



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

K projektu

**„Karlovarská krajská nemocnice a.s., stavební úpravy
porodnického oddělení“ z hluku ze stacionárních zdrojů
hluku a hluku ze stavební činnosti**

Objednatel ATELIER PENTA v.o.s.
Mrštíkova 12
586 01 Jihlava

Číslo zakázky 17012046
Datum vydání 2017-02-01
Vypracoval Ing. Iveta Šturmová
mobil: 734 245 473

Počet výtisků -
Výtisk číslo (E)



Studio D-akustika s.r.o.
U Sirkárny 467/ 2a, 370 04 Č. Budějovice
DIČ: CZ25174240 (2)

© 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
1.2. Metodické předpisy	3
1.2.1. Standardy.....	3
1.2.2. Pomocné standardy	3
1.3. Použité softwary	3
1.4. Dokumentace	4
2. Výsledková část.....	6
2.1. Stacionární zdroje hluku – na střeše	6
2.2. Stacionární zdroje hluku – v 1.NP	7
2.3. Hluk ze stavební činnosti.....	10
3. Interpretace.....	11
3.1. Požadavky.....	11
3.1.1. Požadavky ČSN 73 0532 – obvodový plášť	11
3.1.2. Hlukové poměry	12
3.1.3. Požadavky ČSN 73 0532 – vnitřní konstrukce	13
3.2. Vyhodnocení.....	13

Seznam obrázků

Obr. 1: Půdorys 1.NP	4
Obr. 2: Půdorys 2.NP – rekonstruované podlaží.....	4
Obr. 3: Půdorys 3.NP	5
Obr. 4: Půdorys střechy	5
Obr. 5: Výňatek z technického listu jednotek 3B1.001 a 3B2.001	6
Obr. 6: Výňatek z technického listu jednotek 4B1.001 a 4B2.001	6
Obr. 7: Hladiny akustických výkonů VZT jednotek	7

1. Všeobecná část

1.1. Předmět zkoušky

Tato studie byla zpracována na základě objednávky s cílem posoudit projekt „Karlovarská krajská nemocnice a.s., stavební úpravy porodnického oddělení“ z hlediska hluku ze stacionárních zdrojů hluku a z hlediska hluku ze stavební činnosti dle požadavků nařízení vlády 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů, a dle požadavků ČSN 73 0532.

1.2. Metodické předpisy

1.2.1. Standardy

- **ČSN EN 12354-1:2001** Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost mezi místnostmi
- **ČSN EN 12354-3:2001** Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 3: Vzduchová neprůzvučnost vůči venkovnímu prostoru

