

Akustická studie

POLYFUNKČNÍ DŮM

ul. Havlíčkova, Kroměříž

aktualizace studie č. 17 280 ze dne 25. září 2017

Objednatel: **knesl kynčl architekti s.r.o., Šumavská 416/15, 602 00 Brno**

Číslo zakázky: **18 264**

Počet stran: **19**

Zhotovitel:



AKUSTING, spol. s r. o., Cejl 76, 602 00 BRNO
tel.+ fax +420 545 210 297

Vypracoval: **Ing. Miroslav Dostál**

Kontrolovala: **Ing. Hana Vojířová**

Datum: **27. září 2018**

Veškerá práva k využití si vyhrazuje AKUSTING společně se zadavatelem. Výsledky obsažené v dokumentaci jsou duševním vlastnictvím firmy AKUSTING. Jejich veřejná publikace a další využití nad rámec původního smluvního určení nebo předání třetí osobě je vázáno na souhlas zpracovatele.

AKUSTING, spol. s r. o. je držitelem certifikátů systému managementu kvality ČSN EN ISO 9001:2016 pro činnosti "zpracování akustických studií, projektů a realizace protihlukových opatření".

DIČ: **CZ 27679748**
IČO: **27679748**

e-mail: **akusting@akusting.cz**
http:// **www.akusting.cz**

1 Úvod

Tato zpráva obsahující modelaci hluku včetně vyhodnocení s ohledem na platnou legislativu byla vypracována na základě objednávky firmy Kynčl architekti s.r.o. ze dne 21. září 2018. Jedná se o aktualizaci studie č. 17 280. Tato zakázka je vedena pod číslem 18 264.

Úkolem práce bylo posouzení vlivu hluku v okolí rekonstruovaného objektu bytového domu na ulici Havlíčkova v Kroměříži, posouzení vlivu sousedního parkovacího domu na okolní objekty a posouzení jednotek tepelných čerpadel a venkovních parkovišť, které budou součástí areálu, na nejbližší CHVePS. V rámci aktualizace byla zpřesněna poloha a hlukové údaje tepelného čerpadla na střeše informačního centra. Do parkovacího domu byly přidány nové stacionární zdroje hluku – proudové ventilátory, které budou zajišťovat dostatečnou výměnu vzduchu. Dále byl do výpočtového modelu nově přidán do budoucna uvažovaný bytový dům Pohoda a byly posouzeny hlukové limity vzhledem k jeho CHVePS.

Pro posouzení je použito nařízení vlády č. 272/2011 Sb. v platném znění.

2 Související předpisy, zkušební postupy a podklady

- 1 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ze dne 24. srpna 2011 ve znění pozdějších předpisů.
- 2 Zákon 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ze dne 14. července 2000 ve znění pozdějších předpisů.
- 3 ČSN 73 0532: Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví; únor 2016.
- 4 Novela metodiky pro výpočet hluku silniční dopravy, RNDr. Miloš Liberko a kol.; edice PLANETA 2005.
- 5 Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí; Věstník MZ ČR. Ročník 2017; Částka 11; 18. října 2017.
- 6 Intenzity dopravy na ulicích Havlíčkova a Velehradská ze sčítání v roce 2016; Ředitelství silnic a dálnic ČR, rsd.cz.
- 7 Část projektové dokumentace „Polyfunkční dům Havlíčkova 01“, zodpovědný projektant Doc. ing. arch. Jakub Kynčl, Ph.D.; červenec 2017.
- 8 Akustická studie: „POLYFUNKČNÍ DŮM ul. Havlíčkova, Kroměříž“; č. zakázky 17 280; vypracoval: Ing. Miroslav Dostál; AKUSTING spol. s r.o., září 2017.
- 9 www.mapy.cz; <http://maps.google.cz>; <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>; <http://scitani2016.rsd.cz>

3 Seznam použitých zkratk a symbolů

$L_{Aeq,T}$	/dB/	-	ekvivalentní hladina akustického tlaku vážená filtrem A
L_{pAmax}	/dB/	-	maximální hladina akustického tlaku vážená filtrem A
L_{pAmin}	/dB/	-	minimální hladina akustického tlaku vážená filtrem A
L_p	/dB/	-	hladina akustického tlaku (nekorigovaná – lineární)
CHVePS		-	chráněný venkovní prostor staveb
CHVnP		-	chráněný vnitřní prostor staveb
			(v souladu se zákonem č. 258/2000 Sb., ve znění novely tohoto zákona)
OA, NA		-	osobní automobil, nákladní automobil
TČ		-	tepelné čerpadlo
VB		-	výpočtový bod

4 Popis situace

Předmětem posouzení je rekonstrukce objektu, který je v současné době veden v katastru nemovitostí jako objekt pro bydlení, na polyfunkční dům, jehož součástí bude novostavba informačního centra a parkovacího domu. V podzemním podlaží polyfunkčního domu se nachází kanceláře, technické místnosti, sklady, sklepní kóje a garáž. V přízemí se nachází informační centrum, sál, policejní stanice, kanceláře, technické místnosti a garáž. V dalších nadzemních podlažích jsou bytové jednotky.

Objekt bude ovlivněn hlukem z automobilové dopravy na ulici Havlíčkova a Velehradská. Žádné jiné zdroje hluku nebyly v lokalitě zaznamenány. S provozem objektu bude spojen provoz dvou tepelných čerpadel situovaných na střechách objektů. Dále bude s provozem objektu spojeno několik parkovacích stání určených policií a obyvatelům bytového domu a provoz parkovacího domu, ve kterém se nachází proudové ventilátory vzduchu.

Obr. 4.1: Situace širších vztahů s vyznačeným umístěním řešeného objektu



5 Určení hlukových limitů

Poznámka: Kurzívou jsou vypsány příslušné pasáže ze zákona č. 258/2000 Sb., a z nařízení vlády č. 272/2011 Sb.

5.1 Limitní hlukové hodnoty ze stacionárních zdrojů

5.1.1 Chráněný vnitřní prostor staveb

Určujícími ukazateli hluku jsou (podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., část třetí: Hluk v chráněných vnitřních prostorech staveb, v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru, § 11: Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb) ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ a maximální hladina akustického tlaku $A_{L_{Amax}}$. Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$).

Limity v chráněném vnitřním prostoru je třeba dodržet v místech, které jsou stanoveny § 30 zákona č. 258/2000 Sb., ve znění novely tohoto zákona:

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných, obytné místnosti ve všech stavbách.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích a drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB. Hlukem s tónovými složkami se rozumí hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a v pásmu kmitočtu 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetinooktávovém pásmu $L_{Aeq,T}$ vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo podle tabulky v příloze č. 1 k tomuto nařízení; hlukem s tónovými složkami je vždy hudba nebo zpěv.

