

Akustická studie

GYMNÁZIUM, SOŠ A VOŠ LEDEČ NAD SÁZAVOU – PŘÍSTAVBA DÍLNY PRO INSTALACI CNC CENTER A PLÁNOVANÁ REKONSTRUKCE STŘECHY

Investor: Kraj Vysočina
Žižkova 1882/57, 586 01 Jihlava

Objednatel: ATING s.r.o.
Husovo náměstí 63, 584 01 Ledeč nad Sázavou

Datum zpracování: říjen 2023

Počet výtisků: 1

Počet příloh: 3

Zpracovala: RNDr. Iva Janáčková



Akustická studie je zpracována pro přístavbu dílny v areálu Gymnázia, SOŠ a VOŠ v Ledči nad Sázavou mezi ulicemi Poštovní a Sázavská. Bude odstraněna stavba původních dílen brusírny, soustružny a frézárny, nová přístavba bude navazovat na stávající dílnu č. 3 vrtárna. Předmětný areál je provozován pouze v denní době.

Je proveden výpočet hluku z provozu stacionárních zdrojů, tj. z provozu nových dílen v areálu Gymnázia, SOŠ a VOŠ. Jsou stanoveny hodnoty určujícího ukazatele hluku v denní době $L_{Aeq,8h}$ v nejbližším chráněném venkovním prostoru staveb; vypočítané hodnoty hlukového ukazatele jsou vyhodnoceny vzhledem k hygienickému limitu hluku pro den.

Akustická studie je zpracována v rámci dokumentace pro společné povolení.

POPIS SITUACE

Projektová dokumentace navrhuje odstranění části objektu stávajících dílen (dílny č. 1 frézárny s kanceláří, dílny č. 2 – soustružny s kanceláří, dílny č. 7 – brusírny a přidruženého skladu), na místě odstraněných dílen pak bude provedena přístavba SO.01 na pozemku parc. č. st. 635/1, parc. č. 1989/4, 448/1 v k. ú. Ledeč nad Sázavou. Nová přístavba zahrnuje 3 dílny: soustružnu, frézárnu, dílnu CNC center s kancelářemi pro vyučujícího a úklidovou místnost. Přístavbou nedochází ke zvýšení počtu uživatelů, pouze dojde k navýšení prostor. Počet uživatelů: max. 12 žáků na dílnu + 1 vyučující, v kanceláři CNC dílny 2 vyučující.

Přístavba je jednopodlažní s plochou střechou s atikou výšky 5 m a sv. výškou místností 3.97 m. Obvodové stěny a vnitřní nosné stěny budou z tvárníc ztraceného bednění, které budou vyztuženy a vybetonovány. Povrch stěn v dílnách bude tvořen nátěrem. Obvodové stěny budou zatepleny, vnější povrch bude tvořit fasádní systém z plechových kazet. Příčky budou z keramických broušených tvárníc na celoplošnou maltu, opatřené vápenocementovými omítkami. Nosná konstrukce střechy je z betonových předpjatých panelů zateplená EPS deskami. Střešní krytina z PVC-P folie.

Areál Gymnázia, SOŠ a VOŠ Ledeč nad Sázavou je dopravně napojen na místní komunikaci ul. Poštovní dvěma sjezdy, napojení objekt zůstane stávající.

Větrání všech místností bude nucené, zajišťované vzduchotechnickou jednotkou ve vnitřním provedení instalované pod stropem dílny 1.01. Sání čerstvého vzduchu je ze západní fasády, výfuk odpadního vzduchu je přes jižní fasádu.

SO.01 zahrnuje i venkovní úpravy – zpevněné plochy, terénní úpravy a příp. oprava opěrné stěny.

