



Greif-akustika, s.r.o.

nezávislá společnost snižující hluk
Kubíkova 12, 182 00 Praha 8
Tel.: 286 587 763 až 4
greif-akustika@greif.cz, www.greif.cz

číslo dokumentu:

Z180450-01

revize:

1.0

AKUSTICKÁ STUDIE

MATEŘSKÁ ŠKOLA NETŘEBICE

č.p. 80, k.ú. Netřebice u Nymburka

Posouzení hluku z provozu tepelného čerpadla

zpracoval:	spolupracoval:	ověřil:	schválil:
Mgr. Monika Vágnerová		Ing. Ondřej Smrž	Václav Šulc

datum vydání:

08. 06. 2018

číslo vydání:

1

počet stran:

9

externí přílohy:

-

Žádná část této zprávy nesmí být publikována a šířena jakýmkoli způsobem a v jakékoli podobě bez výslovného odsouhlasení správce dokumentace. © Greif-akustika, s.r.o., 2018, Q111-01, Logo GA, „Greif“ a „Greif-akustika“ jsou registrované ochranné známky. Firma je zapsána v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, oddíl C, vložka 7965.

 Greif-akustika, s.r.o. nezávislá společnost snižující hluk	MATEŘSKÁ ŠKOLA NETŘEBICE č.p. 80, k.ú. Netřebice u Nymburka Posouzení hluku z provozu tepelného čerpadla	Z180450-01
		1.0

Obsah:

1. ZADÁNÍ:	3
2. PODKLADY:	3
3. HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU:	3
3.1 HLUK VE VENKOVNÍM PROSTORU:	3
3.1.1 <i>Hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce:</i>	4
4. SITUACE:	5
4.1 POPIS LOKALITY:	5
4.2 NEJBLIŽŠÍ CHRÁNĚNÉ PROSTORY:	6
4.2.1 <i>Chráněné venkovní prostory staveb:</i>	6
4.2.2 <i>Chráněný venkovní prostor:</i>	6
5. VÝPOČET:	7
5.1 PŘESNOST VYPOČTENÝCH HLADIN HLUKU Z PROVOZU STACIONÁRNÍCH ZDROJŮ:	8
6. ZÁVĚR:	8
7. PŘÍLOHY:	9
PŘÍLOHA 1 – ROZDĚLOVNÍK:	9

	Greif-akustika, s.r.o. nezávislá společnost snižující hluk	MATEŘSKÁ ŠKOLA NETŘEBICE č.p. 80, k.ú. Netřebice u Nymburka Posouzení hluku z provozu tepelného čerpadla	Z180450-01 1.0
---	---	---	-------------------------------------

1. Zadání:

Zadavatel akustické studie, Obec Netřebice, požaduje posoudit, zda hluk z provozu venkovní jednotky tepelného čerpadla, umístěné u objektu Mateřské školky č.p. 80 v k.ú. Netřebice u Nymburka, nepřekročí v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru hygienické limity hluku dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

Předmětem akustické studie je:

- posouzení hluku z provozu venkovní jednotky tepelného čerpadla v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru.

2. Podklady:

- [1] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění pozdějších předpisů.
- [4] ČSN ISO 9613-1 Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 1: Výpočet pohlcování zvuku v atmosféře.
- [5] ČSN ISO 9613-2 Akustika – Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru. Část 2: Obecná metoda výpočtu.
- [6] ČSN ISO 1996-1 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. Část 1: Základní veličiny a postupy pro hodnocení.
- [7] ČSN ISO 1996-2 Akustika – Popis, měření a hodnocení hluku prostředí. Část 1: Určování hladin hluku prostředí.
- [8] ČSN EN 12354-5 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků. Část 5: Hladina zvuku technických zařízení budov.
- [9] Výkresová dokumentace s technickým popisem.
- [10] Konzultace s pracovníky zadavatele.