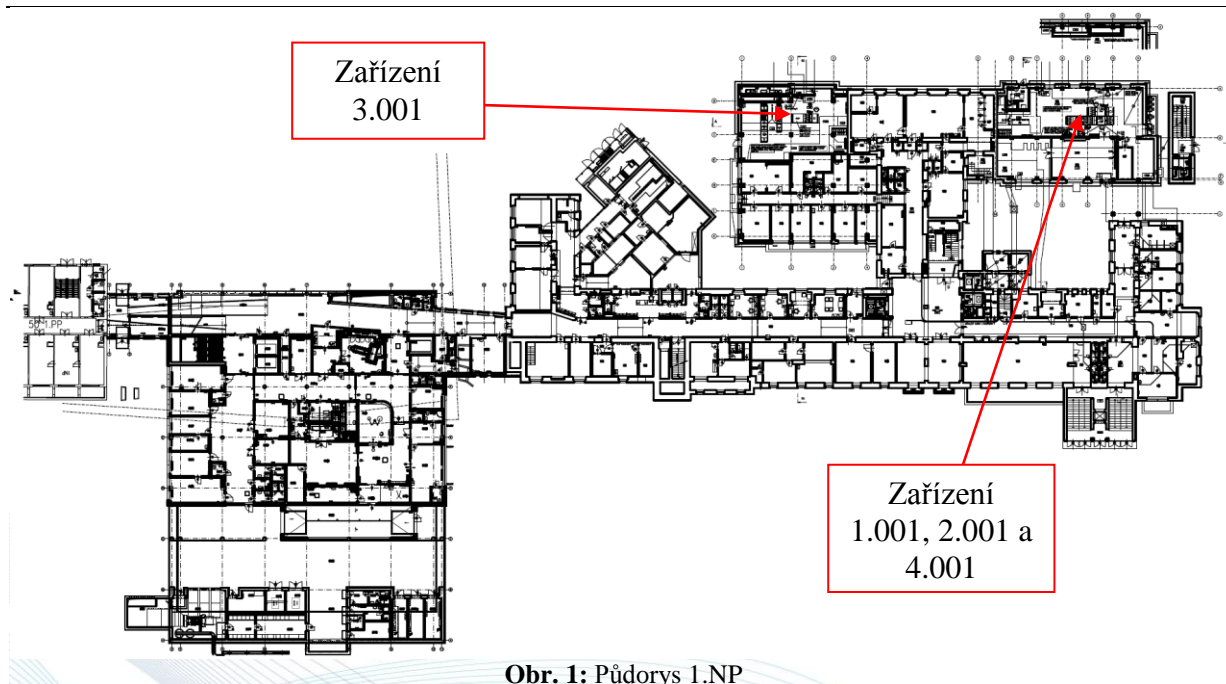
1.2.2. Pomocné standardy

- **Výpočetní postupy Studio D – akustika s.r.o.**
- **ČSN 73 0532:2010** Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky
- **Nařízení vlády 272/2011 Sb.**, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- **Zákon č. 258/2000 Sb.**, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů