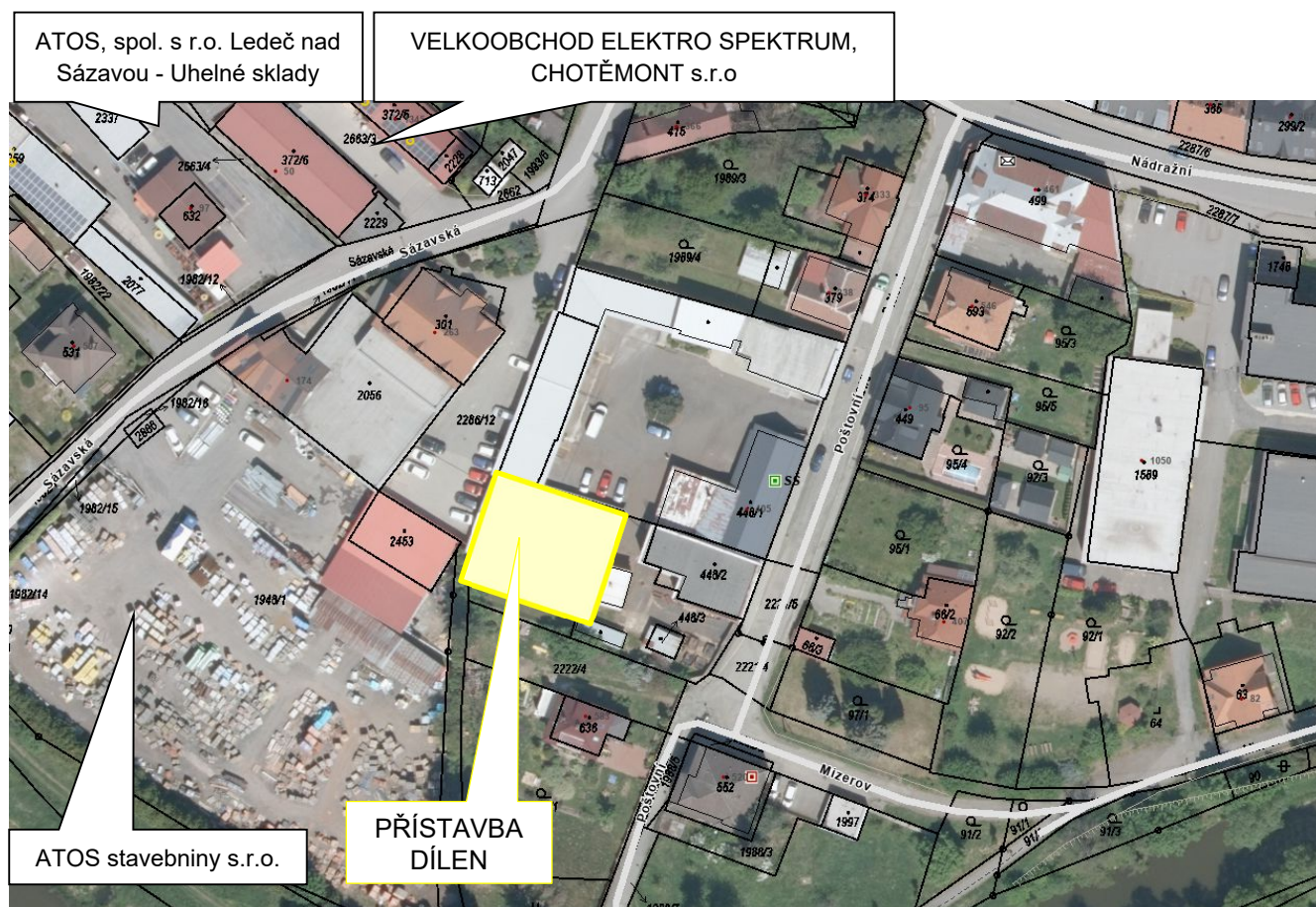
SO.02 Úpravy stávající technické místnosti v objektu č. p. 405 zahrnují rekonstrukci stávajícího zdroje tepla, včetně rozvodů UT, ZP, ZTI a stlačeného vzduchu, a rekonstrukci samotné technické místnosti. Zdrojem tepla bude sestava dvou kondenzačních plynových kotlů o max. výkonu 49.9 kW.

Předpokládané dokončení stavby: konec roku 2025.

V řešeném území se nachází další skladovací, obchodní a výrobní areály:

- ATOS stavebniny s.r.o., Sázavská 174.
- ATOS, spol. s r.o. Ledeč nad Sázavou, Husovo nám. 139. V areálu v ulici Sázavská 97 se nachází skladové plochy Uhlých skladů (uhlí, písek, štěrk, palivové dřevo), sklady materiálu a zařízení pro stavební činnost firmy, administrativní budova, podniková čerpací stanice pohonných hmot (jeden výdejní stojan – nafta).
- Velkoobchod Elektro Spektrum s.r.o., Sázavská 50, provozní doba: 8:00 - 17:00 h.
- CHOTĚMONT s.r.o., Sázavská 1345 - výroba rozváděčů NN, kompletní bytové a průmyslové elektroinstalace. Komplexní služby v oblasti výroby a montáží silnoproudých a slaboproudých instalací v průmyslových, bytových a administrativních stavbách. Pracovní doba: po – pá: 6:00 - 14:30 h.

Nejbližšími chráněnými objekty k navrhované přístavbě dílny je rodinný dům č. p. 583 v ulici Poštovní a také učebny v samotném školním areálu Poštovní 405; viz mapa 1.