3. Hygienické limity hluku:

Hygienické limity hluku jsou stanoveny dle [2].

3.1 Hluk ve venkovním prostoru:

Hygienické limity hluku jsou stanoveny dle [2] § 12 „Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru“.

(1) Určujícím ukazatelem hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, je ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a drahách 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 ($L_{Aeq,8h}$).

	Greif-akustika, s.r.o. nezávislá společnost snižující hluk	MATEŘSKÁ ŠKOLA NETŘEBICE č.p. 80, k.ú. Netřebice u Nymburka Posouzení hluku z provozu tepelného čerpadla	Z180450-01 1.0
---	---	---	-------------------------------------

(3) 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 vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 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.

POZNÁMKA

- Chráněným venkovním prostorem staveb se dle [1] 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. Prostor významný z hlediska pronikání hluku je 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.
- Chráněným venkovním prostorem se dle [1] rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. Rekreace zahrnuje i užívání pozemku na základě vlastnického, nájemního nebo podnájemního práva souvisejícího s vlastnictvím bytového nebo rodinného domu, nájmem nebo podnájmem bytu v nich.

3.1.1 Hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce:

Pro hluk z provozu stacionárních zdrojů a hluk ze železničních stanic zajišťujících vlakotvorné práce, zejména rozřaďování a sestavu nákladních vlaků, prohlídku vlaků a opravy vozů je pro chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor korekce 0 dB.

Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor:

korekce pro charakter hluku: 0 dB

korekce na denní dobu:

- den (od 6:00 do 22:00 hod.) 0 dB
- noc (od 22:00 do 6:00 hod.) – pouze pro chráněný venkovní prostor staveb .. -10 dB

Hygienický limit v chráněném venkovním prostoru ostatních staveb a v chráněném ostatním venkovním prostoru pro tento charakter hluku je tedy:

denní doba $L_{Aeq,T} = 50 + 0 + 0 = 50$ dB

noční doba (chráněný venkovní prostor) $L_{Aeq,T} = 50 + 0 + 0 = 50$ dB

noční doba (chráněný venkovní prostor staveb) $L_{Aeq,T} = 50 + 0 - 10 = 40$ dB

Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce **-12 dB**.

V případě hluku s tónovými složkami se přičte další korekce **-5 dB**.

Zpracoval: Mgr. Monika Vágnerová		Strana 4 Stran: 9
----------------------------------	--	----------------------



