

KOFOLA MUSIC CLUB, BRUNTÁLSKÁ 1403/72, KRNOV – STAVEBNÍ ÚPRAVY K NAVÝŠENÍ KAPACITY KLUBU

Hluková studie
Posouzení stavu po zkapacitnění

Ing. Dušan Jargaš
Tel. 724440535
jargas@seznam.cz

08/2024

Obsah

1. Úvod.	3
2. Umístění stavby.	4
3. Legislativa platná v ČR.	4
3.1. Limitní hladiny hluku.	4
4. Stavební neprůzvučnost obvodového pláště.	5
5. Zdroje hluku	5
6. Vyhodnocení a návrh opatření.	6
6.1. Návrh opatření.	7
7. Závěr.	7
8. Seznam použité literatury	7
9. Přílohy.	8

1. Úvod

Hluková studie budovy Kofola music club je vyhotovena za účelem posouzení vlivu provozu budovy na okolní obytnou zástavbu z hlediska hlukových emisí. Budova bude hodnocena pro budoucí stav, kde jsou vzaty v úvahu úpravy z důvodu zkapacitnění evakuačních cest. Posuzován bude výhradně hluk pronikající ven z budovy při provozu hudebního programu. Hluková studie je zpracována v souladu s /3/, příloha G.

Poklady:

- Místní šetření
- Digitální podklady zpracovatele projektové dokumentace ve formátech doc, pdf a dwg
- fotografická dokumentace interiéru a exteriéru

2. Umístění stavby

Výměra [m²]: 795

Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří

Součástí je stavba

Budova s číslem popisným: Pod Bezručovým vrchem [413062]; č. p. 1403; stavba občanského vybavení

Adresní místa: Bruntálská 1403/72

2.1 Konstrukce a dispozice stavby

Jedná se o změnu dokončené, trvalé stavby zastavěné plochy 621 m², o 2 nadzemních podlažích, částečně podsklepená, orientace hlavního hřebene střechy objektu je ve směru sever-jih, výška hřebene činí max 10,50 m od terénu. Stavba je obdélníkového půdorysu s půdorysným zaoblením na severní štítové stěně v místech jeviště. Stávající konstrukční systém bude zachován. Jedná se o stavbu vyzděnou převážně z plných pálených cihel, nad sálem zastřešenou dřevěnou vzpěradlovou konstrukcí krovu. Podhled půdní podlahy je opatřený deskovým bedněním, které je nad malým sálem a jevištěm omítaný. Podhled nad velkým sálem je navíc opatřený minerálním kazetovým podhledem. Půdní podlaha je zčásti zateplená minerální izolací.

Nad strojovnou VZT je klasická vaznicová konstrukce s viditelnými prvky krovu, na ni je zavěšena technologie VZT.

Nad zbývající částí 2.NP (chodba se schodištěm, šatny, kancelář) je rovněž krov klasické vaznicové konstrukce zespod opatřený sádkartonovým podhledem.

3. Legislativa platná v ČR

V ČR řeší ochranu proti hluku NV 272/2011 Sb. ve znění pozdějších předpisů. /1/ o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů. /2/. ČSN 73 0532 v platném znění pak řeší ochranu proti hluku v budovách /4/.

Provoz budovy je upraven provozní dobou v rozmezí 16:00 – 22:00 hod, o víkendech je provozní doba odlišná. Společenské akce a plesy mohou končit až v 01:00 hod ráno. Bude proto posuzován provoz v denní i noční dobu.

3.1. Limitní hladiny hluku

Chráněný venkovní prostor staveb:

Podle ustanovení /1/ je nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A v chráněném venkovní prostoru a chráněném venkovním prostoru staveb stanovená součtem základní hladiny hluku $L_Z = 50 \text{ dB}$ a příslušných korekcí:

$K_1 = -10 \text{ dB}$:	pro noční dobu
$K_2 = -5 \text{ dB}$:	korekce na tónovou složku

pak platí:

pro den od 6⁰⁰ - 22⁰⁰ hod

$$L_{Aeq,T} = L_Z = 50 \text{ dB pro provoz}$$

$$L_{Aeq,T} = L_Z + K_1 + K_2 = 45 \text{ dB pro provoz klubu, hluk s tónovou složkou}$$

pro noc od 22⁰⁰ - 6⁰⁰ hod

$$L_{Aeq,T} = L_Z + K_1 = 40 \text{ dB pro provoz}$$

$$L_{Aeq,T} = L_Z + K_1 + K_2 = 35 \text{ dB pro provoz klubu, hluk s tónovou složkou}$$

4. Stavební neprůzvučnost obvodového pláště

Hodnoty stavební neprůzvučnosti negativně ovlivňuje množství prostupů a plochy stavebních otvorů jako jsou okna a dveře. Příznivou skutečností je to, že na levé straně při pohledu na čelní stěnu situované poblíž obytných domů je plášť poměrně celistvý s jedněmi dveřmi. Výjma malých venkovních fasádních prvků vzduchotechniky po stranách jsou možným zdrojem hluku sání a výtlač vzt jednotky. Sání je umístěno na stranu k ulici a výtlač je vyveden na střech budovy a opatřen tlumičem. Současná okna jsou plastová těsná, odhadované stavební neprůzvučnosti $R'_w = 33 \text{ dB}$.

