Akustika
PRAHA

ilac-MRA

L 1482

Protokol o zkoušce
č. 287-MHP-17

Protokol schválil:	Ing. Tomáš Rozsíval, vedoucí zkušební laboratoře
Datum:	19. 5. 2017
Počet výtisků:	4
Počet stran:	11
Rozdělovník:	3 výtisky objednatel 1 výtisk zkušební laboratoř

Zkušební laboratoř Akustika Praha
Thákurova 7, 166 29 Praha 6, Czech Republic
tel.: (+420) 224 312 419
tel./fax: (+420) 224 354 433
tel./fax: (+420) 224 355 433
e-mail: akustika@akustika.cz
www.akustika.cz

1. Objednatel

Strojmetal Aluminium Forging, s.r.o., Ringhofferova 66, 251 68 Kamenice, IČ: 25037684, DIČ: CZ25037684, objednávka ze dne 7. 3. 2017.

2. Předmět zkoušky

Měření hluku z provozu průmyslového areálu šířícího se do chráněných venkovních prostor okolní zástavby v obci Kamenice.

3. Datum, čas a místo zkoušky

Měření hluku bylo provedeno po celou noční dobu od 22:00 h dne 2. 5. 2017 do 6:00 h dne 3. 5. 2017 před fasádami vybraných obytných domů Krátká 56 a Sídliště II 24, Kamenice.

4. Identifikace metody zkoušky

ČSN ISO 1996-1 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí – Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení.

ČSN ISO 1996-2 Akustika – Popis, měření a posuzování hluku prostředí – Část 2: Určování hladin hluku prostředí.

5. Zkušební zařízení

a) Akustický kalibrátor Brüel & Kjær typ 4231, výrobní číslo 1915062, kalibrační list č. 8012-KL-10390-16 vystavil Český metrologický institut, V Botanice 4, 150 72 Praha 5 dne 30. 8. 2016, platnost do 29. 8. 2017.

b) Ruční analyzátor zvuku NTi XL2, výrobní číslo A2A-07496-E0. Úředně ověřen jako měřidlo skupiny X, provozní kategorie třídy přesnosti 1 (norma ČSN EN 61672-1,2,3), dle Ověřovacího listu č. 8012-OL-10247-16 vydaného Českým metrologickým institutem, Laboratoř primární metrologie Praha dne 27. 5. 2016, platného do 26. 5. 2018.

c) Mikrofon NTi MC 230, výrobní číslo 7598. Podle Ověřovacího listu č. 8012-OL-10248-16 Českého metrologického institutu, Laboratoř primární metrologie Praha, ze dne 27. 5. 2016, platného do 26. 5. 2018, vyhovuje požadavkům normy PNÚ 1802.1.

d) Ruční analyzátor zvuku NTi XL2, výrobní číslo A2A-10799-E0. Úředně ověřen jako měřidlo skupiny X, provozní kategorie třídy přesnosti 1 (norma ČSN EN 61672-1,2,3), dle Ověřovacího listu č. 8012-OL-10388-16 vydaného Českým metrologickým institutem, Laboratoř primární metrologie Praha dne 30. 8. 2016, platného do 29. 8. 2018.

