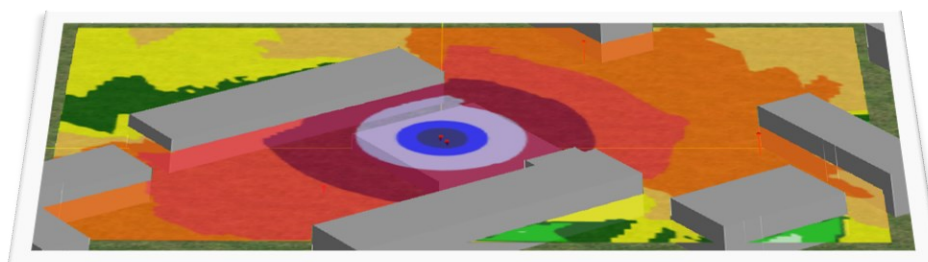


HLUKOVÁ STUDIE H2024/004



Objednavatel: ATELIER TECL s.r.o., Strž 554/1, Štýřice, 639 00 Brno

Název projektu: **Novostavba dětské skupiny Studénka**

Umístění stavby: p. č. 1356/1, 1436/1, k. ú. Butovice

Předmět studie: Chráněný venkovní prostor staveb a dozvuk

Datum zpracování: 16. 1. 2024

enving s.r.o.®
Staňkova 557/18a, 602 00 BRNO
DIČ: CZ46903003
Tel: 549210356
www.enving.cz ②
Razítko

.....
Pavel Sedlák
zpracoval – podpis

OBSAH:

1	VŠEOBECNÉ ÚDAJE	4
1.1	Zadání a účel studie.....	4
1.2	Identifikační údaje.....	4
1.2.1	Zadavatel studie	4
1.2.2	Zpracovatel	4
1.3	Způsob vyhodnocení.....	4
1.4	Použité veličiny a zkratky	5
1.5	Nejistota výpočtu	5
1.6	Použité předpisy, legislativa a literatura	6
2	HYGIENICKÉ LIMITY	7
2.1	Stanovení hygienického limitu pro sledovanou lokalitu.....	7
2.1.1	Stacionární zdroje	7
3	VSTUPNÍ ÚDAJE	8
3.1	Obecné údaje.....	8
3.1.1	Důvod zadání	8
3.1.2	Popis záměru.....	8
3.1.3	Podklady	8
3.1.4	Situace umístění záměru	9
3.2	Stávající hluková zátěž.....	10
3.2.1	Stacionární zdroje hluku	10
3.3	Příspěvek hluku ze záměru (Hluk po realizaci záměru)	11
3.3.1	Stacionární zdroje hluku	11
4	ZADÁNÍ VÝPOČTU	13
4.1	Použitý software.....	13
4.2	Parametry výpočtu	13
4.2.1	Hluk ze stacionárních zdrojů CNOSSOS-EU – ČSN ISO 9613-1 a ČSN ISO 9613-2.....	13
4.3	Postup výpočtu.....	13
4.4	Stanovení výpočtových bodů	14
5	VÝSLEDKY VÝPOČTŮ	15
5.1	Hluk z provozu záměru.....	15
5.1.1	Stacionární zdroje	15
6	ZÁVĚR.....	17
6.1	Požadavky na stavbu – dozvuk.....	17

6.1.1	Místnosti	17
6.1.2	Pobytové místnosti školky (místnost č. 1.05 a 1.20).....	19
6.1.3	Pobytové místnosti školky – jídelna (místnost č. 1.09).....	22
6.2	Odborná interpretace.....	25

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1 Zadání a účel studie

Hluková studie výpočtovým způsobem ověřuje předpokládanou příspěvkovou hlukovou zátěž v okolním chráněném venkovním prostoru staveb při realizaci posuzovaného záměru. Hluková studie je zpracována na základě požadavku Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě. Je to příloha projektové dokumentace pro společné územní a stavební rozhodnutí.

Hluková studie taktéž výpočtovým způsobem ověřuje stávající akustické parametry a navrhuje akustické řešení prostorů směřující k dosažení optimálních poslechových podmínek.

1.2 Identifikační údaje

1.2.1 Zadavatel studie

Společnost:	ATELIER TECL s.r.o.
Adresa:	Strž 554/1, Štýřice, 639 00 Brno
Spisová značka:	C 61076 vedená u Krajského soudu v Brně
IČO:	28320816
DIČ:	CZ28320816
Telefon:	+420731011095
E-mail:	dvorakova@ateliertecl.cz

1.2.2 Zpracovatel

Název:	ENVING s.r.o.
Adresa:	Staňkova 557/18a, 602 00 Brno
Spisová značka:	C 5939 vedená u Krajského soudu v Brně
IČO:	46903003
DIČ:	CZ46903003
Telefon:	+420605741212
E-mail:	sedlak@enving.cz
Zpracoval:	Pavel Sedlák

1.3 Způsob vyhodnocení

Výpočtová akustická studie zpracovaná pro potřeby ochrany veřejného zdraví před hlukem je písemná zpráva obsahující výpočet očekávaných hodnot zvolených hlukových ukazatelů (např. ekvivalentní hladiny akustického tlaku L_{Aeq}) a dalších skutečností rozhodujících o předpokládané (očekávané) hlukové zátěži exponovaných osob v chráněném prostoru nebo na pracovišti a umožňující posoudit zdravotní rizika této expozice.

Smyslem studie je odhad důsledků realizace projektovaného záměru v území případně návrh protihlukových opatření vedoucích obecně ke zlepšení hlukové situace, přednostně s cílem, aby po realizaci záměru nedošlo k překročení hygienického limitu.

Vzhledem k popularizaci popisu je v textu používáno slovo hluk, místo správného označení hladina akustického tlaku. Pokud se v textu neuvádí jinak, vždy se rozumí, že hodnota hladiny akustického tlaku je s váhovým filtrem A.

1.4 Použité veličiny a zkratky

Značka	Jednotka	Veličina
$L_{Aeq,T}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání t
$L_{Aeq,8h}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání $t = 8$ hodin
$L_{Aeq,1s}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání $t = 1$ sec
$L_{Aeq,16h}$	dB	ekvivalentní hladina akustického tlaku A za dobu trvání $t = 16$ hodin
L_{Amax}	dB	maximální hladina akustického tlaku s váhovým filtrem A
L_{Cpeak}	dB	špičková hladina akustického tlaku C
t	°C	teplota vzduchu
v	m/s	rychlost proudění vzduchu
Rh	%	relativní vlhkost vzduchu
p	hPa	atmosférický tlak
L_w	dB	hladina akustického výkonu
L_p	dB	hladina akustického tlaku
R_w	dB	vážená laboratorní vzduchová neprůzvučnost
R'_w	dB	vážená stavební vzduchová neprůzvučnost
R_{w0}	dB	laboratorní hodnota vážené neprůzvučnosti oken v místnosti
R_{ws}	dB	laboratorní hodnota vážené neprůzvučnosti stěny v místnosti
$P_o = S_o/S$	%	poměr plochy oken k celkové ploše obvodového pláště v místnosti
PHS		protihluková stěna
$CHVPS$		chráněný venkovní prostor staveb
<i>Denní doba</i>		Období dne mezi 06–22 hodinou
<i>Noční doba</i>		Období dne mezi 22–06 hodinou
f	Hz	frekvence
T	s	doba dozvuku
T_0	S	optimální doba dozvuku
T_{20}	S	doba dozvuku určená z poklesu v rozmezí 5 až 25 dB
T_{30}	S	doba dozvuku určená z poklesu v rozmezí 5 až 35 dB
T_N	S	doba dozvuku neupraveného prostoru
T_U	S	doba dozvuku upraveného prostoru
V	m ³	objem místnosti
c	m.s ⁻¹	rychlost šíření zvuku ve vzduchu
d_{min}	m	minimální vzdálenost mikrofону od zdroje
a_w	–	vážený činitel zvukové pohltivosti
a	–	činitel zvukové pohltivosti
$\sigma(T_{20})$	s	směrodatná odchylka výsledku měření T_{20}
$\sigma(T_{30})$	s	směrodatná odchylka výsledku měření T_{30}

1.5 Nejistota výpočtu

Výpočtově zjištěné výsledky hlukových ukazatelů představují hodnoty odpovídající použité metodice i zadaným podmínkám. Použití nejistoty výpočtu při jejich hodnocení není pro tento způsob zjišťování předpokládané hlukové zátěže venkovního prostoru relevantní. Dle metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí ze dne 25. 10. 2023, dle přílohy G, odstavce 8. se nejistota výpočtu při hodnocení vypočtených hodnot neuplatňuje.

