

ATELIER

DEK

DEKPROJEKT s.r.o.

Zakázka číslo: 2021-028007-NaB/01

Protokol o zkoušce

Měření hluku

FNOL obměna lineárních urychlovačů v budově H
I. P. Pavlova 185/6
779 00 Olomouc

Zkušební laboratoř ATELIER DEK

akreditovaná

Českým institutem pro akreditaci, o.p.s. pod číslem 1565

podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018



L 1565

Zpracováno v období:

Listopad 2021

ATELIER DEK
003

0/257
10-Matějka
0707

Obsah

1. Všeobecně.....	3
1.1. Předmět zkoušky.....	3
1.2. Úkol zkoušky.....	3
1.3. Zadavatel zkoušky.....	3
1.4. Dodavatel.....	3
1.5. Měření provedli.....	3
1.6. Zpracovatel protokolu.....	3
1.7. Kontroloval.....	3
2. Podklady.....	3
2.1. Identifikace metody zkoušky.....	3
2.2. Další použité podklady.....	3
3. Situace.....	4
4. Zkušební zařízení.....	4
5. Popis zkoušky.....	4
5.1. Popis místa zkoušky.....	4
5.2. Popis měřeného zdroje hluku.....	5
5.3. Popis průběhu zkoušky.....	7
5.4. Meteorologické údaje.....	8
5.5. Výsledky zkoušky.....	8
5.6. Nejistota měření.....	9
6. Hodnocení výsledku zkoušky.....	9
6.1. Hygienické limity hluku dle [4].....	9
6.2. Porovnání výsledků zkoušky s hygienickými limity hluku.....	9
7. Prohlášení laboratoře.....	10

1. VŠEOBECNĚ

- 1.1. Předmět zkoušky:** FNOL obměna lineárních urychlovačů v budově H
I. P. Pavlova 185/6
779 00 Olomouc
- 1.2. Úkol zkoušky:** Hluk z provozu stacionárních zdrojů
- 1.3. Zadavatel zkoušky:** **OHLA ŽS, a.s.**
Tuřanka 1554/115b Kontaktní osoba:
627 00 Brno Ing. Radek Dohnal
IČ: 46342796 E-mail: DohnalR@ohla-zs.cz
- 1.4. Dodavatel:** **Zkušební laboratoř ATELIER DEK**
DEKPROJEKT s.r.o.
Tiskařská 10/257 tel.: 234 054 284-5
budova TTC
108 00 Praha 10 bankovní spojení:
IČ: 27 64 24 11 Komerční banka Praha 9
DIČ: CZ 699000797 35-7899980247/0100
- 1.5. Měření provedli:** Ing. Roman Pavelka
- 1.6. Zpracovatel protokolu:** Ing. Barbora Navrátilová
- 1.7. Kontroloval:** Ing. Roman Pavelka, Ing. Tomáš Kupsa

2. PODKLADY

2.1. Identifikace metody zkoušky

- [1] ČSN ISO 1996-1:2017 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení
- [2] ČSN ISO 1996-2:2018 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 2: Získávání údajů souvisejících s využitím území
- [3] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, Věstník MZ ČR, 11/2017

2.2. Další použité podklady

- [4] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, v platném znění
- [5] ODBORNÉ DOPORUČENÍ pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, verze 1.0, 03/2018

3. SITUACE

Pracovníkem Zkušební laboratoře ATELIER DEK Ing. Romanem Pavelkou bylo provedeno měření hluku z provozu stávajících a nově instalovaných stacionárních zdrojů hluku související s obměnou technologie lineárních urychlovačů instalací CT simulátoru a navazujícími úpravami v 1.NP budovy H2 Onkologické kliniky nacházející se v areálu Fakultní nemocnice Olomouc. Měření bylo provedeno pro vyhodnocení přenosu hluku do nejbližšího sousedního chráněného venkovního prostoru stavby, které se nachází ve 2.NP v budově H2 (prostory stacionáře). Zkouška byla provedena dne 18.11.2021 v době od 17:00 hodin do 18:30 hodin.