5. Zdroje hluku

Budova nemá žádný dominantní zdroj hluku. Fasádní prvky zařízení VZT – větrací mřížky lokálních ventilátorů lícují s rovinou fasády. Jednotky vzt umístěné uvnitř budovy v prostoru půdy se pro posouzení venkovního hluku neuplatní. Nad obálku budovy vystupuje vedení výtlaču VZT opatřené tlumičem. V případě zkapacitnění VZT se nepředpokládá nárůst hluku z důvodu modernizace a očekávaného použití moderních technologií s ekodesignem. Zdroje hluku byly definovány výpočtem a kvalifikovány jak plošné zdroje akustického výkonu. Jde zejména o levou stranu a pravou svislou obvod. stěnu budovy v místě hlavního sálu, zadní obvod. stěnu, střechu v místě hlavního sálu a potrubí VZT. Naopak nebyl uvažován vliv malých otvorů pomocných ventilátorů. Uvažuje se jejich odstranění. V případě ponechání jednotek je nutné je opatřit tlumičem hluku z vnitřní strany sálu. Předmětem hlukové studie není návrh těchto tlumičů. Odhadovaný útlum soustavy tlumič – ventilátor – žaluzie by měl být min. 25dB. Návrhová hodnota vnitřní ustálené hladiny hluku je $L_{(A)} = 100\text{dB}$.

Umístění hlukových zdrojů, viz **příloha A**.

Z 1 – plošný zdroj fasáda 122 m², akusticky nehomogenní konstrukce, celková vypočtená stavební neprůzvučnost $R'_w = 39,5 \text{ dB}$, hladina hluku pronikající z prostoru ven $L_{(A)} = 54,5 \text{ dB}$, akustický výkon $L_w = 75 \text{ dB(A)}$,

Z 2 – plošný zdroj fasáda 122 m², akusticky nehomogenní konstrukce, celková vypočtená stavební neprůzvučnost $R'_w = 46,7 \text{ dB}$, hladina hluku pronikající z prostoru ven $L_{(A)} = 47,3 \text{ dB}$,

akustický výkon $L_w = 67,8 \text{ dB(A)}$, $Q = 4$

Z 3 – plošný zdroj fasáda 84 m^2 , akusticky nehomogenní konstrukce, celková vypočtená stavební neprůzvučnost $R'_w = 46,5 \text{ dB}$, hladina hluku pronikající z prostoru ven $L_{(A)} = 47,5 \text{ dB}$, akustický výkon $L_w = 66,7 \text{ dB(A)}$, $Q = 4$

Z 4 – plošný zdroj střecha 452 m^2 , akusticky homogenní konstrukce, celková odhadovaná stavební neprůzvučnost $R'_w = 50 \text{ dB}$ (určeno na základě orientačního výpočtu dle současné skladby), hladina hluku pronikající z prostoru ven $L_{(A)} = 44 \text{ dB}$, akustický výkon $L_w = 71 \text{ dB(A)}$, $Q = 2$

VZT – plošný zdroj $0,9 \times 0,9 \text{ m}$ vyústění jednotky výtlačku, návrhová hluková hladina hluku odhadnuta na 50 dB(A) . $L_w = 49 \text{ dB(A)}$, $Q = 2$.

Okna:

Vliv oken byl již započten do celkové skladby akustických konstrukcí.

Ze všech zdrojů hluku jsou okna nejvýznamnějším zdrojem.

6. Vyhodnocení a návrh opatření

Vyhodnocení a návrh opatření byly provedeny v souladu s požadavky a ustanoveními v /1/ a /2/ a příslušných norem z oblasti akustiky. Výsledky výpočtů jsou uvedeny v tab. 6.1.

Tab. 6.1. Klub KMC, body výpočtu $L_{Aeq,T} [\text{dB}]$ provoz– DEN a NOC.