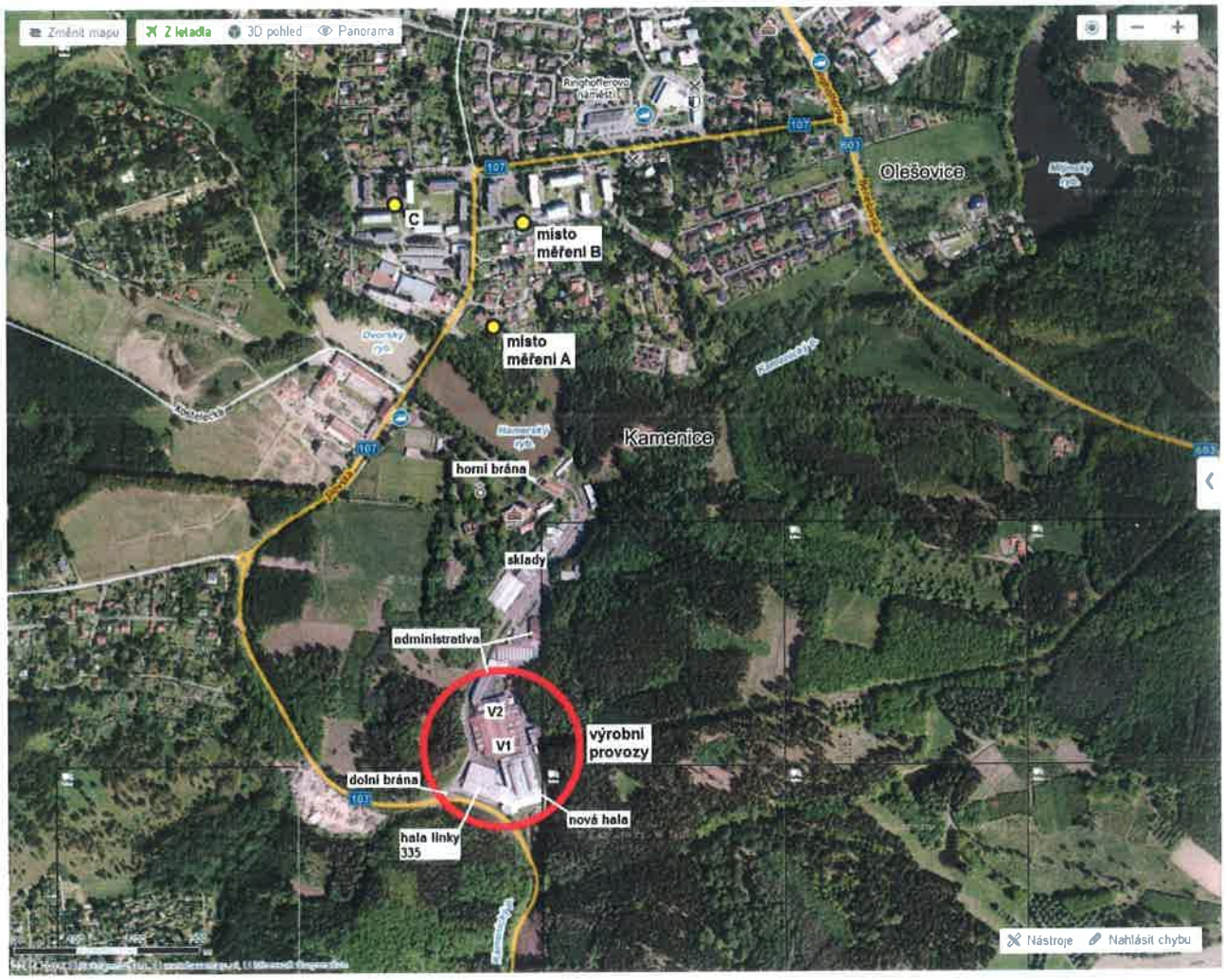
e) Mikrofon NTi MC 230, výrobní číslo 9019. Podle Ověřovacího listu č. 8012-OL-10389-16 Českého metrologického institutu, Laboratoř primární metrologie Praha, ze dne 30. 8. 2016, platného do 29. 8. 2018, vyhovuje požadavkům normy PNÚ 1802.1.

f) Digitální termohygrobarometr Kestrel 5500, výrobní číslo 2119455, kalibrační list č. 1033-KL-70179-16 (teplota, vlhkost) ze dne 12. 10. 2016 platný do 11. 10. 2021, kalibrační list č. 1033-KL-C0334-16 (tlak) ze dne 4. 11. 2016 platný do 3. 11. 2021, vystavily akreditovaná Kalibrační laboratoř č. 2202 Českého metrologického institutu, Oblastní inspektorát Praha a kalibrační list č. 2017/0937 (rychlost proudění vzduchu) ze dne 18. 4. 2017 platný do 17. 7. 2022, vystavila akreditovaná kalibrační laboratoř Testo.

g) Laserový dálkoměr PREXISO X2, výrobní číslo 0603622762, kalibrační list VÚ-GTK/39554/2016 vystavil Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i., Kalibrační laboratoř ve Zdibech dne 11. 5. 2016, platnost do 10. 5. 2021.

6. Popis měřených zdrojů hluku

Výrobní areál společnosti Strojmetal Aluminium Forging, s.r.o. je situován podél Ringhofferovy ulice v údolí Kamenického potoka na jižní straně od obce Kamenice. Vjezd do uzavřeného areálu z Ringhofferovy ulice je možný dvěma bránami. Horní severní brána se nachází mezi Hamerským rybníkem a zámkem Kamenice, dolní jižní brána je v místě napojení Ringhofferovy ulice na silnici II/107. V severní a střední části areálu stojí skladové haly a administrativní budovy. Hlučné výrobní provozy jsou soustředěny v jižní části areálu u dolní brány.



Obrázek 1 Letecký snímek s popisem průmyslového areálu a vyznačením míst měření hluku (www.mapy.cz)

V halách označovaných jako V1, V2, nová hala a hala linky 335 je umístěno celkem 6 linek určených k výrobě hliníkových kovaných podvozkových dílů pro automobilový a letecký průmysl, dekorativních a průmyslových dílů a pohonů. V hale V1 je instalována jedna výrobní linka 331. Hala V2 je využita pro technologie mořiren a tryskačů. Nová hala obsahuje 4 výrobní linky 318, 319, 328 a 329. V hale linky 335 je umístěna jedna výrobní linka 335. Každé výrobní lince a technologii přísluší samostatný systém odsávání s výdechy vzduchu vyvedenými na fasády nebo nad úroveň střechy hal. Samotné linky jsou významnými zdroji tepla. Větrání hal a odvod tepelné zátěže z pracovišť jsou přirozené cirkulací vzduchu mezi vraty hal v úrovni terénu a otevíracími střešními světlíky. Z hlediska

šíření hluku do okolí se uplatní jak technologická zařízení a výdechy vzduchu umístěné na střechách výrobních hal, tak hluk výrobních linek pronikající do venkovního prostoru střešními světlíky a obvodovými plášti hal.