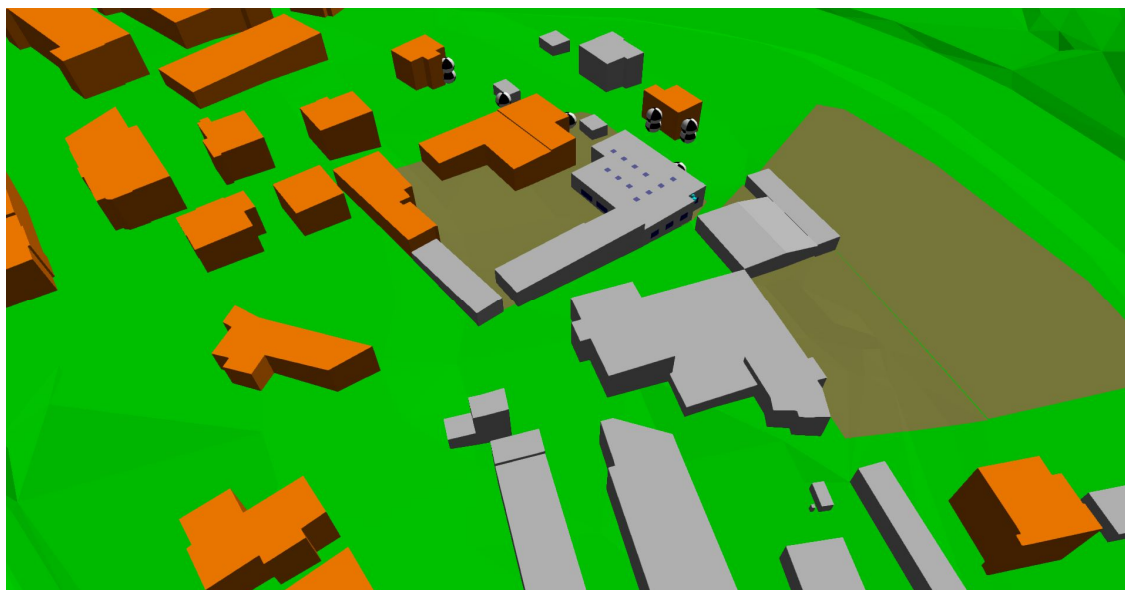
MAPA 1 MAPA S VYZNAČENÍM STAVBY (ZDROJ: GEOPORTAL.CUZK.CZ)

VÝPOČETNÍ MODEL

Výpočet hladin akustického tlaku v posuzované lokalitě je proveden pomocí programu CadnaA verze 2023 firmy DataKustik GmbH. Výpočet hluku z průmyslových zdrojů je v daném SW proveden dle ISO 9613. Výpočtový program CadnaA umožňuje plnohodnotné modelování ve 3D, a to nejen objektů a terénu, ale i liniových a plošných zdrojů hluku.

Pro výpočet hluku ze stacionárních zdrojů je zvolen globální terén mírně pohlitý ($G = 0.7$). Povrch komunikací a zpevněných ploch je ve výpočtovém modelu zvolen odrazivý. Hladkým fasádám a reflexním clonám je přiřazen absorpční koeficient $\alpha = 0.21^1$. Pro vytvoření 3D modelu byla použita digitální situace stavby (polohopis, výškopis), vektorová státní mapa SM5 (polohopis), mapové dílo ZABAGED (výškopis).

Modelové zadání výpočtové úlohy je patrné z obrázku 1, 2. Chráněné objekty jsou na mapách zobrazeny oranžově. Výpočet je proveden pro rok 2025. Přesnost výpočtu lze odhadnout na ± 2 dB.



OBRÁZEK 1 VÝPOČTOVÝ MODEL - VÝHLEDOVÝ STAV, 3D POHLED OD SEVEROZÁPADU



OBRÁZEK 2 VÝPOČTOVÝ MODEL - VÝHLEDOVÝ STAV, 3D POHLED OD JIHOVÝCHODU

¹ Výpočet zohledňuje odrazivé vlastnosti fasád domů a všech ostatních objektů v území, kromě posuzovaných chráněných staveb. Vypočítané hodnoty $L_{Aeq,T}$ v imisních bodech situovaných 2 m před fasádou chráněného objektu tak představují hodnoty dopadajícího zvuku. Dle NV č. 272/2011 Sb. v platném znění se hladiny akustického tlaku A v chráněném venkovním prostoru staveb stanovují pro dopadající zvukovou vlnu. Provedený výpočet tak odpovídá platné legislativě.

HLUK Z PROVOZU STACIONÁRNÍCH ZDROJŮ VE VENKOVNÍM PROSTORU

HYGIENICKÉ LIMITY HLUKU

Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech staveb a v chráněném venkovním prostoru upravuje §12 Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů.

