

Ing. Aleš KALUŽA
Ing. Miroslava RÝPAROVÁ
Krajská hygienická stanice
Moravskoslezského kraje
se sídlem v Ostravě

Hluk – úskalí tepelných čerpadel

Noise – Problem of Heat Pumps

Recenzent
doc. Ing. Richard Nový, CSc.

Článek upozorňuje na aktuální problém, kterým se v posledních letech zabývá hygienická služba, tj. problém hluku z tepelných čerpadel typu vzduch/voda. Předkládá poznatky ze zkušeností pracovníků Krajské hygienické stanice Moravskoslezského kraje a poukazuje na význam prevence už při navrhování systému vytápění. Při volbě technických parametrů zařízení, nejen tepelných čerpadel, je nutno zohlednit hlukové parametry. Zejména venkovních jednotek tepelných čerpadel ve vztahu k okolnímu prostředí

Klíčová slova: Hluk, tepelná čerpadla

Authors warn of the current problem, which the Hygiene Service deals with during the recent years; i.e. the problem of noise from heat pumps of the air/water type, in their article. They submit pieces of knowledge from the experience of employees of the Regional Hygiene Station in the Moravian-Silesian Region and point out to the importance of prevention at the designing the heating system, already. To take account of the noise parameter during the technical parameters option not only heat pumps, in particular for outside units of heat pumps in relationship to the environment.

Key words: noise, heat pumps

ÚVOD

Tepelná čerpadla se na našem trhu vyskytují už od první poloviny 80. let. V této době bylo tepelné čerpadlo, jako zdroj tepla pro rodinné a bytové domy, novinkou. V souvislosti s rostoucí cenou paliv se tepelná čerpadla začínají prosazovat jako primární zdroj tepelné energie. První typy tepelných čerpadel instalovaných v rodinných nebo bytových domech využívaly geotermální energii země z hloubkového vrtu (typ země-voda, voda-voda) a často byly instalovány k již stojícím objektům bez dodatečných úprav jejich stávajících otopných systémů, které však byly navrhovány pro jiný typ zdroje tepla. Tato skutečnost spolu s ekonomickou náročností instalace a návratností v řádu desítek let vedly k útlumu počtu instalací tepelných čerpadel.

Nově se tepelná čerpadla vrací na scénu v posledních cca osmi letech zejména jako primární zdroj tepla nově budovaných rodinných domů. Dále jsou tepelná čerpadla instalována do bytových domů napojených na centrální zásobování teplem, kdy se vzhledem k neustále se zvyšujícím cenám tepla z centrálních zdrojů výrazným způsobem zlepšuje i ekonomická návratnost investice do tepelného čerpadla.

Tepelná čerpadla pracují na principu odebírání tepelné energie z jednoho prostředí (země, voda, vzduch) a předání této energie prostřednictvím teplosnosné látky, nejčastěji vody, druhému prostředí – interiéru budov. Tepelná čerpadla lze podle prostředí, ze kterého získávají teplo, rozdělit do tří hlavních typů: 1. voda-voda, 2. země-voda, 3. vzduch-voda.

Tepelná čerpadla obvykle sestávají ze dvou hlavních částí – části venkovní, sloužící pro získání tepelné energie z prostředí a části vnitřní, kde je energie kompresorem převedena na vyšší teplotní potenciál a předána teplosnosné látce (většinou vodě). Přestože vnitřní jednotka všech typů tepelných čerpadel obsahuje kompresor, nepředstavuje obvykle tato část čerpadla problematický zdroj hluku. U tepelných čerpadel typu voda-voda a země-voda není hlukově problematická ani část odebírající tepelnou energii z venkovního prostředí, neboť se ve většině případů jedná o látku protékající uzavřeným okruhem, který je navíc pod povrchem země, případně pod vodní hladinou.