Výrobní provoz je nepřetržitý, linky ve všech halách jsou současně s příslušnými vzduchotechnickými a chladicími zařízeními zpravidla v trvalém chodu po dobu 24 hodin sedm dní v týdnu. V denní době za teplých dnů bývají otevřená vrata a prvky střešních světlíků výrobních hal. Nákladní obslužná doprava a pohyby manipulačních vozíků po areálových účelových komunikacích probíhají podle sdělení zadavatele výhradně v denní době. Vzhledem ke vzdálenosti okolní zástavby se příspěvky hluku obslužné dopravy v chráněných venkovních prostorech neuplatní.

7. Popis průběhu zkoušky

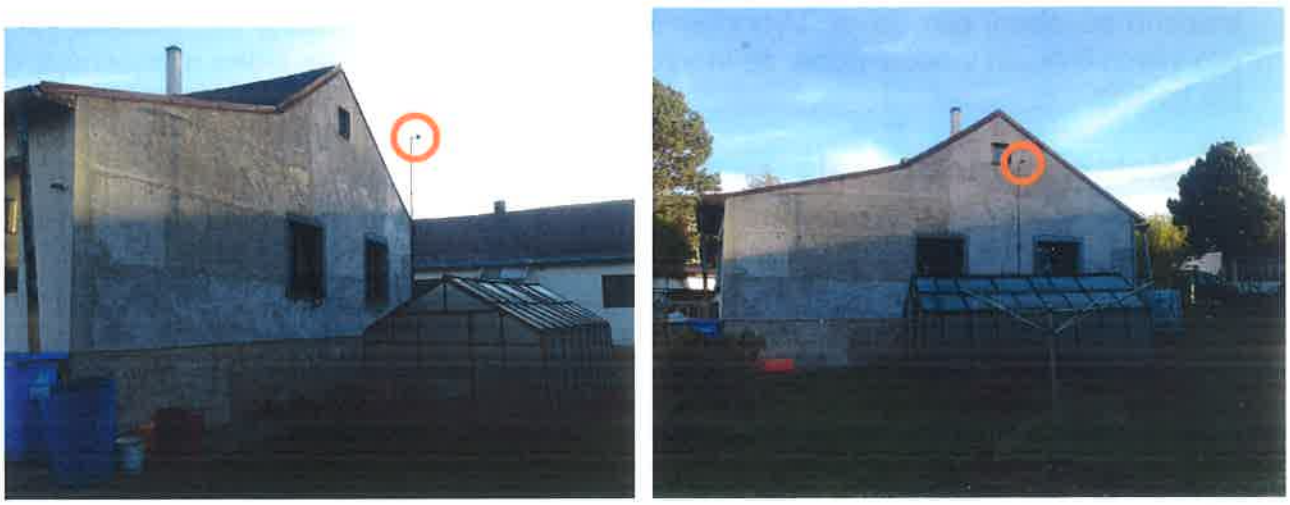
Hluk výrobního areálu se severním směrem šíří údolím Kamenického potoka, přes Hamerský rybník a dále do obce Kamenice. Pro účely měření hluku byly vybrány tři obytné domy stojící v různých výškových úrovních v jižní části obce Kamenice ve směru šíření hluku, viz obrázek 1.

A. rodinný dům Krátká 55 – 2 m před jižní fasádou ve výšce 5 m nad terénem (původně bylo měření domluveno na rohové terase v patře krajního dvoupodlažního rodinného domu Krátká 56, nicméně bylo respektováno pozdější zamítavé rozhodnutí vlastníků nemovitosti);

B. čtyřpodlažní bytový dům Sídliště II č.p. 24 – balkón na jižní fasádě domu v horním 4. NP (manželé Škorňovi);

C. pětipodlažní bytový dům Sídliště I č.p. 14 (přístup do vybraného bytu s oknem obytné místnosti v jižní štítové stěně domu v horním 5. NP byl přes předchozí domluvu v den zkoušky ze strany obyvatel bytu odepřen, měření hluku zde proto nemohlo být provedeno).

Mikrofony zvukoměrů opatřené kulovými kryty proti větru a mikrofonními kabely délky 10 m byly upevněny na stativech ve vzdálenosti 2 m před jižními fasádami obytných domů.



Obrázek 2 Umístění měřicího mikrofonu před jižní fasádou domu Krátká 55 (A)

Obrázek 3 Umístění měřicího mikrofonu na balkóně domu Sídliště II 24 (B)

Sledována byla ekvivalentní hladina akustického tlaku A po celou noční dobu od 22:00 do 6:00 h při běžném výrobním provozu. Podle sdělení objednatele bylo v trvalém provozu 6 automatických linek a 2 ruční pracoviště vždy včetně příslušných technologických zařízení (vzduchotechnika, chlazení apod.). Současně s měřením byl pořízen synchronní záznam zvuku pro možnost jednoznačné identifikace jednotlivých hlukových událostí a dodatečného vyloučení nesouvisejících hluků.