4. ZKUŠEBNÍ ZAŘÍZENÍ

Zvukoměr – spektrální analyzátor NTI Audio XL2, výrobní číslo A2A-06575-E0, ověřený Českým metrologickým institutem, číslo ověření 6035-OL-Z0093-21 ze dne 8.10.2021

Měřicí mikrofon NTI Audio MC 230, výrobní číslo 7000, ověřený Českým metrologickým institutem, číslo ověření 6035-OL-M0068-21 ze dne 30.9.2021

Akustický kalibrátor Brüel & Kjaer 4231, výrobní číslo 2465758, kalibrovaný Českým metrologickým institutem, kalibrační list číslo 8012-KL-10377-21 ze dne 14.6.2021

Thermo-Hydro-Barometr Comet D4130, výrobní číslo 13910140

Měřicí pásma 20 m Richter – Qualität, identifikace 19463, kalibrované Unimetra spol. s r.o.

Anemometr Windmaster 2, výrobní číslo 1303-75359-4

5. POPIS ZKOUŠKY

5.1. Popis místa zkoušky

Bylo provedeno měření hluku z provozu stávajících a nově instalovaných stacionárních zdrojů hluku související s obměnou technologie lineárních urychlovačů instalací CT simulátoru a navazujícími úpravami v 1.NP budovy H2 Onkologické kliniky nacházející se v areálu Fakultní nemocnice Olomouc.

Pro měření hluku z provozu stacionárních zdrojů hluku bylo zvoleno měřicí místo M1 (viz obr. 1), které bylo umístěno v nejbližším chráněném venkovním prostoru budovy H2 Onkologické kliniky ve 2.NP (stacionář). Měřicí mikrofon v měřicím místě M1 byl umístěn na stativu ve výšce 1,6 m nad úrovní ploché střechy 1.NP ve vzdálenosti 1,0 m od roviny okna ve 2.NP. Měřicí mikrofon směřoval ke zdroji hluku a byl opatřen krytem proti větru. Poloha měřicího mikrofonu před konstrukcí nesplňuje všechna kritéria pro použití korekce +3 dB dle ČSN ISO 1996-2. Dle Metodického návodu [3] bude použita korekce +2 dB, která bude odečtena od výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A naměřené v měřicím místě.



Obr./1/ Místo měření M1 - chráněný venkovní prostor budovy H2 Onkologické kliniky ve 2.NP (stacionář)

5.2. Popis měřeného zdroje hluku

Bylo provedeno měření hluku z provozu stávajících a nově instalovaných stacionárních zdrojů hluku související s obměnou technologie lineárních urychlovačů instalací CT simulátoru a navazujícími úpravami v 1.NP budovy H2 Onkologické kliniky nacházející se v areálu Fakultní nemocnice Olomouc.

Měřenými zdroji hluku byly dvě chladicí jednotky a sání vzduchu pro chlazení LU3 (viz obr. 2 a 3). Tyto zdroje hluku se nacházejí na západní fasádě budovy H2. Konkrétně se jedná o chladicí jednotku Fuji Furukawa model ROG36LETL (výrobní č. T001958), která slouží k chlazení Ovladovny LU3 (viz obr. 2 a 3 vlevo) a chladicí jednotku DAIKIN EUROPE N.V. model RXP35M5V1B (výrobní č. T037557), která slouží k chlazení skladu za LU3 (viz obr. 2 a 3 vpravo).



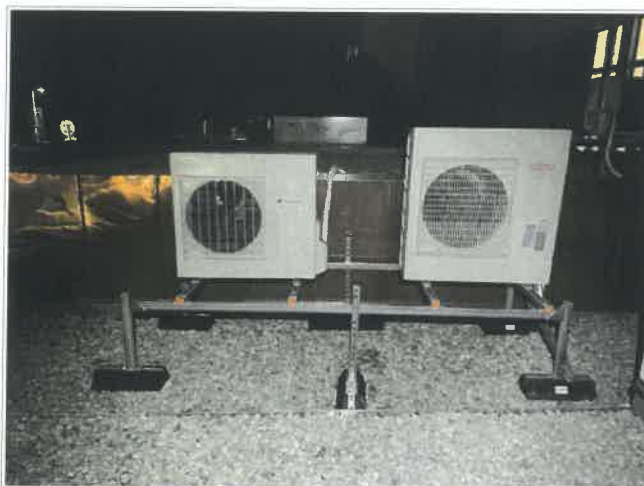
Obr./2/ Chladicí jednotky a sání vzduchu pro chlazení LU3