1.6 Použité předpisy, legislativa a literatura

- [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] *Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, ze dne 25. 10. 2023*
- [4] *Odborné doporučení pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí verze 1.0*
- [5] *Postup orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení § 77, zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.*
- [6] *Obecný rámec postupu orgánů ochrany veřejného zdraví k hodnocení výpočtových akustických studií ze dne 13. 10. 2008.*
- [7] *Podklady pro navrhování a posuzování průmyslových staveb VÚPS Praha 1985.*
- [8] *Stavební fyzika. Akustika stavebních konstrukcí. – ČVUT Praha 1997.*
- [9] *Zásady pro navrhování a posuzování konstrukcí a prostorů bytových a občanských staveb. Stavební tepelná technika a akustika, Díl č. 1 Kritéria. Principy navrhování. Výpočtové metody: VÚPS Praha 34/91*
- [10] *Podklady pro navrhování a posuzování průmyslových staveb. Díl č. 3 – Stavební akustika. Praha 1987.*
- [11] *Jiří Čechura, Stavební fyzika 10 – akustika, ČVUT Praha, 1999*
- [12] *ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a souvisící akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky.*
- [13] *ČSN 12354 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků.*
- [14] *ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady*
- [15] *ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely*

2 HYGIENICKÉ LIMITY

Ochrana veřejného zdraví před hlukem vychází ze zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů ve znění pozdějších předpisů. Na konkrétní ochranu proti hluku a vibracím se vztahují § 30 až § 34 zmíněného zákona. Prováděcím předpisem k tomuto zákonu je nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, kde jsou uvedeny v § 12 „Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a chráněném venkovním prostoru“ jsou stanoveny deskriptory pro popis hluku a základní hodnoty hluku včetně korekcí pro hluk v chráněném venkovním prostoru a v chráněném venkovním prostoru staveb.

2.1 Stanovení hygienického limitu pro sledovanou lokalitu

2.1.1 Stacionární zdroje

Hygienický limit hluku v ekvivalentní hladině akustického tlaku v denní a noční době.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku	Limit dB
$L_{Aeq, 8h}$ (den)	50
$L_{Aeq, 1h}$ (noc)	40

3 VSTUPNÍ ÚDAJE

3.1 Obecné údaje

3.1.1 Důvod zadání

Účelem hlukové studie je vyhodnocení předpokládaných provozních hlukových vlivů projektem navržené stavby „Novostavba dětské skupiny Studénka“ (dále jen záměr) na nejbližší chráněné venkovní prostory staveb a jejich vyhodnocení ve vztahu k platným předpisům v oblasti ochrany před nepříznivými účinky hluku.

Dozvuk je doba, za kterou se zvuk odrazí od všech povrchů v místnosti a vrátí se zpět k posluchači. V ideálním případě by měl být dozvuk v místnosti minimální, aby se zvuk dobře šířil a bylo dobře rozumět řeči. V místnostech s vysokým dozvukem se zvuk rozptýlí a může být obtížné porozumět řeči, hudbě nebo jiným zvukům. Pro snížení dozvuku ve školkách lze použít několik opatření. Jedním z opatření je použití pohltivých materiálů na povrchy v místnosti. Tyto materiály absorbují zvuk a zabraňují jeho rozptylu.

3.1.2 Popis záměru

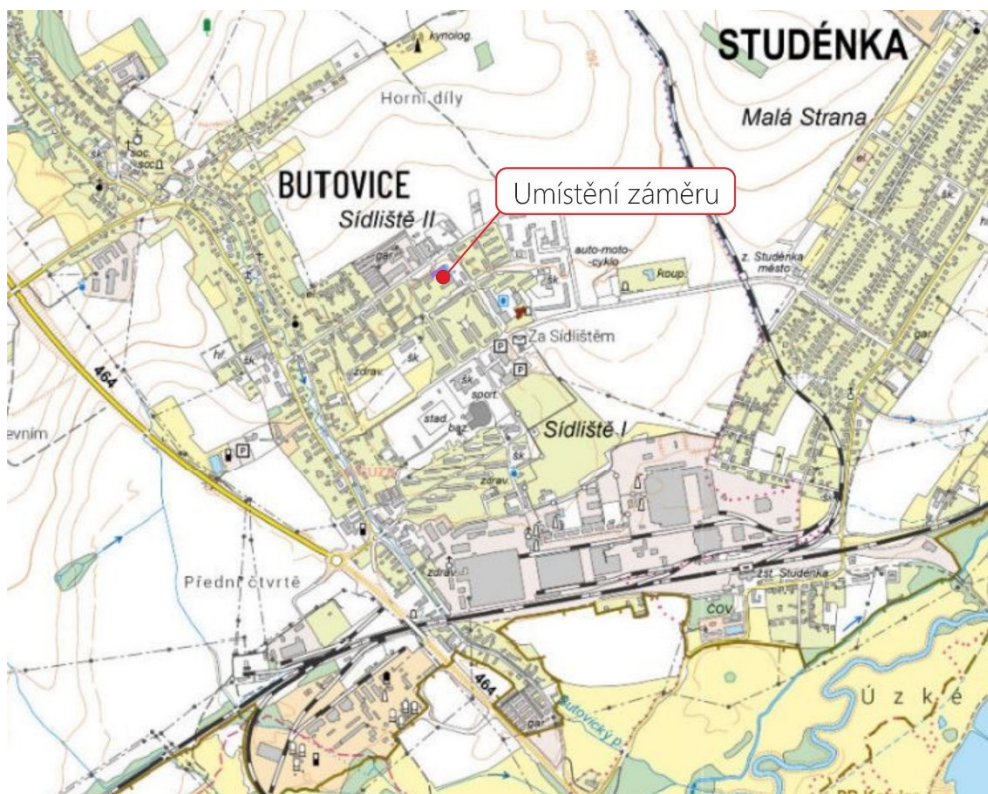
Parcela určená k výstavbě se nachází v severní části města Studénka v blízkosti ulice Poštovní a je umístěna v zastavěném území. V místě plánované dětské skupiny se v současnosti nachází stávající nevyužívaný objekt, který bude zbourán – je řešeno samostatnou dokumentací a řízením. Navrhovaná novostavba dětské skupiny je v souladu s charakterem dotčeného území.

Řešený objekt je navržen jako jednoduchý kvádr. Ze severovýchodní strany jsou navrženy 2 zapuštěné vstupy, tvořící zároveň závětrří objektu. Z jihozápadní strany je do hmoty zapuštěna krytá terasa po celé délce objektu. Výška atiky je neměnná.

3.1.3 Podklady

- 1) Základní projektová dokumentace
- 2) Průvodní a technická zpráva
- 3) Podklady o zdrojích hluku dodané investorem stavby
- 4) Podkladové mapy ČUZK
- 5) Další dostupné informace o sledovaném území např. internet apod.

3.1.4 Situace umístění záměru



Obrázek č.: 1 – Situace širších vztahů



Obrázek č.: 2 – Detailní situace

3.2 Stávající hluková zátěž

3.2.1 Stacionární zdroje hluku

Při místním šetření bylo zjištěno, že se v okolí nenacházejí žádné stacionární zdroje hluku, které by ovlivňovali sledovanou lokalitu.

