



Studio D - akustika s.r.o.

U Sirkárny 467/2a, 370 04 České Budějovice

www.akustikad.com, akustikad@akustikad.com

fax: 387 202 590, mobil: 737 705 636

AKUSTICKÝ POSUDEK

**„Stavební úpravy, přístavba a nástavba
domu s pečovatelskou službou – Milevsko“
Posouzení stropní konstrukce a pružné uložení
VZT jednotky v půdním prostoru**

Objednatel Brůha a Krampera, architekti, spol. s r.o.
Riegrova 1745/59
370 01 České Budějovice 3

Číslo zakázky 18012977

Datum vydání 2018-01-31

Vypracoval Ing. Jana Stehlíková, mobil: 733 601 872
Bc. Jan Dolejší, mobil: 733 716 153

Počet výtisků 3

Výtisk číslo 1 2 3 E

© Všechna práva vyhrazena

Obsah tohoto Akustického posudku je chráněn Autorským zákonem. Bez písemného svolení zpracovatele Studio D – akustika s.r.o. se nesmí Akustický posudek reprodukovat jinak než celý.

Obsah

1.	Všeobecná část	3
1.1.	Předmět zkoušky.....	3
1.1.1.	Standardy.....	3
1.1.2.	Pomocné standardy	3
1.2.	Použité softwary	3
1.3.	Dokumentace	4
1.4.	Navržená zařízení	6
2.	Výsledková část – stavební akustika.....	7
2.1.	Stropní konstrukce mezi půdním prostorem a bytem.....	7
2.2.	Pružné uložení VZT jednotky.....	8
2.3.	Posouzení skladby stropu ve věžích	9
3.	Interpretace.....	13
3.1.	Požadavky ČSN 73 0532.....	13
3.2.	Vyhodnocení.....	13

Seznam obrázků

Obrázek 1:	Půdorys 4NP - byty.....	4
Obrázek 2:	Půdorys půdního prostoru se strojovnou 5.02 s umístěním VZT jednotky ozn. 1.1 .	5
Obrázek 3:	Řez 1-1'	5
Obrázek 4:	Technické parametry použité VZT jednotky.....	6
Obrázek 5:	Křivka útlumu pod VZT jednotkou	9
Obrázek 6:	Řez 2-2' (vč. stropních konstrukcí ve věžích).....	9
Obrázek 7:	Doporučené úpravy detailu.....	11
Obrázek 8:	Doporučené úpravy detailu.....	12

Seznam tabulek

Tabulka 1:	Požadavky ČSN 73 0532	13
------------	-----------------------------	----

1. Všeobecná část

1.1. Předmět zkoušky

Tato studie byla zpracována na základě objednávky s cílem posoudit skladbu stropní konstrukce mezi půdním prostorem, ve kterém je umístěna VZT jednotka ozn. 1.1 a byty ve 4.NP na akci „Stavební úpravy, přístavba a nástavba domu s pečovatelskou službou - Milevsko“ a vyhodnotit dle požadavků ČSN 73 0532.

1.1.1. Standardy

- **ČSN EN 12354-1** Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi
- **ČSN EN 12354-2** Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 2: Kročejová neprůzvučnost mezi místnostmi