Určujícím ukazatelem hluku je ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ a odpovídající hladiny v kmitočtových pásmech. V denní době se stanoví pro osm souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhluchnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A_{L_{Aeq,T}}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a celou noční dobu ($L_{Aeq,8h}$).

Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny hluku $L_{Aeq,T}$ 50 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12 dB. V případě hluku s tónovými složkami, s výjimkou hluku z dopravy na pozemních komunikacích a dráhách, se přičte další korekce - 5 dB.

Hygienické limity hluku pro posuzované stacionární zdroje hluku jsou uvedeny v tabulce 1. Při provozu školních dílen se nepředpokládá výskyt hluku tónovou složkou. Hluk s tónovou složkou nebyl prokázán ani při měření stávající akustické situace v řešeném území.

TABULKA 1 STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU

Druh chráněného prostoru	Druh hluku	Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A [dB]			
		DEN (06.00 - 22.00 h)		NOC (22.00 - 06.00 h)	
CHRÁNĚNÝ VENKOVNÍ PROSTOR OSTATNÍCH STAVEB	Hluk z provozu stacionárních zdrojů bez tónové složky	$L_{Aeq,8h}$	50	$L_{Aeq,1h}$	40

Poznámka 1: Závazné stanovení hygienických limitů hluku je v kompetenci územně příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví.

Poznámka 2: *Chráněným venkovním prostorem staveb* se rozumí prostor do vzdálenosti 2 m před částí jejich obvodového pláště, významný 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. Prostorem významným z hlediska pronikání hluku se rozumí prostor před výplní otvoru obvodového pláště stavby zajišťující přímé přirozené větrání, za níž se nachází chráněný vnitřní prostor stavby, pokud tento chráněný prostor nelze přímo větrat jinak.

ZDROJE HLUKU

Provoz přístavby, stejně jako provoz celého školního areálu, bude probíhat pouze v denní době mezi 6:00 až 22:00 hodinou, resp. během výuky.

Stávající provoz areálu Gymnázium, SOŠ a VOŠ Ledec nad Sázavou. Zdrojem hluku je provoz školních dílen, vnitroareálová doprava a manipulace na venkovních zpevněných plochách uvnitř areálu. Podrobný popis stávajícího provozu, který byl zhodnocen v rámci provedení měření hluku, je uveden v Protokolu o zkoušce č. Z66-23, Akustika Brod s.r.o., Zkušební laboratoř, 19.7.2023.

V areálu je v současné době 8 dílen s následujícím strojním vybavením:

- Frézárna (dílňa č. 1) – frézka univerzální FB 254, svislá FB 2, FB 25U, FV 20, FU 20, 2x FA 3A, FNG UNIMILL, FGV 32.
- Soustružna (dílňa č. 2) – 9x soustruh SU18RA, 3x soustruh SN45(40).
- Vrtárna, nástrojárna (dílňa č. 3) – brusky, vrtačky, CNC frézovací centrum XYZ 500LR, odsávání POC9
- Svařovna kovů (dílňa č. 4) – 6x box pro sváření. Odsávací jednotka ENVIROTECH je umístěna v sousední samostatné místnosti, kde je parkován i vysokozdvíhový vozík.
- Programování CNC (dílňa č. 5) – 1x obráběcí centrum MAS 754 QUICK MCV, 1x CNC soustruh ATOL ACLK 6140.

- Zámečnická dílna (dílna č. 6) – CNC soustruh DOOSAN PUMAGT2100M, tabulové nůžky, ohýbačka, svářecí pracoviště.
- Brusírna (dílna č. 7).
- Svařovna plastů (dílna č. 8).

Dalším zdrojem hluku je provoz technické místnosti (kotelny), resp. centrálního šroubového kompresoru pro rozvod stlačeného vzduchu ATMOS ALBERT E.95. Při rekonstrukci technické místnosti zůstanou stávající kompresory zachovány. Provoz centrálního kompresoru je již zahrnut v měření stávajícího stavu (při měření probíhalo i větrání kotelny otevřenými dveřmi).

Ve školním areálu probíhá vnitroareálová doprava, která zahrnuje zásobování a expedici dílen firemním lehkým nákladním vozidlem VW Crafter TDI (cca 3-4 jízdy za den), dovoz jídel do výdejny 1 osobním vozidlem a provoz parkoviště pro 4 - 5 osobních automobilů zaměstnanců a žáků. Manipulace s materiálem a výroby je prováděna pomocí benzinového vysokozdvizného vozíku DESTA 1.5 t.

Zdrojem hluku při provozu navrhované přístavby bude provoz strojního a vzduchotechnického zařízení v nových dílnách. Dojde k přesunu stávajících strojů ze stávajících dílen, přičemž CNC centra budou soustředěna v nové dílně č. 1.04. Odhad hluku uvnitř nově navrhovaných dílen je uveden v tabulce 2, pro výpočet jsou použity hodnoty hluku zjištěné měřením na obdobných pracovištích.