Pro obytné místnosti platí:

Denní doba (6 - 22 h):	$L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$
Noční doba (22 - 6 h):	$L_{Aeq,T} = 30 \text{ dB}$

V případě, že jsou ve zdroji hluku obsaženy tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, je třeba počítat s přidavnou korekcí 5 dB, takže limity jsou následující:

Denní doba (6 - 22 h):	$L_{Aeq,T} = 35 \text{ dB}$
Noční doba (22 - 6 h):	$L_{Aeq,T} = 25 \text{ dB}$

5.1.2 Chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb

Určujícím ukazatelem hluku je (podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., část čtvrtá: Hluk v chráněných vnitřních prostorech staveb, v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru, § 12: Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru), ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$).

Limity ve venkovním prostoru je třeba dodržet v místech, které jsou stanoveny § 30 zákona č. 258/2000 Sb., ve znění novely tohoto zákona:

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významným 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.

Denní doba (6 - 22 h): $L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$

Noční doba (22 - 6 h): $L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB}$

V případě, že jsou ve zdroji hluku obsaženy tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, je třeba počítat s přídatnou korekcí 5 dB, takže limity jsou následující:

Denní doba (6 - 22 h): $L_{Aeq,T} = 45 \text{ dB}$

Noční doba (22 - 6 h): $L_{Aeq,T} = 35 \text{ dB}$

5.2 Limitní hlukové hodnoty z dopravy po pozemních komunikacích

5.2.1 Chráněný vnitřní prostor staveb

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 ($L_{Aeq,8h}$).

Limity v chráněném vnitřním prostoru je třeba dodržet v místech, které jsou stanoveny § 30 zákona č. 258/2000 Sb., ve znění novely tohoto zákona:

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí pobytové místnosti ve stavbách zařízení pro výchovu a vzdělávání, pro zdravotní a sociální účely a ve funkčně obdobných, obytné místnosti ve všech stavbách.

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví (podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., část třetí: Hluk v chráněných vnitřních prostorech staveb, v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru, § 11: Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb) pro hluk pronikající vzduchem zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích a drahách a z leteckého provozu, se přičte další korekce -5 dB. Hlukem s tónovými složkami se rozumí hluk, v jehož kmitočtovém spektru je hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu, případně i ve dvou bezprostředně sousedících třetinooktávových pásmech, o více než 5 dB vyšší než hladiny akustického tlaku v obou sousedních třetinooktávových pásmech a v pásmu kmitočtu 10 Hz až 160 Hz je ekvivalentní hladina akustického tlaku v tomto třetinooktávovém pásmu $L_{Aeq,T}$ vyšší než hladina prahu slyšení stanovená pro toto kmitočtové pásmo podle tabulky v příloze č. 1 k tomuto nařízení; hlukem s tónovými složkami je vždy hudba nebo zpěv.

Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy, kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce + 5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb povolených k určenému účelu po 31. prosinci 2005 (viz hodnoty v závorkách).

Pro obytné místnosti platí:

Denní doba (6 - 22 h): $L_{Aeq,T} = 40 \text{ dB} (45 \text{ dB})$

Noční doba (22 - 6 h): $L_{Aeq,T} = 30 \text{ dB} (35 \text{ dB})$

V případě, že jsou ve zdroji hluku obsaženy tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, je třeba počítat s přídatnou korekcí 5 dB, takže limity jsou následující:

Denní doba (6 - 22 h):	$L_{Aeq,T} = 35 \text{ dB (40 dB)}$
Noční doba (22 - 6 h):	$L_{Aeq,T} = 25 \text{ dB (30 dB)}$

5.2.2 Chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb

Určujícím ukazatelem hluku je (podle nařízení vlády č. 272/2011 Sb., část čtvrtá: Hluk v chráněných vnitřních prostorech staveb, v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru, § 12: Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru), ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$.

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 ($L_{Aeq,8h}$).

Limity ve venkovním prostoru je třeba dodržet v místech, které jsou stanoveny § 30 zákona č. 258/2000 Sb., ve znění novely tohoto zákona:

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, lázeňské léčebně rehabilitační péči a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť. Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významným 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.

Pro ostatní stavby (mimo lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní) platí:

Pro hluk z dopravy na drahách, silnicích III. třídy, místních komunikacích III. třídy a účelových komunikacích ve smyslu §7 odst. 1 zákona č. 13/1997 Sb., o pozemních komunikacích:

Denní doba (6 – 22h):	$L_{Aeq,T} = 55 \text{ dB}$
Noční doba (22 - 6 h):	$L_{Aeq,T} = 45 \text{ dB}$

Pro hluk z dopravy na hlavních pozemních komunikacích v území, kde hluk z dopravy na těchto komunikacích je převažující nad hlukem z dopravy na ostatních pozemních komunikacích a pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy:

Denní doba (6 – 22 h):	$L_{Aeq,T} = 60 \text{ dB}$
Noční doba (22 – 6 h):	$L_{Aeq,T} = 50 \text{ dB}$

V případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru vznikl před 1. lednem 2001 a překračoval hodnotu hygienických limitů stanové k tomuto datu pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb.

Denní doba (6 - 22 h):	$L_{Aeq,T} = 70 \text{ dB}$
Noční doba (22 - 6 h):	$L_{Aeq,T} = 60 \text{ dB}$

Pozn: Hygienické limity zde uvedené, jsou vyjádřeny obecně a slouží pro základní informaci – ze strany zpracovatele se jedná pouze o návrh. Určení příslušných hygienických limitů, které se vztahují k danému chráněnému venkovnímu prostoru nebo chráněnému venkovnímu prostoru staveb, je v kompetenci orgánu ochrany veřejného zdraví.

5.3 Ochrana proti hluku v budovách

V normě ČSN 730532 (Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků) jsou stanoveny požadavky na neprůzvučnosti dělicích konstrukcí v budovách a neprůzvučnosti obvodových plášťů budov. V následujícím textu jsou vypsány příslušné pasáže normy.

ČSN 730532: Akustika. Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků.

3. Všeobecně

Základním předpokladem splnění požadavků na ochranu před hlukem v budovách podle zvláštních předpisů je uplatnění normových požadavků na neprůzvučnost stavebních konstrukcí mezi místnostmi v budovách a normových požadavků na neprůzvučnost obvodového pláště a jeho částí. Pokud není technickou normou stanoveno jinak, prokazuje se dodržení normových požadavků na neprůzvučnost zkouškou a porovnáním jejího výsledku s požadavkem.

6. Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov a jejich částí

Splnění normových požadavků podle této normy se prokazuje zkouškou na stavbě na konkrétní stavební konstrukci, dle příslušných zkušebních postupů uvedených v ČSN EN ISO 140-5. Ve fázi návrhu nebo v projektové přípravě lze předpoklad ke splnění požadavků prokazovat výpočtem, např. podle normy ČSN EN 12354-3 nebo jiným způsobem.

6.1 Posuzování neprůzvučnosti obvodových plášťů

Vážené hodnoty stavební vzduchové neprůzvučnosti obvodových plášťů budov, určené podle ČSN EN ISO 717-1 z třetinooktávových hodnot veličin změřených podle ČSN EN ISO 140-5, nesmí být nižší než požadavky stanovené v tabulce 2. Při kontrole v budovách se měřením posuzují prvky obvodového pláště podle veličin nebo obvodový plášť jako celek podle veličin a to v závislosti na venkovním hluku, vyjádřeném ekvivalentní hladinou akustického tlaku A ve vzdálenosti 2 m před fasádou, $L_{Aeq,2m}$.