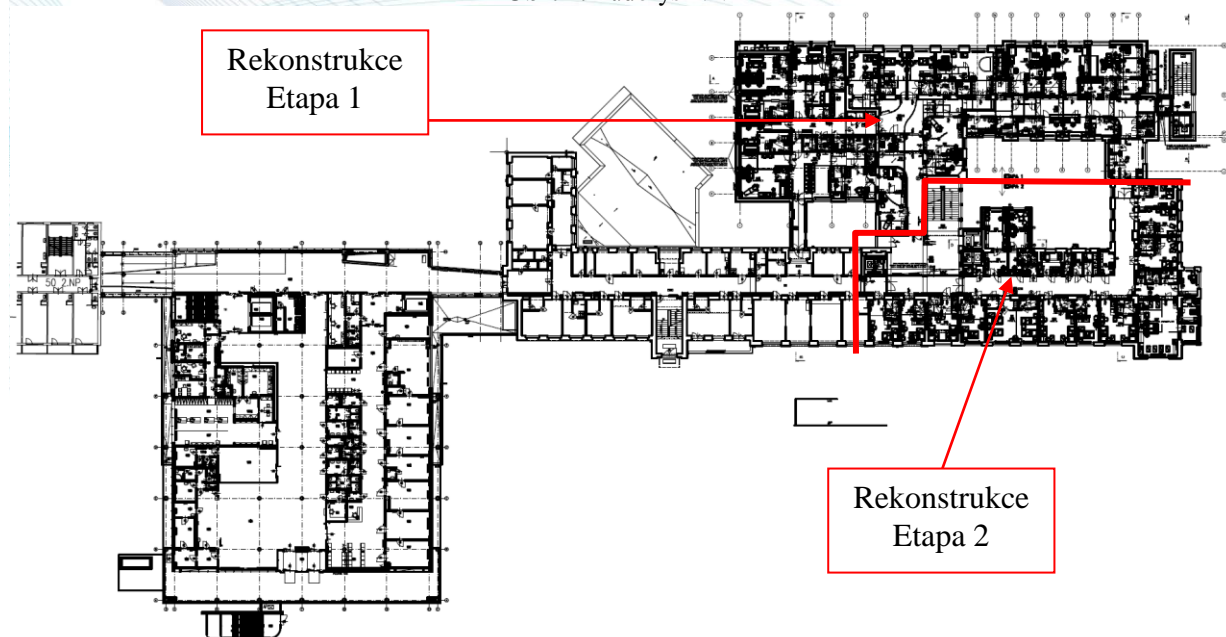
1.3. Použité softwary

MS Excel

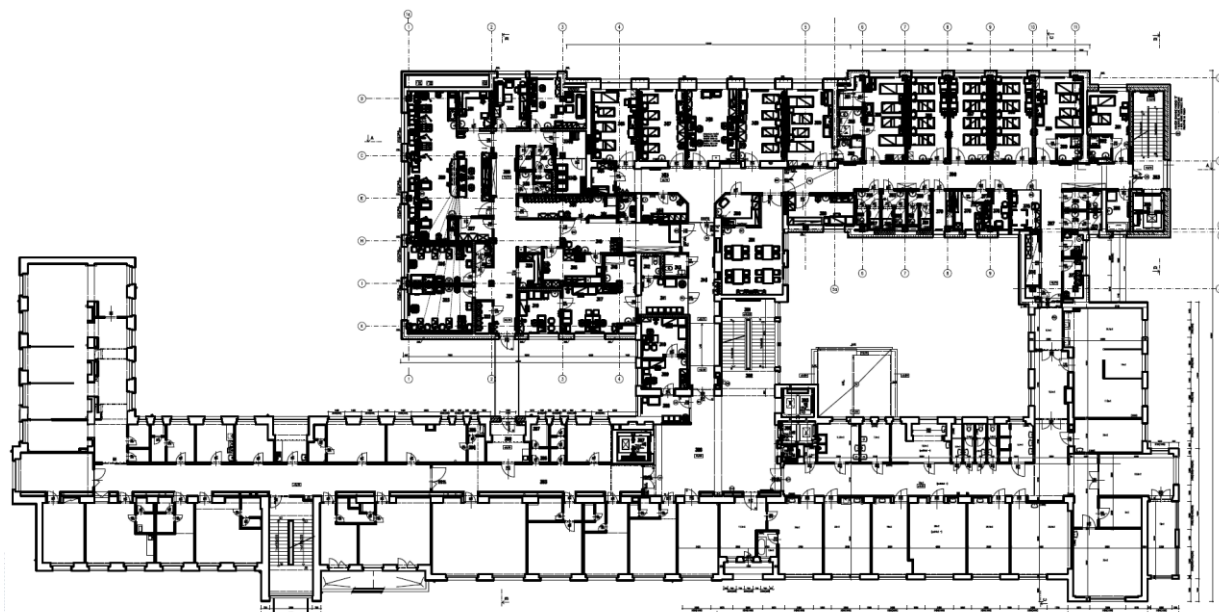
1.4. Dokumentace



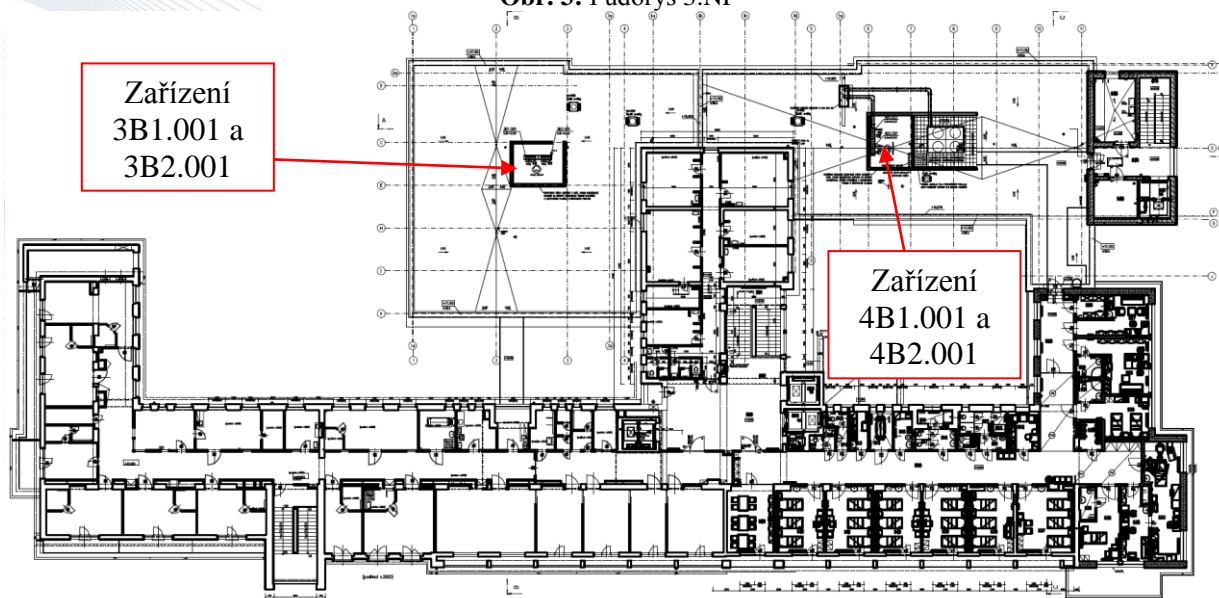
Obr. 1: Půdorys 1.NP



Obr. 2: Půdorys 2.NP – rekonstruované podlaží



Obr. 3: Půdorys 3.NP



Obr. 4: Půdorys střechy

2. Výsledková část

2.1. Stacionární zdroje hluku – na střeše

Na střechu budou umístěna zařízení 3B1.001, 3B2.001, 4B1.001 a 4B2.001. Jednotky budou sloužit k chlazení.