Obr./3/ Chladicí jednotky a sání vzduchu pro chlazení LU3

Dalšími měřenými zdroji hluku byly zdroje umístěné na střeše jednopodlažní budovy H2. Na střeše budovy se nachází:

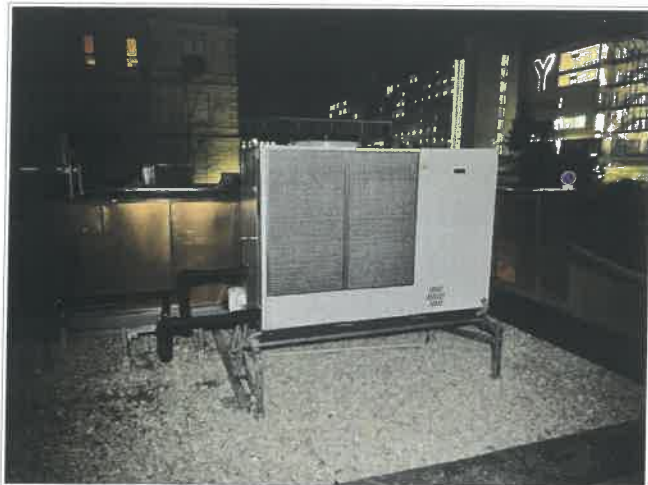
- dvě chladicí jednotky, které zajišťují chlazení LU2. Konkrétně se jedná o chladicí jednotku Fuji Furukawa model ROG36LETL (výrobní č. T001958 - viz obr. 4 vlevo) a o chladicí jednotku FUJITSU model AOYG45KRTA (výrobní č. T000315 - viz obr. 4 vpravo)
- dvě chladicí jednotky, které zajišťují chlazení Ovladovny LU2 a LU3. Konkrétně se jedná o chladicí jednotky FUJITSU model AOYG07KETA (výrobní č. T001534 a T001524 - viz obr. 5)
- venkovní jednotka TAEvo TECH 081 (výrobní č. 2200368849 - viz obr. 6 a 7), která zajišťuje technologické chlazení LU2
- výfuk vzduchu z technické místnosti pro chlazení LU1



Obr./4/ Chladicí jednotka Fuji Furukawa model ROG36LETL a chladicí jednotka FUJITSU model AOYG45KRTA



Obr./5/ Chladicí jednotky FUJITSU model AOYG07KETA



Obr.16/ Venkovní jednotka TAEvo TECH 081



Obr.17/ Venkovní jednotka TAEvo TECH 081



Obr.18/ Výfuk vzduchu z technické místnosti pro chlazení LU1



Obr.19/ Zdroje hluku se nacházejí u severní fasády jednopodlažní budovy H2

Další zdroje hluku se nacházejí u severní fasády jednopodlažní budovy H2. Na fasádě budovy se nachází:

- chladicí jednotka FUJITSU model AOYG07KETA (výrobní č. T001538 - viz obr. 9 vlevo), která zajišťuje chlazení Ovladovny LU1
- chladicí jednotka FUJITSU model AOYG07KETA (výrobní č. T001535 - viz obr. 9 uprostřed), která zajišťuje chlazení místnosti CBS
- chladicí jednotka Fuji Furukawa model ROG36LETL (výrobní č. T001937 - viz obr. 9 vpravo), která zajišťuje chlazení LU1
- stávající chladicí jednotka TOSHIBA model RAS-13J2AVG-E (výrobní č. 12411644 - viz obr. 9 za mříží)
- stávající chladicí jednotka Panasonic model U-200PE1E8 (výrobní č. 0019848) a dvě jednotky Panasonic model U-250PE1E8 (výrobní č. 0037248 a 0034248), které zajišťují chlazení vypraných prostor v budově H1
- sání vzduchu do technické místnosti chlazení LU1



Obr./10/ Stávající chladicí jednotky Panasonic



Obr./11/ Sání vzduchu do technické místnosti chlazení LU1



Obr./11/ Pohled na zdroje hluku - budova H2



Obr./12/ Zdroje hluku na budově A

Dále byly měřeny stávající zdroje hluku umístěné na budově A. Stávající zdroje hluku budovy A jsou strojovny VZT, které jsou umístěny v objektu. Na střeše objektu se nacházejí sání a výdechy vzduchu od VZT (viz obr. 12 – 14).