Hodnoty požadované zvukové izolace obvodového pláště v tabulce 2 se vždy vztahují k horní hranici příslušného rozmezí hladin akustického tlaku 2 m před fasádou. Přípustná je lineární interpolace požadavků podle skutečné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku A .

Tabulka 2 - požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště v hodnotách $R'_{w'}$ nebo $D_{nT,w'}$, dB							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v denní době 6:00h – 22:00h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$, dB **)						
	≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70	> 70 ≤ 75	> 75 ≤ 80
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku v noční podobě 22:00h – 6:00h ve vzdálenosti 2 m před fasádou $L_{Aeq,2m}$, dB **)						
	≤ 40	> 40 ≤ 45	> 45 ≤ 50	> 50 ≤ 55	> 55 ≤ 60	> 60 ≤ 65	> 65 ≤ 70
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty apod.)	30	30	30	33	38	43	48
*) Jednočíselné vážené veličiny podle ČSN EN ISO 717-1, stanovené z veličin v třetinooktávových pásmech definovaných v ČSN EN 140-5.							
**) Ekvivalentní hladina akustického tlaku A určená 2 m před fasádou s přihlédnutím k 6.6.3 ČSN ISO 140-5, zaokrouhlená na celé číslo 1)							

6.2 Stanovení požadavků na neprůzvučnost oken

Neprůzvučnost oken, dílců a částí obvodového pláště se vyjadřuje váženou neprůzvučností R_w podle ČSN EN ISO 717-1, stanovenou z laboratorních hodnot neprůzvučnosti R v třetinooktávových kmitočtových pásmech podle ČSN EN ISO 140-3.

Požadavek na váženou neprůzvučnost oken R_w umístěných v obvodovém plášti, se stanoví podle tabulky 3. Určí se z požadavku $R_w(D_{nT,w})$ pro celý obvodový plášť dle tabulky 2 a z poměru ploch oken k celkové ploše obvodového pláště v místnosti. Snížení požadavků na neprůzvučnost oken vyplývá z níže uvedených podílů plochy oken na celé ploše obvodové konstrukce v místnosti a uplatní se jen tehdy, jestliže hodnota vážené neprůzvučnosti plné části obvodového pláště je nejméně o 10 dB vyšší, než hodnota vážené neprůzvučnosti okna. Za plochu okna se považuje plocha okenního otvoru včetně rámu. Celková plocha obvodové konstrukce v místnosti je plocha obvodového pláště včetně oken při pohledu z místnosti.

Výše uvedená pravidla pro stanovení požadavků na neprůzvučnost oken platí i pro všechny ostatní jednotlivé průhledné i neprůhledné dílce a části obvodového pláště.

Tabulka 3 - Stanovení požadavků na neprůzvučnost oken a dalších prvků obvod. pláště

Podíl plochy oken S_O k celkové ploše obvodového pláště místnosti S_F %	Požadavek R_w na okna, určený z hodnot $R_w(D_{nT,w})$ podle tabulky 2 dB
$S_O/S_F < 35$ $35 \leq S_O/S_F \leq 50$ $S_O/S_F > 50$	$R'_w - 5$ $R'_w - 3$ R'_w
*) Snížené požadavky na okna platí za předpokladu, že hodnota vážené neprůzvučnosti plné části obvodového pláště při pohledu z místnosti, je nejméně o 10 dB vyšší, než vážená neprůzvučnost okna. Požadavky platí i pro jiné prvky obvodového pláště (vnější dveře, světlíky, větrací prvky apod.)	

6 Akustická modelace

Hlukové poměry jsou spočteny pomocí programu HLUK+, verze 12.03 profi12. Uvedená verze programu má v sobě zabudovanou „Novelu metodiky pro výpočet hluku ze silniční dopravy 2004“ (edice PLANETA 2/2005). Kromě toho jsou do této verze implementovány TP219 (Technické podmínky MD ČR – schválené s účinností od 1. ledna 2010), které obsahují postupy pro zjišťování dopravně inženýrských dat pro hlukové výpočty.

Podle dodaných podkladů, informací o výškách objektů a intenzitách dopravy na okolní komunikaci byl vytvořen počítačový model lokality. Model zahrnuje všechny objekty, které mohou mít vliv na šíření hluku v dané lokalitě, ulice Havlíčkovu a Velehradskou a zdroje související s hodnoceným objektem.

Dle normy ČSN ISO 1996-2 lze u výpočtových bodů uplatnit korekci pro odrazivou plochu. Výše korekce se stanovuje dle kritérií B.1 až B.6 a je uvedena v příloze B.3. Pokud podmínky nejsou splněny, použije se korekce +2 dB, pokud jsou podmínky splněny, použije se maximální korekce +3 dB. Korekce se odečte od výsledné hodnoty hladiny akustického tlaku A změřené nebo vypočtené v daném hodnoceném místě. Program HLUK+ již umožňuje „vypnout“ u výpočtových bodů odraz od fasády. Vypočtené hodnoty hladin akustického tlaku A v jednotlivých výpočtových bodech pak jsou bez vlivu odrazu od fasády a hodnoty jsou přesnější než paušálním odpočtem korekce +3 dB nebo +2 dB dle normy. Při modelaci byly vypnuty odrazy od hodnocených fasád.

Do výpočtů je zahrnut také vliv pohltivosti jednotlivých objektů. Terén je modelován jako odrazivý. Zeleň nebyla modelována, v lokalitě se výrazná zeleň nevyskytuje.

Výsledky jsou uspořádány jak v tabulkové formě, kde jsou přesně znázorněny hladiny akustického tlaku A v jednotlivých výpočtových bodech, tak formou grafického výstupu, jako mapa hladin akustického tlaku A. Tyto mapy jsou vykresleny bez korekce na odražený zvuk a slouží pouze pro

dokreslení situace a doplnění tabulkových výstupů. Hlavní výstupy uvádíme v této zprávě, podrobné jsou uloženy v databázi naší firmy.

6.1 Zdroje hluku

6.1.1 Parkování policie, obyvatel bytového domu a parkovacího domu

Ve dvoře bytového domu se nachází 11 venkovních parkovacích míst určených policii, které mají napojení na ulici Havlíčkovu průjezdem v bytovém domě. Jelikož se jedná o parkoviště vyhrazené pouze pro účely policie, posuzujeme toto parkovací stání jako stacionární zdroj.

Dále je v areálu polyfunkčního domu (západně od parkovacího domu) situováno 10 venkovních parkovacích míst, ke kterým vede veřejná obousměrná účelová komunikace navazující na ulici Velehradskou. Jelikož se jedná o veřejně přístupné parkoviště, posuzujeme toto parkovací stání jako dopravu.