Označení	Venkovní jednotka			
Chladicí výkon	min/nom/max (kW)	5,9 / 14,6 / 16,3	7,6 / 19 / 20,9	9,2 / 23 / 25,3
Topný výkon	min/nom/max (kW)	6,8 / 16,9 / 18,7	9 / 22,4 / 24,6	10,8 / 27 / 29,7
Jmenovitý příkon	chl / top (kW)	5,4 / 5,5	6,69 / 6,4	8,19 / 8,31
Provozní proud	chl/top (A)	7,8 / 8	11,5 / 10,7	13,5 / 13,6
Napájení	(fáze, V, Hz)		3f, 380-415, 50	
Doporučené jištění*	max. (A)	20		25
Napájecí kabel**	počet žil x mm ²		CYKY 5C x 2,5	
Akust. tlak (1 m)***	chl/top (dBA)	52 / 54	55 / 58	59 / 60
Akustický výkon****	(dBA)	71	73	74
Průtok vzduchu	(m ³ /min)	110	110	116
Náplň chladiva	R410A (g)	3400	5200	5500
Doplňení chladiva	nad 7,5 m (g/m)*****	40		70
Max. délka potrubí	celkem (m)	75		75
Max. převýšení	(m)	30		30
Rozměry	Š*V*H (mm)	950*1380*330	950*1380*330	1090*1625*380
Čistá hmotnost	(kg)	96	110	144
Připojovací dimenze	kapalina / plyn (mm)	9,52 / 15,88	9,52 / 25,4	12,7 / 22,2
Garantovaný chod	chlazení (°C)	-15 ~ 48		-20 ~ 48
	topení (°C)	-18 ~ 18		-18 ~ 18

Obr. 5: Výňatek z technického listu jednotek 3B1.001 a 3B2.001

Označení	Venkovní jednotka			
Chladicí výkon	min/nom/max (kW)	5,9 / 14,6 / 16,3	7,6 / 19 / 20,9	9,2 / 23 / 25,3
Topný výkon	min/nom/max (kW)	6,8 / 16,9 / 18,7	9 / 22,4 / 24,6	10,8 / 27 / 29,7
Jmenovitý příkon	chl / top (kW)	5,4 / 5,5	6,69 / 6,4	8,19 / 8,31
Provozní proud	chl/top (A)	7,8 / 8	11,5 / 10,7	13,5 / 13,6
Napájení	(fáze, V, Hz)		3f, 380-415, 50	
Doporučené jištění*	max. (A)	20		25
Napájecí kabel**	počet žil x mm ²		CYKY 5C x 2,5	
Akust. tlak (1 m)***	chl/top (dBA)	52 / 54	55 / 58	59 / 60
Akustický výkon****	(dBA)	71	73	74
Průtok vzduchu	(m ³ /min)	110	110	116
Náplň chladiva	R410A (g)	3400	5200	5500
Doplňení chladiva	nad 7,5 m (g/m)*****	40		70
Max. délka potrubí	celkem (m)	75		75
Max. převýšení	(m)	30		30
Rozměry	Š*V*H (mm)	950*1380*330	950*1380*330	1090*1625*380
Čistá hmotnost	(kg)	96	110	144
Připojovací dimenze	kapalina / plyn (mm)	9,52 / 15,88	9,52 / 25,4	12,7 / 22,2
Garantovaný chod	chlazení (°C)	-15 ~ 48		-20 ~ 48
	topení (°C)	-18 ~ 18		-18 ~ 18

Obr. 6: Výňatek z technického listu jednotek 4B1.001 a 4B2.001

Na základě hluku 2 m před fasádou posuzovaného objektu, musí být dodržena minimální požadovaná neprůzvučnost obvodového pláště dle ČSN 73 0532:

Fasáda	R' _w /dB/	Plná část pláště R _w /dB/
Střecha – doba denní L _{Aeq,T} ≤ 55 dB	30	40
Střecha – doba noční L _{Aeq,T} ≤ 53 dB (jednotky v chodu v době noční budou spuštěny na tišší režim)	36	46