1.1.2. Pomocné standardy

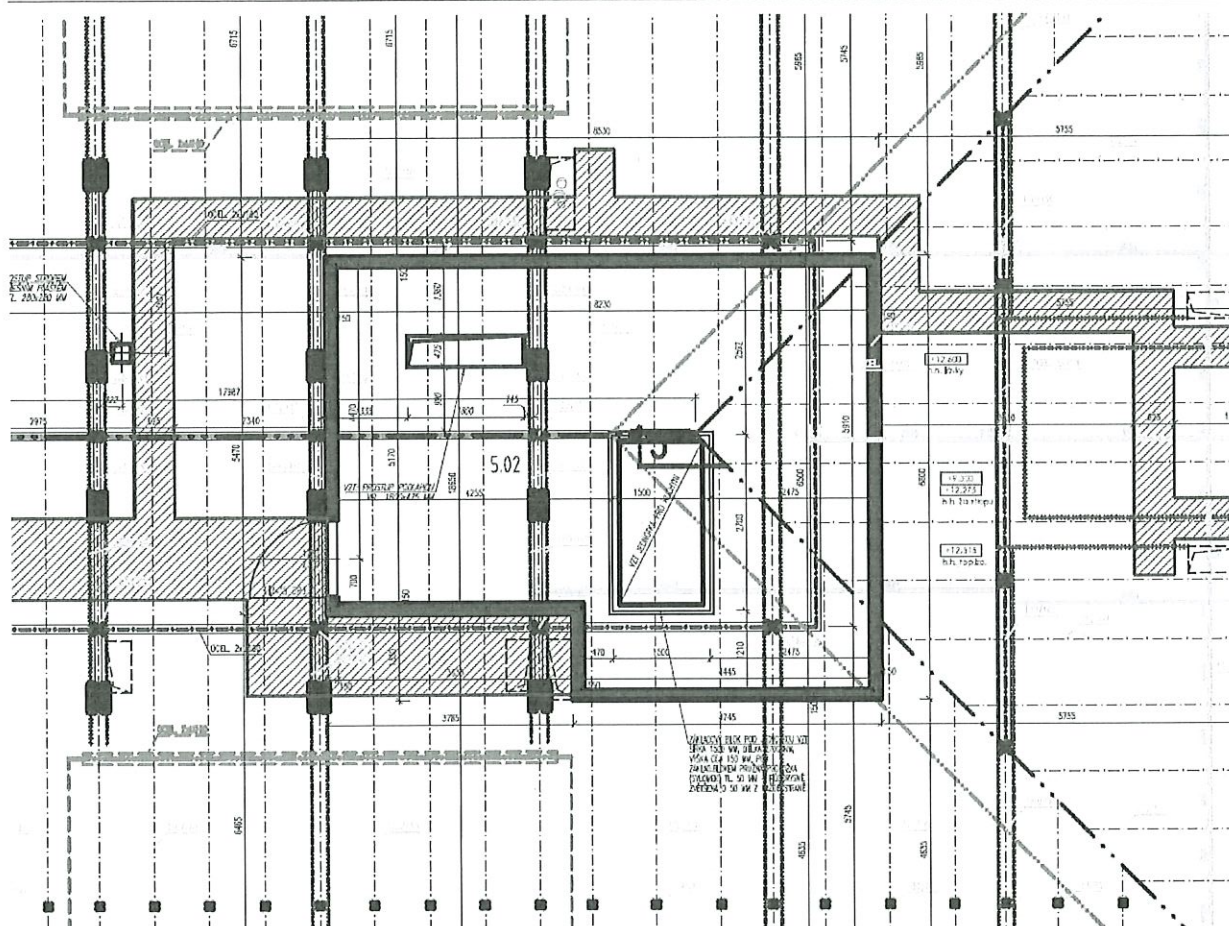
- **Výpočetní postupy Studio D – akustika s.r.o.**
- **ČSN 73 0532** Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky – ve znění pozdějších předpisů

1.2. Použité softwary

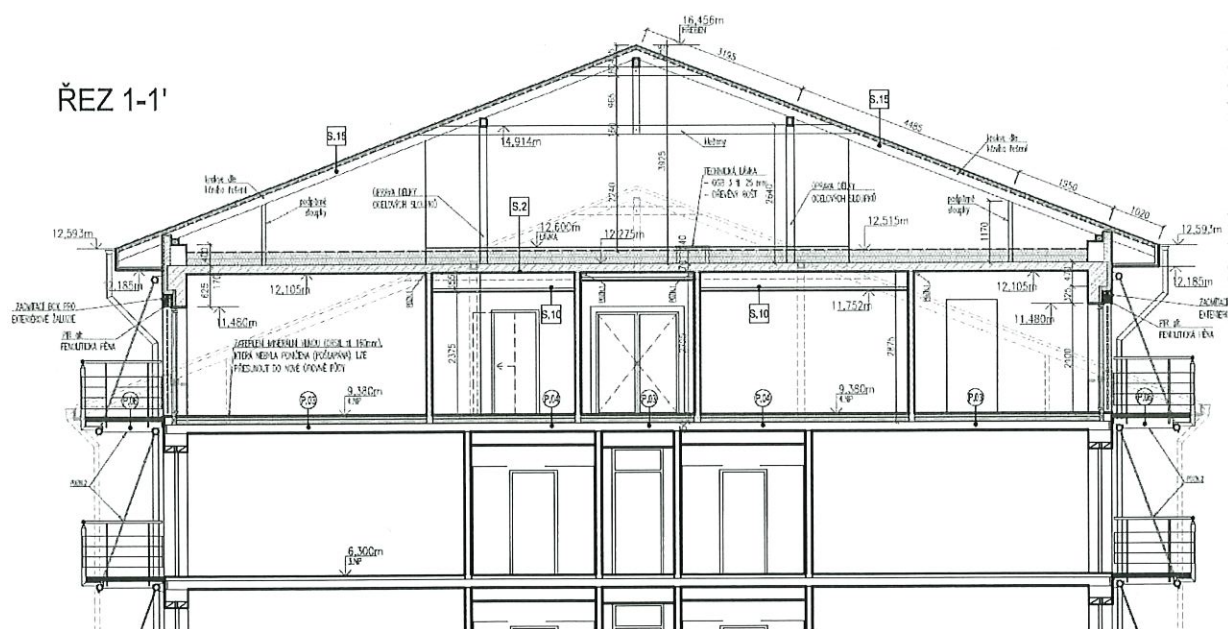
- **MS Office (Excel, Word)**
- **FreqCalc v. 150610 (verze databáze: 27-Apr-2017)**