Pro obě venkovní parkoviště je uvažováno s 2,5násobnou obměnou (na parkovišti policie se jedná o pohyb 20 policejních automobilů v denní době, v noční době je uvažováno s pohybem 8 policejních automobilů. Na venkovním parkovišti obyvatel bytového domu je uvažován pohyb 23 osobních automobilů ve dne a 3 automobilů v noci. Ve výpočtech je zohledněn také pohyb automobilů parkujících uvnitř parkovacího domu – pro 137 parkovacích míst je uvažována výměna 300 osobních automobilů v denní době a 43 osobních automobilů v noční době. Jelikož se jedná o uzavřené účelové parkování se závorou u vjezdu do objektu, posuzujeme parkovací dům jako stacionární zdroj.

6.1.2 Venkovní jednotky tepelných čerpadel (ozn. P1 a P2)

Posuzovanými stacionárními zdroji hluku jsou dále dvě venkovní jednotky tepelných čerpadel. První jednotka (P1) bude typu ROBUR – GAPH-A umístěná na střeše bytového domu.

Druhá jednotka (P2) typu MULTI-SPLIT bude umístěna na střeše informačního centra. Jedná se o typ MS-E56AIN. Pro posouzení uvažujeme nepřetržitý provoz první jednotky v denní i v noční době. Provoz druhé jednotky uvažujeme pouze v denní době.

P1 - Hlukové údaje venkovní jednotky tepelného čerpadla ROBUR – GAPH-A:

Maximální hladina akustického tlaku venkovní jednotky v 5 m: $L_{pA} = 57,6 \text{ dB}$

Maximální hladina akustického výkonu venkovní jednotky: $L_{wA} = 75,3 \text{ dB}$

P2 - Hlukové údaje venkovní jednotky tepelného čerpadla typu MULTI-SPLIT:

Maximální hladina akustického tlaku venkovní jednotky v 1 m dle výrobce: $L_{pA} = 58,0 \text{ dB}$

Maximální hladina akustického výkonu venkovní jednotky: $L_{wA} = 69,0 \text{ dB}$

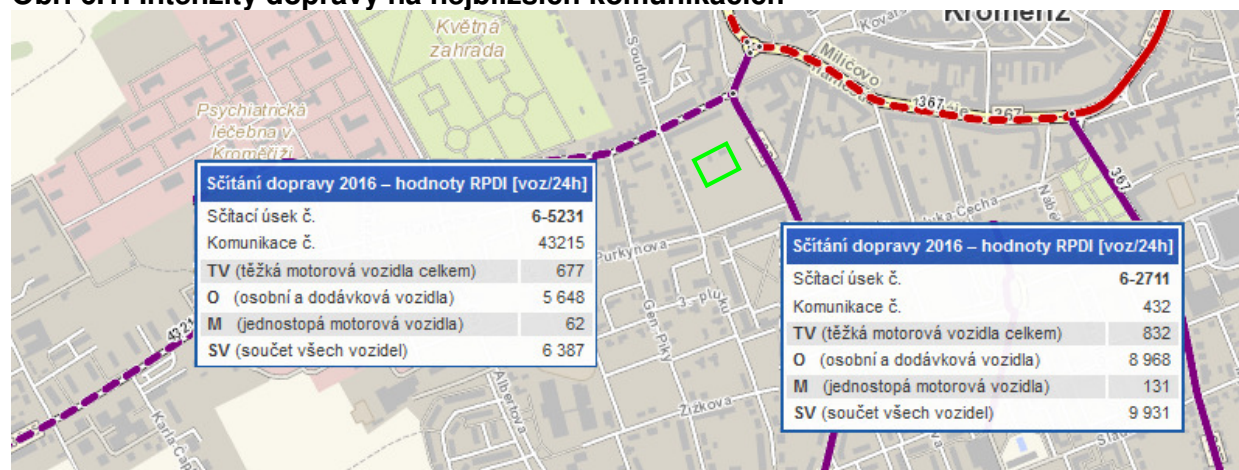
6.1.3 Proudové ventilátory uvnitř parkovacího domu

V přízemí parkovacího domu se budou pod stropem nacházet 4 proudové ventilátory, které zajistí dostatečnou výměnu vzduchu. Maximální hladina akustického výkonu jednoho ventilátoru $L_{wA} = 57 \text{ dB}$. Uvažujeme provoz těchto ventilátorů v denní i noční době.

6.1.4 Hluk z dopravy na pozemních komunikacích – ulice Havlíčkova a Velehradská

Ulice Havlíčkova je komunikací III. třídy č. 43215 a ulice Velehradská je komunikací II. třídy č. 432 s asfaltovým povrchem a dvěma jízdními pruhy. Intenzity automobilové dopravy na obou ulicích byly získány z webu společnosti Ředitelství silnic a dálnic ČR ze sčítání dopravy v roce 2016 a následně byly pomocí výhledových koeficientů (dle TP189) přepočítány na stávající rok 2018.

Obr. 6.1: Intenzity dopravy na nejbližších komunikacích



Tab. 6.1: Intenzity dopravy na ul. Havlíčkova v roce 2016 a jejich přepoččet na rok 2018

24 hod	III/43215				
	2016		koef.	2018	
	den	noc		den	noc
OA	5336	375	1,05	5603	394
NA	617	60	1,00	617	60

Tab. 6.2: Intenzity dopravy na ul. Velehradská v roce 2016 a jejich přepoččet na rok 2018

24 hod	II/432				
	2016		koef.	2018	
	den	noc		den	noc
OA	8522	577	1,05	8948	606
NA	761	72	1,00	761	72

6.2 Nejistota výpočtu

Výpočtový program na základě zadaných vstupních dat o zdrojích hluku vytvoří matematické výpočtové modely a ve zvolených kontrolních bodech vypočte ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{Aeq,T}$. Výstupem ze softwaru jsou kromě vypočtených hodnot v jednotlivých referenčních bodech také graficky znázorněné hlukové mapy. Z hlediska přesnosti výpočtů hodnot $L_{Aeq,T}$ uvádějí tvůrci softwaru na základě jimi provedených experimentálních měření, že při ověřování shody naměřených dat s vypočtenými hodnotami bylo zjištěno, že vypočtené hodnoty $L_{Aeq,T}$ byly vždy vyšší než hodnoty $L_{Aeq,T}$ reálně naměřené, tj. hodnoty $L_{Aeq,T}$ získávané na základě výpočtů postupem dle metodiky výpočtu hluku jsou na straně bezpečnosti výpočtu.

Nejistotu výpočtu vzhledem k výše uvedenému stanovujeme v intervalu (± 2) dB.

6.3 Rozmístění výpočtových bodů

Výpočtové body byly umístěny před chráněnou fasádou rekonstruovaného bytového domu a před chráněnými fasádami nejbližších okolních domů. Body jsou situovány do vzdálenosti 2 m od oken významných z hlediska pronikání hluku.