Větrání dílen v přístavbě bude nucené, je navržena vnitřní vzduchotechnická jednotka SaK TECHNOLOGY C2400, která bude osazena pod stropem v soustružně míst. č. 1.01. Sání čerstvého vzduchu je ze západní fasády, výfuk odpadního vzduchu je přes jižní fasádu. Sání čerstvého vzduchu i výtlak odpadního vzduchu budou opatřeny tlumiči hluku.

Provozem nových dílen nedojde ke změnám vnitroareálové dopravy, rovněž venkovní manipulace vysokozdvizným vozíkem zůstává stejná (co do umístění, i co do doby působení).

TABULKA 2 ZDROJE HLUKU – HLUK UVNITŘ NOVÝCH DÍLEN

AREÁL GYMNAZIUM, SOŠ A VOŠ LEDEČ NAD SÁZAVOU					
DÍLNA SOUSTRUŽNA - MÍSTNOST Č. 1.01					
Zdroj hluku	ID	$L_{Aeq,T}$ [dB]	Doba provozu během 8-hodinové směny [h]	Počet kusů	$L_{Aeq,8h}$ [dB]
Soustruh		78.0	5.0	11	86.4
Vnitřní podstropní vzt jednotka (hluk do okolí)		45.0	8.0	1	45.0
Celkem $L_{Aeq,8h}$	Z1				86.4
DÍLNA CNC CENTRA - MÍSTNOST Č. 1.04					
Zdroj hluku	ID	$L_{Aeq,T}$ [dB]	Doba provozu během 8-hodinové směny [h]	Počet kusů	$L_{Aeq,8h}$ [dB]
Obráběcí centrum CNC (vertikální obráběcí centrum MAS MCV 754 QUICK, frézovací centrum XYZ 500 LR, CNC soustruhy ATOL ACLK 6140S a DOOSAN PUMA GT2100M)		80.0	5.0	4	84.0
Celkem $L_{Aeq,8h}$	Z2				84.0
DÍLNA FRÉZÁRNA - MÍSTNOST Č. 1.06					
Zdroj hluku	ID	$L_{Aeq,T}$ [dB]	Doba provozu během 8-hodinové směny [h]	Počet kusů	$L_{Aeq,8h}$ [dB]
Frézka		80.0	5.0	10	88.0
Celkem $L_{Aeq,8h}$	Z3				88.0

kde $L_{Aeq,T}$ - ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ - ekvivalentní hladina akustického tlaku A vztažená na referenční interval 8 hodin.

Je zohledněno šíření hluku z vnitřního prostoru přístavby do okolního venkovního prostoru přes obvodový a střešní plášť. Obvodové stěny o celkové tl. 610 mm budou betonové, z tvárců ztraceného bednění tl. 300 mm, zateplené minerální vatou tl. 200 mm a opatřené fasádní systémem s plechovými kazetami. Pro tuto konstrukci lze očekávat váženou stavební neprůzvučnost $R'_w \geq 43$ dB.

Nosná konstrukce střechy je z betonových předpjatých panelů tl. 265 mm zateplená EPS deskami. Střešní krytina z PVC-P folie tl. 1.5 mm. Očekávaná vážená stavební neprůzvučnost střechy $R'_w \approx 50$ dB.

Pro světlík s kopulí a zasklením dvojsklem udává výrobce VELUX neprůzvučnost $R_w = 36$ dB. Vážená laboratorní neprůzvučnost oken bude nejméně $R_w = 32$ dB, neprůzvučnost dveří a vrat nejméně $R_w = 28$ dB.

Z výše uvedeného vyplývá, že pro šíření hluku z vnitřního prostoru dílen do okolního venkovního prostoru budou určující výplně otvorů. Okna a světlíky jsou z důvodu navrženého nuceného větrání uvažována zavřená. Rovněž vrata a dveře budou během provozu strojů v dílnách zavřená. Aby byl výpočet na straně předběžné opatrnosti a byl zohledněn i možný pohyb osob během výuky, jsou ve výpočtu uvažovány otevřené dveře v dílně 1.04 a 1.06 po dobu 30 minut za osm po sobě jdoucích nejhluchnějších provozních hodin. Ostatní cesty šíření hluku (přes plné části obvodových stěn, přes střechu) lze při výpočtu zanedbat.

Stacionární zdroje uvažované ve výpočtu jsou uvedeny v tabulce 3. Výpočet hluku je proveden pro maximální provoz v dílnách při současném nuceném větrání dílen navrženou vzduchotechnikou. Umístění uvažovaných zdrojů hluku viz obrázky 3, 4.