číslo výpočtového bodu	výška	Zdroje hluku – dB(A)			dB Hygienický limit	poznámka
		fasáda	VZT	výsledný hluk		
VB 1	1.NP	39,6	12,39	39,6	45 dB DEN 35 dB NOC	rodinný dům
	2.NP	40,6	13,39	40,6		
VB 2	1.NP	35,7	7,4	35,7		
	2.NP	36,7	8,4	36,7		
VB 3	1.NP	35,1	3,64	35,1		
	2.NP	36,1	4,64	36,1		
VB 4	1.NP	35,1	3,4	35,1		
	2.NP	36,1	4,4	36,1		
VB 5	1 NP	39,9	4,37	39,9		
	2 NP	40,9	5,37	40,9		
VB 6	1 NP	39,9	4,5	39,9		
	2 NP	40,9	5,5	40,9		

Stacionární zdroje		
Hodnota	pravděpodobně	překračuje
hlukový limit.pro NOC		

Výpočty byly provedeny pro tzv. nejhorší případ, kdy je započtena snížený útlum konstrukcí budovy pro nízké kmitočty, uvažuje se jistá vzduchová netěsnost střešního pláště, je zanedbán vliv terénu a počítá se s ohybem zvukových vln přes překážku beze ztrát (vzhledem k šíření zvukových vln na nízkých frekvencích). Hodnoty pro 2. NP jsou vzhledem k metodě výpočtu kvalifikovaně odhadovány. KMC je možné provozovat v denní době do 22 hod. Pro noční provoz budova nevyhovuje a hudební produkce překračuje limity pro hladiny hluku ve vnějším chráněném prostoru staveb až o téměř 8 dB. Z tabulky vyplývá zanedbatelný příspěvek hluku z jednotky VZT vyústěné na střechu objektu k celkovému hluku všech stacionárních

zdrojů. Výpočtové body VB1- VB6 byly umístěny do výšky 2 m nad terénem a 2 m před fasádu obytných domů pro 1. np. A do výšky 4 m pro 2. np. Modelový příklad výpočtu hodnot v tabulkách viz **příloha B**.

6.1. Návrh opatření

Aby bylo možné provozovat KMC i v nočních hodinách bez rušivého vlivu na okolí, je nutné vyjma režimových opatření u vstupů a nouzových východů zajistit zlepšení stavební neprůzvučnosti střechy a to zejména realizací akustického stropu s protihlukovými vlastnostmi – celková neprůzvučnost střechy musí být min. $R'_w = 61$ dB. Dále pak zvýšením stavební neprůzvučnosti oken a dveří až na hodnotu $R'_w = 43$ dB. Před provedením návrhu protihlukových úprav je nutné provést měření hluku in situ, aby byly předpoklady akustické studie potvrzeny nebo upřesněny. Teprve na základě výsledků měření akustických vlastností budovy je možné provést konkrétní návrh, který bude efektivním řešením.

7. Závěr

V předložené hlukové studii bylo ukázáno, že budova KMC jako hudební klub je schopná provozu v denní dobu do 22 hod bez podstatných stavebních úprav zlepšujících protihlukové vlastnosti. V případě potřeby provozu klubu v nočních hodinách bude nutné detailní prověření hlukových podmínek při provozu měření na fasádách okolních rodinných domů a po vyhodnocení měření akustikem provést odpovídající návrh stavebních úprav. Vliv provozu na blízkou mateřskou školku nebyl prověřován, neboť provozní režimy obou zařízení se časově míjejí.

8. Seznam použité literatury

- /1/ NV 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění pozdějších předpisů
- /2/ Zákon 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů.
- /3/ METODICKÝ NÁVOD pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, Č. j. MZDR 28960/2023-2/OVZ
- /4/ ČSN 73 5232
- /5/ Vaverka a kol.: Stavební fyzika 1, VUT Brno 1998

9. Přílohy.

Příloha A – výkresy

A1 – celková situace polohy hlukových zdrojů a zástavby.