[illegible]

Obrázek 1: Půdorys 4NP - byty



Obrázek 2: Půdního prostoru se strojovnou 5.02 s umístěním VZT jednotky ozn. 1.1



Obrázek 3: Řez 1-1'

1.4. Navržená zařízení

V prostoru strojovny 5.02 je navržena 1 VZT jednotka s ozn. 1.1

Jednotka

Specifikace:

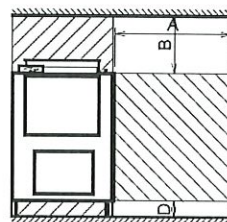
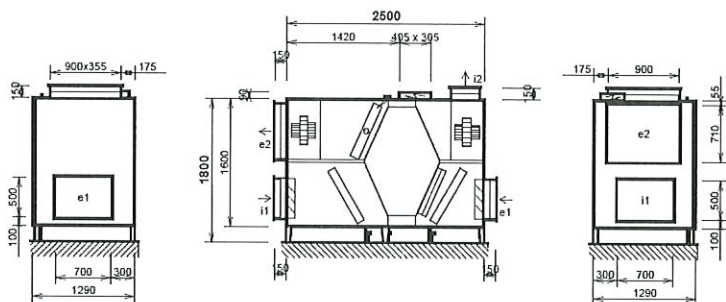
! 11/8 - Me.116.EC3 - Mi.116.EC3 -
Fe.K5 - Fi.K4 - B.xxx - CHF.A - Ke.xxx - Kl.xxx - He1.500/700.P -
He2.710/900.P - Hi1.500/700.P - Hi2.355/900.P - FT - dodávka v
dílech - CM.s + TPO 10000.3 / 500x710 / 500x710 - ErP x, TPO
10000.3 / 500x710 / 500x710

Typ jednotky

- Vnitřní s protiproudým rekuperátorem
- Pro jednotku nebylo požadováno plnění nařízení EU 1253/2014 a není tudíž určena pro aplikace, kde je toto nařízení vyžadováno.

Provedení 11/8 parapetní pohled z čela (ze strany dveří)
Hmotnost: cca 640 kg, dodávka v dílech

Manipulační prostor

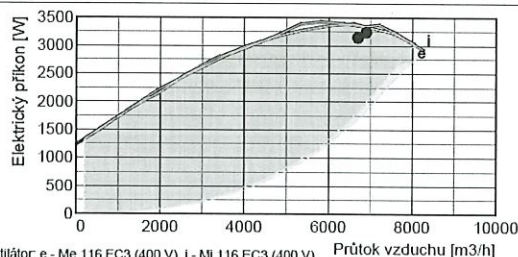


hrdlo	druh	rozměr	příslušenství
e1	venkovní vzduch (ODA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
e2	priváděný vzduch (SUP)	710 x 900 mm	pružná manžeta
i1	odváděný vzduch (ETA)	500 x 700 mm	uzavírací klapka, pružná manžeta
i2	odpadní vzduch (EHA)	355 x 900 mm	pružná manžeta
K	výstup kondenzátu	3x Ø32 mm/40 mm	sifon
TPO	vodní ohříváč	1" vnitřní	připojovací rozměr - výměník

A	otvírání dveří	min. 1500 mm
B	regulační modul	min. 720 mm
D	odvod kondenzátu	min. 200 mm

Ventilátory

	přívod	odvod
Vzduchové množství	m ³ /h	6700
Externí statický tlak jednotky	Pa	550
Napětí (jmenovité)	V	400
Příkon (v pracovním bodě)	kW	3,1
Počet otáček (v pracovním bodě)	1/min	2668
Max. příkon (pro dimenzování)	kW	3,3
Max. proud (pro dimenzování)	A	5,4
Typ ventilátorů	Me.116	Mi.116
Druh ventilátoru (s proměnlivými otáčkami)	EC3	EC3



Ventilátor: e - Me.116.EC3 (400 V), i - Mi.116.EC3 (400 V) Průtok vzduchu [m³/h]

Akustické parametry:

Hladina akustického výkonu L_{WA} (dB)

Frekvence [Hz]	Total dB (A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1 k dB(A)	2 k dB(A)	4 k dB(A)	8 k dB(A)
sání e1	75	51	60	72	68	67	56	53	48
výtlač e2	95	71	76	83	89	91	86	79	69
sání i1	75	52	62	73	68	65	54	42	29
výtlač i2	91	67	72	78	86	88	83	77	68
plášť do okolí	81	59	63	74	75	75	74	70	58

Akustický výkon do okolí je vypočten pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřen podle normy ISO 3744. Akustický výkon na hrdlech je změřen podle normy ISO 5136.