Hladina akustického tlaku zbytkového zvuku nemohla být v daných místech z důvodu nepřetržité výroby korektně vyhodnocena. Zbytkový zvuk byl proto změřen po 23. hodině na odvrácené severní straně domů, kde je hluk šířený z výrobního areálu účinně akusticky stíněn samotnými objekty a prakticky se neuplatní.

V rámci postprocesingu byly z hodnocení dodatečně vyloučeny významné hlukové události nesouvisející se sledovaným výrobním provozem. Jednalo se v drtivé většině o zřetelně slyšitelné průjezdy osobních a nákladních vozů po Ringhofferově ulici vedoucí západně od míst měření (silnice II. třídy č. 107) a po Benešovské ulici stoupající východně ve větší vzdálenosti od míst měření do části obce Ládví (silnice II. třídy č. 603). Méně často se uplatnil hluk parkujících vozidel v blízkosti míst měření, hovor procházejících osob, štěkot psů apod.). Hlasitý zpěv ptáků v ranních hodinách nebylo možné z důvodu téměř trvalého působení eliminovat. Vyhodnoceny byly ekvivalentní hladiny akustického tlaku A pro všech 8 hodin v noční době, ze kterých byla následně vybrána jedna nejhlučnější spojitá hodina.

8. Meteorologické údaje

Teplota vzduchu:	3-7 ° C
Relativní vlhkost:	72-83 %
Atmosférický tlak:	973-974 hPa
Rychlost větru:	do 1 m/s

9. Výsledky zkoušky

Změřené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A ustáleného hluku výrobního provozu na pozadí proměnného zbytkového zvuku jsou shrnuty v níže uvedených tabulkách. Výsledné hladiny akustického tlaku odpovídají sledovanému specifickému zvuku, tj. hluku šířenému z výrobního areálu získanému z celkového hluku v lokalitě vyloučením nesouvisejících hlukových událostí.

Změřené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{Aeq} (dB) v místě A

Místo měření	Čas měření	Změřená L_{Aeq} (dB) – celkový zvuk	L_{Aeq} (dB) po vyloučení [1]	Zbytkový zvuk L_{Aeq} (dB) [2]	Korekce na zbytkový zvuk	**Výsledná L_{Aeq} (dB)**
A - 2 m před jižní fasádou rodinného domu Krátká 55 (5 m nad terénem)	*22:00 – 23:00 h*	*40,0 [3]*	*36,2*	30,2	*1,3*	*34,9*
	23:00 – 24:00 h	37,5	35,6		1,5	**34,1**
	0:00 – 1:00 h	36,0	35,6		1,5	**34,1**
	1:00 – 2:00 h	36,8	35,8		1,4	**34,4**
	2:00 – 3:00 h	36,3	35,9		1,4	**34,5**
	3:00 – 4:00 h	36,6	35,9		1,4	**34,5**
	4:00 – 5:00 h	*55,9 [4]*	*46,9*		-	*46,9*
	5:00 – 6:00 h	*48,3 [4]*	*48,2*		-	*48,2*

Změřené ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{Aeq} (dB) v místě B

Místo měření	Čas měření	Změřená L_{Aeq} (dB) – celkový zvuk	L_{Aeq} (dB) po vyloučení [1]	Zbytkový zvuk L_{Aeq} (dB) [2]	Korekce na zbytkový zvuk	**Výsledná L_{Aeq} (dB)**
B - na balkóně 2 m před jižní fasádou bytového domu Sídliště II 24 v úrovni horního 4. NP	*22:00 – 23:00 h*	*47,4 [3]*	*39,8*	33,4	*1,1*	*38,7*
	23:00 – 24:00 h	43,3	41,1		0,8	**40,3**
	0:00 – 1:00 h	42,1	41,7		0,7	**41,0**
	1:00 – 2:00 h	44,3	42,2		0,6	**41,6**
	2:00 – 3:00 h	43,5	43,1		0,5	**42,6**
	3:00 – 4:00 h	43,5	42,8		0,5	**42,3**
	4:00 – 5:00 h	*53,7 [4]*	*50,9*		-	*50,9*
	5:00 – 6:00 h	*54,1 [4]*	*54,1*		-	*54,1*

Podle výsledků měření a vyhodnocení je nejhlučnější hodinou v noční době hodina od 2:00 do 3:00 h. V tabulkách výše jsou příslušné řádky zvýrazněny oranžovou barvou.