A2 – pohledy na budovu

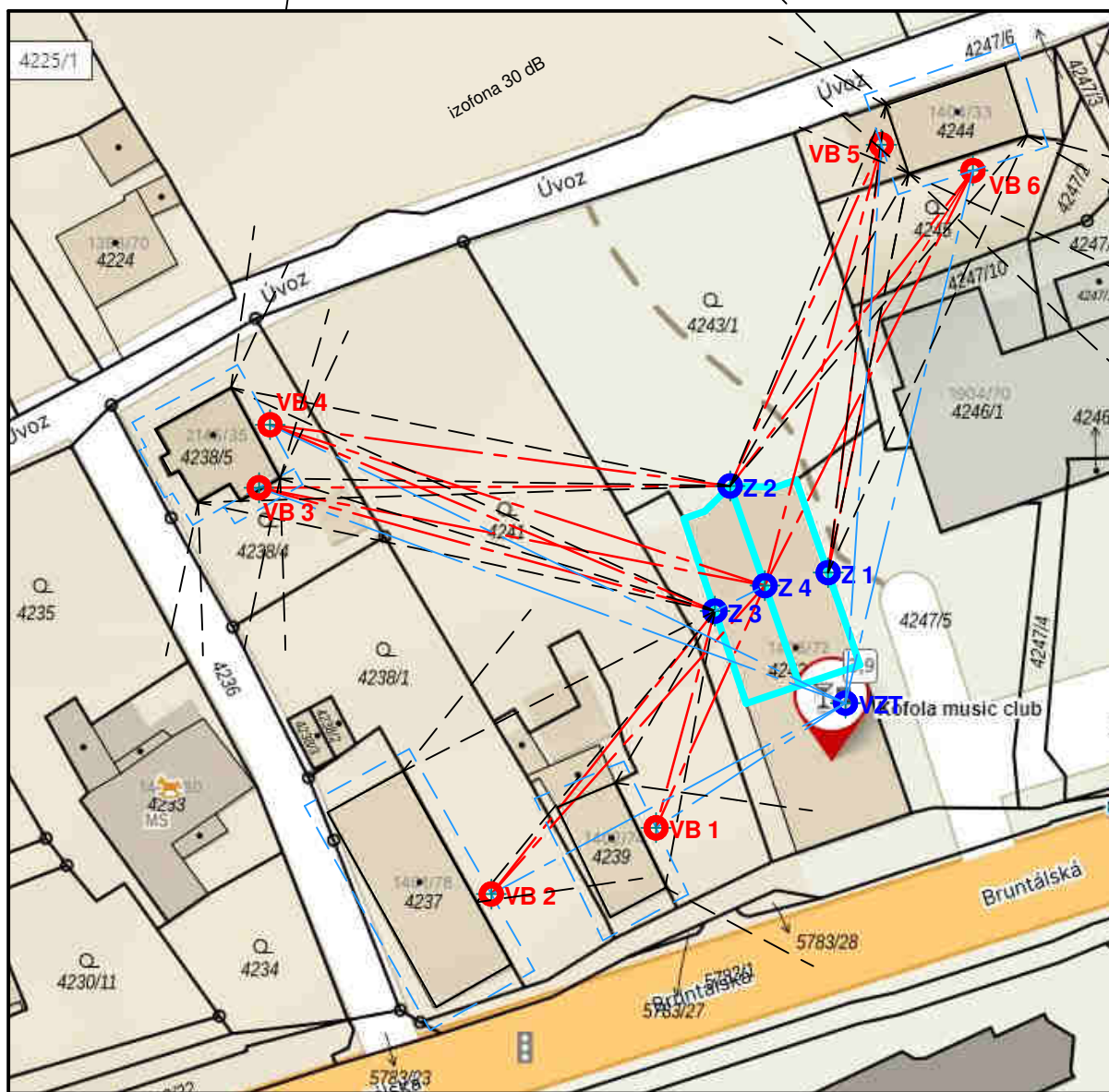
A3 – příčný řez budovou

Příloha B – výpočty

B1 – příklad výpočtu hluku pro výpočtový bod dle /6/

Příloha C – fotografie

Příloha A – výkresy

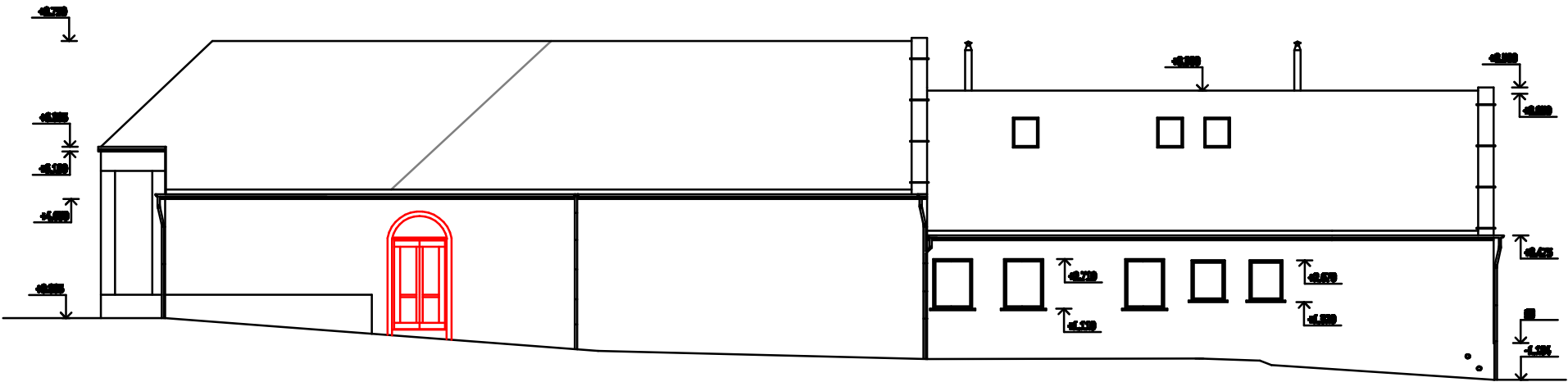


LEGENDA

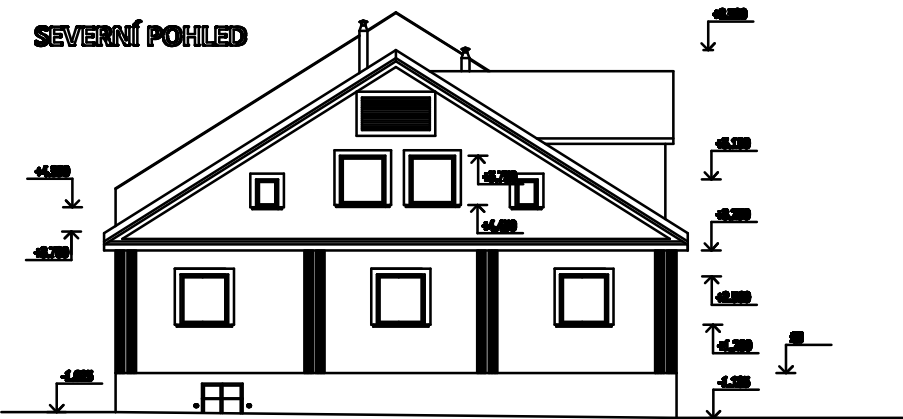
- VB** výpočtový bod
- Z** plošný zdroj hluku
- Z VZT** zdroj hluku VZT
- kolmá vzdálenost k VB
- kolmá vzdálenost od zdroje hluku VZT k VB
- trasa významných odrazů
- hranice distance od fasády 2m
- hranice zdroje hluku budovy