Hladina akustického tlaku L_{pA} (dB)

plášť do okolí	61	38	42	53	55	55	54	49	37
----------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Hladina akustického tlaku do okolí je uváděna ve vzdálenosti 3 m pro současný provoz **obou ventilátorů** a je změřena podle normy ISO 3744.

Obrázek 4: Technické parametry použité VZT jednotky

2. Výsledková část – stavební akustika

2.1. Stropní konstrukce mezi půdním prostorem a bytem

V prostoru strojovny ozn. 5.02 je umístěna jednotka VZT

$$L_{Aeq,T,l=3m} \leq 61 \text{ dB}$$

Jednotka musí být uložena pružně - viz kapitola 2.2

Dle ČSN 73 0532 musí být dodrženy minimální hodnoty zvukové izolace dělicích konstrukcí:

- vážená stavební neprůzvučnost – stropní konstrukce mezi prostorem půdy s jednotkou
 $L_{A,max} \leq 80 \text{ dB}$ a bytem ve 4.NP $R'_w = 57 \text{ dB}$
a v případě, že spolu obě místnosti bezprostředně nesousedí $D_{nTw} = 57 \text{ dB}$

Skladba stropní konstrukce pod strojovnou VZT:

- ŽB stropní konstrukce tl. 220 mm, $\rho \geq 2400 \text{ kg/m}^3$, $m' = 528 \text{ kg/m}^2$
- Vnitřní jednovrstvá vápenocementová omítka s vápenným štukem tl. 15 mm
 $m' = 13,5 \text{ kg/m}^2$

$$R_w = 59 \text{ dB}$$

$$R'_w = 57 \text{ dB} = R'_{w,pož.} = 57 \text{ dB} \text{ Vyhovuje, limitní}$$

Skladba stropní konstrukce mezi strojovnou VZT a částí bytu 4NP (místnost 4.60 – „předsín“):

C.03	Sdk podhled, hladký, akustický	viz. statika	
	- nosná konstrukce stropu - stropní systém ze stropních nosníků z předpjatého betonu a stropních vložek		
	- podstropní prostor-vzduchová mezera v. ~160 mm	min. 160 mm	
	- zavěšený podhled ze sádkartonových desek a nosných profilů (závěsů, roštů, apod.) - dvouúrovňový křížový rošt, podhled hladký, akustický - s minerální izolací a parotěsnou vrstvou, nosný rošt přichycen ke stropní konstrukci pomocí pružných akustických závěsů		4.60 (plocha cca 4,0 m ²)
	podhled - opláštěný 2x GKB, alt. RB tl. 12,5 mm na kovové konstrukci (R-CD), dvouúrovňový křížový rošt - montážní a nosné profily, křížové spojky, pružné akustické závěsy, s minerální akustickou izolací tl. min. 40 mm (80 kg/m ³) , doplněný parotěsnou zábranou mezi sdk deskami a minerální akustickou izolací	~105 mm	
	Opláštění nosného křížového roštu možno provést z modrých akustických desek 1x12,5 mm jako alt. opláštění z sdk desek 2x tl. 12,5 mm		
	Pozn.: spodní hrana podhledu s.v. ~-2500 mm od čisté podlahy		

- Nosná konstrukce stropu z předpjatého betonu a stropních vložek tl.
160 mm, $m' = 141 \text{ kg/m}^2$
- Vzduchová mezera tl. 160 mm vyplněná minerální vatou tl. 100 mm, objemová hmotnost 80 kg/m^3
- Podhled – 2x modré akustické desky tl. 2x 12,5 mm, $m' = 22,5 \text{ kg/m}^2$

$$R_w = 59 \text{ dB}$$

$$R'_w = 57 \text{ dB} = R'_{w,pož.} = 57 \text{ dB} \text{ Vyhovuje, limitní}$$

Dělicí příčky okolo strojovny budou tl. 150 mm (Strojovna m.č. 5.02)

- kovové nosné profily (rastr) tl. 100 mm, vyplněný minerální izolací tl. 100 mm (vata o objemové hmotnosti 80 kg/m³)
- oboustranné opláštění nosného roštu sdk deskami hladkými 2x tl. 12,5 mm.

$$R_w = 54 \text{ dB}$$

$$R'_w = 46 \text{ dB}$$

Dveře do strojovny z půdního prostoru budou splňovat minimální požadavky na vzduchovou neprůzvučnost $R_w > 32 \text{ dB}$.

2.2. Pružné uložení VZT jednotky

VZT jednotka bude pružně uložena na betonovém základu, který bude pružně oddělen od všech okolních konstrukcí pomocí vrstvy tl. 50 mm.