3.3 Příspěvek hluku ze záměru (Hluk po realizaci záměru)

3.3.1 Stacionární zdroje hluku

Jako **zdroj tepla** je navrženo 2x tepelné čerpadlo vzduch – voda typu AIR X 170 IVT o topném výkonu jednoho čerpadla 17,7 kW. Provoz TČ bude automatický, systém vytápění celého objektu bude řízen dle venkovní teploty. Bivalentním zdrojem tepla bude vestavěný elektrokotel o výkonu 3-6-9-12-15 kW.

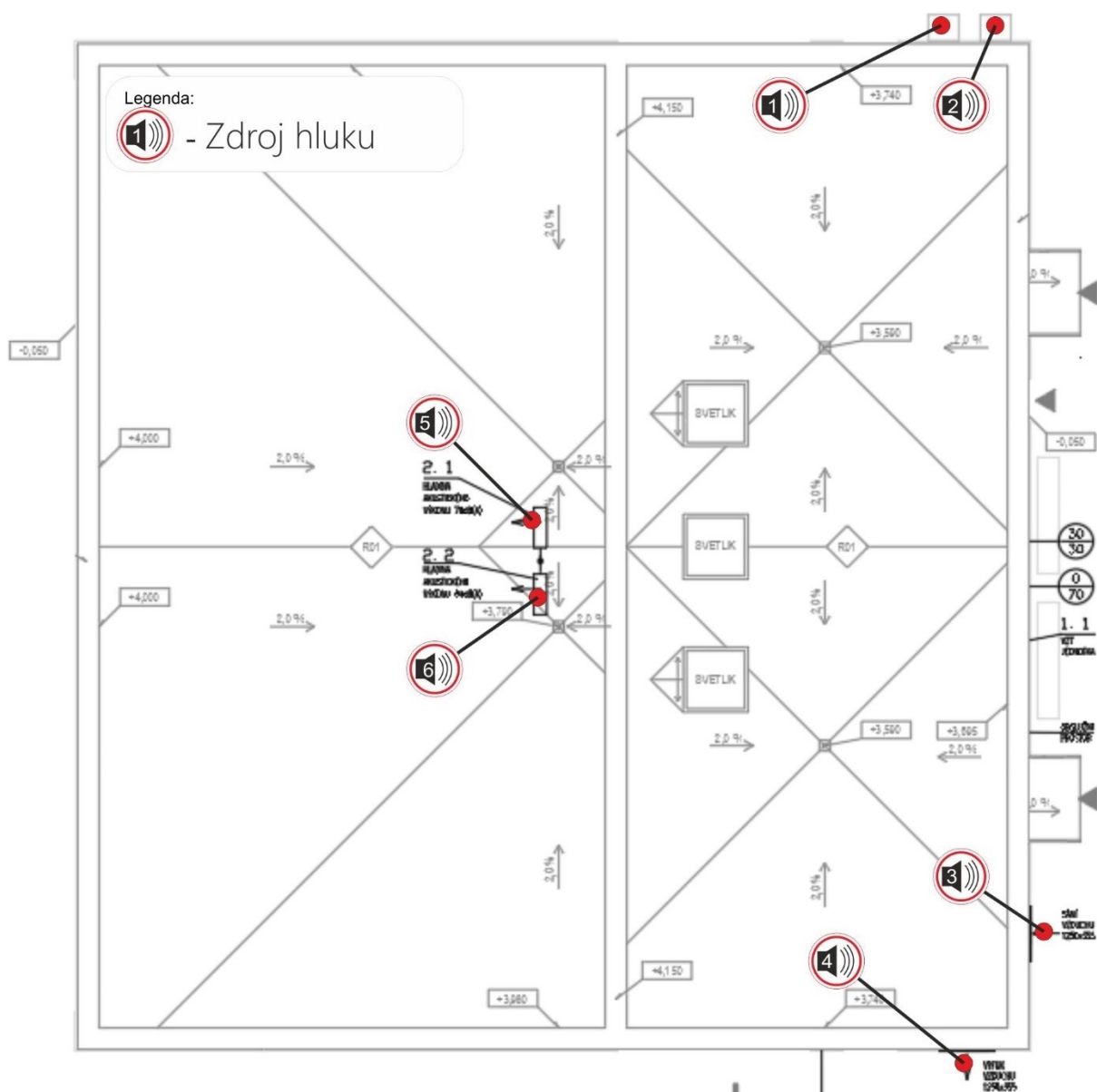
Větrání prostorů je řešeno jako centrální nucené rovnotlaké pro všechny místnosti objektu. VZT zařízení zabezpečuje přívod upraveného vzduchu do pobytových prostor, tj. denních místností, jídelny, šaten dětí, zázemí personálu. Dále odvod znehodnoceného vzduchu z pobytových prostor, jídelny, hygienického zázemí, skladů a zpětně získává teplo, filtraci, ohřev a chlazení větracího vzduchu.

Pro **chlazení** vybraných místností jsou uvažovány chladivové multisplitové systémy. Zařízení zabezpečuje odvod venkovní a vnitřní tepelné zátěže vybraných místností. Sestavy se skládají z vnitřních a venkovních jednotek. Vnitřní jednotky jsou umístěny v klimatizovaných místnostech. Vnitřní jednotky jsou s funkcí bezprůvanového chlazení. Venkovní jednotky jsou situované ve venkovním prostoru.

Projektantem vypracované výpisy instalovaných technických zařízení pro řešení budovy, jejich akustické parametry, provozní doby apod. jsou obsaženy v následující tabulce.

Označení	Počet ks	Název	Umístění	Hladina akustického výkonu dB	Provoz denní doba %	Provoz noční doba %
1	1	AIR X 170 IVT	1.NP	53	100	50
2	1	AIR X 170 IVT	1.NP	53	100	50
3	1	Sání	Fasáda	44	100	0
4	1	Výfuk	Fasáda	44	100	0
5	1	Chlazení	Střecha	70	100	0
6	1	Chlazení	Střecha	64	100	0

Hluková studie uvažuje souběh všech zařízení, kdy v letních měsících může být větráno, chlazeno a spuštěn ohřev teplé vody.



Obrázek č. 3 – Umístění zdrojů hluku

4 ZADÁNÍ VÝPOČTU

4.1 Použitý software

Výpočtové hodnocení hlukové zátěže venkovního prostoru sledovaného území vychází z doporučení Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, který doporučuje přednostně použít metodiku CNOSSOS–EU, resp. metodiky s ní kompatibilní. Na této metodice pracuje použitý výpočtový program Predictor-LimA version únor '24 firmy Softnoise GmbH, jehož výpočtové algoritmy korespondují s doporučenou metodikou. Software zohledňuje klimatické podmínky, konfiguraci i vlastnosti povrchu terénu a další možné ovlivňující podmínky.