A1 - CELKOVÁ SITUACE POLOHY HLUKOVÝCH ZDROJŮ A ZÁSTAVBY

VÝCHODNÍ POHLED



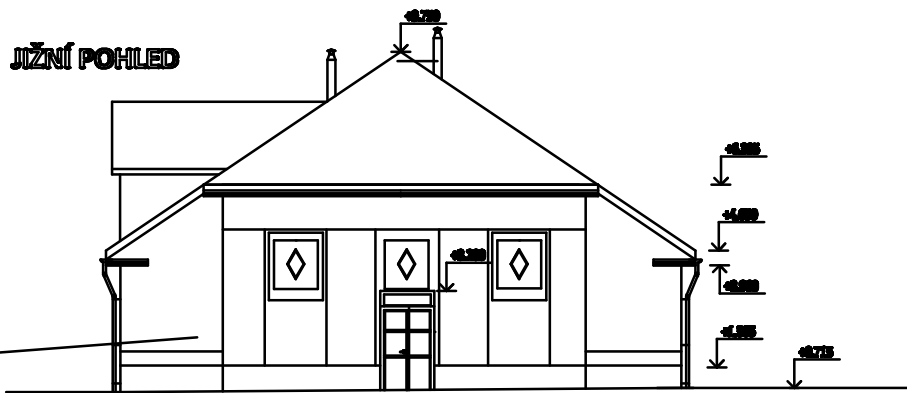
SEVERNÍ POHLED

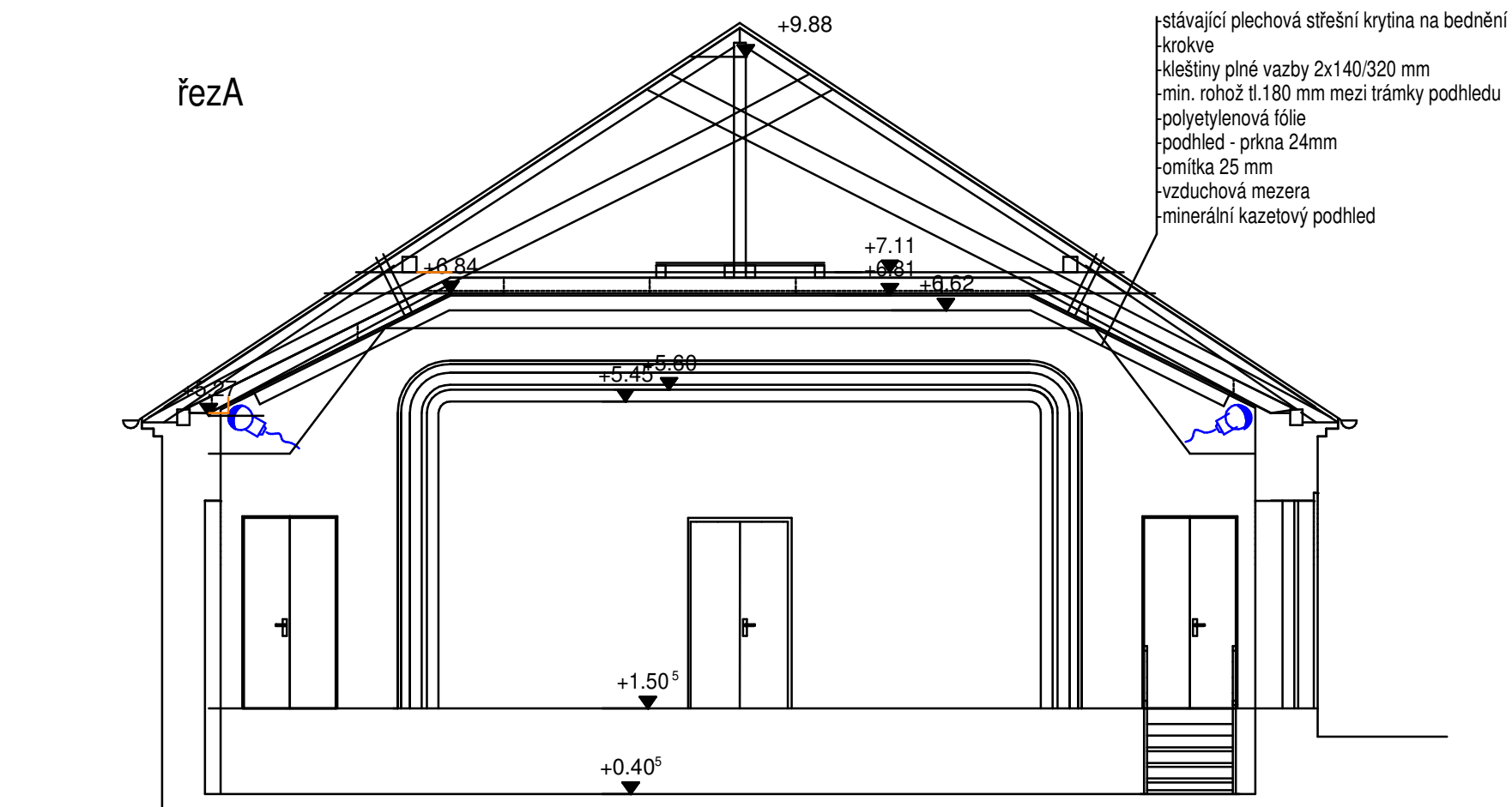


ZÁPADNÍ POHLED



JIŽNÍ POHLED





A3 - ŘEZ OBJEKTEM - skladba střešní konstrukce

Příloha B – výpočty

Příklad výpočtu hluku pro výpočtový bod VB 1.

Pro výpočet je použita metoda energetického sčítání příspěvků jednotlivých hlukových zdrojů ve výpočtovém bodě. Nejprve je stanoven akustický výkon pro veškeré zdroje Z1 – Z4 a VZT. Výpočet platí pro všechny zdroje stejně. Typ zdroje a jeho umístění na objektu je zohledněno volbou činitele směrovosti Q.

Výpočet L_{AVB1} pro VB 1:

příspěvek ze zdrojů Z3, Z4 a VZT, korekce pro odraz od terénu

stanovení L_w jednotlivých zdrojů:

návrhová hladina ustáleného hluku uvnitř sálu $L_{(A)} = 100$ dB