PROBLEMATICKÉ TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH-VODA

Problematický zdroj hluku představuje venkovní kondenzační jednotka tepelného čerpadla typu vzduch-voda, které odebírá teplo z okolního

vzduchu a k tomu potřebuje dostatečné množství vzduchu, které je vháněno ventilátorem do výměníku. Jde o podobné zařízení jakým je venkovní část klimatizační jednotky. Samotné tepelné čerpadlo není většinou viníkem konfliktní situace. V drtivé většině případů není problém způsoben technickou vadou zařízení, ale jeho špatným návrhem nebo instalací. Projektanti se otázkou hluku zabývají až v poslední řadě, kdy už je vybrána konkrétní jednotka tepelného čerpadla, pouze s ohledem na tepelný výkon a cenu. Často nastává situace, kdy projektant i investor úmyslně přehlíží problém hluku, ať už z ekonomických nebo z časových důvodů s tím, že „ono už to nějak dopadne“, případně se problém s hlukem odstraní dodatečně (protihluková stěna, úprava provozního režimu apod.). Bohužel to často končí na dlouhou dobu pošramoceními vztahy se sousedy, ať už stávajícími nebo teprve budoucími v případě novostavby, dalšími finančními náklady v souvislosti s odhlučněním případně výměnou celého zařízení tepelného čerpadla. Pracovníci hygienické stanice se během své praxe setkali s případy, kdy obtěžovaný soused, který se podle svých slov již několik dní pořádně nevyspal, neměl daleko k fyzickému napadení provozovatele čerpadla a poničení samotného čerpadla. Takový případ pak může skončit soudním sporem a přitom stačilo dostatečně se věnovat otázce hluku již v průběhu návrhu a zpracování projektové dokumentace objektu.

V reálném prostředí ovlivňuje šíření hluku mnoho faktorů, jako jsou např. odrazy zvuku od fasády, bočních stěn budov, nastavený výkon zařízení a provozní režimy (odmrazování) apod.

Navržená venkovní jednotka tepelného čerpadla při měření v místě instalace mnohdy vykazuje mnohem vyšší hodnoty hladiny akustického výkonu A_{LWA} [dB] než ty, které uvádí výrobce v katalogových listech daného zařízení. V drtivé většině případů výrobce uvádí buď přímo hodnotu hladiny akustického výkonu A zařízení, nebo častěji hladinu akustického tlaku A_{LpA} [dB] naměřenou během provozu ovšem bez uvedení podmínek a způsobu měření. Až na výjimky nebývá součástí dokumentace zařízení ani měření akustického spektra vyzařovaného zvuku.

U nejlevnějších zařízení bývají zdrojem hluku ložiska ventilátorů, která jsou poddimenzovaná, poškozená při instalaci, špatně navržena, často nevydrží ani zkušební provoz, v rámci kterého je možné ověřit účinnost zařízení. Dalším problémem z hlediska hluku je nevhodné umístění venkovní jednotky tepelného čerpadla, kdy se často setkáváme se situací, že je kondenzační jednotka umístěná mezi dva rodinné domy a odrazem zvuku dopadajícího na fasády domů se hladina akustické-

ho tlaku L_{pA} [dB] ve venkovním prostředí dále navyšuje. Tím dochází k situacím, kdy původní návrh předpokládal dodržení limitních hodnot hluku, následným měřením je ovšem zjištěn opak. Tepelná čerpadla, která umožňují i provoz v reverzním režimu (chlazení objektu v letním období) mohou být problematickým zdrojem hluku i v případě nepřekročení hladin hygienických limitů hluku. V letních měsících lidé větrají okna i v noční době a pokud je venkovní jednotka nevhodně umístěna např. naproti oknům ložnice vedlejšího objektu, může se jednat o obtěžování hlukem nad míru přiměřenou poměrům.

Jedná se o případ, kdy sice hluk nepřekračuje limitní hodnoty dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [5], ale jeho hodnota je vzhledem k hlukovému pozadí v místě působení obtěžující. Příklad – venkovní jednotka tepelného čerpadla v nejbližším chráněném prostoru vykazuje hlučnost $L_{Aeq} = 38$ dB, hlukové pozadí v místě působení v noční době je však na úrovni $L_{Aeq} = 25$ dB. V takovém případě bude zařízení působit rušivě i přesto, že limitní hodnoty nepřekračuje.