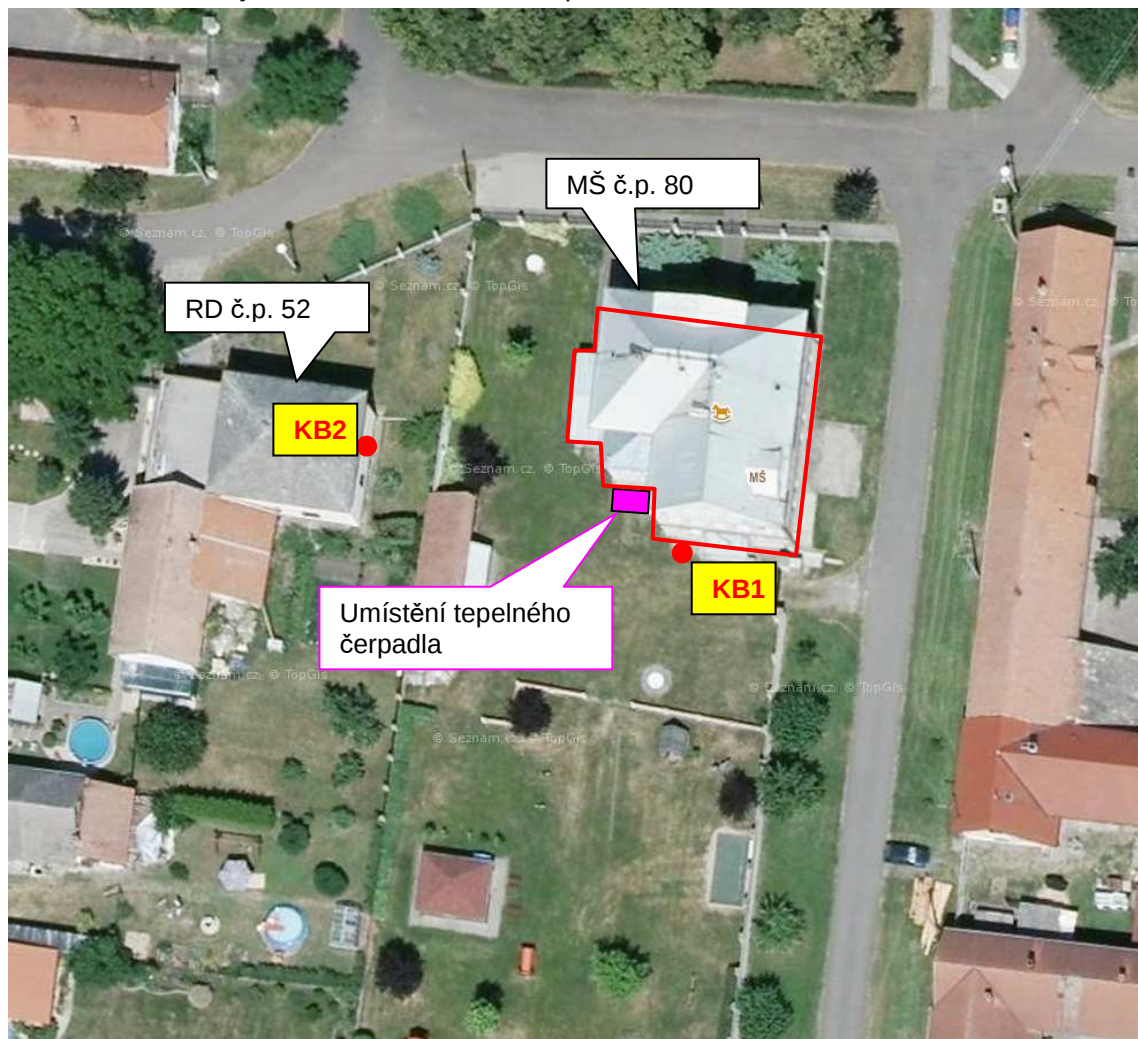
4. Situace:

4.1 Popis lokality:

Venkovní jednotka tepelného čerpadla bude umístěna u jihozápadní fasády objektu mateřské školky č.p. 80 v k.ú. Netřebice u Nymburka.

Nejbližší chráněné venkovní prostory staveb jsou u vlastního objektu (okna pobytových prostorů) a u rodinného domu č.p. 52 ve vzdálenosti 21 m od tepelného čerpadla.

Obrázek 1 – Letecký snímek – celková situace posuzovaného území



▭ MŠ č.p. 80

- **KBX** kontrolní výpočtové body (KB1 je umístěn před okny pobytových prostorů na jižní fasádě, protože na fasádě, která je nad tepelným čerpadlem, se nachází pouze okna WC a sprch – tedy nejedná se o chráněné venkovní prostory staveb)



4.2 Nejblíže chráněné prostory:

4.2.1 Chráněné venkovní prostory staveb:

Nejbližší chráněné venkovní prostory staveb vzhledem k umístění venkovní jednotky tepelného čerpadla jsou následující:

Tabulka 1 – Přehled nejbližších chráněných venkovních prostorů staveb

Označení kontrolního bodu	Číslo popisné	Typ objektu	Vzdálenost od zdroje
KB1	80	Bytový dům – MŠ	5 m
KB2	52	Rodinný dům	21 m

Umístění kontrolního bodu je znázorněno na obrázku 1 a 2.

V těchto kontrolních bodech je provedeno vyhodnocení hluku z provozu venkovní jednotky tepelného čerpadla.

