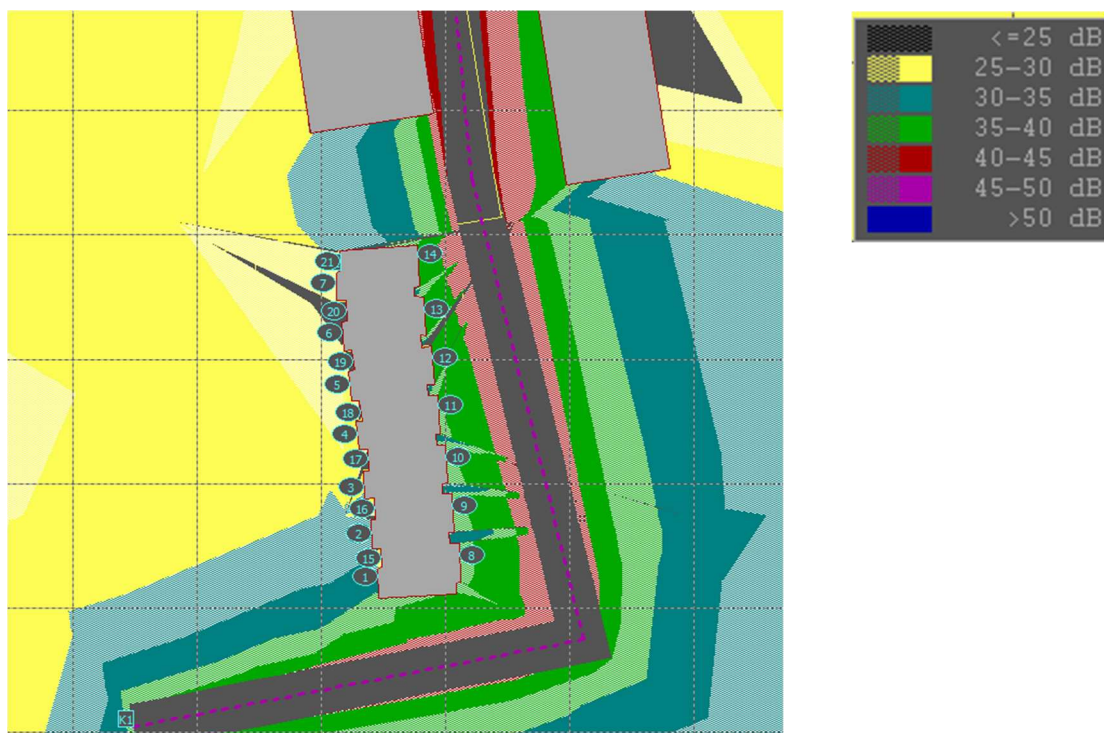
3. Urbanistická akustika

Urbanistická akustika posouzena v programu **HLUK+**

Vykreslení izofon hlukového zatížení pro **den**. Dle výsledných hodnot v měřených bodech na fasádách řadových domů je patrné, že umístění stavby **vyhovuje**. Maximální hodnota akustického zatížení vedne je **55 dB**



Vykreslení izofon hlukového zatížení pro **noc**. Dle výsledných hodnot v měřených bodech na fasádách řadových domů je patrné, že umístění stavby **vyhovuje**. Maximální hodnota akustického zatížení v noci je **45 dB**



Pro souhrnnou tabulku s výsledky viz. příloha.

4. Závěr

Dle zhodnocení projektové dokumentace **splňuje** stavba normové požadavky z hlediska akustiky.