neprůzvučnost nehomogenní stěny označené jako zdroj Z3:

$$R'_w = 46,7 \text{ dB}$$

Akustický tlak vně pláště

$$L_{p(A)} = 100 - 6 \text{ dB} - 46,7 = 47,3 \text{ dB}$$

Akustický výkon zdroje:

$$L_w = L_{p(A)} + 10 \cdot \log(S/S_0) = \mathbf{67,8 \text{ dB}}$$

$$G = 10 \cdot \log(Q)$$

$$Q = 4$$

$$\Delta L_r = 10 \cdot \log(4\pi r^2)$$

k_1 – korekce na odraz od terénu +3 dB

Příspěvek zdroje Z3:

$$L_{AZ3} = L_w + G - \Delta L_r + k_1$$

$$L_{AZ3} = 67,8 + 6 - 39,6 + 3 = \mathbf{37,20 \text{ dB(A)}}$$

Příspěvek zdroje Z4

$$L_{AZ4} = \mathbf{35,92 \text{ dB(A)}}$$

Příspěvek zdroje VZT

$$L_{VZT} = \mathbf{15,39 \text{ dB(A)}}$$

Energetický součet hladin v místě VB1 pro 1. NP:

$$L_{VB1} = 10 \cdot \log(10^{-0,1 \cdot L_{AZ3}} + 10^{-0,1 \cdot L_{AZ4}} + 10^{-0,1 \cdot L_{VZT}})$$

