

RNDr. Jiří Matěj, poradenská a konzultační činnost v akustice
742 54 Bartošovice 192, IČO: 65907850
tel: 602704256, e-mail: sonservis@seznam.cz

S T U D I E

Výpočet

hladin akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru staveb
za provozu systému větrání a chlazení objektu 53 a jeho přístavby
v areálu PřF UPOL na ul. Šlechtitelů 241/27 v Olomouci

Zadavatel: Ing. P. Svoboda
INTAR a.s., Bezručova 81/17a, Brno

Investor: Univerzita Palackého v Olomouci,
Křížkovského 511/8, Olomouc

Zpracoval: RNDr. J. Matěj

Datum vyhotovení: 29.9.2016
Počet stran zprávy: 6

RNDr. Jiří MATĚJ
poradenství v akustice
742 54 Bartošovice 192
Tel: 602 704 256



1. Zadání:

Záměrem investora je náhrada stávajícího skleníku přizemní novostavbou sociálního, technického a výukového zázemí objektu 53 a navazujících skleníků v areálu PŘF UPOL na ul. Šlechtitelů 241/27 v Olomouci. V technickém zázemí bude osazen systém pro chlazení přilehlých skleníků. Součástí stavebních úprav stávajícího objektu 53 bude instalace systému větrání a chlazení do místností laboratorního zázemí v podzemním podlaží objektu.

Větrací systém bude v provozu pouze v době užívání objektu, tzn. pouze v denní době. Systém chlazení skleníků bude v provozu pouze při venkovní teplotě větší než 30°C, tzn. zpravidla pouze v denní době.

Úkolem této zprávy je stanovit výpočtem hladiny akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru nejbližších staveb za provozu větracího a chladicího systému.

2. Vstupní údaje:

1) Část PD „Dobudování a modernizace infrastruktury pro praktickou výuku na PŘF UP, Olomouc-Holice“, INTAR a.s., 6/2016

2) Letecký snímek lokality, katastrální mapa, návštěva lokality

3. Zpracování vstupních údajů

3.1. Použitá literatura

1. Richard Nový – Hluk a chvění, ČVUT Praha 1995
2. Doc. Ing. Čechura – Stavební fyzika 10, ČVUT Praha 1999
3. Prof. Ing. J. Vaverka, DrSc. a kol. - Akustika staveb, VUT Brno 1996
4. Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví v platném znění
5. Nař. vlády č. 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nař. vlády č. 217/2016 Sb.
6. ČSN ISO 9613-2 Akustika - Útlum při šíření zvuku ve venkovním prostoru, Část 2: Obecná metoda výpočtu
7. ČSN ISO 1996-2 Akustika – Popis, měření a posuzování hluku prostředí – Část 2: Určování hladin hluku prostředí

3.2 Legislativa

Zákon č. 258/2000 Sb. ve znění zákona č. 267/2015 Sb. definuje chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor. Chráněným venkovním prostorem se dle §30 odst. 3 rozumí nezastavěné pozemky užívané k rekreaci, lázeňské rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. Rekreací se rozumí i pobyt na pozemku náležejícímu k bytovému nebo rodinnému domu. Chráněným venkovním prostorem stavby se pak rozumí venkovní prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejího obvodového pláště významného z hlediska pronikání hluku zvenčí do chráněného vnitřního prostoru bytových domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a funkčně obdobných staveb. Chráněným vnitřním prostorem stavby se pak rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných stavbách a obytné místnosti ve všech stavbách.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. stanovuje hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku z provozu stacionárních zdrojů hluku pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor ostatních staveb (t.j. staveb mimo chráněné venkovní prostory nemocnic a lázní) na:

$L_{Aeq,8hodin} = 50 \text{ dB}$ v denní době od 6.00 do 22.00 hodin a

$L_{Aeq,1hodina} = 40 \text{ dB}$ v noční době od 22.00 do 6.00 hodin.

V případě, že zvuk obsahuje tónové složky, přičítá se delší korekce -5dB. Ekvivalentní hladina akustického tlaku se stanovuje pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin denní doby a 1 nejhluchnější hodinu noční doby.