TABULKA 3 ZDROJE HLUKU – STACIONÁRNÍ ZDROJE

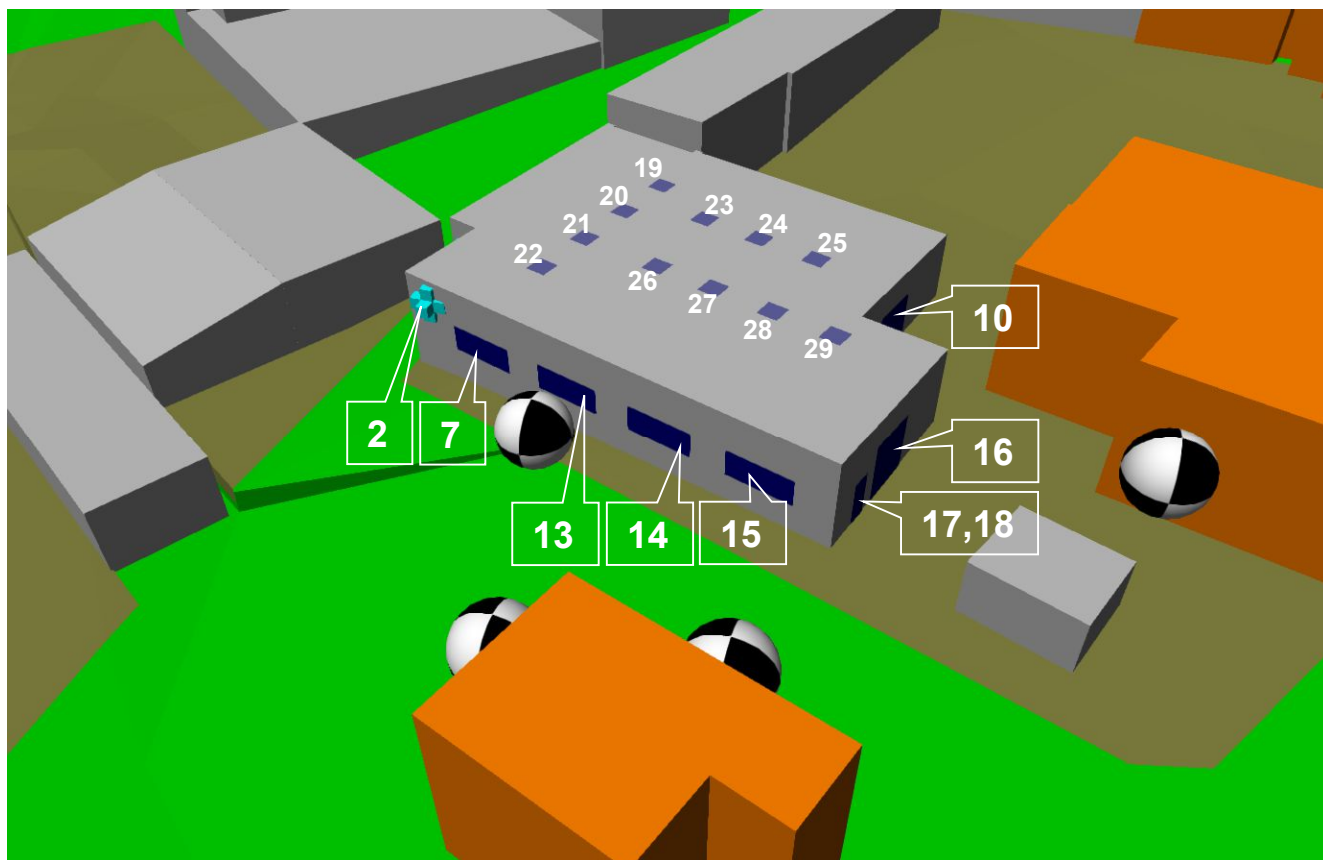
AREÁL		GYMNÁZIUM, SOŠ A VOŠ LEDEČ NAD SÁZAVOU, PŘÍSTAVBA - MÍST. Č. 1.01, 1.04, 1.06								
Zdroj hluku / druh zdroje	ID	L_{WA}	L_{WA}^{+}	L_{WA} / L_{iA}		Útlum zvuku		K0	Doba působení zdroje za referenční interval [min]	
				Typ	Hodnota	R_w	Plocha		DEN	NOC
		[dB]	[dB]		[dB]	[dB]	[m ²]			
1.01 SOUSTRUŽNA VZT – sání vzduchu +TH / bodový zdroj, $v = 3.7 \text{ m}$	1	43.8		L _{WA}	SANI			3.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA VZT – výtlač vzduchu +TH / bodový zdroj, $v = 3.7 \text{ m}$	2	60.8		L _{WA}	VYTLAK			3.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA OKNO 2.25 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	3	55.7	50.4	Li	86.4	32	3.37	3.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA OKNO 2.25 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	4	55.7	50.4	Li	86.4	32	3.37	3.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA OKNO 2.25 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	5	55.7	50.4	Li	86.4	32	3.38	3.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA OKNO 2.25 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	6	55.7	50.4	Li	86.4	32	3.37	3.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA OKNO 3.75 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	7	57.9	50.4	Li	86.4	32	5.62	3.0	480	0
1.04 CNC CENTRA OKNO 3.75 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	8	55.5	48.0	Li	84	32	5.62	3.0	480	0
1.04 CNC CENTRA OKNO 3.75 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	9	55.5	48.0	Li	84	32	5.62	3.0	480	0
1.04 CNC CENTRA VRATA 3.00 x 3.47 m zavřená / vertikální plošný zdroj	10	62.2	52.0	Li	84	28	10.41	3.0	480	0
1.04 CNC CENTRA DVEŘE 1.125 x 2.470 m otevřené / vertikální plošný zdroj	11	81.4	77.0	Li	84	3	2.78	3.0	30	0
1.04 CNC CENTRA DVEŘE 1.125 x 2.470 m zavřené / vertikální plošný zdroj	12	56.4	52.0	Li	84	28	2.78	3.0	450	0
1.06 FRÉZÁRNA OKNO 3.75 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	13	59.5	52.0	Li	88	32	5.62	3.0	480	0
1.06 FRÉZÁRNA OKNO 3.75 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	14	59.5	52.0	Li	88	32	5.62	3.0	480	0
1.06 FRÉZÁRNA OKNO 3.75 x 1.50 m zavřené / vertikální plošný zdroj	15	59.5	52.0	Li	88	32	5.62	3.0	480	0