Pro imise hluku platí hygienické limity, které jsou aktuálně stanoveny Nařízením vlády č. 272/2011 Sb. [7]. Základním limitem je pro denní dobu $L_{Aeq,8h} = 50$ dB a pro dobu noční, tj. od 22 do 6 hodin $L_{Aeq,1h} = 40$ dB, při výskytu tónové složky (u ventilátorů a zařízení obsahující rotující součásti je výskyt tónové složky velmi častý) je limit snížen o 5 dB. Pro chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení je od výše uvedených základních hladin odečítána korekce 5 dB.

Tepelné čerpadlo je většinou zdrojem zvuku obsahujícího tónovou složku. Na tónovou složku zvuku pamatuje norma ČSN ISO 1996-2 [11], ale hlavně Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [7], kdy je od základních hladin hygienických limitů odečítána korekce – 5 dB. Může se tak snadno stát, že původní návrh, který s tónovou složkou nepočítal, bude v praxi nevyhovující.

NÁVRHY ŘEŠENÍ

Nejčastější způsoby řešení dodatečného odhlučnění možno shrnout do následujících bodů:

1. Přemístění venkovní jednotky na jiné místo – důsledkem delších potrubí a hadic, ve kterých vznikají energetické ztráty, je dlouhodobý provoz čerpadla dražší a původní záměr na úsporné vytápění je tak částečně degradován.
2. Změna provozního režimu – většinou se volí snížení otáček ventilátoru kondenzační jednotky, což má za následek vyšší potřebu tepla z jiných zdrojů, např. obsahuje-li tepelné čerpadlo i elektro spirály na dotápění. Snižuje se stejně jako v předchozím případě ekonomika provozu čerpadla.
3. Výstavba protihlukové stěny - toto opatření často neřeší problém hluku dostatečným způsobem, a v případě špatného návrhu může celkovou hlukovou situaci ještě zhoršit, nehledě na finanční náklady spojené s návrhem a výstavbou stěny.
4. Výsadba zeleně – hlukově bezvýznamné řešení, útlum zelení je vzhledem k prostorovým možnostem minimální, situace se zlepší pouze tím, že na zdroj hluku není vidět.

ZÁKONNÉ POVINNOSTI

Povinnosti výrobců při uvádění a distribuci výrobků se přitom mimo technických a konstrukčních požadavků, požadavků na funkčnost, bezpečnost zařízení nebo zájmu o vhodný design týkají i požadavky, aby výrobek splňoval kritéria týkající se hlukových emisí – jak je upraveno například vyhláškou č. 9/2002 Sb. [8] nebo příslušnými technickými normami. Při zohlednění této povinnosti je nutné vzít mimo jiné v úvahu i rozdíl pojmu emise a imise. Emise hluku představuje údaj, kterým výrobce garantuje hlučnost zařízení ve vzdálenosti 1 – 2 m od zdroje hluku. Tyto garance jsou většinou dány na podkladě technického měření hluku, tj. s vyšší

mírou nejistoty, než odpovídá ideálním podmínkám. Imise hluku představují pojem bezprostředního vnímání hluku v místě, kde se vyskytují osoby – ve vztahu k ochraně veřejného zdraví jsou posuzovány chráněné venkovní a vnitřní prostory, které jsou v různých vzdálenostech od zdroje.

Vzdálenost od zdroje je tedy jedním z faktorů, které mají vliv na snížení hladiny akustického tlaku A. Orientačním odhadem představuje snížení hlučnosti se zdvojnásobením vzdálenosti, v případě bodového zdroje hluku ve volném prostoru, hodnotu 6 dB. Pokud je emisní údaj hladiny akustického výkonu, venkovní jednotky tepelného čerpadla, vyšší než $L_{WA} = 60$ dB lze předpokládat že při zohlednění konfigurace terénu a při započtení odrazů bude ještě ve vzdálenosti 10 m překročena imisní hladina hygienického limitu v noční době, což by mělo být pro uživatele signálem, že zařízení může při umístění v zastavěné části být problematické, zejména při nočním provozu, kdy jsou požadavky na imisní hlukový limit přísnější.