Kontrolní výpočtové body jsou umístěny 2 m před oknem pobytového prostoru a obytné místnosti.

Obrázek 2 – Umístění KB1



Obrázek 3 – Umístění KB2



Další chráněné venkovní prostory staveb se nacházejí na opačné straně fasády než je umístěno tepelné čerpadlo (severní fasáda objektu č.p. 80 – okna bytu). Hluk z provozu tepelného čerpadla bude v těchto chráněných prostorách dostatečně odstíněn vlastním objektem.

4.2.2 Chráněný venkovní prostor:

Chráněný venkovní prostor se v nejbližší vzdálenosti od venkovní jednotky tepelného čerpadla nenachází nebo je ve větší vzdálenosti než nejbližší chráněné venkovní prostory staveb.



5. Výpočet:

Vzhledem k tomu, že není znám přesný typ čerpadla, stanovíme maximální hlučnost tepelného čerpadla, při které budou splněny hygienické limity.

V KB1 je potřeba splnit hygienický limit pro denní dobu (třída MŠ).

V KB2 je potřeba splnit hygienický limit pro denní i noční dobu.

V následujících tabulkách jsou uvedeny výpočty hluku z provozu venkovní jednotky tepelného čerpadla v kontrolním bodě KB2 (rozhodující pro dodržení hygienických limitů).

Tabulka 3 – Výpočet max. hladiny akustického výkonu TČ (výpočet v KB2)

$L_p = L_w + 10 \cdot \log(Q / (4 \cdot \pi \cdot r^2))$	=	39,6	[dB]
--	---	-------------	------

© Greif-akustika, s.r.o.

L_w	[dB]	68	...hladina akustického výkonu zdroje
Q	[-]	8	...směrový činitel pro daný směr $Q = 1$ až 8
r	[m]	21	...vzdálenost od myšleného středu akustického zdroje

Z tabulky je patrné, že pro splnění hygienických limitů je potřeba, aby zvolené tepelné čerpadlo mělo max. hladinu akustického výkonu $L_{WA} \leq 68$ dB.

Pokud by se dle výrobce tepelného čerpadla mohla při měření vyskytnout tónová složka, je nutné zvolit tepelné čerpadlo, které bude mít hladinu akustického výkonu o 5 dB nižší, tj. $L_{WA} \leq 63$ dB.

Tabulka 4 – Vypočítané hladiny hluku v KB (pro TČ s $L_{WA} = 68$ dB)

Označení KB	Výsledná hladina hluku $L_{Aeq,1h}$	Hygienický limit den / noc	Hygienický limit splněn ANO/NE
KB1	47,1 dB	50 / 40 dB	ANO (pouze v denní době)
KB2	39,6 dB	50 / 40 dB	ANO

Vzhledem k tomu, že někteří výrobci tepelných čerpadel uvádějí pouze hodnoty akustického tlaku, je v následující tabulce stanovena maximální hladina akustického tlaku ve vzdálenosti 1 m, resp. 2 m od tepelného čerpadla.

Tabulka 5 – Výpočet max. hladiny akustického tlaku TČ ve vzdálenosti 1 m

$L_{pi+1} = L_{pi} + K \cdot \log(r_i / r_{i+1}) + K_{odr.}$	=	39,2	[dB]
--	---	-------------	------

© Greif-akustika, s.r.o.

K	[-]	18	...konstanta útlumu 10-lineární, 20-bodový
L_{pi}	[dB]	61,0	...hladina hluku ve vzdálenosti r_1
r_i	[m]	1,0	...vzdálenost od zdroje hluku v bodě 1
r_{i+1}	[m]	21,0	...vzdálenost od zdroje hluku v bodě 2
$K_{odr.}$	[dB]	2,0	...koeficient respektující vliv odrazivosti nebo stínění okolních ploch



Tabulka 6 – Výpočet max. hladiny akustického tlaku TČ ve vzdálenosti 2 m

$L_{pi+1} = L_{pi} + K \cdot \log(r_i/r_{i+1}) + K_{odr.}$	=	39,6	[dB]
--	---	-------------	------

© Greif-akustika, s.r.o.