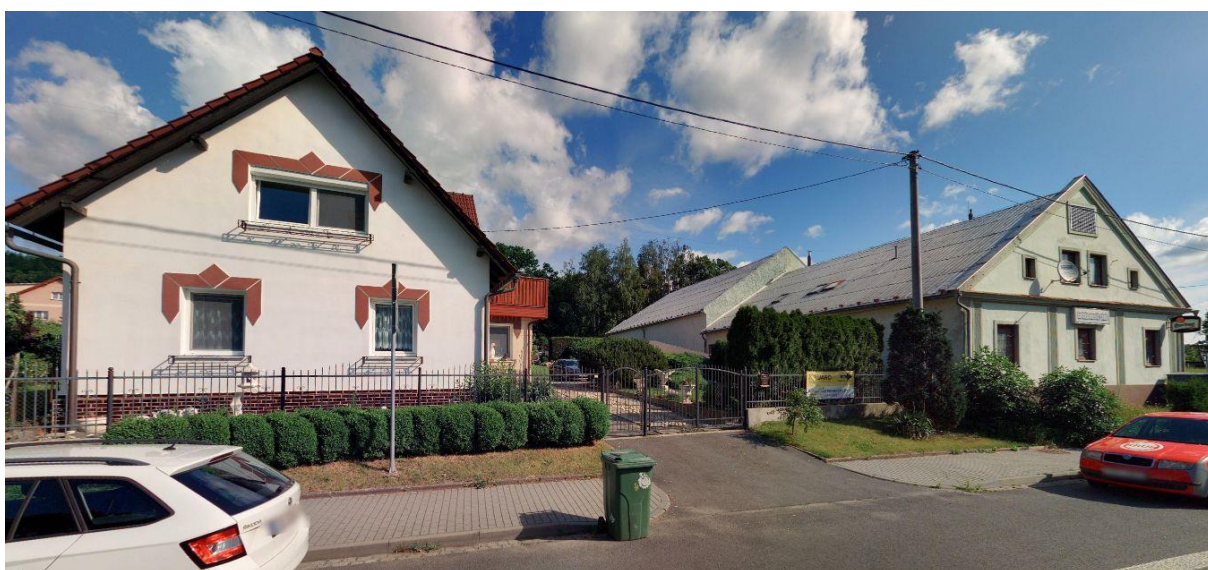
$$L_{VB1} = \mathbf{39,6 \text{ dB(A)}}$$

Takto je proveden výpočet i pro ostatní výpočtové body jak pro všechny hlukové zdroje.