V době mezi 22. a 23. hodinou bylo měření významně ovlivněno zvýšenou intenzitou provozu na veřejných komunikacích v souvislosti se střídáním odpolední a noční směny ve výrobním provozu ve 22:30 h. V ranních hodinách přibližně od 4:15 h je měření nepřijatelně ovlivněno hlasitým zpěvem ptáků v blízkém okolí míst měření a vzrůstající

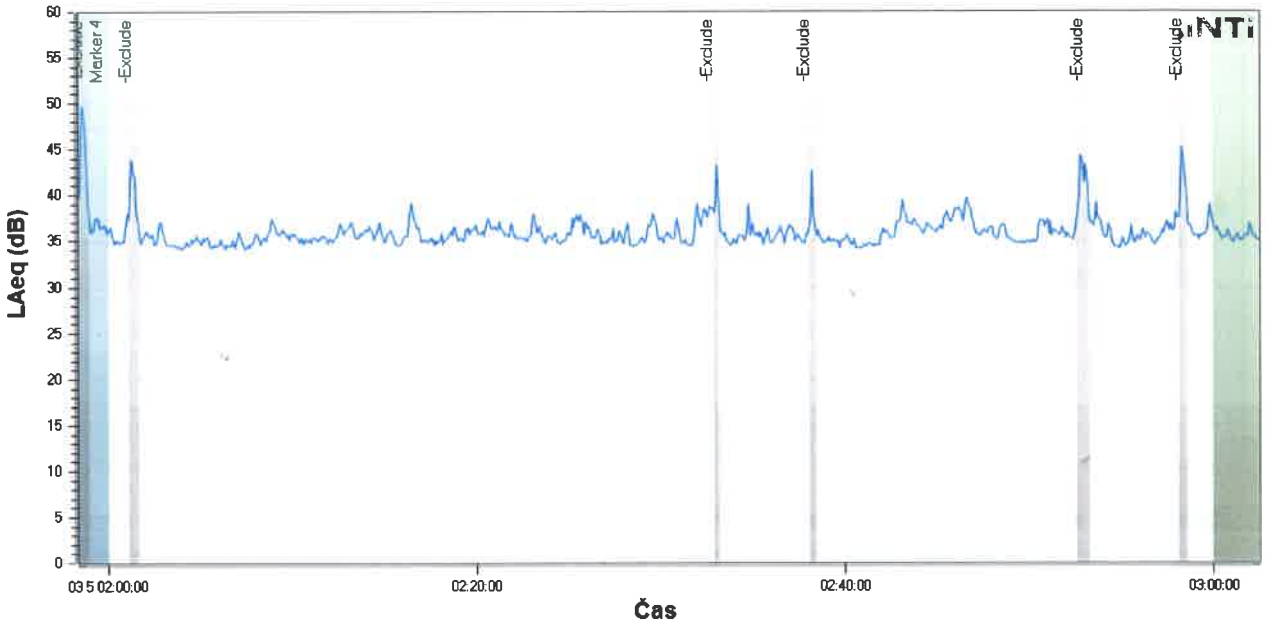
[1] Ekvivalentní hladina akustického tlaku A po vyloučení významných hlukových událostí nesouvisejících se sledovaným výrobním provozem.

[2] Výrobní technologie není možné odstavit z provozu. Hladina akustického tlaku zbytkového zvuku byla změřena na odvrácené severní straně domu, kde se hluk výrobního areálu již významně neuplatní.

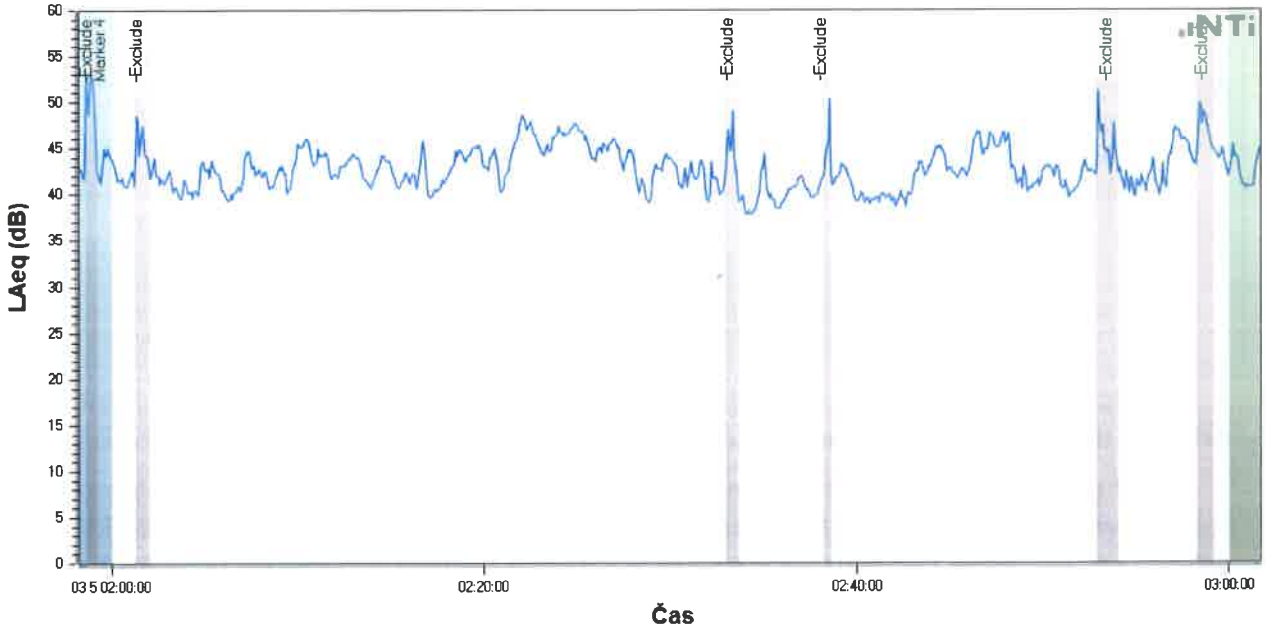
[3] Měření ovlivněno zvýšeným silničním provozem v souvislosti se střídáním odpolední a noční směny ve výrobním provozu.