- VB 1 před JV fasádou v CHVePS řešeného BD, výška 5,7; 8,7; 11,7 a 14,7 m nad terénem
- VB 2 před SZ fasádou v CHVePS řešeného BD, výška 5,7; 8,7; 11,7 a 14,7 m nad terénem
- VB 3 před SZ fasádou v CHVePS řešeného BD, výška 5,7; 8,7; 11,7 a 14,7 m nad terénem
- VB 4 před SV fasádou v CHVePS řešeného BD, výška 5,7; 8,7; 11,7 a 14,7 m nad terénem
- VB 5 před JV fasádou v CHVePS řešeného BD, výška 5,7; 8,7; 11,7 a 14,7 m nad terénem
- VB 6 před JV fasádou v CHVePS řešeného BD, výška 5,7; 8,7; 11,7 a 14,7 m nad terénem
- VB 7 před JV fasádou v CHVePS sousedního RD č.p. 1255, výška 3,0 a 6,0 m nad terénem
- VB 8 před JZ fasádou v CHVePS sousedního RD č.p. 862, výška 3,0 a 6,0 m nad terénem
- VB 9 před JZ fasádou v CHVePS sousedního RD č.p. 513, výška 3,0 m nad terénem
- VB 10 před JV fasádou v CHVePS sousedního BD č.p. 3288, výška 3,0; 6,0 a 9,0 m nad terénem
- VB 11 před JV fasádou v CHVePS BD Pohoda, výška 5,0; 8,0; 11,0 m nad terénem
- VB 12 před JZ fasádou v CHVePS BD Pohoda, výška 5,0; 8,0; 11,0 m nad terénem
- VB 13 před JZ fasádou v CHVePS BD Pohoda, výška 2,0; 5,0; 8,0; 11,0 m nad terénem
- VB 14 před JZ fasádou v CHVePS BD Pohoda, výška 2,0; 5,0; 8,0; 11,0 m nad terénem
- VB 15 před SZ fasádou v CHVePS BD Pohoda, výška 2,0; 5,0; 8,0; 11,0 m nad terénem

Obr. 6.2: Umístění stacionárních zdrojů hluku a výpočtových bodů



7 Výsledky výpočtů a hodnocení

7.1 Výpočet hluku ze stacionárních zdrojů ve venkovním prostoru

V následující kapitole jsou uvedeny ekvivalentní hladiny akustického tlaku A vypočtené v jednotlivých výpočtových bodech v denní a noční době. Příkladáme i hlukové mapy vykreslené ve výšce 5 m nad terénem. Mapy jsou vykresleny bez odečtení odrazu od fasády a slouží pouze pro doplnění tabulkových výstupů.

Tab. 7.1: Hladiny akustického tlaku A ze stacionárních zdrojů

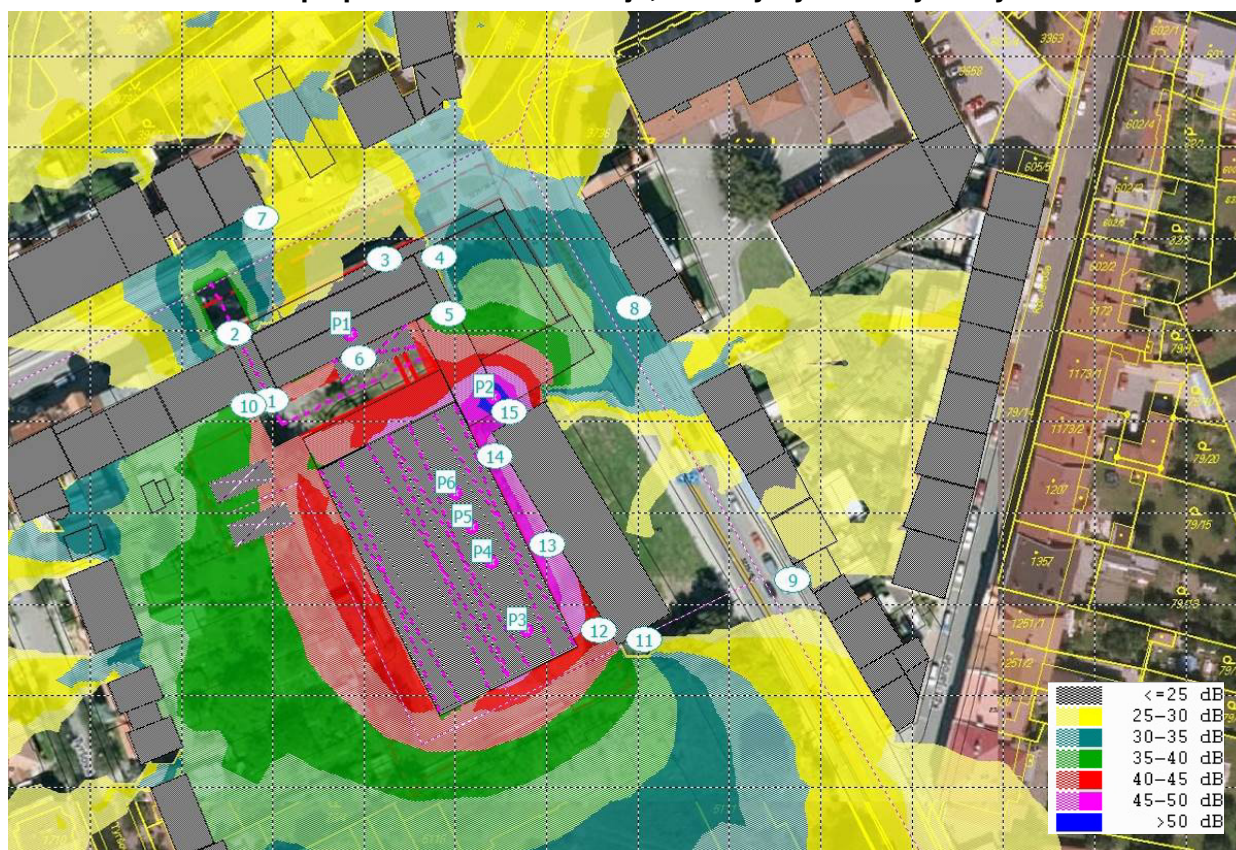
TABULKA BODŮ VÝPOČTU						
VB	Výška (m)	Souřadnice	$L_{Aeq,DEN}$ (dB)	$L_{Aeq,NOC}$ (dB)	Limit (dB)	Hodnocení
1-	5,7	119,7 ; 144,5	40,5	38,6	DEN 50 / NOC 40	nepřekročen
1-	8,7	119,7 ; 144,5	39,9	38,3		nepřekročen
1-	11,7	119,7 ; 144,5	38,9	37,6		nepřekročen
1-	14,7	119,7 ; 144,5	39,0	37,7		nepřekročen
2-	5,7	111,6 ; 159,3	38,9	38,9		nepřekročen
2-	8,7	111,6 ; 159,3	37,0	36,9		nepřekročen
2-	11,7	111,6 ; 159,3	36,6	36,6		nepřekročen
2-	14,7	111,6 ; 159,3	36,9	36,8		nepřekročen
3-	5,7	144,6 ; 175,5	22,6	22,1		nepřekročen
3-	8,7	144,6 ; 175,5	23,8	23,3		nepřekročen
3-	11,7	144,6 ; 175,5	25,6	25,3		nepřekročen
3-	14,7	144,6 ; 175,5	31,7	31,6		nepřekročen
4-	5,7	156,6 ; 175,9	32,8	15,8		nepřekročen
4-	8,7	156,6 ; 175,9	32,8	16,7		nepřekročen
4-	11,7	156,6 ; 175,9	32,7	17,9		nepřekročen
4-	14,7	156,6 ; 175,9	32,7	20,2		nepřekročen
5-	5,7	158,6 ; 163,6	37,9	29,3		nepřekročen
5-	8,7	158,6 ; 163,6	38,8	31,5		nepřekročen
5-	11,7	158,6 ; 163,6	38,7	32,0		nepřekročen
5-	14,7	158,6 ; 163,6	38,5	32,5		nepřekročen
6-	5,7	138,9 ; 153,9	42,0	38,4		nepřekročen
6-	8,7	138,9 ; 153,9	42,1	38,3		nepřekročen
6-	11,7	138,9 ; 153,9	42,1	38,4		nepřekročen
6-	14,7	138,9 ; 153,9	42,3	38,5		nepřekročen
7-	3,0	117,5 ; 184,5	30,0	30,0		nepřekročen
7-	6,0	117,5 ; 184,5	31,0	30,7		nepřekročen
8-	3,0	199,2 ; 165,0	27,6	22,0		nepřekročen
8-	6,0	199,2 ; 165,0	31,1	23,6		nepřekročen
9-	3,0	233,9 ; 105,4	19,8	18,8		nepřekročen
10-	3,0	114,8 ; 143,5	39,0	37,9		nepřekročen
10-	6,0	114,8 ; 143,5	38,6	36,8		nepřekročen
10-	9,0	114,8 ; 143,5	38,2	36,2		nepřekročen
11-	5,0	201,3 ; 92,3	26,2	18,6		nepřekročen
11-	8,0	201,3 ; 92,3	26,3	18,9		nepřekročen
11-	11,0	201,3 ; 92,3	26,7	19,9		nepřekročen