1.06 FRÉZÁRNA VRATA 3.00 x 3.47 m zavřená / vertikální plošný zdroj	16	66.2	56.0	Li	88	28	10.41	3.0	480	0
1.06 FRÉZÁRNA DVEŘE 1.125 x 2.470 m otevřené / vertikální plošný zdroj	17	85.4	81.0	Li	88	3	2.78	3.0	30	0
1.06 FRÉZÁRNA DVEŘE 1.125 x 2.470 m zavřené / vertikální plošný zdroj	18	60.4	56.0	Li	88	28	2.78	3.0	450	0
1.01 SOUSTRUŽNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	19	48.0	46.4	Li	86.4	36	1.44	0.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	20	48.0	46.4	Li	86.4	36	1.44	0.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	21	48.0	46.4	Li	86.4	36	1.44	0.0	480	0
1.01 SOUSTRUŽNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	22	48.0	46.4	Li	86.4	36	1.44	0.0	480	0
1.04 CNC CENTRA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	23	45.6	44.0	Li	84	36	1.44	0.0	480	0
1.04 CNC CENTRA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	24	45.6	44.0	Li	84	36	1.44	0.0	480	0
1.04 CNC CENTRA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	25	45.6	44.0	Li	84	36	1.44	0.0	480	0
1.06 FRÉZÁRNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	26	49.6	48.0	Li	88	36	1.44	0.0	480	0
1.06 FRÉZÁRNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	27	49.6	48.0	Li	88	36	1.44	0.0	480	0
1.06 FRÉZÁRNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	28	49.6	48.0	Li	88	36	1.44	0.0	480	0
1.06 FRÉZÁRNA SVĚTLÍK 1.20 x 1.20 m zavřený / plošný zdroj	29	49.6	48.0	Li	88	36	1.44	0.0	480	0