[4] Přibližně od 4:15 h se v místě měření začal v podstatě trvale projevovat hlasitý zpěv ptáků a zvýšená intenzita pozemní dopravy na veřejných komunikacích. Tyto vlivy nebylo možné eliminovat ani dodatečně z hodnocení vyloučit. Hluk výrobního provozu v době od 4 do 6 hodin nelze korektně vyhodnotit.

intenzitou automobilového provozu na veřejných komunikacích mimo výrobní areál. Tyto v podstatě trvalé vlivy nebylo možné nikterak eliminovat, hluk výrobního provozu v době mezi 22. a 23. hodinou a mezi 4. a 6. hodinou nelze korektně vyhodnotit (zeleně zvýrazněné řádky).

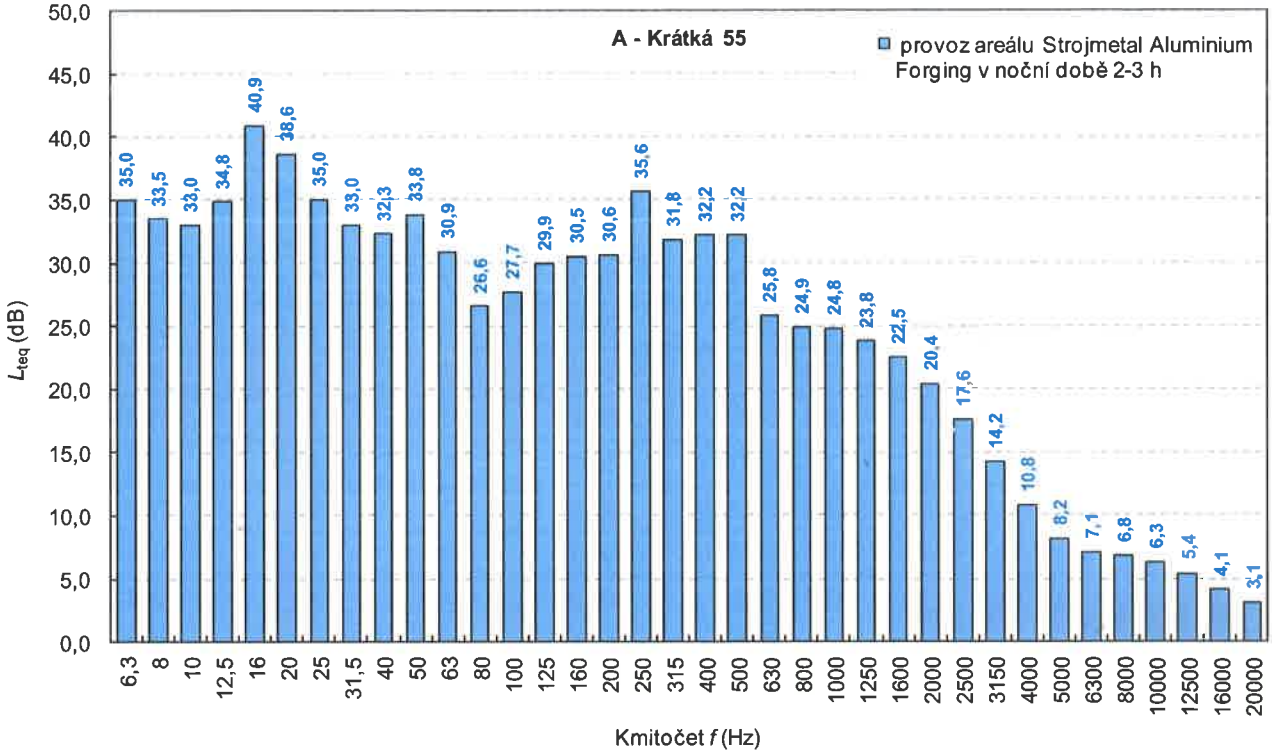


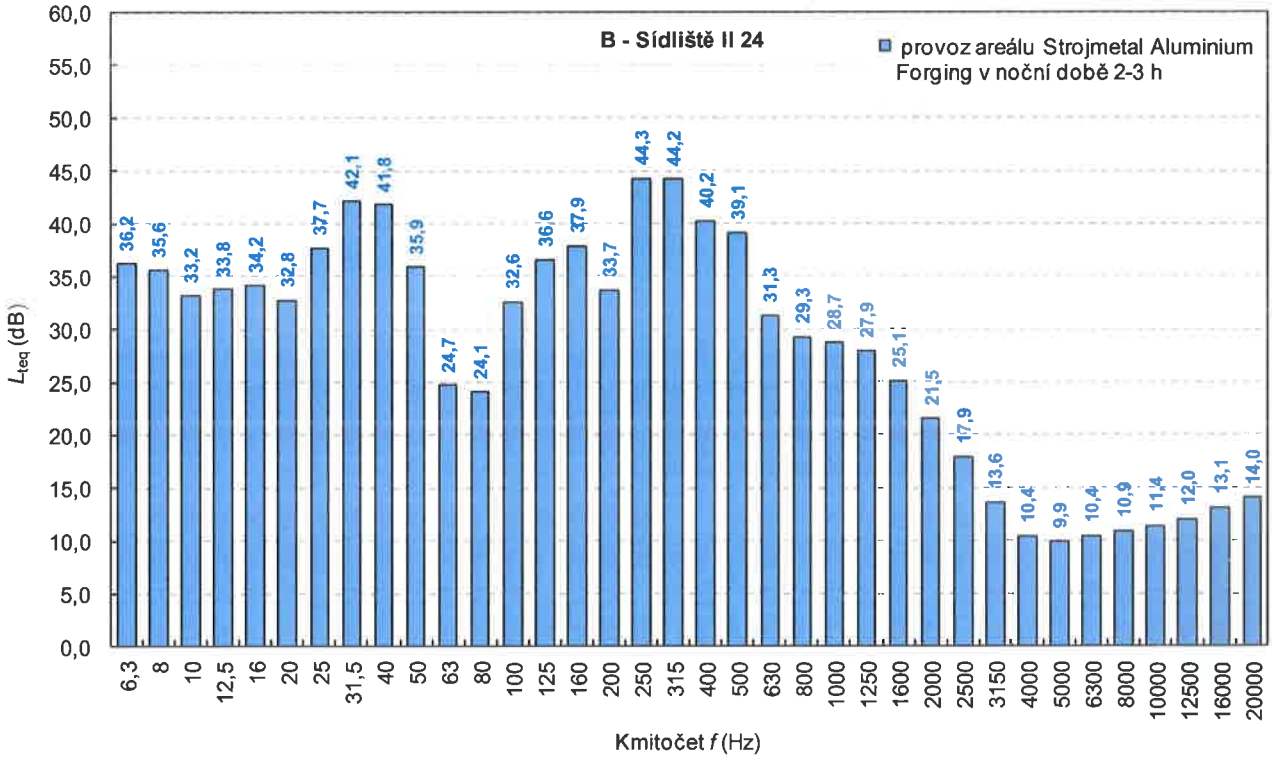
Obrázek 4 Časový průběh ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v místě měření A v průběhu nejhlučnější hodiny od 2:00 do 3:00 hodin s vyznačením vyloučených hlukových událostí



Obrázek 5 Časový průběh ekvivalentní hladiny akustického tlaku A v místě měření B v průběhu nejhlučnější hodiny od 2:00 do 3:00 hodin s vyznačením vyloučených hlukových událostí

Třetinooktávová kmitočtová analýza neprokázala v místech měření u hluku výrobního provozu přítomnost tónových složek. Kmitočtová spektra ekvivalentní hladiny akustického tlaku L_{teq} v nejhlučnější spojité hodině v noční době jsou vynesena v následujících grafech.