4.2 Parametry výpočtu

4.2.1 Hluk ze stacionárních zdrojů CNOSSOS–EU – ČSN ISO 9613–1 a ČSN ISO 9613–2

Výpočtový model:	LimA CNOSSOS
Vstupní provozní údaje:	Bodové zdroje, liniové zdroje, pohyblivé zdroje
Index povrchu země G na komunikaci:	0,0
Index povrchu země G mimo komunikace:	0,3
Odraz od hodnocené fasády:	Vypnut
Meteorologická korekce:	CO 2.0 konstantní (všesměrové šíření)

4.3 Postup výpočtu

Výpočtový model byl vytvořen v trojrozměrném prostředí a sestává z objektů se známými geometrickými údaji (vrstevnice, budovy, komunikace atd.). Model tedy například zohledňuje podélné profily hodnocených komunikací včetně zářezů, násypů, estakád a jejich vliv na šíření zvukových vln. Takto vytvořený digitální model je použit pro simulaci šíření a útlumu zvuku při jeho šíření směrem od zdroje do místa výpočtu. Výpočet respektuje sférickou divergenci, pohlcování zvuku při šíření nad poltivým povrchem, odrazy zvuku do zvoleného řádu, pohlcování zvuku při šíření ve vzduchu a všesměrové šíření hluku přes překážky. Výpočtovým způsobem je ověřována předpokládaná příspěvková hluková zátěž ze všech zdrojů v nejbližších chráněných venkovních prostorech staveb a v nejbližších chráněných venkovních prostorech ve sledovaném území, a to pouze pro variantu:

Varianta A – realizace záměru

Výpočetní program dosazuje zadané parametry (terén, vzdálenosti atd.) do algoritmu výpočtu a na základě těchto hodnot spočítá konkrétní hodnoty pro výpočtové body (uvedeno v tabulkách v kapitole 5). Výpočtové body se přednostně umísťují k nejbližším chráněným prostorům nebo nejbližším chráněným prostorům staveb. Tak jak vyplývá z metodiky měření hluku (Metodický návod). Body se umísťují přednostně 2 metry před obvodový plášť budovy (např. před okno obytné místnosti). Výška bodu před obvodovým pláštěm budovy byla zvolena na základě výšky obytných budov a prostoru významného pro pronikání hluku zvenčí.

Pro přehlednost celkové hlukové situace program vypočítá i body v rámci zadané oblasti (území záměrem zasažené) a na základě těchto hodnot vykreslí hlukovou mapu s pásmy ekvivalentních hladin akustického tlaku po 5 dB. Tato mapa ukazuje celkové zhodnocení sledované lokality a je zpracována pro výšku 5 metrů nad terénem.

4.4 Stanovení výpočtových bodů

Pro ověření způsobu využívání a funkčního charakteru staveb rozmístěných v okolí záměru byly využity údaje z katastru nemovitostí, přístupné na internetových stránkách www.cuzk.cz a údaje z projektové dokumentace, dle dispozice obytných prostor. Na základě těchto údajů byly stanoveny nejbližší chráněné prostory.

Zkratka	Umístění	Výška m	Vzdálenost od zdroje hluku m	Typ chráněného prostoru
001	Poštovní 823	5	29	Chráněný venkovní prostor staveb
002	Beskydská 598	5	30	Chráněný venkovní prostor staveb
003	Beskydská 599	5	45	Chráněný venkovní prostor staveb
004	Hřiště mateřské školky	1,5	22	Chráněný venkovní prostor

Vzdálenost od zdroje hluku: Žádná legislativa ani nařízení vlády, včetně metodického návodu a odborného doporučení neuvádí, jak přesně se má definovat vzdálenost od zdroje hluku (pouze v dokumentu Dodatek č. 1 k „Postupu orgánů ochrany veřejného zdraví a stavebních úřadů při dodržování ustanovení §77 zákona č. 258/2000 Sb., se uvádí požadavek v bodě g „vzdálenost od zdroje“ bohužel již není specifikovaného od kterého, v případě více zdrojů hluku). Ve výpočtových modelech většinou nastává situace, kdy zdroj, který je blíže výpočtovému zdroji není zdaleka tak dominantní jako zdroj vzdálenější. Dále je nutné ještě upozornit na fakt, že model se modeluje ve 3D, tudíž srovnání vzdálenosti např. v katastrálních mapách nebere v potaz přímou vzdálenost, ale pouze vzdálenost promítnutou kolmo na plochu, takže vzdálenost v tomto případě je nutné stanovit na základě Pythagorovy věty odečtením výšek a vysílače a přijímače. Nicméně v rámci fy ENVING, kdy je používán nejnovější software pro predikci šíření hluku, který pracuje se souřadnicovým referencím systémem (SRS) S-JTSK, který je v České republice vyžadován pro zeměměřické práce, lze prohlásit, že při správném zadání výšky zdroje a místa příjmu podle projektové dokumentace, nemůže dojít k nesprávnému zadání vzdálenosti těchto dvou prvků. Takže z výše uvedeného požadavku vyplývá, že ve výpočtovém modelu jsou vzdálenosti zadány pomocí souřadnicového systému, a tedy vždy správně. Údaj v tabulce je jen informační a v rámci šíření hluku a jeho odrazů toho moc nevypovídá.



Obrázek č.: 4 – Situace výpočtových bodů

5 VÝSLEDKY VÝPOČTŮ

Modelové výpočty vycházejí z poskytnutých dostupných datových podkladů o jednotlivých zdrojích hluku v době zpracování akustického posouzení dne 16. 1. 2024.

5.1 Hluk z provozu záměru

Souhrnným hodnocením hluku vznikajícího provozem záměru se rozumí výpočet výsledné hodnoty ekvivalentní hladiny akustického tlaku.

Do výpočtového modelu hluku byly zadány a všechny hodnoty hladin akustických výkonů a ekvivalentních hladin akustického tlaku popsáné v kapitole Příspěvek hluku ze záměru.

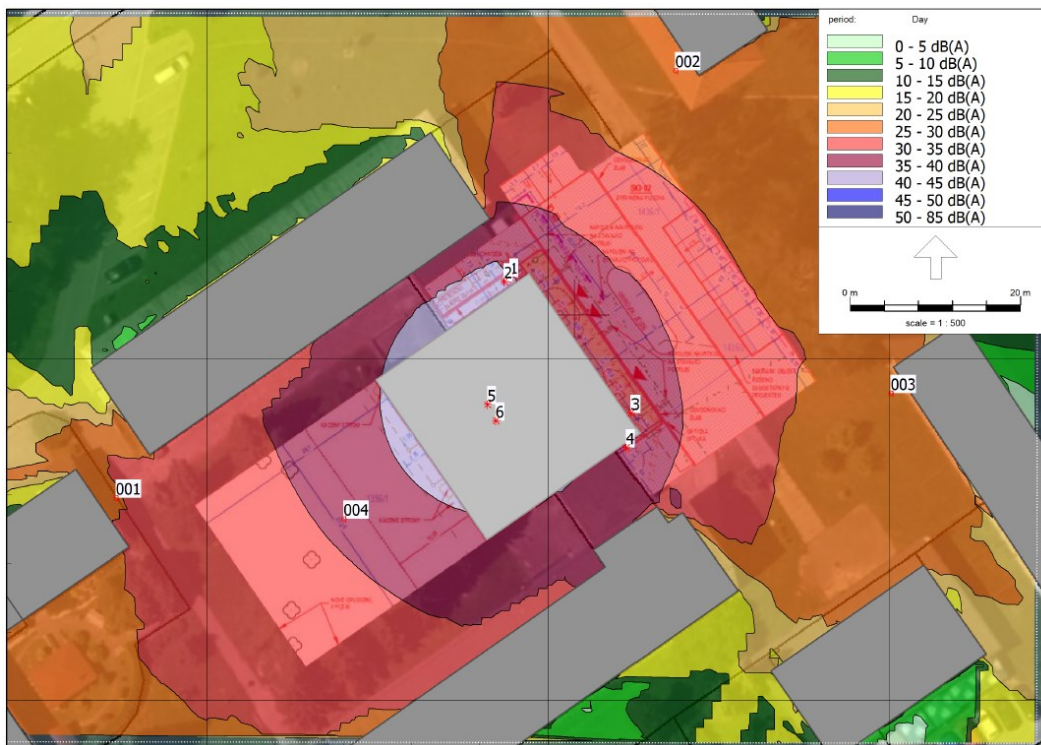
5.1.1 Stacionární zdroje

Výpočtový bod	Výška m	Limit dB	Limit dB	$L_{Aeq,8h}$ dB Realizace záměru	$L_{Aeq,1h}$ dB Realizace záměru
		Den	Noc	Den	Noc
001	5	50	40	28,7	6,2
002	5	50	40	26,8	11,5
003	5	50	40	27,9	<0,1
004	1,5	50	40	30,0	<0,1