Obr./13/ Zdroje hluku na budově A



Obr./14/ Zdroje hluku na budově A

5.3. Popis průběhu zkoušky

Byla změřena ekvivalentní hladina akustického tlaku A pro hluk z provozu stacionárních zdrojů hluku popsaných v kap. 5.2 v časové sondě délky 25 minut v měřícím místě M1. Doba měření charakterizuje celkový standardní provoz zdrojů hluku v provozní době, tj. v denní době.

Hluk pozadí byl měřen po dobu 10 minut před měřením hluku z provozu stacionárních zdrojů hluku popsaných v kap. 5.2 v měřicím místě M1. Při měření hluku pozadí byly posuzované zdroje hluku vypnuty. Hluk pozadí obsahoval zejména hluk z dopravy (nahodilé průjezdy vozidel) po místní komunikaci, vzdáleny hluk z dopravy a zvuky zvířat (zpěv ptáků). Pro určení zbytkového hluku byly vyjmuty nahodilé průjezdy vozidel po místní komunikaci. Zbytkový hluk byl tvořen vzdáleným hlukem z dopravy, šumem města a zpěvem ptáků.

5.4. Meteorologické údaje

Venkovní prostor: M1 (jasno, bez srážek, suchý terén)
 Teplota vzduchu: 7,8 °C
 Relativní vlhkost: 68,4 %
 Atmosférický tlak: 997,8 hPa
 Rychlost větru: 0,0 m/s
 Směr větru: bezvětří

5.5. Výsledky zkoušky

Korekce na zbytkový hluk se stanovuje dle Metodického pokynu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí kap. 3.2.4.4 [3] ze změřených hodnot $L_{Aeq,T}$ a hodnoty pozadí L_{zbyt} .

Korekce na odraz pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb se stanovuje dle Metodického pokynu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí – příloha A [3].

Změřená ekvivalentní hladina akustického tlaku A , $L_{Aeq,T}$

Místo měření	Doba měření	Zdroj hluku	Délka měření	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ [dB]	Zbytkový hluk L_{zbyt} [dB]	Korekce na odraz od fasády [dB]	Korekce na zbytkový hluk [dB]	Nejistota měření [dB]	Výsledná L_{Aeq} změřená v měřicím místě [dB]
M1	18.11.2021 17:32 – 17:57	Maximální provoz stacionárních zdrojů umístěných na budově A a H2	25 min	47,6	41,1	2,0	1,1 ¹⁾	± 1,8	44,5 ± 1,8

Tab./1/ Výsledky měření

¹⁾ Vzhledem k rozdílu hladin $L_{Aeq,T} - L_{zbyt} > 3$ dB byla korekce na hluk pozadí dle [3] stanovena.

V hlukovém spektru měřených zdrojů hluku (maximální provoz stacionárních zdrojů umístěných na budově A a H2) v měřicím místě M1 byla identifikována tónová složka dle definice nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [4] na frekvenci 315 Hz.

Třetinooktávová analýza změřené hladiny L_{eq} v dB – měřicí místo M1 (maximální provoz stacionárních zdrojů umístěných na budově A a H2):

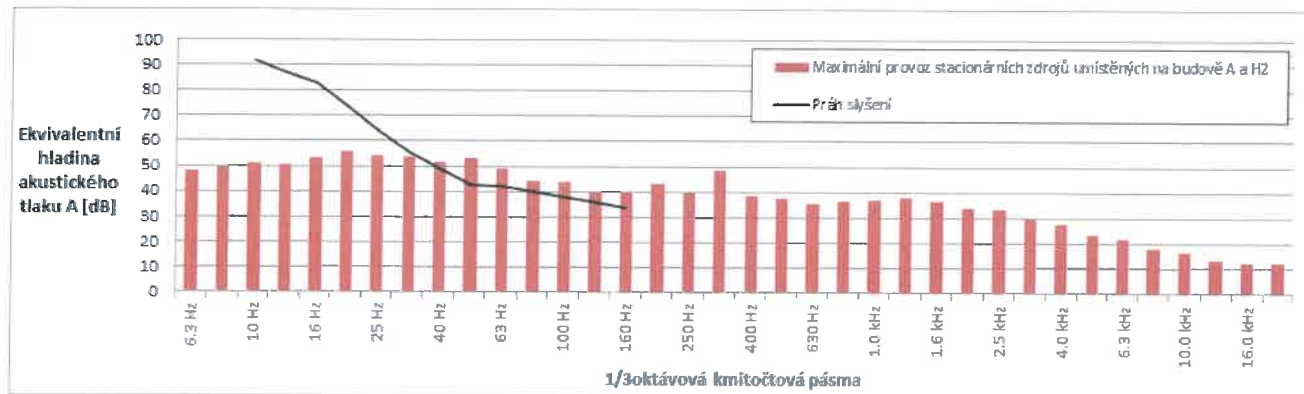
f [Hz]	6.3 Hz	8.0 Hz	10 Hz	12.5 Hz	16 Hz	20 Hz	25 Hz	31.5 Hz
L _{freq} [dB]	48,0	49,5	51,1	50,7	53,5	55,8	54,5	53,8