Příloha C – fotografie



Obrázek1. Nejblížejší rodinné domy



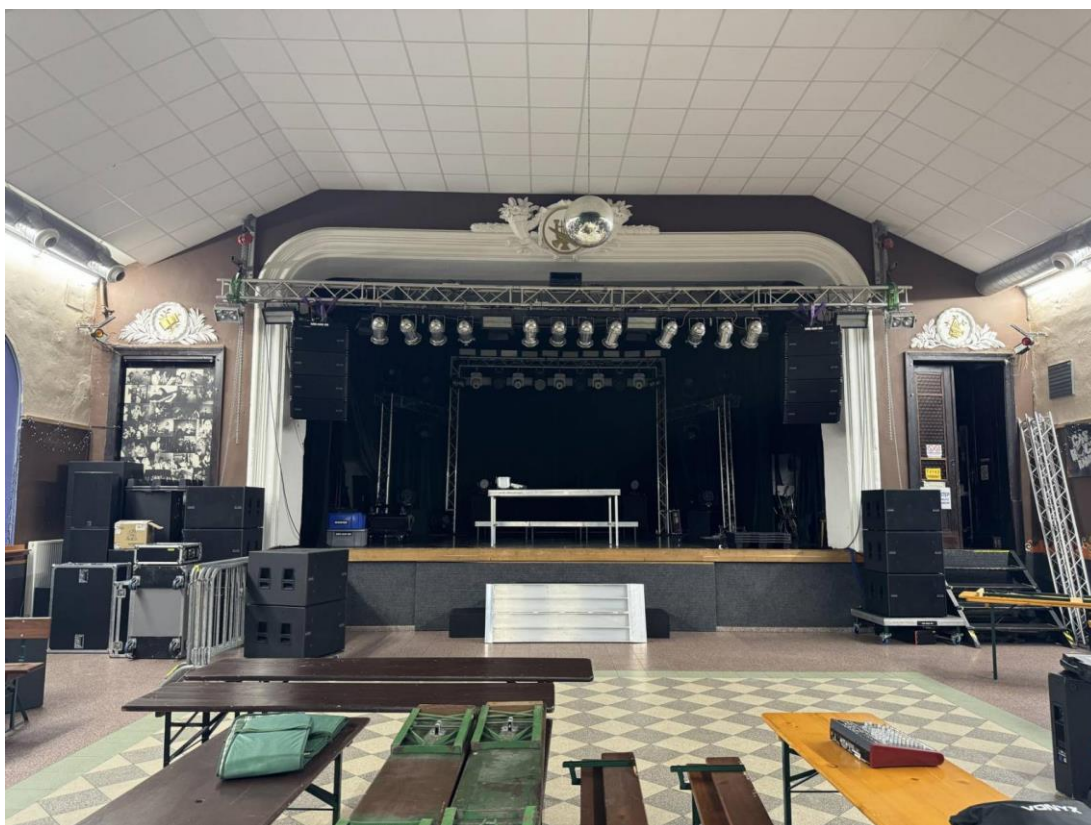
Obrázek 2. Pohled na KMC přes ulici



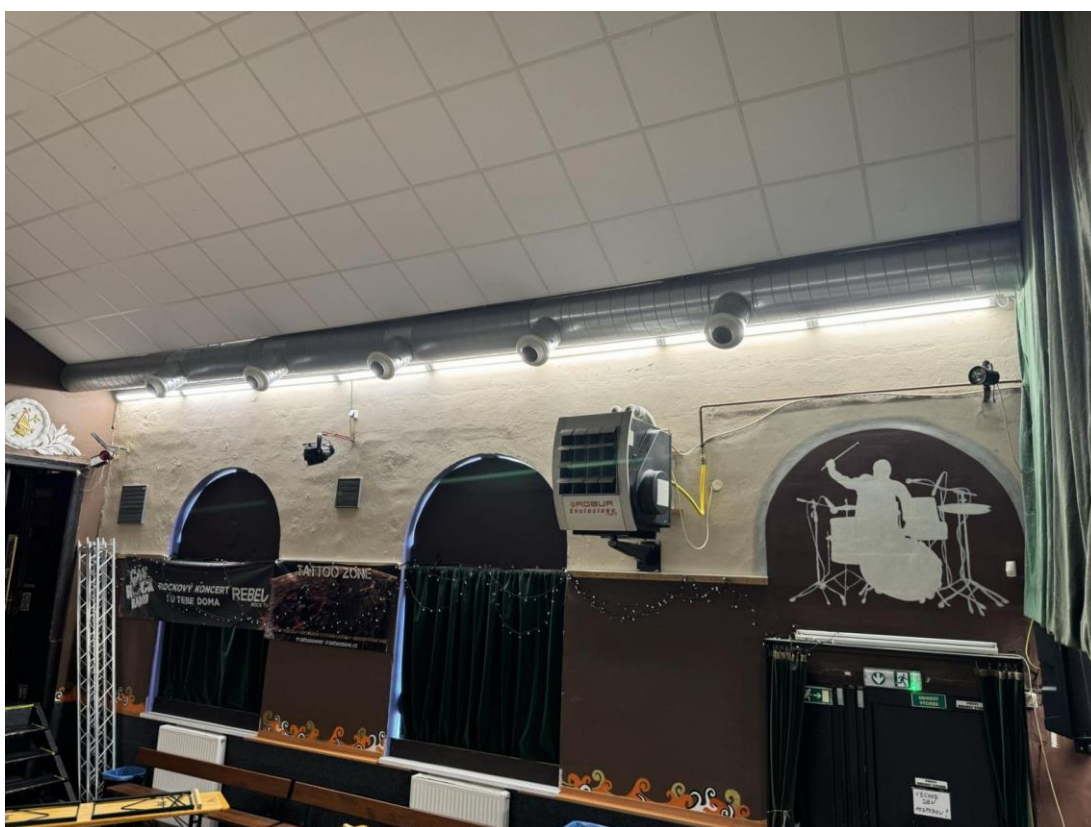
Obrázek 3. Pohled na pravou stranu KMC



Obrázek 4. Detail ventilační mřížky a okna



Obrázek 5. Pohled na podium hlavního sálu



Obrázek 6. Pohled na boční stěnu hlavního sálu