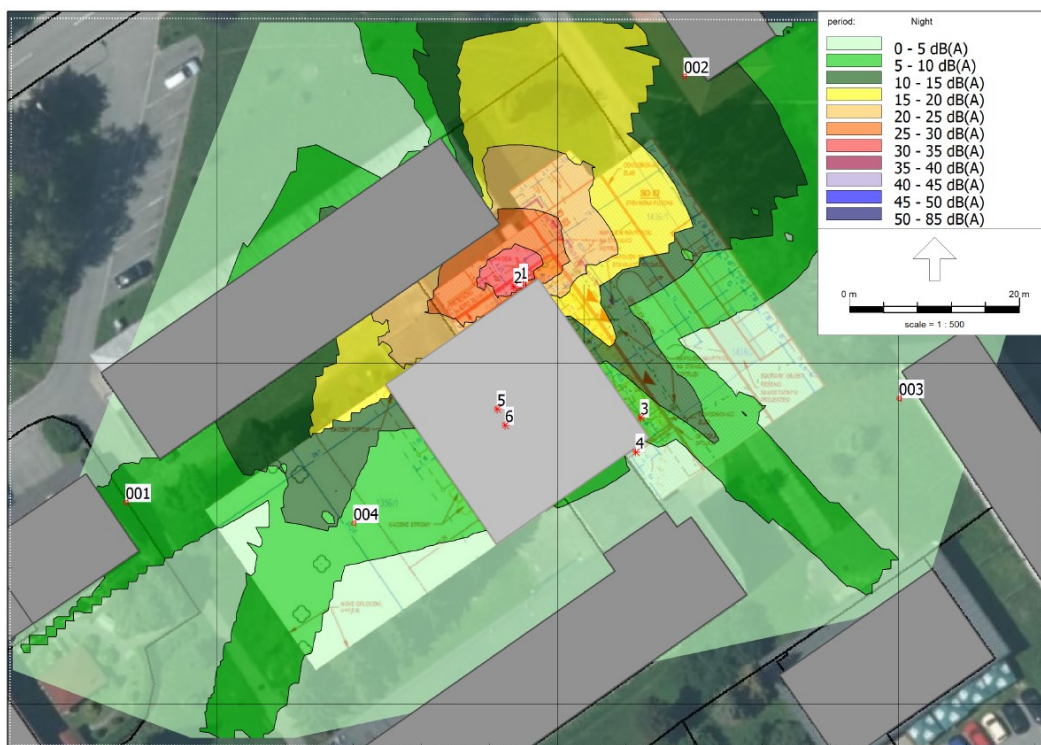
Z výsledků vyplývá, že hluk záměru má jen velmi malý příspěvek akustického tlaku. I kdyby se při stávajícím stavu ekvivalentní hladina akustického tlaku ze stacionárních zdrojů v lokalitě nacházela v denní době na hodnotě $L_{Aeq} = 50$ dB, což je sama o sobě hraniční hodnota pro limit v denní době, nebo i v případě, že by byl limit v dané lokalitě překročen, příspěvek záměru by stejně nenavýšil hluk ve sledované lokalitě ani o 0,1 dB. Obdobně výsledky výpočtu nočního provozu prokazují, že i kdyby se hladina akustického tlaku v lokalitě nacházela v noční době na hodnotě $L_{Aeq} = 40$ dB, což je sama o sobě hraniční hodnota pro limit v noční době, nebo i v případě, že by byl limit v dané lokalitě překročen, příspěvek záměru by stejně nenavýšil hluk ve sledované lokalitě ani o 0,1 dB.

5.1.1.1 Hodnoty izofonických linií 5 metrů nad terénem

Izofonické linie zobrazují šíření hluku v určité výšce na povrchu terénu. Vzhledem k rozsáhlosti území jsou jednotlivé výpočtové body v síti po 1 metru vypočítány. Zbytek hodnot mezi těmito vypočítanými body je interpolováno. Tudíž odečet hodnot z izofonických linií je irelevantní. Přesné hodnoty se nacházejí v **tabulce výsledků**!



Obrázek č.: 5 – Varianta A – realizace záměru – Den



Obrázek č.: 6 – Varianta A – realizace záměru – Noc

6 ZÁVĚR

6.1 Požadavky na stavbu – dozvuk

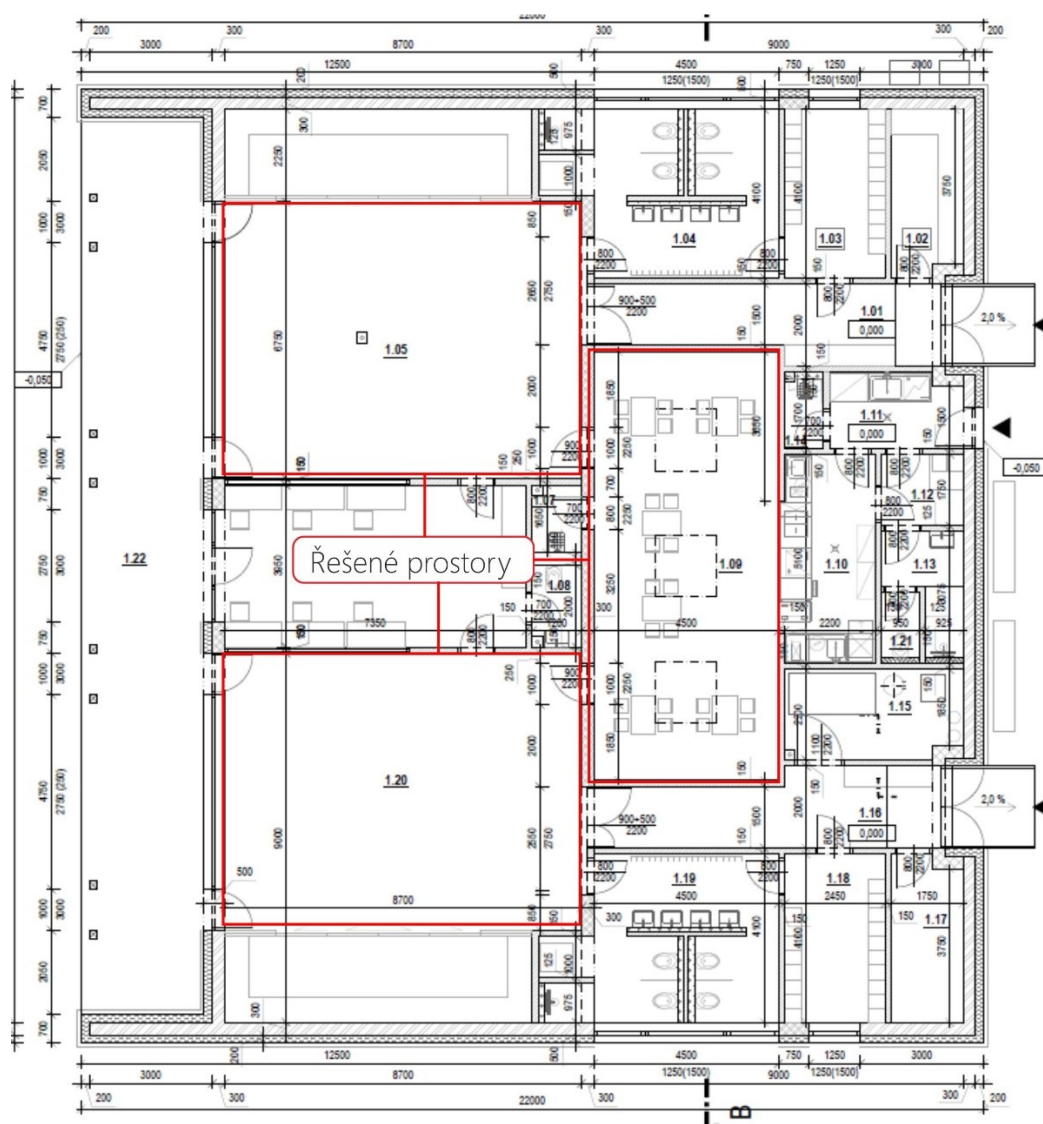
Ve školních učebnách, denních místnostech jeslí a mateřských škol a dále staveb pro kulturní, školské a veřejné účely, by měli být dodrženy hodnoty optimální doby dozvuku podle příslušných norem.