Respektovat ochranu zdraví před hlukem je i povinností stavebníků, která jim vyplývá nejen z obecných požadavků na výstavbu, jak jsou uvedeny v zákoně č. 183/2006 Sb. [6] (stavební zákon) nebo souvisejících vyhláškách č. 501/2006 Sb. [11] a vyhlášky č. 20/2012 Sb. [9], ale je obsažena i v požadavcích na zpracování dokumentace, která je nezbytná pro jakékoli schválení stavby. Například podle přílohy č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb. [10] musí projektant vyhodnotit v Souhrnné technické zprávě vliv stavby na sousední pozemky a ochranu okolí stavby nejen před negativními účinky stavby při její realizaci, ale i po jejím dokončení, spolu s návrhem na jejich minimalizaci. Za negativní účinek stavby je nutné považovat i hluk, jehož význam a zejména následné dopady jsou ve fázi návrhů a projektování často přehlíženy.

Ze stížností, které Krajská hygienická stanice i Krajský úřad v Moravskoslezském kraji v minulých letech obdržely, vyplynulo, že zejména výměnu technologie vytápění nikdo neřešil, ani v rámci povolování nových staveb nebylo tepelné čerpadlo jako zdroj v systému vytápění považováno za konfliktní. V rámci Moravskoslezského kraje byl proto dohodnut jednotný postup ke zvýšení prevence. Jedná se o důsledné posuzování funkce tepelných čerpadel (zejména typu voda-vzduch) ještě před jejich instalací.

Stavební úřady pro konečné posouzení využívají všech možností typů řízení a povolení, které mohou ze stavebního zákona využít, ať se již jedná o novostavby rodinných domů, jejichž součástí je vytápění tepelnými čerpadly navrhováno nebo i o situace, kdy je stávající zdroj vytápění nahrazován tepelným čerpadlem. Ve všech případech vyžadují předložení dokumentace, na základě které hygienické stanice posoudí možný vliv hluku na okolní prostředí. Požaduje se, aby problematika hluku byla dostatečně popsána a v nejasných případech bez vhodných garancí doložena výpočty nebo hlukovou studií. Minimálními podklady, které jsou vyžadovány pro posouzení, je údaj o hladině akustického výkonu A venkovní jednotky a situační snímek, ze kterého bude zřejmé, kde bude venkovní jednotka umístěna a kde je umístěn nejbližší sousední chráněný prostor (např. rodinný dům nebo pozemek určený k rodinné zástavbě). V závislosti na konkrétní situaci mohou být případně vyžadovány další podklady.

PŘÍKLAD ŘEŠENÍ PODNĚTU NA HLUK Z TEPELNÉHO ČERPADLA

Tepelné čerpadlo bylo instalováno u novostavby rodinného domu v roce 2012, do prostoru mezi novostavbou a stávající dům na vedlejším pozemku, který je od venkovní jednotky tepelného čerpadla vzdálen 8 m, a jedinou překážkou šíření hluku je živý plot, viz situační plánec na obr. 1. Na základě podnětu na zvýšenou hlučnost, který podal majitel stávajícího rodinného domu, bylo provedeno měření hluku v noční době. Měření bylo realizováno v chráněném venkovním prostoru stavby, před oknem obytné místnosti viz. situační plánec. Měření bylo, po odečtení korekce hluku pozadí a nejistoty měření, zjištěna hodnota $L_{Aeq,1h} = 38,7$ dB při

limitu $L_{Aeq,1h} = 35$ dB (hyg. limit v noční době s korekcí na hluk obsahující tónovou složku), tím bylo potvrzeno překročení limitní hladiny hluku v noční době. Protože se jednalo o již zkolaudovaný objekt byla Krajská hygienická stanice nucena předat celou záležitost místně příslušnému stavebnímu úřadu k dalšímu řešení dle § 137 (nezbytné úpravy) zákona č. 183/2006 Sb. [6]. Stavební úřad následně stavebníkovi nařídil realizaci protihlukových opatření, která povedou k uvedení nevyhovujícího stavu do souladu s požadavky § 30 zákona č. 258/2000 Sb. [5] a souvisejícího předpisu § 12 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. [7]. Nyní má majitel tepelného čerpadla, u kterého nebyla problematika hluku v době návrhu věnována dostatečná pozornost, několik možností řešení kdy každé řešení s sebou nese určité negativní důsledky:

- ☐ výměnu venkovní jednotky tepelného čerpadla – nákladné řešení.
- ☐ přesunutí venkovní jednotky na jiné místo – snížení efektivity celého zařízení vlivem ztrát v delším potrubí.
- ☐ instalaci protihlukové stěny dostatečných rozměrů – další náklady, nutno zpracovat projekt, změna rázu okolí domu.