TABULKA BODŮ VÝPOČTU						
VB	Výška (m)	Souřadnice	$L_{Aeq,DEN}$ (dB)	$L_{Aeq,NOC}$ (dB)	Limit (dB)	Hodnocení
12-	5,0	191,4 ; 94,3	41,5	34,8	DEN 50 / NOC 40	nepřekročen
12-	8,0	191,4 ; 94,3	40,5	34,1		nepřekročen
12-	11,0	191,4 ; 94,3	39,2	32,8		nepřekročen
13-	2,0	180,2 ; 113,1	44,2	37,3		nepřekročen
13-	5,0	180,2 ; 113,1	44,2	37,5		nepřekročen
13-	8,0	180,2 ; 113,1	42,7	36,2		nepřekročen
13-	11,0	180,2 ; 113,1	41,8	34,9		nepřekročen
14-	2,0	168,8 ; 132,4	45,6	38,0		nepřekročen
14-	5,0	168,8 ; 132,4	45,3	37,9		nepřekročen
14-	8,0	168,8 ; 132,4	43,7	36,7		nepřekročen
14-	11,0	168,8 ; 132,4	42,2	36,2		nepřekročen
15-	2,0	171,8 ; 142,2	41,1	30,2		nepřekročen
15-	5,0	171,8 ; 142,2	47,9	31,1		nepřekročen
15-	8,0	171,8 ; 142,2	47,1	32,0		nepřekročen
15-	11,0	171,8 ; 142,2	44,5	34,4		nepřekročen

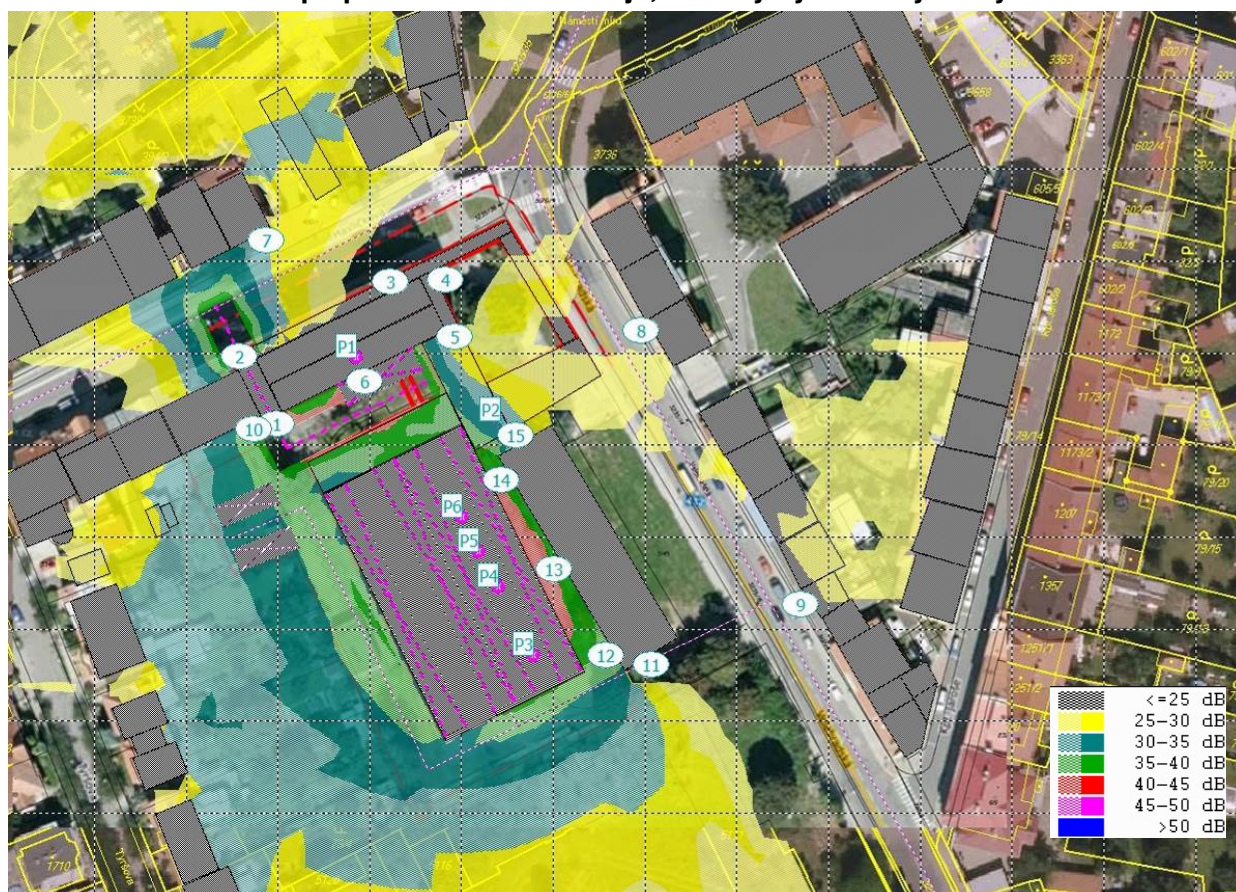
Hodnocení a komentář:

Limitní hodnoty pro hladiny akustického tlaku A ze stacionárních zdrojů hluku před částmi obvodového pláště významnými z hlediska pronikání hluku jsou ve všech výpočtových bodech dodrženy.