ČSN 73 0525 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Všeobecné zásady

ČSN 73 0527 Akustika – Projektování v oboru prostorové akustiky – Prostory pro kulturní účely – Prostory ve školách – Prostory pro veřejné účely

6.1.1 Místnosti

Dvě totožné pobytové místnosti školky (místnost č. 1.05 a 1.20) o rozměrech 6,75 x 8,7 x 3 metry a jídelna o (místnost 1.09) o rozměrech 10,5 x 4,5 x 3 metry.



Obrázek č.: 7 – Řešené místnosti

6.1.1.1 Požadavky

Optimální doba dozvuku T_0 na základě objemu prostoru dle normy ČSN 73 0527, příloha B.

Prostor	Objem m ³	Optimální doba dozvuku s
Denní místnosti mateřských škol	176	0,58
Denní místnosti mateřských škol	141	0,55

Přípustná toleranční pásma rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostou

Určení	Meze	Střední kmitočty oktaóvového pásma f (Hz)					
		125	250	500	1000	2000	4000
Přednes řeči	Horní	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Dolní	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65

6.1.1.2 Výpočet

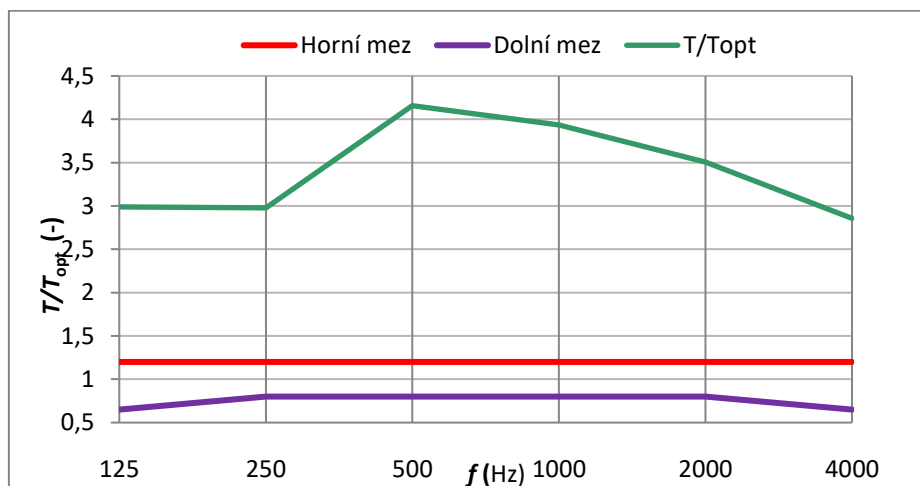
Doba dozvuku se vypočítá podle normy ČSN EN 12354-6 Stavební akustika – Výpočet akustických vlastností budov z vlastností stavebních prvků – Část 6: Zvuková pohltivost v uzavřených prostorech. Výpočet je založen zejména na změřených údajích charakterizujících zvukovou pohltivost materiálu. Kmitočtová závislost vypočítané doby dozvuku se standartně uvádí pro oktaóvová pásma se středními kmitočty v rozsahu od 125 Hz do 4000 Hz. U prostorů s požadavkem na snížení hluku a zajištění akustického pobytového komfortu je potřebné řešený prostor doplnit o vypočítané množství poltivých materiálů podle definovaných podmínek. Útlum zvuku v závislosti na relativní vlhkosti vzduchu není zohledněn.

6.1.2 Pobytové místnosti školky (místnost č. 1.05 a 1.20)

6.1.2.1 Stav bez akustických obkladů

Snížení doby dozvuku lze obecně dosáhnout zvětšením celkové pohltivosti prostoru, tj. opatřením prostoru poltivými materiály. Výpočet doby dozvuku zohledňuje pouze velikost ploch materiálu a jejich teoretické vlastnosti. Do výpočtu nelze přesně zahrnout tvar prostoru ani řešení všech detailů. Při výpočtu je uvažováno s dokonale difuzním zvukovým polem, které není reálně dosažitelné. Výpočtová metodika proto slouží pouze jako pomůcka pro návrh akustických úprav pro zlepšení prostorové akustiky prostoru. Vypočítané hodnoty doby dozvuku se tedy mohou od hodnot reálné naměřených mírně lišit.

		f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\Sigma S; \Sigma A$	210	(m ²); (m ²)	15,94	16,00	11,59	12,22	13,67	16,65
α_s		(-)	0,08	0,08	0,06	0,06	0,06	0,08
$T=0,163 \cdot V / -S \cdot \ln(1-\alpha_s)$		(s)	1,74	1,74	2,42	2,30	2,04	1,67
$T_0=0,342 \cdot \log V / -0,185$		(s)	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
T/T_0		(-)	2,99	2,98	4,16	3,94	3,51	2,86
Horní mez		(-)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Dolní mez		(-)	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65

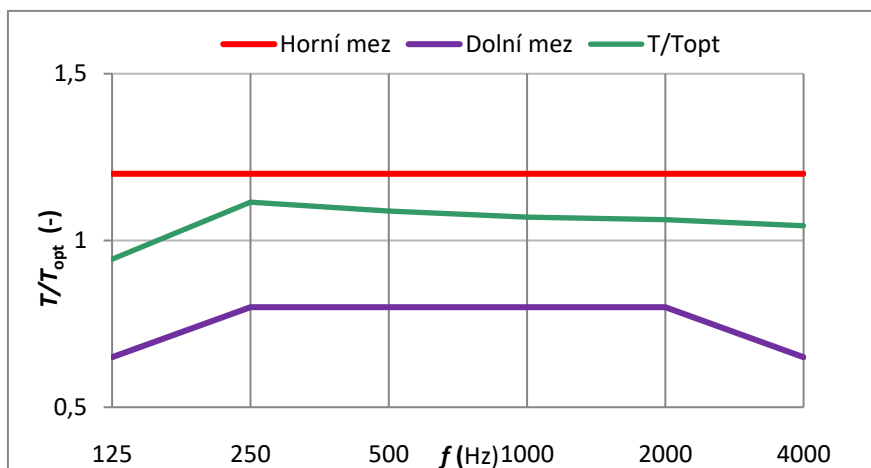


Obrázek č. 8 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru

6.1.2.2 Navržená opatření

Výsledky výpočtů, včetně ověření možného zlepšení doby dozvuku proti projektovému návrhu, jsou vyhodnoceny ve vztahu k přípustnému rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 dle ČSN 73 0527. Níže uvedené výpočty jsou teoretického charakteru. Před instalací akustických podhledů doporučujeme provést měření doby dozvuku v chráněných místnostech a na základě reálných hodnot dokončit finální provedení.