f [Hz]	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
L _{freq} [dB]	51,6	53,4	48,9	44,4	43,6	39,4	39,9	43,3

f [Hz]	250 Hz	315 Hz	400 Hz	500 Hz	630 Hz	800 Hz	1.0 kHz	1.25 kHz
L _{freq} [dB]	39,7	48,7	38,4	37,6	35,5	36,2	36,9	38,0

f [Hz]	1.6 kHz	2.0 kHz	2.5 kHz	3.15 kHz	4.0 kHz	5.0 kHz	6.3 kHz	8.0 kHz
L _{freq} [dB]	36,5	33,7	33,5	29,7	27,4	23,5	22,1	18,2

f [Hz]	10.0 kHz	12.5 kHz	16.0 kHz	20.0 kHz
L _{freq} [dB]	16,7	13,4	12,4	12,3



Obr. 15/ 1/3oktávová kmitočtová analýza hlukového spektra zdrojů hluku v místě měření M1 [dB]

5.6. Nejistota měření

Jako rozšířená nejistota měření u je použita konvenční hodnota nejistoty stanovená dle přílohy D Metodického pokynu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí [3] na úrovni $u = \pm 1,8$ dB.

6. HODNOCENÍ VÝSLEDKU ZKOUŠKY

6.1. Hygienické limity hluku dle [4]

Hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor stavby, chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor stavby jsou uvedeny v nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Hygienický limit v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném venkovním prostoru v ekvivalentní hladině akustického tlaku A, s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T} = 50$ dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č.3 tohoto nařízení. Pro chráněný venkovní prostor staveb je korekce -10 dB pro noční dobu. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce - 5 dB.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$).

Hygienický limit hluku v chráněném venkovním prostoru stavby	
Denní doba (6:00 – 22:00)	50 dB
Noční doba (22:00 – 6:00)	40 dB

Tab./2/ Hodnoty hygienického limitu v chráněném venkovním prostoru staveb – zdravotnické zařízení – stacionáře, vyšetřovny, ordinace, ambulance

6.2. Porovnání výsledků zkoušky s hygienickými limity hluku

Místo měření	Zdroj hluku	Provoz zdroje hluku	Výsledek zkoušky	Nejistota měření	Limit hluku podle NV č. 272/2011 Sb.	Porovnání výsledku zkoušky s limitem hluku
M1 – chráněný venkovní prostor budovy H2 Onkologické kliniky ve 2.NP (stacionář)	Maximální provoz stacionárních zdrojů umístěných na budově A a H2	Denní doba (provozní doba zdrojů hluku)	$L_{Aeq,T} = 42,7$ dB ¹⁾	1,8 dB odečtena	$L_{Aeq,8h} = 45,0$ dB pro denní dobu ²⁾	Hygienický limit prokazatelně dodržen

Tab./3/ Porovnání výsledků s hygienickými limity hluku

¹⁾ Výsledná hodnota je v souladu s NV č. 272/2011 Sb., §20, odst. 3 ponižena o hodnotu nejistoty měření.

²⁾ V hlukovém spektru zdrojů hluku byla identifikována tónová složka dle definice nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [4] na frekvenci 315 Hz. Pro hygienický limit hluku v denní době byla uplatněna korekce -5 dB na hluk obsahující tónovou složku.

7. PROHLÁŠENÍ LABORATOŘE

Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky.

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak než celý.

V Olomouci dne 22.11.2021

Za DEKPROJEKT s.r.o.

Ing. Roman Pavelka
Vedoucí oddělení Akustika 2
+420 733 168 007
roman.pavelka@dek-cz.com

~Konec protokolu~