Pro úplnost byly vyhodnoceny také hladiny N-procentního překročení L_{A5}, L_{A10}, L_{A50}, L_{A90} a L_{A95} v jednotlivých hodinách noční doby.

Hladiny N-procentního překročení

Místo měření	Čas měření	L_{A5} (dB)	L_{A10} (dB)	L_{A50} (dB)	L_{A90} (dB)	L_{A95} (dB)
A - 2 m před jižní fasádou rodinného domu Krátká 55 (5 m nad terénem)	22:00 – 23:00 h	38,5	37,8	35,9	34,5	34,1
	23:00 – 24:00 h	37,9	37,1	35,3	34,2	33,8
	0:00 – 1:00 h	37,9	37,3	35,2	34,2	33,9
	1:00 – 2:00 h	38,2	37,4	35,5	34,3	34,1
	2:00 – 3:00 h	38,0	37,4	35,6	34,7	34,5
	3:00 – 4:00 h	37,8	37,2	35,6	34,7	34,5
	4:00 – 5:00 h	53,2	51,6	37,9	35,5	35,2
	5:00 – 6:00 h	52,5	51,2	46,9	43,5	42,7
B - na balkóně 2 m před jižní fasádou bytového domu Sídliště II 24 v úrovni horního 4. NP	22:00 – 23:00 h	41,9	41,5	39,7	37,6	37,2
	23:00 – 24:00 h	44,5	43,5	40,2	37,4	36,9
	0:00 – 1:00 h	45,2	44,5	40,7	38,4	38,0
	1:00 – 2:00 h	45,9	44,9	41,3	39,2	38,8
	2:00 – 3:00 h	46,7	45,9	42,5	39,9	39,4
	3:00 – 4:00 h	45,5	44,9	42,5	40,3	39,8
	4:00 – 5:00 h	57,9	55,5	43,5	40,3	39,9
	5:00 – 6:00 h	59,5	57,7	51,9	48,3	47,4