K	[-]	18	...konstanta útlumu 10-lineární, 20-bodový
L_{pi}	[dB]	56,0	...hladina hluku ve vzdálenosti r_1
r_i	[m]	2,0	...vzdálenost od zdroje hluku v bodě 1
r_{i+1}	[m]	21,0	...vzdálenost od zdroje hluku v bodě 2
$K_{odr.}$	[dB]	2,0	...koeficient respektující vliv odrazivosti nebo stínění okolních ploch

Z tabulek je patrné, že pro splnění hygienických limitů je potřeba, aby zvolené tepelné čerpadlo mělo max. hladinu akustického tlaku **$L_{pA} \leq 61$ dB/ 1 m, resp. $L_{pA} \leq 56$ dB/ 2 m** od tepelného čerpadla. Pokud by se dle výrobce tepelného čerpadla mohla při měření vyskytnout tónová složka, je nutné zvolit tepelné čerpadlo, které bude mít hladinu akustického tlaku o 5 dB nižší tj. **$L_{pA} \leq 56$ dB/ 1 m, resp. $L_{pA} \leq 51$ dB/ 2 m** od tepelného čerpadla.

Hodnocení:

Pro dodržení hygienických limitů v KB1 (pouze v denní době) a v KB2 (v denní i noční době) je nutné použití tepelného čerpadla s následujícími hlukovými parametry:

- hladina akustického výkonu **$L_{WA} \leq 68$ dB,**
- hladina akustického tlaku **$L_{pA} \leq 61$ dB/ 1 m od TČ, resp. $L_{pA} \leq 56$ dB/ 2 m od TČ.**

Při možném výskytu tónové složky (informace od výrobce TČ) je pro dodržení hygienických limitů v KB1 (pouze v denní době) a v KB2 (v denní i noční době) nutné použití tepelného čerpadla s následujícími hlukovými parametry:

- hladina akustického výkonu **$L_{WA} \leq 63$ dB,**
- hladina akustického tlaku **$L_{pA} \leq 56$ dB/ 1 m od TČ, resp. $L_{pA} \leq 51$ dB/ 2 m od TČ.**

5.1 Přesnost vypočtených hladin hluku z provozu stacionárních zdrojů:

Přesnost vypočtených hladin hluku z provozu technického vybavení budov závisí na mnoha aspektech, jako jsou dostupná vstupní data, složitost modelované situace, dominantní cesta přenosu hluku a příslušný frekvenční rozsah. Je třeba rozlišovat mezi přesností vstupních dat zdroje a přesností výpočtu přenosu hluku. Hodnoty těchto přesností jsou různá pro různé typy zařízení.

Základní odhad rozšířené nejistoty s koeficientem rozšíření 2 je v tomto případě ± 2 dB na vstupní data a ± 3 dB na výpočet přenosu hluku. Za předpokladu, že jsou oba aspekty na sobě nezávislé, celková rozšířená nejistota je $\pm 3,6$ dB.

6. Závěr:

Při splnění výše uvedených předpokladů a dodržení maximální hlučnosti tepelného čerpadla nebude hluk z provozu venkovní jednotky tepelného čerpadla umístěné u objektu Mateřské školky č.p. 80 v k.ú. Netřebice u Nymburka překračovat v chráněných venkovních prostorech staveb ani v chráněném venkovním prostoru hygienické limity dle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.



7. Přílohy:

Příloha 1 – Rozdělovník:

číslo výtisku	popis	uloženo	zodpovídá	podpis	datum
0	matrice	PHA	RZ		08. 06. 2018
1-3	kopie	zákazník	zákazník		08. 06. 2018
	dotisk	zákazník	zákazník		