Obr. 7.1: Hluková mapa pro stacionární zdroje, izofony vykresleny ve výšce 5 m – DEN



Obr. 7.2: Hluková mapa pro stacionární zdroje, izofony vykresleny ve výšce 5 m – NOC



7.2 Výpočet hluku z dopravy

Ve všech výpočtových bodech před fasádami přilehlými k pozemním komunikacím je převládající hluk z dopravy na ulici Havlíčkova, která je komunikací III. třídy. Hluk v CHVePS bytového domu tedy hodnotíme dle hygienického limitu 55 dB pro den a 45 dB pro noc.

Tab. 7.2: Hladiny ak. tlaku A z automobilové dopravy

TABULKA BODŮ VÝPOČTU						
VB	Výška (m)	Souřadnice	L _{Aeq,DEN} (dB)	L _{Aeq,NOC} (dB)	Limit (dB)	Hodnocení
1-	5,7	119,7 ; 144,5	42,7	35,3	DEN 55 / NOC 45	nepřekročen
1-	8,7	119,7 ; 144,5	42,3	34,9		nepřekročen
1-	11,7	119,7 ; 144,5	43,6	36,0		nepřekročen
1-	14,7	119,7 ; 144,5	44,7	37,1		nepřekročen
2-	5,7	111,6 ; 159,3	62,7	55,1		překročen
2-	8,7	111,6 ; 159,3	61,3	53,7		překročen
2-	11,7	111,6 ; 159,3	60,3	52,7		překročen
2-	14,7	111,6 ; 159,3	60,3	52,7		překročen
3-	5,7	144,6 ; 175,5	62,0	54,3		překročen
3-	8,7	144,6 ; 175,5	60,8	53,2		překročen
3-	11,7	144,6 ; 175,5	60,8	53,2		překročen
3-	14,7	144,6 ; 175,5	60,9	53,2		překročen
4-	5,7	156,6 ; 175,9	59,1	51,4		překročen
4-	8,7	156,6 ; 175,9	59,1	51,4		překročen
4-	11,7	156,6 ; 175,9	60,0	52,2		překročen
4-	14,7	156,6 ; 175,9	60,0	52,2		překročen
5-	5,7	158,6 ; 163,6	51,7	45,8		překročen
5-	8,7	158,6 ; 163,6	53,4	45,5		překročen
5-	11,7	158,6 ; 163,6	55,0	47,0		překročen
5-	14,7	158,6 ; 163,6	57,2	49,2		překročen
6-	5,7	138,9 ; 153,9	44,3	36,6		nepřekročen
6-	8,7	138,9 ; 153,9	45,2	37,3		nepřekročen
6-	11,7	138,9 ; 153,9	46,0	38,1		nepřekročen
6-	14,7	138,9 ; 153,9	47,1	39,2		nepřekročen
10-	3,0	114,8 ; 143,5	32,4	27,5		nepřekročen
10-	6,0	114,8 ; 143,5	32,4	27,6		nepřekročen
10-	9,0	114,8 ; 143,5	32,4	27,5		nepřekročen
11-	5,0	201,3 ; 92,3	50,7	45,3		nepřekročen
11-	8,0	201,3 ; 92,3	50,7	45,3		nepřekročen
11-	11,0	201,3 ; 92,3	50,7	45,3		nepřekročen
12-	5,0	191,4 ; 94,3	46,6	41,2		nepřekročen
12-	8,0	191,4 ; 94,3	46,5	41,1		nepřekročen
12-	11,0	191,4 ; 94,3	46,5	41,1		nepřekročen

Hodnocení a komentář:

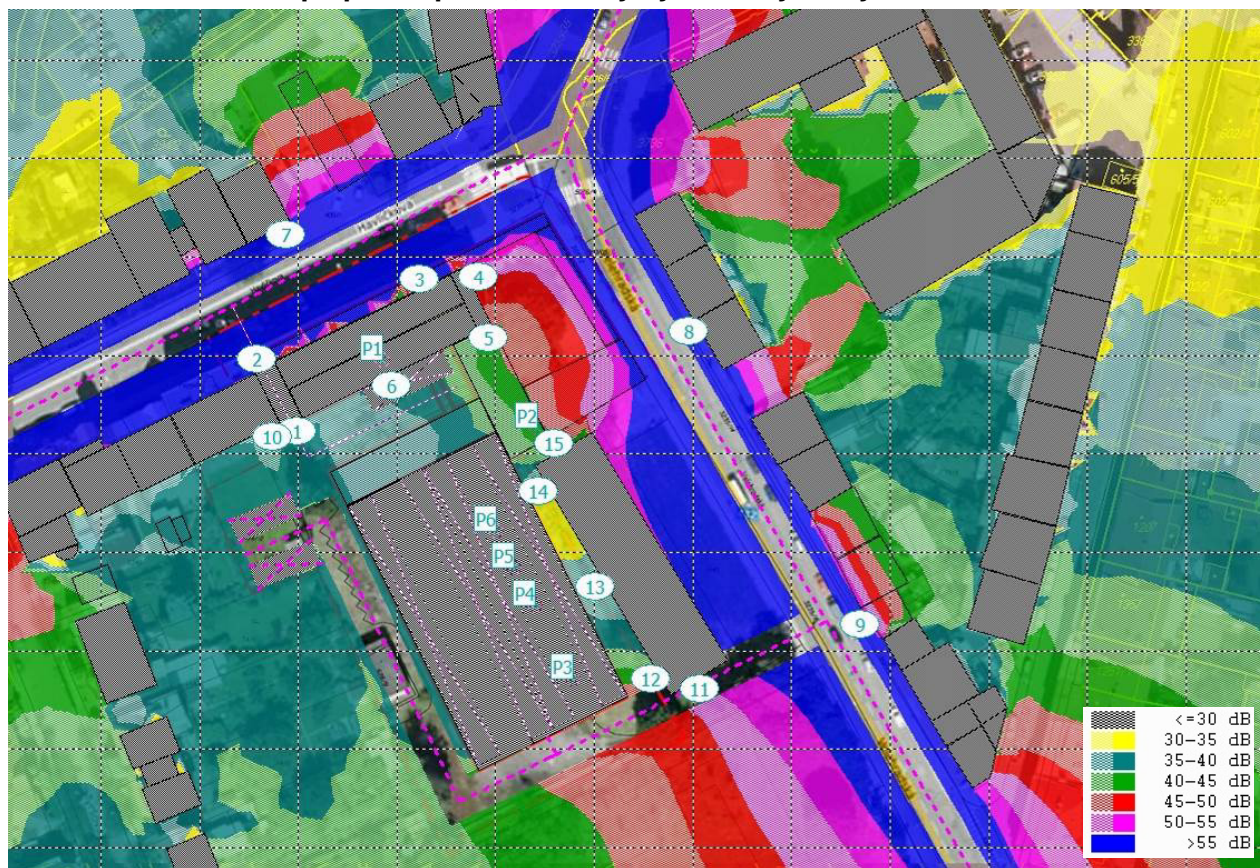
Jak vyplývá z výše uvedených výsledků, navržený hygienický limit pro hluk z dopravy na výše uvedených komunikacích ve výši 55/45 dB je v některých výpočtových bodech překročen.