1.05 a 1.20			V (m3)						225	
Povrchová úprava	Plocha (m2)	α (-)	Frekvence (Hz)						Zdroj nebo poznámka:	
		A (m2)	125	250	500	1000	2000	4000		
Stěny										
1.) Stěna (omítnuté cihly)	36	α	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady	
		A	0,36	0,36	0,36	0,71	0,71	1,07		
2.) Okenní výplně	20	α	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady	
		A	2,40	1,60	1,00	0,80	0,60	0,40		
3) Vestavěná skříň	23	α	0,14	0,1	0,08	0,08	0,08	0,08	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady (dveře)	
		A	3,15	2,25	1,80	1,80	1,80	1,80		
4.) Tabule	0	α	0,1	0,11	0,1	0,08	0,08	0,11		
		A	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
5.) Dveře	15	α	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,02	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady	
		A	1,8	1,2	0,75	0,6	0,45	0,3		
Strop										
1.) Podhled – akustický	59	α	0,63	0,54	0,55	0,52	0,5	0,47	Giptone BIG Quattro 42	
		A	36,981	31,698	32,285	30,524	29,35	27,589		
2.) Podhled – plný (světla)	0	α	0,5	0,4	0,3	0,45	0,25	0,2		
		A	0	0	0	0	0	0		
Podlaha										
1.) Odrazivá	59	α	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,06	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady	
		A	1,174	1,761	2,348	2,935	2,935	3,522		
Další										
1.) Jednotlivá osoba ve skupině sedící nebo stojící	Počet osob 12	$A_{1 \text{ osoba}}$ $A_{x \text{ osob}}$	0,05 0,6	0,1 1,2	0,2 2,4	0,35 4,2	0,5 6	0,65 7,8	ČSN 12354-6 - Tabulka C.1 2/3 obsazenosti (děti)	
$\Sigma S; \Sigma A$	210	(m2); (m2)	46,46	40,06	40,94	41,57	41,85	42,48		
α_s		(-)	0,22	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20		
$T=0,163 \cdot V / -S \cdot \ln(1-\alpha_s)$		(s)	0,55	0,65	0,63	0,62	0,62	0,61		
$T_0=0,342 \cdot \log V - 0,185$		(s)	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58		
T/T_0		(-)	0,94	1,11	1,09	1,07	1,06	1,04		
Horní mez		(-)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2		
Dolní mez		(-)	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65		



Obrázek č. 9 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru

6.1.2.3 Souhrn akustických materiálů pro obklad stěn a stropů

Učebna číslo	akustický obklad m ²	Typ podhledu	Výška svěšení mm	Minerální izolace mm	Materiál izolace
1.05	59	Gyptone BIG Quattro 42	60	50	Multiplat 35
1.20	59	Gyptone BIG Quattro 42	60	50	Multiplat 35

Na chodbách norma nestanovuje požadavek na dobu dozvuku. Pro snížení hluku při pohybu dětí však doporučujeme strop obložit akustickým materiálem.



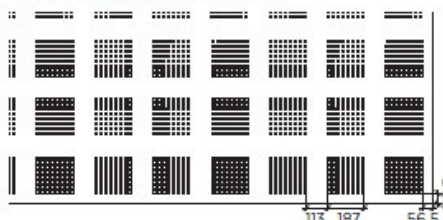
GYPTONE BIG QUATTRO 42

Základní vlastnosti desek Gyptone BIG Quattro 42

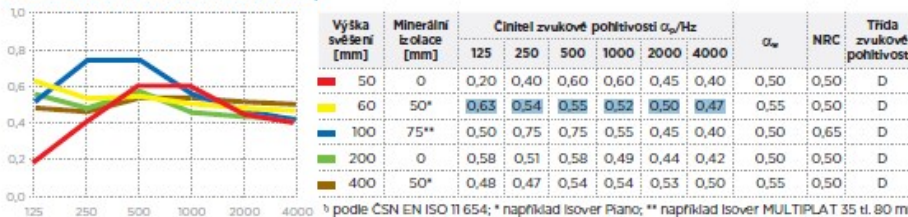
Rozměry desky (š x d x tl.)	1200 x 2400 x 12,5 mm
Hrany desky	všechny zploštělé B1
Děrování	pravidelné
Velikost otvorů	12 x 12 mm
Podíl děrované plochy	10 %
Hmotnost	cca 8 kg/m ²
Třída reakce na oheň	A2-s1,d0
Odolnost proti relativní vzdušné vlhkosti	70 %



Umístění a velikost perforací [mm]



Číselník zvukové pohltivosti α_p



^{b)} podle ČSN EN ISO 11 654; * například Isover Piano; ** například Isover MULTIPLAT 35 tl. 80 mm

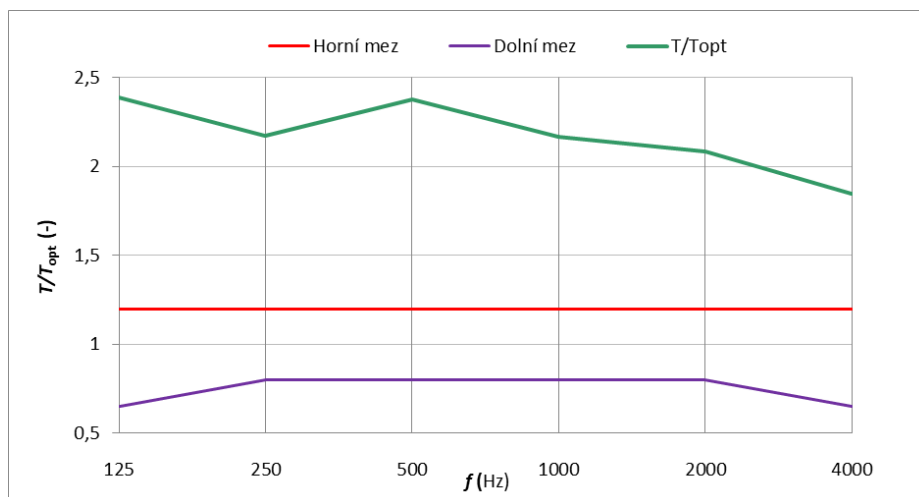
Obrázek č. 10 – RIGITONE 6/18 R

6.1.3 Pobytové místnosti školky – jídelna (místnost č. 1.09)

6.1.3.1 Stav bez akustických obkladů

Snížení doby dozvuku lze obecně dosáhnout zvětšením celkové pohltivosti prostoru, tj. opatřením prostoru poltivými materiály. Výpočet doby dozvuku zohledňuje pouze velikost ploch materiálu a jejich teoretické vlastnosti. Do výpočtu nelze přesně zahrnout tvar prostoru ani řešení všech detailů. Při výpočtu je uvažováno s dokonale difuzním zvukovým polem, které není reálné dosažitelné. Výpočtová metodika proto slouží pouze jako pomůcka pro návrh akustických úprav pro zlepšení prostorové akustiky prostoru. Vypočítané hodnoty doby dozvuku se tedy mohou od hodnot reálné naměřených mírně lišit.

		f (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
$\Sigma S; \Sigma A$	184	(m ²); (m ²)	16,81	18,38	16,89	18,42	19,10	21,44
a_s		(-)	0,09	0,10	0,09	0,10	0,10	0,12
$T=0,163 \cdot V / -S \cdot \ln(1-a_s)$		(s)	1,31	1,19	1,31	1,19	1,15	1,02
$T_0=0,342 \cdot \log V / -0,185$		(s)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
T/T_0		(-)	2,39	2,17	2,37	2,17	2,09	1,85
Horní mez		(-)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Dolní mez		(-)	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65

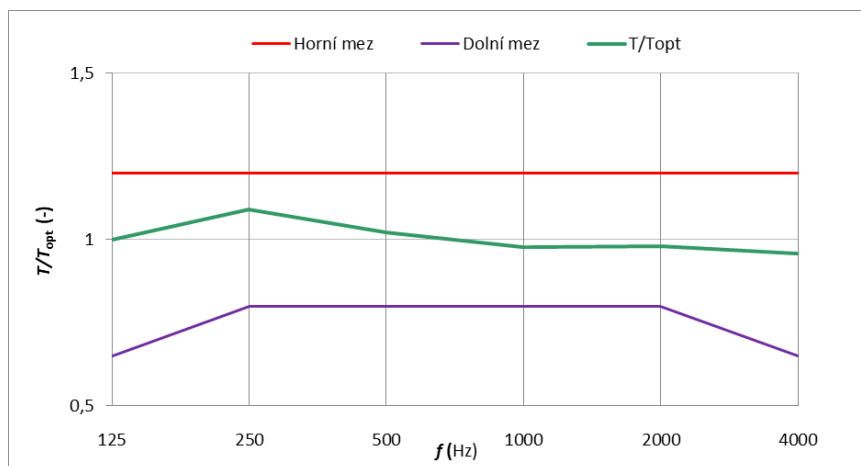


Obrázek č. 11 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru

6.1.3.2 Navržená opatření

Výsledky výpočtů, včetně ověření možného zlepšení doby dozvuku proti projektovému návrhu, jsou vyhodnoceny ve vztahu k přípustnému rozmezí poměru dob dozvuku T/T_0 dle ČSN 73 0527. Níže uvedené výpočty jsou teoretického charakteru. Před instalací akustických podhledů doporučujeme provést měření doby dozvuku v chráněných místnostech a na základě reálných hodnot dokončit finální provedení.