10. Nejistota měření

Rozšířená nejistota měření U_{AB} je podle tabulky D1, Odhad rozšířené nejistoty U při měření ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$ Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí (č.j. HEM-300-11.12.011-34065), ve venkovním prostoru stanovena jako $U_{AB} = \pm 1{,}8$ dB.

11. Hygienické limity hluku

Hygienické limity hluku pro pracoviště, chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor stanoví Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění Nařízení vlády č. 217/2016 Sb. ze dne 15. června 2016.

Určujícím ukazatelem hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněných venkovních prostorech, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ a odpovídající hladiny kmitočtových pásmech. V denní době se pro hluk ze stacionárních zdrojů stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách a pro hluk z leteckého provozu se ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny 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, které jsou uvedeny v tabulce č. 1 části A přílohy č. 3 k tomuto nařízení. Pro chráněný venkovní prostor staveb pro bydlení je korekce pro denní dobu rovna 0 dB, pro noční dobu je platná korekce -10 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích, dráhách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB.

12. Interpretace výsledků zkoušky

Při měření hluku v chráněném venkovním prostoru staveb se ve shodě s článkem 8.3.1 ČSN ISO 1996-2 a přílohou B, odstavcem B.3 ověřuje možnost použití korekce k získání dopadajícího zvuku.

Ověření možnosti použití korekce k získání dopadajícího zvuku

Místo měření	Zdroj hluku	d (m)	b (m)	c (m)	Rovinnost fasády	α (°)	a' (m)	d' (m)	Splnění podmínek pro hladinu	
									L_{Aeq} (dB)	L_{teq} (dB)
A, B	výrobní areál	2	-	-	ne	-	-	-	ne	ne

Protože uvedené podmínky nejsou splněny, použije se ve shodě s Metodickým návodem pro hodnocení hluku v chráněném venkovním prostoru staveb (č.j. 62545/2010-OVZ-32.3-1.11.2010) korekce +2 dB, která se odečte od hladiny akustického tlaku změřené v místě měření.

Výsledné ekvivalentní hladiny akustického tlaku A, L_{Aeq} (dB)

Místo měření	L_{Aeq} (dB)	Korekce na dopadající zvuk K_{odr} (dB)	Výsledná hodnota L_{Aeq} (dB)	
			celkového zvuku	dopadajícího zvuku
A - 2 m před jižní fasádou rodinného domu Krátká 55 (5 m nad terénem)	34,5	+2	34,5	**32,5**
B - na balkóně 2 m před jižní fasádou bytového domu Sídliště II 24 v úrovni horního 4. NP	42,6	+2	42,6	**40,6**

Porovnání výsledků zkoušky s hygienickými limity hluku podle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů (§ 20, odstavec 4) je uvedeno v následující tabulce. Výsledná hodnota hluku nepřekračuje hygienický limit, jestliže výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku po odečtení hodnoty nejistoty měření je rovna nebo je nižší než hygienický limit.

Porovnání výsledků zkoušky s hygienickými limity hluku

Chráněný prostor	Výsledná hodnota hluku	Nejistota měření	Limit hluku podle NV č. 272/2011 Sb.	Porovnání výsledku zkoušky s limitem hluku
A - 2 m před jižní fasádou rodinného domu Krátká 55 (5 m nad terénem)	$L_{Aeq,1h}$ = 32,5 dB	U_{AB} = ±1,8 dB	$L_{Aeq,1h}$ = 40 dB pro noční dobu	Limit hluku není překročen
B - na balkóně 2 m před jižní fasádou bytového domu Sídliště II 24 v úrovni horního 4. NP	$L_{Aeq,1h}$ = 40,6 dB	U_{AB} = ±1,8 dB	$L_{Aeq,1h}$ = 40 dB pro noční dobu	Limit hluku není překročen

13. Prohlášení laboratoře

Výsledky zkoušek se týkají pouze předmětu zkoušky a nenahrazují jiné dokumenty, které jsou požadovány orgány státního odborného dozoru podle specifických předpisů.

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

V Praze dne 19. května 2017

Měřili: Ing. Milan Pospíšil
Michal Rojček

Protokol zpracoval: Ing. Milan Pospíšil

********** Konec protokolu **********