Střešní plášť

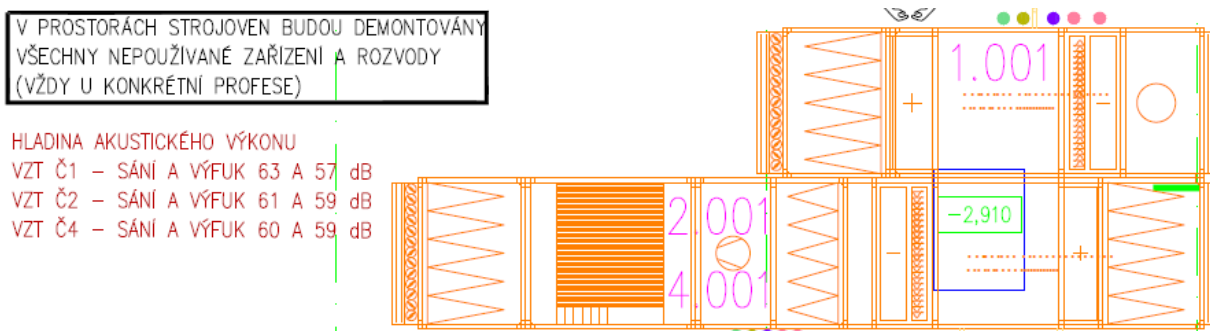
- Hydroizolace – Baruplan KVD E 55 FR t3 tl. 5,8 kg/m² + Baruplan G S4 tl. 4,8 kg/m²
- Isover S tl. 100 mm
- Isover T tl. 120 mm
- Aluplan AL FR KSK - SBS pás tl. 0,4 mm
- Ocelový trapézový nosný plech tl. 0,88 mm
- SDK deska tl. 15 mm

R_w = 46 dB > R_{w,pož.} = 40 dB..... Vyhovuje – vyhovuje pro dobu denní i noční

Pozn.: Za předpokladu, že zařízení budou mít více než 2 500 otáček za 1 minutu.

2.2. Stacionární zdroje hluku – v 1.NP

V místnosti č. 125 bude umístěna jednotka 3.001 a v místnosti č. 116 budou umístěny jednotky 1.001, 2.001 a 4.001.



Obr. 7: Hladiny akustických výkonů VZT jednotek

Stropní konstrukce – strojovna v 1.NP X lůžková část nemocnice ve 2.NP

Dle ČSN 730532 musí být dodrženy minimální hodnoty zvukové izolace dělicích konstrukcí:

- vážená stavební neprůzvučnost – stropní konstrukce mezi lůžkovým pokojem nemocnice a hlučným prostorem (technická zařízení budovy) $L_{A, \max} \leq 80$ dB
- $R'_w = 57$ dB
- a v případě, že spolu obě místnosti bezprostředně nesousedí $D_{nTw} = 57$ dB

Stropní konstrukce:

- Nášlapná vrstva
- Vyrovnávací stěrka tl. 3 mm
- Podkladní plovoucí samonivelační potěr CT-C20-F4 tl. 55 mm
- Kročejová izolace z EPS T4000 tl. 20 mm
- Tepelná izolace z EPS 100 S stabil tl. 20 mm
- Vyrovnání stávající stropní kce plovoucím samonivelačním potěrem CT-C20-F4 tl. min. 20 mm
- Stávající nosná ŽB stropní kce – panel s dutinami – tl. min. 250 mm
- Akustický obklad strojoven VZT tl. 100 mm – Ecophon Industry Modus S

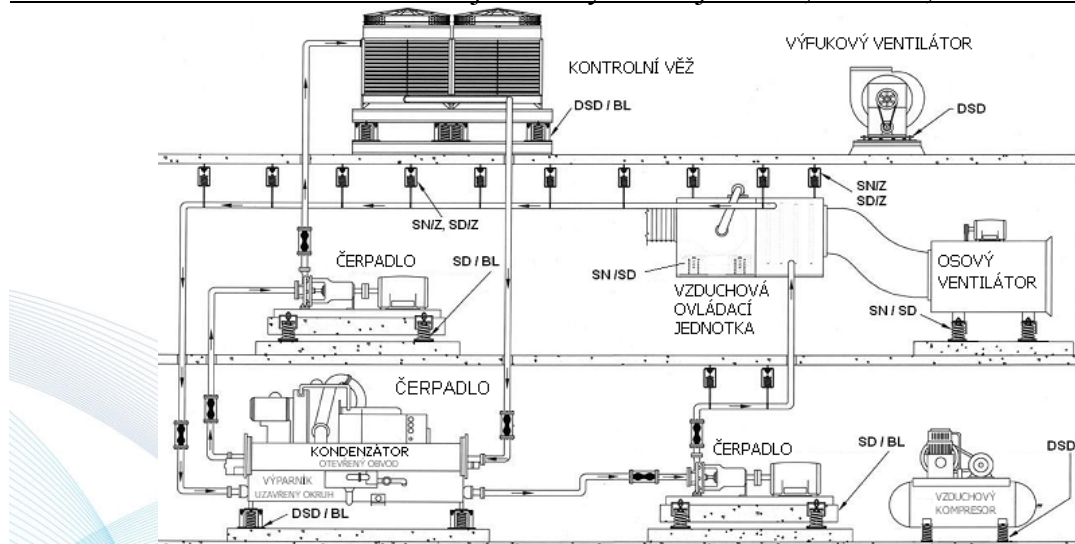
$R'_w = 57$ dB = $R'_{w, \text{pož.}} = 57$ dB Vyhovuje – limitní!