3.3. Novostavba zázemí objektu 53 a chráněný venkovní prostor staveb

Podél severní strany skleníku na parc.č.1706/1 je vystavěn třípodlažní (2 NP + 1 PP) objekt zázemí 53 pro práci ve skleníku. Záměrem investora je západní část skleníku asanovat a na jeho místě, mezi objekt energocentra a ponechaný skleník, vystavět další přízemí objekt zázemí. Novostavba bude navazovat na jižní stranu objektu 53, mezi novostavbou zázemí a skleníkem vznikne zpevněná plocha.

Interiér novostavby bude stavebně rozdělen na blok sociálního zázemí, pracovnu studentů a místnost technického zázemí. Blok sociálního zázemí bude nuceně větrán, na střeše nad jižní částí objektu zázemí budou umístěny venkovní jednotky systému chlazení skleníku.

Samotný objekt 53 bude stavebně upraven. Do interiéru podzemního podlaží bude osazena větrací jednotka a odtahový vzduchotechnický kanál. Chlad bude do výparníku ve větrací jednotce dodávat venkovní jednotka osazená na střeše objektu 53.

V interiérech objektu 53, přilehlém skleníku a novostavbě zázemí nejsou a nebudou v provozu žádná technologická zařízení, která by mohla navyšovat hlukovou zátěž lokality. Studie se provozem v interiérech dále nezabývá.

Stávající objekt 53 s přilehlým skleníkem a novostavbou zázemí leží v hloubce areálu přírodovědecké fakulty UPOL na východní straně ul.Šlechtitelů v Olomouci. V lokalitě podél východní strany ul.Šlechtitelů leží pouze 4 řadové rodinné domy, Šlechtitelů 586/11, 587/13, 588/15 a 589/17, z nichž nejbližší leží ve vzdálenosti cca 133 m od místa instalace venkovních jednotek systém uchlazení skleníku.

Pro další výpočty byl stanoven 1 výpočtový bod ve venkovním prostoru, a to na hranici chráněného venkovního prostoru stavby, tj. ve vzdálenosti 2 m před jihovýchodní obvodovou stěnou na výškové úrovni II.NP dvoupodlažní severovýchodní části bytového domu na ul.Šlechtitelů 419/10, parc.č.1694/1, ve vzdálenosti cca 118 m od místa instalace venkovních jednotek systému chlazení skleníku. Mezi objektem novostavby zázemí a výpočtovým bodem leží přízemní stavba v areálu PŘF UPOL na parc.č.1705/34.

Všechny parcely leží v k.ú. Holice u Olomouce.

Poloha novostavby objektu zázemí a nejbližší chráněné stavby s výpočtovým bodem je zřejmá z leteckého snímku na obr.č.1.



obr.č.1

Na obr.č.2 je pohled na dvou a třípodlažní bytový dům na ul.Šlechtitelů 419/10 a na obr.č.3 je pohled do areálu UPOL z ul.Šlechtitelů



obr.č.2



obr.č.3

3.4. Větrání a chlazení

V podzemním podlaží západní části objektu 53 budou osazena 2 vzduchotechnická zařízení.

Na pracovišti granulometrie bude instalována podstropní dvouventilátorová větrací jednotka o vzduchovém výkonu $750 \text{ m}^3/\text{h}$. Přívodní kanál k větrací jednotce bude vyveden na severní fasádu objektu a zakončen protidešťovou žaluzií a odtahový kanál od větrací jednotky bude vyveden komínovým tělesem nad střechu objektu. Projektant se akustickými parametry větrací jednotky nezabývá. Lze odhadnout, že při tak malém vzduchovém výkonu dosáhne hladina akustického výkonu hodnotu na úrovni $L_{WA} = 55 \text{ dB}$ na zakončení přívodního kanálu a na zakončení odtahového kanálu dosáhne hladina akustického výkonu hodnotu na úrovni $L_{WA} = 65 \text{ dB}$. Chlad pro přímý výparník této větrací jednotky bude dodávat venkovní jednotka instalovaná na střeše objektu. O této jednotce nejsou k dispozici žádné informace. Nepředpokládá se, že by hladina akustického tlaku při provozu jednotky malého výkonu překročila hodnotu na úrovni $L_A = 51 \text{ dB}$ ve vzdálenosti 1 m od krytu jednotky.