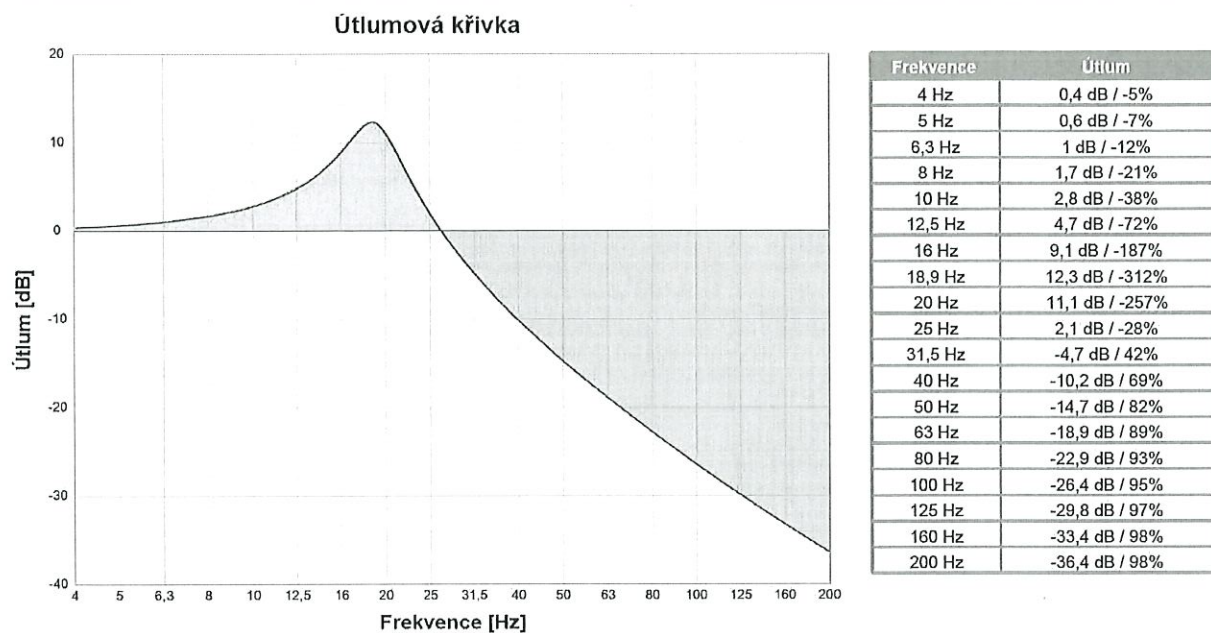
Navržené rozměry betonového základu: 2800x1600 mm.

Výška betonového základu bude 150 mm

Materiál

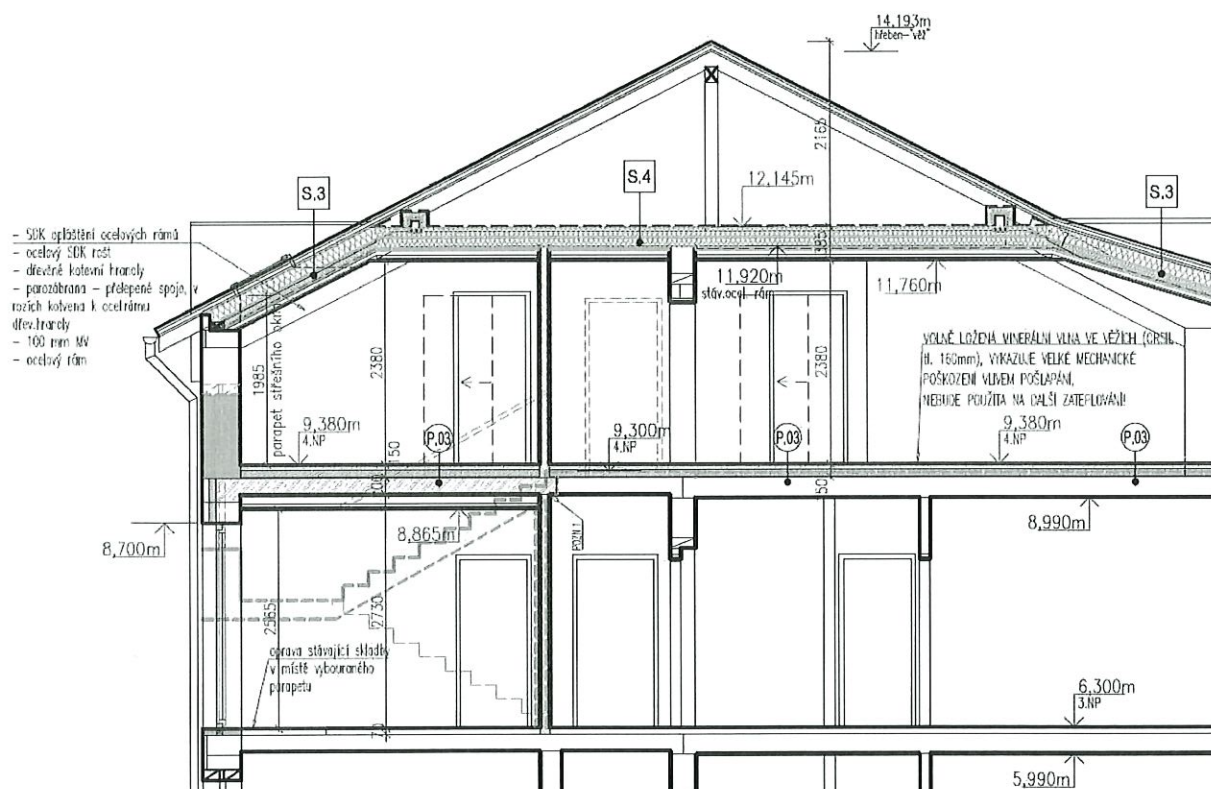
Počet	1	Otvory	
Délka / Šířka	1600 mm / 2800 mm	Počet	0
Plocha	4480000 mm ²	Průměr	0 mm
Tloušťka	50 mm		
Faktor tvaru	10,2		