S ohledem na tuto skutečnost je nutné u obytných místností před těmito výpočtovými body řešit větrání jiným způsobem než přirozeně okny.

Obr. 7.3: Hluková mapa pro dopravu, izofony vykresleny ve výšce 5 m – DEN



Obr. 7.4: Hluková mapa pro dopravu, izofony vykresleny ve výšce 5 m – NOC



7.3 Výpočet hluku ve vnitřním prostoru

7.3.1 Větrání chráněných místností

Hladiny akustického tlaku A před fasádou bytového domu překračují hygienické limity. Je třeba místnosti s okny v exponovaných fasádách větrát jiným způsobem, než přirozeně otevřením okna. V domě se neuvažuje s nuceným větráním pomocí centrální VZT jednotky. Navrhujeme proto instalovat větrací komponenty do uvedených místností.

Dle technických možností stavby je možné vybavit okna automatickými větracími štěrbinami (Gecco4, VentoTherm, Aereco apod.), popřípadě instalovat automatickou větrací stěnovou štěrbinu (Bristec Aereco ETH apod.). *Takto větrány by měly být obytné místnosti s okny v severozápadní a severovýchodní fasádě a obytná místnost rohového bytu v jihovýchodní fasádě.*

Při použití automatických větracích štěrbin je třeba zajistit, aby štěrbiny obsahovaly akustické komponenty a normalizovaný rozdíl hladin štěrbin dosahoval min. neprůzvučnosti celého okna.

Obr. 7.3: Příklady větracích prvků



7.3.2 Neprůzvučnost obvodového pláště

Na základě intenzit dopravy na okolních komunikacích a výsledků výpočtu z předchozí kapitoly byly určeny celkové hladiny akustického tlaku A před fasádami řešeného domu. Před fasádami do ulic Havlíčkova i Velehradská byla zjištěna hodnota do 65 dB v denní době a do 55 dB v noční době.

Dle tabulky 2 a dle tabulky č. 3 z normy ČSN 73 0532 je na základě vypočtených hodnot požadována minimální neprůzvučnost obvodového pláště $R'_w = 33$ dB a výplní otvorů $R'_w = 30$ dB.

Při dodržení požadované neprůzvučnosti konstrukcí bude zajištěno splnění hygienických limitů v CHVnPS.

V současné době nejsou známy přesné skladby konstrukcí, ty budou upřesněny v dalším stupni projektové dokumentace. Stávající obvodový plášť bude upraven tak, aby plnil neprůzvučnost obvodové konstrukce (viz výše) a tím byly splněny hygienické limity ve vnitřním prostoru.

Okna vždy představují nejslabší prvek obvodového pláště. Z hlediska hospodárnosti by se rozdíl mezi neprůzvučností plné části a neprůzvučností transparentního prvku měl pohybovat kolem 10 dB. Požadavek na neprůzvučnost oken ve výši 30 dB splňují v podstatě všechna běžně osazovaná plastová, dřevěná nebo hliníková okna zasklená izolačním dvojsklem. Doporučujeme použít okna s vyšší neprůzvučností alespoň 32 dB (třída zvukové izolace 2, dle DIN 52 210). Konkrétní parametry okna je třeba prověřit u výrobce.

Pozornost doporučujeme věnovat zabudování okna do konstrukce a důslednému vyplnění spár – pozor, samotná stavební pěna není svým charakterem považována za vhodnou pro vyplnění velkých netěsností.

Při dodržení požadované neprůzvučnosti obvodového pláště a výplní otvorů, lze předpokládat bezproblémové dodržení hygienických limitů v chráněném vnitřním prostoru navržených rodinných domů.

7.3.3 Neprůzvučnost vnitřních konstrukcí

V tomto stupni projektové dokumentace nejsou přesně stanoveny skladby a materiály, ze kterých budou vnitřní dělicí konstrukce zhotoveny. Při návrhu skladeb v dalším stupni budou dodrženy požadavky Tabulky 1 normy ČSN 73 0532.

7.3.4 Neprůzvučnost stropu mezi komerčními prostory 1.NP a byty ve 2.NP

Přesné složení stropu nad 1. NP není známo. Celková tloušťka je 270 mm. Nosná část je tvořena 180 mm železobetonu, na ní je kročejová izolace a betonová roznášecí deska. Stavební neprůzvučnost samotné železobetonové desky se bude pohybovat kolem 55 dB, při započtení roznášecí vrstvy bude neprůzvučnost nad 58 dB. Hodnoty jsou závislé na stavu jednotlivých vrstev. Při rekonstrukci bude skutečný stav podlahového souvrství prověřen a případně dojde k výměně nášlapných vrstev. V 1. NP bude umístěna policejní stanice. Zde prováděné činnosti mají kancelářský charakter. V normě ČSN 73 0532 není uveden požadavek na neprůzvučnost mezi obytnou místností a kanceláří. Činnosti prováděné v kancelářích se hlukem blíží činnostem prováděným v bytech, minimální stavební neprůzvučnost stropu by měla být 57 dB.

8 Závěrečné hodnocení

Předkládaná práce hodnotila rekonstrukci a výstavbu nového polyfunkčního domu na ulici Havlíčkova v Kroměříži, který je tvořen bytovým domem, parkovacím domem a informačním centrem. Lokalita je zatížena dopravním hlukem z ulice Havlíčkova a Velehradská. Byl proveden výpočet hluku z dopravy a prokázáno, že hygienické limity před uličními fasádami bytového domu budou překročeny. Do obytných místností s nadlimitně zatíženou fasádou bylo doporučeno instalovat nucené větrání. Dle hladin akustického tlaku A před fasádou byly stanoveny potřebné

neprůzvučnosti obvodového pláště a výplní otvorů. Při dodržení předepsaných hodnot bude dodržen hluk v chráněném vnitřním prostoru stavby od hluku pronikajícího vzduchem zvenčí.

S provozem hodnoceného objektu jsou spojeny nové zdroje hluku, kterými budou jednotky tepelných čerpadel umístěné na střechách jednotlivých objektů. Dalším novým zdrojem hluku budou dvě venkovní parkoviště (jedno pro policii a druhé pro obyvatele bytového domu), parkovací dům a pohyb automobilů k těmto parkovištím v areálu objektu.

Výsledky výpočtů hluku ze všech těchto stacionárních zdrojů prokázaly dodržení hygienických limitů ve všech výpočtových bodech u nejbližších CHVePS.