Druhým zařízením bude odtahový vzduchotechnický kanál z místnosti přípravy vzorků osazený ventilátorem do potrubí o vzduchovém výkonu $250 \text{ m}^3/\text{h}$. Vzduchotechnický kanál bude vyveden na severní fasádu objektu a zakončen přetlakovou klapkou. Projektant se akustickými parametry odtahového ventilátoru nezabývá. Lze odhadnout, že při tak malém vzduchovém výkonu dosáhne hladina akustického výkonu hodnotu na úrovni $L_{WA} = 55 \text{ dB}$ na přetlakové klapce.

Blok sociálního zázemí v přízemní novostavbě zázemí skleníku bude nuceně větrán. V interiéru sociálního zázemí bude instalována podstropní dvouventilátorová větrací jednotka o vzduchovém výkonu $850 \text{ m}^3/\text{h}$. Přívodní kanál k větrací jednotce bude vyveden na východní fasádu objektu a zakončen protidešťovou žaluzií a odtahový kanál od větrací jednotky bude vyveden na západní fasádu a zakončen protidešťovou žaluzií. Projektant se akustickými parametry větrací jednotky nezabývá. Lze odhadnout, že při tak malém vzduchovém výkonu dosáhne hladina akustického výkonu hodnotu na úrovni $L_{WA} = 55 \text{ dB}$ na zakončení přívodního kanálu a na zakončení odtahového kanálu dosáhne hladina akustického výkonu hodnotu na úrovni $L_{WA} = 65 \text{ dB}$.

Skleník bude v případě vysokých letních teplot překračujících 30°C ochlazován třemi chladicími okruhy. První okruh bude tvořen čtyřmi venkovními jednotkami s 14-ti vnitřními jednotkami, druhý a třetí okruh bude tvořen třemi venkovními jednotkami a třemi vnitřními jednotkami. Všechny 10 venkovních jednotek bude osazeno na ocelové konstrukci nad střešním pláštěm v jižní části novostavby zázemí skleníku. Vnitřní jednotky budou osazeny ve skleníku nad pěstebními plochami.

Prostor pro instalaci venkovních jednotek zhruba čtvercového tvaru bude osazen protihlukovou zástěnou o výšce cca 1,8 m po celém obvodu. Přístup bude zajištěn dveřmi v zástěně.

Na nosné konstrukci nad střechou přístavby zázemí budou osazeny 4 venkovní jednotky prvního okruhu o celkovém chladicím výkonu 135 kW s axiálními ventilátory s vertikální osou v horní části jednotky. Výrobce udává pro kondenzační jednotky hladinu akustického tlaku na úrovni $L_A = 68$ dB ve vzdálenosti 1 m od krytu jednotky.

Na nosné konstrukci nad střechou přístavby zázemí budou osazeny 3 venkovní jednotky druhého okruhu o celkovém chladicím výkonu 85 kW s axiálními ventilátory s vertikální osou v horní části jednotky. Výrobce udává pro kondenzační jednotky hladinu akustického tlaku na úrovni $L_A = 64$ dB ve vzdálenosti 1 m od krytu jednotky.

Na nosné konstrukci nad střechou přístavby zázemí budou osazeny 3 venkovní jednotky třetího okruhu o celkovém chladicím výkonu 85 kW s axiálními ventilátory s vertikální osou v horní části jednotky. Výrobce udává pro kondenzační jednotky hladinu akustického tlaku na úrovni $L_A = 64$ dB ve vzdálenosti 1 m od krytu jednotky.

Vytápění skleníku bude v zimním období zajištěno teplovodními otopnými tělesy a teplo-vzdušnými vytápěcími jednotkami. Jednotky budou pracovat při uzavřených větracích oknech skleníku a nebudou zdrojem nadlimitního hluku pro chráněný venkovní prostor.