Hmotá	2252 kg	Dynamická tuhost	31,63 kN/mm
Kapacita zatížení	44 %	Dynamický E-modul	0,35 N/mm ²
Sřažení	1,2 mm		
Vlastní frekvence	18,9 Hz		



Obrázek 5: Křivka útlumu pod VZT jednotkou

2.3. Posouzení skladby stropu ve věžích



Obrázek 6: Řez 2-2' (vč. stropních konstrukcí ve věžích)

Skladba stropní konstrukce S.4

S.4	<p>Zateplení stávající střechy nad věžemi na severní straně - zateplení nad podhledem (skladba z interiéru do exteriéru, shora dolů)</p> <ul style="list-style-type: none"> - SDK desky s požární odolností dle PBR, 2x12,5 mm - ocelový nosný systémový rošt pro SDK podhled z CD profilů, kotvených k dvouúrovňovému roštu pomocí akustických závěsů (stavěcích třmenů) - parotěsná a vzduchotěsná vrstva z fólie lehkého typu s hliníkovou vrstvou ve smích odspánkováná k ocelovému dvouúrovňovému pomocnému roštu, spoje těsněny páskou - dvouúrovňový systémový rošt, zavěšený ke stávajícím krokům, spodní úroveň jako podklad pro parozábranu a ke kotvení CD profilů - dvouúrovňový systémový rošt, zavěšený ke stávajícím krokům, nosní profily horního roštu je tepelná izolace z minerálních vláken $\lambda=0,038 \text{ W/(m2K)}$ - tepelně izolační vrstva z minerální vlny, nad SDK roštem $\lambda=0,038 \text{ W/(m2K)}$, vzájemným překrytím spár - tepelně izolační vrstva z minerální vlny, nad SDK roštem $\lambda=0,038 \text{ W/(m2K)}$, vzájemným překrytím spár - difúzně otevřená fólie lehkého typu - provětrávaný podstřešní prostor - stávající konstrukce krovu a skládané střešní krytiny <p>Poznámka: 1) poloha a typ parotěsné fólie bude zvolena na základě konzultace s prováděcí firmou 2) spoje parotěsné fólie budou přelepeny, instalace procházející skrze parotěsnou fólie budou vzduchotěsně utěsněny - budou použity systémové objímky, kotvení stavěcích třmenů procházejících skrze parozábranu bude podlepeno 3) prvky ocelového roštu budou obaleny ze všech stran tepelnou izolací z minerální vlny 4) stávající střešní krytina bude doplněna provětrávacími otvory</p>	25 mm	40 mm	40 mm	40 mm	120 mm	120 mm
-----	---	-------	-------	-------	-------	--------	--------

- Provětrávaný podstřešní prostor
- Difúzně otevřená fólie lehkého typu
- Tepelně izolační vrstva z minerální vlny 2x120 mm, $m' = 9,6 \text{ kg/m}^2$
- Parotěsná a vzduchotěsná vrstva
- SDK desky s požární odolností 2x12,5 mm, $m' = 22,5 \text{ kg/m}^2$

Dělicí konstrukce mezi místnostmi 4.09 a 4.11:

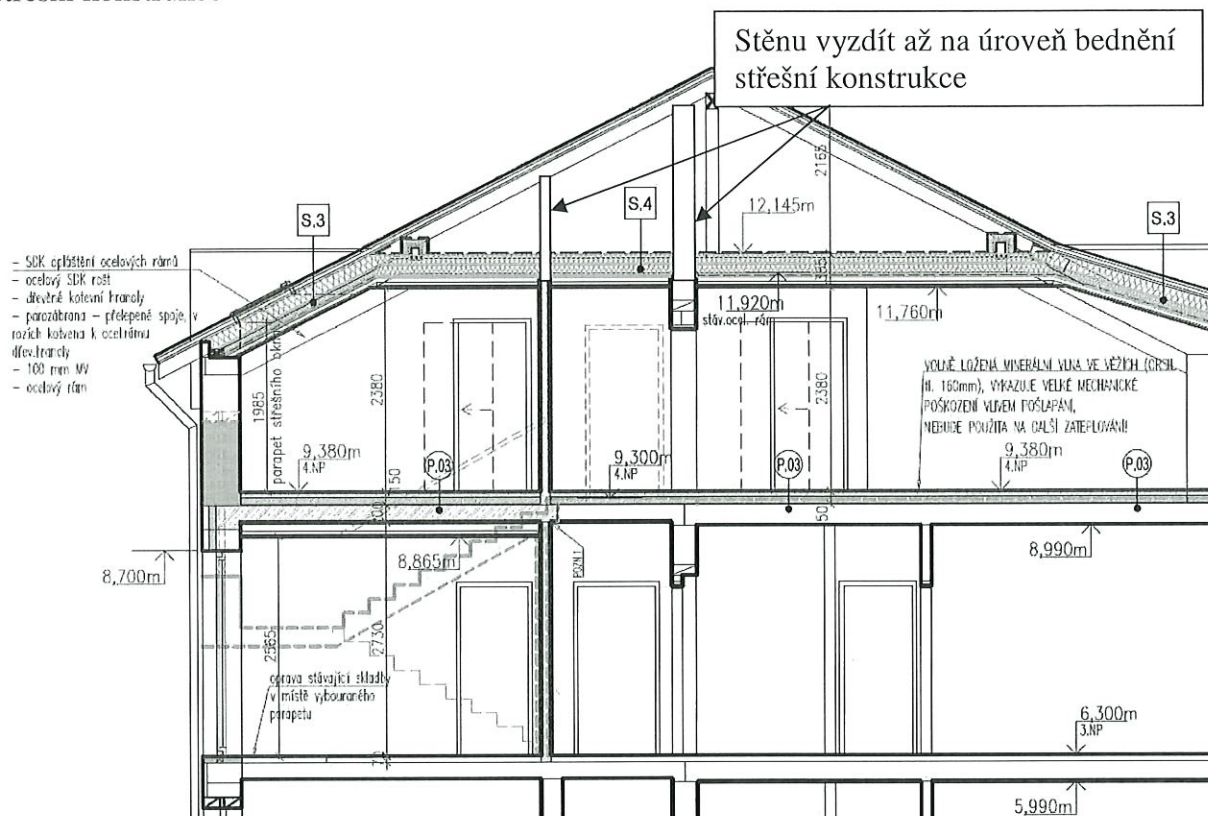
- SDK desky s požární odolností 2x12,5 mm, $m' = 22,5 \text{ kg/m}^2$
- Parotěsná a vzduchotěsná vrstva
- Tepelně izolační vrstva z minerální vlny tl. 2x120 mm, $m' = 9,6 \text{ kg/m}^2$
- Difúzně otevřená fólie lehkého typu
- Provětrávaný podstřešní prostor (vzduchová mezera min. 300 mm)
- Difúzně otevřená fólie lehkého typu
- Tepelně izolační vrstva z minerální vlny tl. 2x120 mm, $m' = 9,6 \text{ kg/m}^2$
- Parotěsná a vzduchotěsná vrstva
- SDK desky s požární odolností 2x12,5 mm, $m' = 22,5 \text{ kg/m}^2$

$$D_{nT,w} = 42 \text{ dB} < D_{nT,w,pož.} = 57 \text{ dB} \dots\dots \text{Nevyhovuje}$$

Bude nutné, aby byla stropní konstrukce upravena tak, aby splňovala požadavky na vzduchovou neprůzvučnost. Např.:

Varianta 1

Dělicí mezibytové stěny a stěny mezi chodbou a byty je nutné vyzdít až do úrovně bednění střešní konstrukce