2.3. Odvětrání, vzduchotechnika, uložení zdrojů hluku apod.

Hlučné agregáty – v místě styku se stavební konstrukcí se provede pružné uložení pomocí antivibračních pružin nebo SYLOMERU.

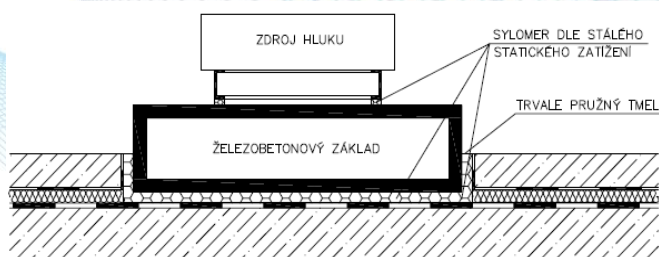
Uložení jednotek v objektu musí být provedeno pružně. Patříčné pružné uložení bude navrženo na základě váhy jednotky a vlastního požadovaného kmitočtu $f_r < 9 \text{ Hz}$.

Schéma možnosti uložení a kotvení jednotlivých zdrojů hluku, rozvodů, uložení čerpadel

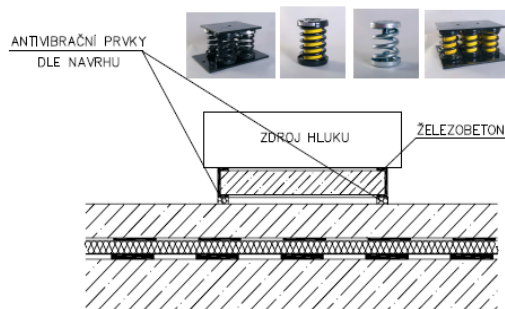


Uložení případných zdrojů hluku v objektu:

Varianta 1: Uložení zdrojů hluku bude na železobetonovém základu, na trvale pružné podložce ze SYLOMERu tl. 25 mm - typ dle stálého statického zatížení.