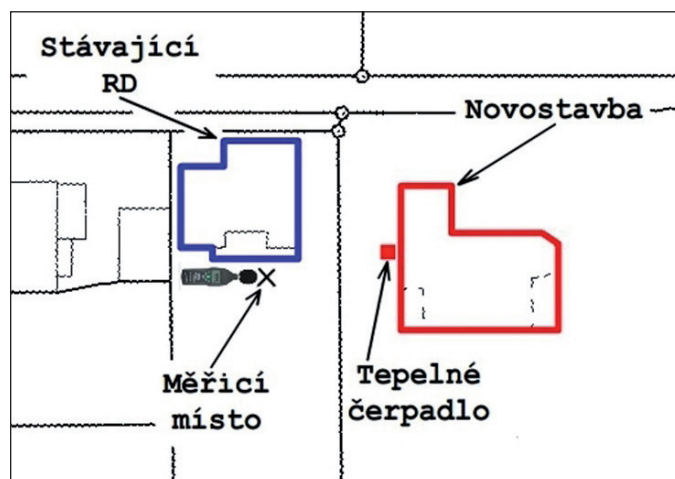
Po realizaci jednoho z možných opatření bude nutné provést měření hluku, kterým bude účinnost navržených opatření ověřena z čehož plynou další náklady.

ZÁVĚR

Tepelná čerpadla lze považovat za moderní a perspektivní technologii, jejíž široké využití hygienická služba respektuje. Současně se však snaží předcházet problémům, které z pohledu působení hluku na okolí mohou představovat venkovní jednotky tepelných čerpadel typu voda/vzduch a v rámci možné prevence, kterou je posuzování stavby či technologie před její realizací dohlíží v rámci své působnosti na problematiku hluku. Po dohodě o společném postupu se stavebními úřady a ohlédnutím za krátkou dobu této součinnosti může Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje konstatovat, že dosavadní snahy v této oblasti jsou účinné a snad přispějí i k zachování dobrých sousedských vztahů.

Všem uživatelům zařízení, která jsou zdrojem hluku a jsou i běžným vybavením domácnosti lze doporučit, aby při pořizování výrobků a zařízení se zajímali i o parametr hluku, který při jejich delším a častém používání může být problémem ne vždy řešitelným, případně za cenu dalších finančních nákladů.

Kontakt na autora: ales.kaluza@khssova.cz, miroslava.ryparova@khssova.cz



Obr. 1 Situační snímek

Použité zdroje:

- [1] Chyský, J., Hemzal, K., aj. *Větrání a klimatizace*. Brno: Bolit, 1993.
- [2] Nový, R. Hluk z potrubí. *Vytápění, větrání, instalace*. 2007, roč. 16, č. 4, s. 200 – 202. ISSN 1210-1389
- [3] Autorský kolektiv kanceláře veřejného ochránce práv, Hluková zátěž. Brno, 2009, ISBN 978-80-7357-499-4
- [4] Vaverka, J., Kozel, V., Ládyš, L., Liberko, M., Chybík, J., Stavební fyzika 1, urbanistická, stavební a prostorová akustika. Brno, 1998, ISBN 80-214-1283-6
- [5] Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- [6] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu.
- [7] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [8] Vyhláška č. 9/2002 Sb., Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na výrobky z hlediska emisí hluku.
- [9] Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
- [10] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
- [11] Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území.
- [12] ČSN ISO 1996-2 Akustika - Popis, měření a posuzování hluku prostředí - Část 2: Určování hladin hluku prostředí. 2009.

PremiAir
Flexible Solution - Effective Way



NÍZKÁ SPOTŘEBA ENERGIE
MAXIMÁLNÍ EFEKTIVITA VÝKONU
MINIMÁLNÍ ÚNIKY VZDUCHU

32

ZÁKLADNÍCH
PRŮŘEZOVÝCH
ROZMĚRŮ

www.JANKA.cz
janka@janka.cz
+420 251 088 777

More than 140 years with you...

JANKA
A COMPANY OF LLOYD