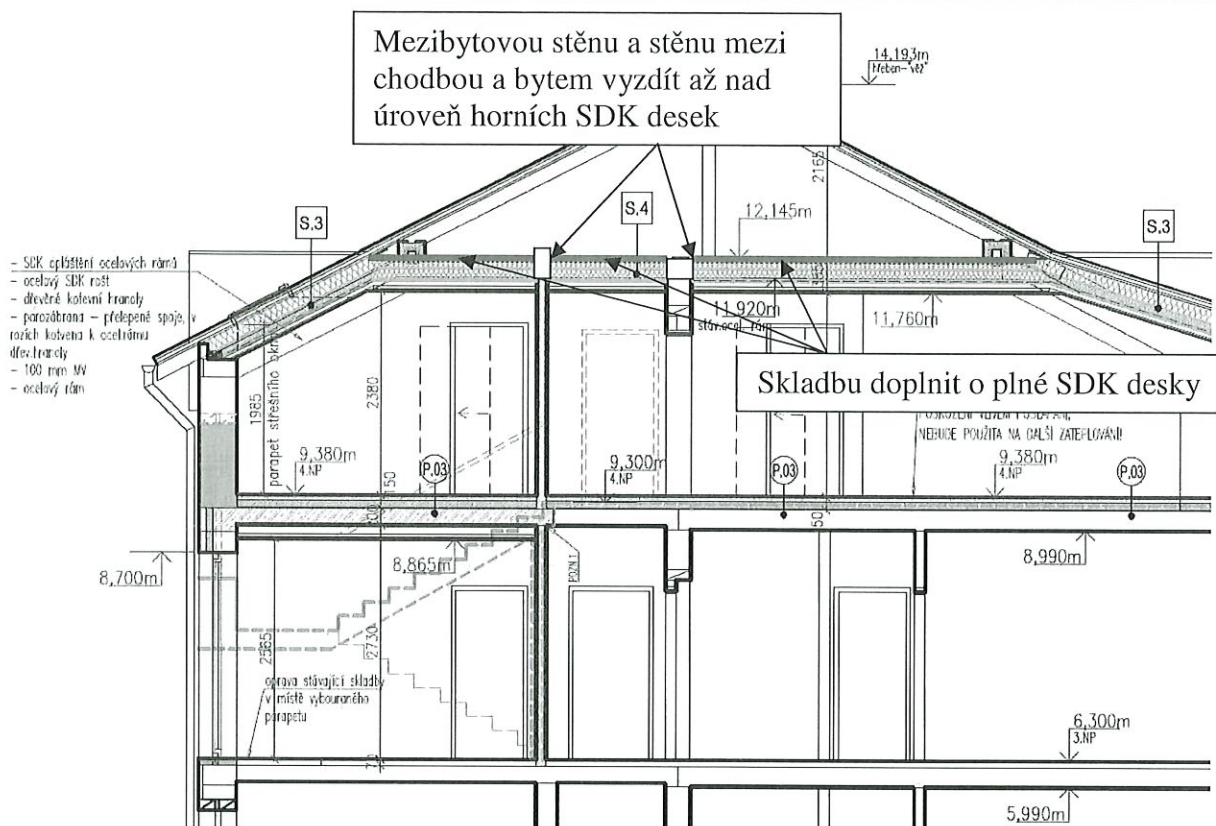


Obrázek 7: Doporučené úpravy detailu

Varianta 2

- Provětrávaný podstřešní prostor
- Difuzně otevřená fólie lehkého typu
- **SDK desky plné 2x12,5 mm, $m' = 22,5 \text{ kg/m}^2$**
- Tepelně izolační vrstva z minerální vlny tl. 2x120 mm, $m' = 9,6 \text{ kg/m}^2$
- Parotěsná a vzduchotěsná vrstva
- SDK desky s požární odolností 2x12,5 mm, $m' = 22,5 \text{ kg/m}^2$

$$D_{nT,w} = 57 \text{ dB} = D_{nT,w,\text{pož.}} = 57 \text{ dB} \dots\dots \text{Vyhovuje, limitní}$$



Obrázek 8: Doporučené úpravy detailu

3. Interpretace

3.1. Požadavky ČSN 73 0532

Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách

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
B. Bytové domy – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53 52 ¹⁾	55 58 ¹⁾	53 52 ¹⁾	—
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52	55	52	32 ²⁾ 37 ³⁾
4	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	57	48	57	—
5	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 ⁴⁾ 62 ⁵⁾	48 ⁴⁾ 48 ⁵⁾	57 ⁴⁾ 62 ⁵⁾	—
6	Provozovny s hlukem $L_{A,max} \leq 85$ dB: s provozem nejvýše do 22.00 h s provozem i po 22.00 h	57 62	53 48	57 62	—
	Provozovny s hlukem $85 \text{ dB} < L_{A,max} \leq 95$ dB s provozem i po 22.00 h	72 ⁵⁾	38 ⁵⁾	—	—

Tabulka 1: Požadavky ČSN 73 0532

3.2. Vyhodnocení

Při splnění výše uvedeného bude posuzovaná stropní konstrukce mezi půdním prostorem, ve kterém je umístěna VZT jednotka a byty ve 4.NP na akci „Stavební úpravy, přístavba a nástavba domu s pečovatelskou službou - Milevsko“ vyhovovat požadavkům ČSN 73 0532.

Tento posudek řeší pouze akusticky účinné vrstvy, neřeší další části, jako je např. tepelná technika, požární ochrana apod. (řeší zpracovatel PD).

Výpočet neuvažuje s oslabením dělicích konstrukcí vedením EI, ZI apod., tudíž při případném oslabení dělicích konstrukcí lze předpokládat, že výsledky vzduchové neprůzvučnosti budou ještě nepříznivější. V těchto případech je nutné individuální posouzení konkrétního místa s oslabením.

Pozn. Veškeré hodnoty uvedené v akustickém posudku platí v případě, že žádné konstrukce nejsou nijak oslabovány!! A veškeré detaily jsou správně provedeny.