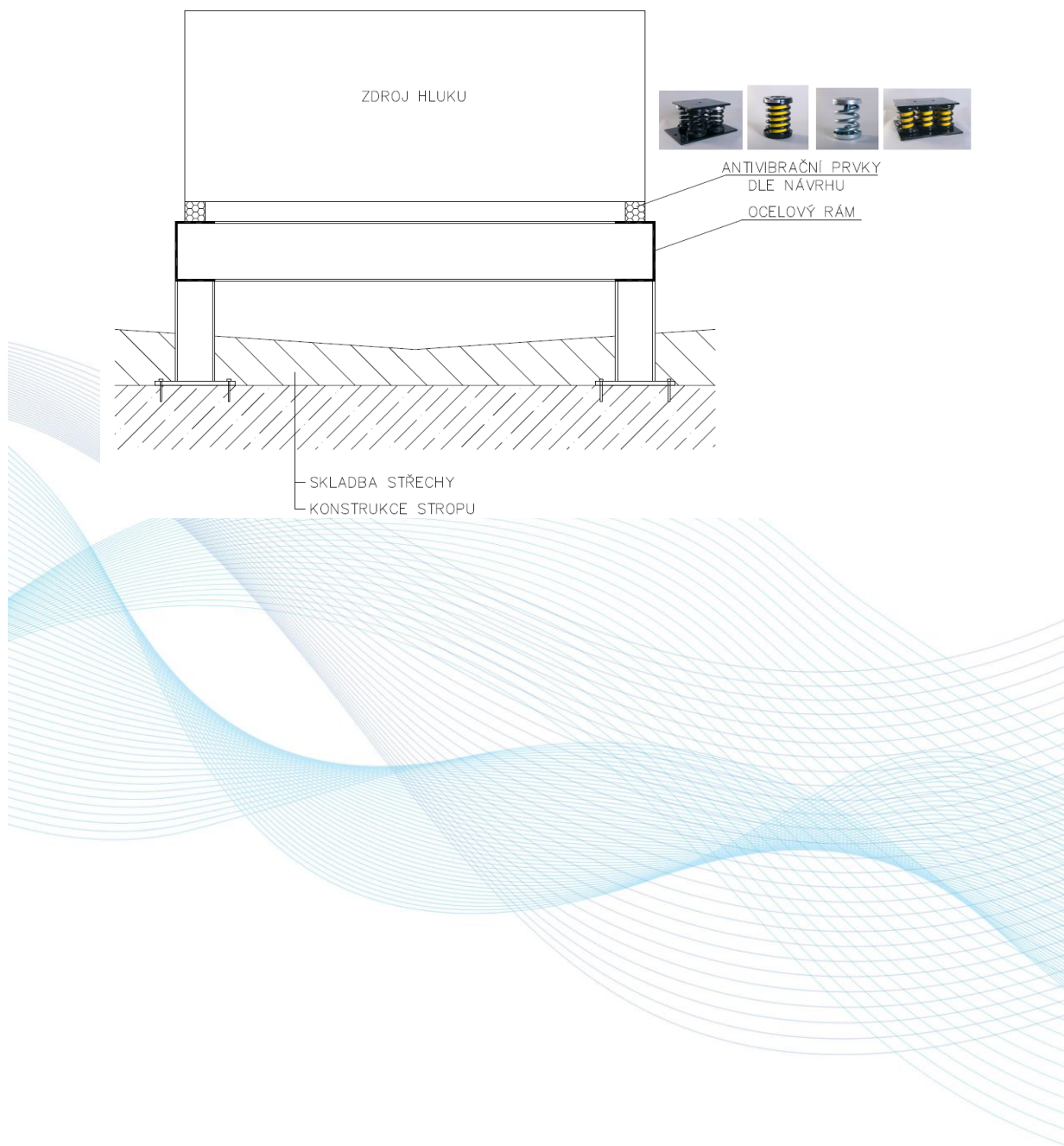


Varianta 2: Uložení zdrojů hluku bude pomocí antivibračních prvků a železobetonové desky. Typ antivibračních prvků dle stálého statického zatížení a typu zdroje hluku. Tloušťka a rozměry železobetonové desky též dle návrhu.



Zdroje hluku na střeše:

Patříčné pružné prvky budou navrženy na základě váhy jednotky a vlastního požadovaného kmitočtu $f_r < 9 \text{ Hz}$.



2.4. Hluk ze stavební činnosti

Pro stavbu bude používána menší stavební mechanizace.

Veškeré práce na stavbě budou probíhat v době od 7 do 21 hodin a pouze v pracovní dny.

Průměrná hladina akustického tlaku při výstavbě uvnitř objektu: $L_{Aeq,T} \leq 80$ dB

Upravované patro přímo sousedí s lůžkovou částí nemocnice:

Stávající stropní konstrukce mezi 2.NP a 3.NP

- Nášlapná vrstva
- Vyrovnávací stěrka tl. 3 mm
- Podkladní plovoucí samonivelační potěr CT-C20-F4 tl. 55 mm
- Kročejová izolace z EPS T4000 tl. 20 mm
- Tepelná izolace z EPS 100 S stabil tl. 20 mm
- Vyrovnání stávající stropní kce plovoucím samonivelačním potěrem CT-C20-F4 tl. min. 20 mm
- Stávající nosná ŽB stropní kce – panel s dutinami – tl. min. 250 mm

$R'_w = 57$ dB

Předpokládaná hladina akustického tlaku v nejbližších vnitřních chráněných prostorech staveb: $L_{Aeq,T} \leq 55$ dB Vyhovuje

3. Interpretace

3.1. Požadavky

3.1.1. Požadavky ČSN 73 0532 – obvodový plášť

Vážené hodnoty stavební vzduchové neprůzvučnosti obvodových plášťů budov, určené podle ČSN EN ISO 717-1 z třetinooktávových hodnot veličin změřených podle ČSN EN ISO 140-5, nesmí být nižší než požadavky stanovené v tabulce 2. Při kontrole v budovách se měřením posuzují prvky obvodového pláště podle veličin $R'_{45^\circ, w}$, $R'_{tr, s, w}$, $R'_{rt, s, w}$ nebo obvodový plášť jako celek podle veličin $D_{ls, 2m, nT, w}$, $D_{tr, 2m, nT, w}$, $D_{rt, 2m, nT, w}$ a to v závislosti na venkovním hluku, vyjádřeném ekvivalentní hladinou akustického tlaku A ve vzdálenosti 2 m před fasádou, $L_{Aeq, 2m}$.

Hodnoty požadované zvukové izolace obvodového pláště v tabulce 2 se vždy vztahují k horní hranici příslušného rozmezí hladin akustického tlaku 2 m před fasádou. Přípustná je lineární interpolace požadavků podle skutečné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A.