1.09						V (m³)	141		
Povrchová úprava	Plocha (m2)	α (-)	Frekvence (Hz)						Zdroj nebo poznámka:
		A (m²)	125	250	500	1000	2000	4000	
Stěny									
1.) Stěna (omítnuté cihly)	79	α A	0,01 0,79	0,01 0,79	0,01 0,79	0,02 1,58	0,02 1,58	0,03 2,37	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady
2.) Okenní výplně	7	α A	0,12 0,82	0,08 0,54	0,05 0,34	0,04 0,27	0,03 0,20	0,02 0,14	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady
3) Vestavěná skříň	0	α A	0,14 0,00	0,1 0,00	0,08 0,00	0,08 0,00	0,08 0,00	0,08 0,00	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady (dveře)
4.) Výdejní okno	6	α A	1 6,00	1 6,00	1 6,00	1 6,00	1 6,00	1 6,00	ČSN 12354-6 - B.1 (velké otvory)
5.) Dveře	6	α A	0,12 0,66	0,08 0,44	0,05 0,275	0,04 0,22	0,03 0,165	0,02 0,11	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady
Strop									
1.) Podhled – akustický	40	α A	0,63 25,2	0,54 21,6	0,55 22	0,52 20,8	0,5 20	0,47 18,8	Giptone BIG Quattro 42
1.) Podhled – plný	0	α A	0,11 0	0,13 0	0,05 0	0,02 0	0,02 0	0,03 0	sádrokarton
Podlaha									
1.) Odrazivá	47	α A	0,02 0,94	0,03 1,41	0,04 1,88	0,05 2,35	0,05 2,35	0,06 2,82	ČSN 12354-6 - B.1 Příklady
Další									
1.) pro žáky sedících u stolů v prázdné uč. bez nábytku	Počet osob 16	$A_{1 \text{ osoba}}$ $A_{x \text{ osob}}$	0,2 3,2	0,25 4	0,35 5,6	0,45 7,2	0,5 8	0,55 8,8	ČSN 730527 - Tabulka 3 2/3 obsazenosti (děti)
$\Sigma S; \Sigma A$	184	(m2); (m2)	37,61	34,78	36,89	38,42	38,30	39,04	
α_s		(-)	0,20	0,19	0,20	0,21	0,21	0,21	
$T=0,163 \cdot V / -S \cdot \ln(1-\alpha_s)$		(s)	0,55	0,60	0,56	0,54	0,54	0,53	
$T_0=0,342 \cdot \log V - 0,185$		(s)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	
T/T_0		(-)	1,00	1,09	1,02	0,98	0,98	0,96	
Horní mez		(-)	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	
Dolní mez		(-)	0,65	0,8	0,8	0,8	0,8	0,65	



Obrázek č. 12 – Přípustné toleranční pásmo poměru dob dozvuku T/T_0 obsazeného prostoru

6.1.3.3 Souhrn akustických materiálů pro obklad stěn a stropů

Učebna číslo	akustický obklad m ²	Typ podhledu	Výška svěšení mm	Minerální izolace mm	Materiál izolace
1.09	40	Gyptone BIG Quattro 42	60	50	Multiplat 35

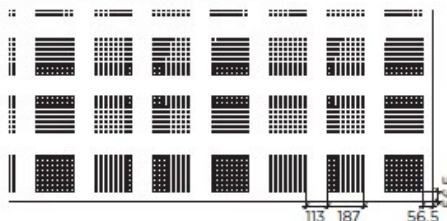


GYPTONE BIG QUATTRO 42

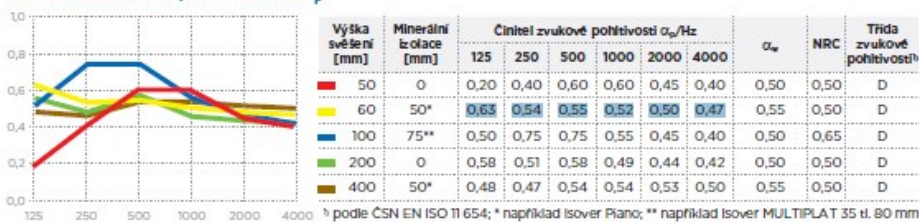
Základní vlastnosti desek Gyptone BIG Quattro 42

Rozměry desky (š x d x tl.)	1200 x 2400 x 12,5 mm
Hrany desky	všechny zploštělé B1
Děrování	pravidelné
Velikost otvorů	12 x 12 mm
Podíl děrované plochy	10 %
Hmotnost	cca 8 kg/m ²
Třída reakce na oheň	A2-s1,d0
Odolnost proti relativní vzdušné vlhkosti	70 %

Umístění a velikost perforací [mm]



Činitel zvukové pohltivosti α_p



^b podle ČSN EN ISO 11 654; * například Isover Piano; ** například Isover MULTIPLAT 35 tl. 80 mm

Obrázek č. 13 – RIGITONE 6/18 R

6.2 Odborná interpretace

Celá stavba bude nuceně větrána, fasáda stavby není tedy definována jako chráněný venkovní prostor staveb ve smyslu § 30 odst. 3 zákona č. 258/2000 Sb., protože je nevýznamný z hlediska pronikání hluku zvenčí do obytných místností. Nejbližším chráněným venkovním prostorem bude zahrada školky, a to pouze v denní době.

V rámci posuzování **stacionárních zdrojů** hluku ze záměru, bylo výpočtově ověřeno, že i kdyby byl v místě chráněných prostorů staveb naplněn limit hluku pro denní a noční dobu, samotný příspěvek by tyto hodnoty nezvedl ani o 0,1 dB. Tudiž podle vyhodnocených výsledků hodnot ekvivalentních hladin akustického tlaku v souboru výpočtových bodů, které jsou umístěny v chráněném venkovním prostoru staveb postavených v zasaženém území lze, ve vztahu k předpokládaným provozním hlukovým vlivům záměru reálně předpokládat dodržení hygienických limitů hluku stanovených v Nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, pro denní i noční dobu.

Výpočty **doby dozvuku** jsou teoretického charakteru. Jedná se předpokládaný stav na základě znalostí v problematice prostorové akustiky. Výpočty nelze brát jako garantované hodnoty. Před instalací akustických podhledů doporučujeme provést měření doby dozvuku v chráněných místnostech a na základě reálných hodnot dokončit finální provedení akustickým obkladem.

Výsledky výpočtů jsou platné v den hlukového posouzení 16. 1. 2024. Studie vychází z hodnot, které byly dodány zadavatelem. Hodnocení hlukové zátěže chráněného venkovního prostoru staveb postavených v zájmovém území je v hlukové studii řešeno pouze výpočtovým způsobem, tedy za shodu výsledků z výpočtů a následného reálného provozu nemůže plně zodpovídat zpracovatel. Hodnocení výsledků nenahrazuje vyjádření orgánu ochrany veřejného zdraví. Bez souhlasu fy ENVING s.r.o. nesmí být studie reprodukována jinak než celá. Dále je nutné zdůraznit fakt, že při jakékoli změně modelového výpočtu, tj. změnou jakéhokoli parametru např. výšky nebo tloušťky materiálu, změně dispozice atd., je tento výpočet neplatný.