3.5. Výpočet hladiny akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru stavby

Dle citované technické normy ČSN ISO 1996-2 je ve výpočtových bodech stanovena hladina akustického tlaku dopadajícího hluku, tzn. že při výpočtu je obvodový plášť daného objektu považován za bezodrazný při zachování běžné odrazivosti všech dalších objektů v lokalitě.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru stavby před jihovýchodní obvodovou stěnou na výškové úrovni II.NP dvoupodlažní severovýchodní části bytového domu na ul.Šlechtitelů 419/10 bude rovna součtu hladin akustického tlaku šířeného za provozu větracích a chladicích zařízení

$$L_{Aeq,T} = L_{AVJ53} + L_{AOK53} + L_{AVJZ} + L_{ACHL} \quad [dB], \text{ kde} \quad (1)$$

L_{AVJ53} je hladina akustického tlaku šířená za provozu větrací jednotky v PP objektu 53

L_{AOK53} je hladina akustického tlaku šířená za provozu odtahového kanálu z PP objektu 53

L_{AVJZ} je hladina akustického tlaku šířená za provozu větrací jednotky v novostavbě zázemí

L_{ACHL} je hladina akustického tlaku šířená za provozu venkovních jednotek chlazení

Větrací a kondenzační jednotky lze, s ohledem na jejich rozměry a vzdálenosti od výpočtového bodu, považovat za bodové zdroje hluku. Hladinu akustického tlaku šířeného z bodového zdroje hluku do chráněného venkovního prostoru staveb vyjádříme vztahem

$$L_{Aeq,T} = L_{WA} + 10 \log \left(\frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot r^2} \right) - D_z \quad (dB), \text{ kde} \quad (2)$$

L_{WA} (dB) je akustický výkon zdroje

r (m) je vzdálenost výpočtového bodu

Q (-) je činitel směrovosti zdroje

D_z (dB) je vložný útlum na překážkách mezi emisním a imisním bodem

nebo vztahem

$$L_{Aeq,T} = L_{Aeq,r} + \Delta L = L_{Aeq,r} + 20 \log \frac{r_1}{r_2} - D_z \quad (dB), \text{ kde} \quad (3)$$

$L_{Aeq,r}$ (dB) je známá hladina akustického tlaku v referenční vzdálenosti

r_1 (m) je referenční vzdálenost

r_2 (m) je vzdálenost ke chráněnému venkovnímu prostoru

D_z (dB) je konstanta vyjadřující vložný útlum na překážkách mezi emisním a imisním bodem

Po dosazení do vztahů (2) nebo (3) dostaneme na hranici chráněného venkovního prostoru stavby bytového domu dílčí hladiny akustického tlaku a jejich energetickým součtem celkovou ekvivalentní hladinu akustického tlaku

- za 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin denní doby při provozu větracích a chladicích zařízení v teplém letním dni při venkovní teplotě větší než 30°C

$$L_{Aeq,8hodin} = L_{AVJ53} + L_{AOK53} + L_{AVJZ} + L_{ACHL} = 15,3 + <10 + 11,0 + 32,8 = 32,9 \text{ dB.}$$

- za 1 nejhlučnější hodinu noční doby při provozu systému chlazení skleníku v teplé letní noci s venkovní teplotou větší než 30°C

$$L_{Aeq,8hodin} = L_{ACHL} = 32,8 \text{ dB.}$$

4. Závěr

Záměrem investora je náhrada stávajícího skleníku přízemní novostavbou sociálního, technického a výukového zázemí objektu 53 a navazujících skleníků v areálu PřF UPOL na ul.Šlechtitelů 241/27 v Olomouci. V technickém zázemí bude osazen systém pro chlazení přilehlých skleníků. Součástí stavebních úprav stávajícího objektu 53 bude instalace systému větrání a chlazení do místností laboratorního zázemí v podzemním podlaží objektu. Větrací systém objektu 53 a jeho přístavby a systém chlazení skleníku bude v provozu zpravidla pouze v denní době.

Z výpočtu šíření hluku do venkovního prostoru vyplývá, že při běžném provozu větracího systému a systému chlazení objektu 53 a jeho přístavby bude vypočtená ekvivalentní hladina akustického tlaku na hranici chráněného venkovního prostoru nejbližších staveb menší než hodnota hygienického limitu ekvivalentní hladiny akustického tlaku ve venkovním prostoru v denní době.

Vzhledem k tomu, že do výpočtu vstupuje určité množství pouze přibližně stanovených veličin, lze odhadnout, že chyba výpočtu může dosáhnout až 2,5 dB.