Tabulka 2 – Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách R'_w *) nebo $D_{nT, w}$ *), dB							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 06:00 h – 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq, 2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční době 22:00 h – 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{A, eq, 2m}$, dB **)						
	≤ 40	> 40 ≤ 45	> 45 ≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)
*) Jednočíselné vážené veličiny podle ČSN EN ISO 717-1, stanovené z veličin v třetinooktávových pásmech definovaných v ČSN EN ISO 140-5.							
**) Ekvivalentní hladina akustického tlaku A určená 2 m před fasádou s přihlédnutím k 6.6.3 ČSN EN ISO 140-5, zaokrouhlená na celé číslo.							

Jestliže plocha oken zaujímá větší plochu než 50 % celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_w stanoven hodnotou uvedenou v tabulce.

Jestliže plocha oken představuje 35 % až 50 % celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_w o 3 dB nižší, než hodnota uvedená v tabulce.

Pro okna zaujímající menší plochu než 35 % celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti je požadavek na váženou neprůzvučnost o 5 dB nižší, než hodnota uvedená v tabulce.

Snížené požadavky na neprůzvučnost oken vyplývající z výše uvedených podílů plochy okna na celé ploše obvodové konstrukce v místnosti se uplatňují jen tehdy, jestliže hodnota jednočíselné veličiny neprůzvučnosti plné části obvodového pláště je nejméně o 10 dB vyšší, než hodnota vážené neprůzvučnosti okna.

3.1.2. Hlukové poměry

§ 30 odst. 3 zákona 258/2000 Sb.

(3) Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků^{32b)} a venkovních pracovišť. Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro předškolní a školní výchovu a vzdělávání, staveb pro zdravotní a sociální účely, jakož i funkčně obdobných staveb. Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti⁷⁷⁾ ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti⁷⁷⁾ ve všech stavbách. Rekreace pro účely podle věty první zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájemem bytu v nich. Co se považuje za prostor významný z hlediska pronikání hluku, stanoví prováděcí právní předpis.

^{32b)} Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů.

⁷⁷⁾ Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb., Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, ve znění pozdějších předpisů, Vyhláška č. 26/1999 Sb. hl. m. Prahy, o obecných technických požadavcích na výstavbu v hlavním městě Praze, ve znění pozdějších předpisů

§ 2 odst. s) nařízení vlády 272/2011, ve znění nařízení vlády 217/2016 Sb.

s) prostorem významným z hlediska pronikání hluku prostor před výplní otvoru obvodového pláště stavby zajišťující přímé přirozené větrání, za níž se nachází chráněný vnitřní prostor stavby, pokud tento chráněný prostor nelze přímo větrat jinak.

Aby byly splněny požadavky nařízení vlády 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády 217/2016 Sb., bude nutné dodržet následující:

- nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku $L_{Aeq,T}$ v chráněném venkovním prostoru v obytné zóně při provádění povolených staveb v době:

6 - 7 hodin	60 dB
7 - 21 hodin	65 dB
21 - 22 hodin	60 dB
22 - 6 hodin	45 dB
- nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ v chráněných místnostech při provádění povolených staveb v době:

7 - 21 hodin	55 dB
--------------------	-------

Veškeré práce na stavbě budou probíhat pouze ve všední dny a jen v době od 7 do 21 hodin.

- nejvyšší přípustná maximální hladina hluku $L_{A,max}$ šířící se ze zdrojů situovaných v objektu do akusticky chráněných prostor v době:

6 - 22 hod	40 dB
22 - 6 hod	30 dB

 obsahuje-li zvuk výraznou tónovou složku, přičítá se další korekce -5 dB

Hodnoty hluku ve venkovním prostoru se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$. V denní době se stanoví pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin a pro dobu noční pro nejhlučnější hodinu.

3.1.3. Požadavky ČSN 73 0532 – vnitřní konstrukce

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
E. Nemocnice, zdravotnická zařízení – lůžkové pokoje, ordinace, pokoje lékařů, operační sály apod.					
13	Lůžkové pokoje, ordinace, ošetřovny, operační sály, komunikační a pomocné prostory (chodby, schodiště, haly)	52	58	47 ⁸⁾	27
14	Hlučné prostory (kuchyně, technická zařízení budovy) $L_{A,max} \leq 85$ dB	62	48	62	–

Tab. 1: Požadavky ČSN 73 0532

3.2. Vyhodnocení

Při dodržení výše uvedeného v této studii nebude v akusticky chráněných prostorech posuzovaného objektu „Karlovarská krajská nemocnice a.s., stavební úpravy porodnického oddělení“ docházet k překročení limitů hluku stanovených dle nařízení vlády 272/2011 Sb., ve znění pozdějších předpisů, z hlediska hluku ze stacionárních zdrojů hluku umístěných uvnitř i vně objektu a také z hlediska hluku ze stavební činnosti.