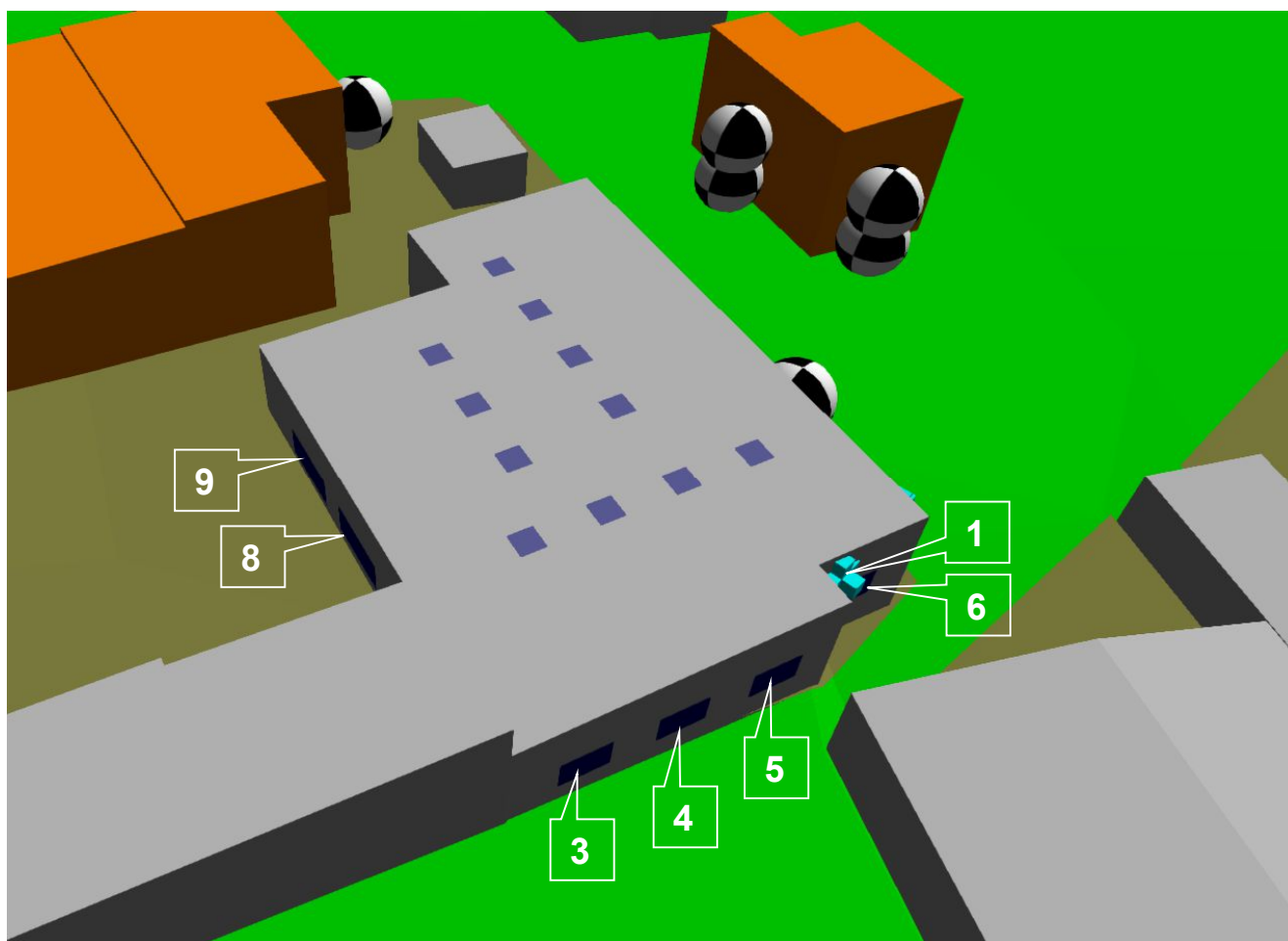
kde L_{WA} - hladina akustického výkonu A
 L_{WA}'' - hladina akustického výkonu A vztažená na jednotku plochy
 L_{iA} - hladina akustického tlaku A uvnitř haly
 R_w - vzduchová neprůzvučnost.

TABULKA 4 VZT JEDNOTKA – EMISE HLUKU

Zdroj hluku	ID		Oktávové spektrum [Hz]								Total [dB]
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
VZT JEDNOTKA C2400 (2260 m ³ /h) - sání čerstvého vzduchu		L_w [dB]	68.0	62.0	66.0	63.0	55.0	50.0	42.0	36.0	71.6
Tlumič MS-F/700x400x1500 2x200		útlum	4.0	11.0	23.0	23.0	22.0	16.0	12.0	9.0	
Sání + TH		L_w [dB]	64.0	51.0	43.0	40.0	33.0	34.0	30.0	27.0	64.3
Vlastní hluk tlumiče		L_w [dB]	32.0	27.0	23.0	19.0	16.0	15.0	15.0	15.0	34.0
Sání s tlumičem celkem		L_w [dB]	64.0	51.0	43.0	40.0	33.1	34.1	30.1	27.3	64.3
Filtr A			-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0.0	1.2	1.0	-1.1	
Sání s tlumičem celkem	SANI	L_{wA} [dB]	37.8	34.9	34.4	36.8	33.1	35.3	31.1	26.2	43.8
VZT JEDNOTKA C2400 (2260 m ³ /h) - výtlak odpadního vzduchu		L_w [dB]	74.0	72.0	77.0	75.0	76.0	74.0	68.0	66.0	83.0
Tlumič MS-F/700x400x1000 4x100		útlum	4.0	9.0	13.0	16.0	24.0	26.0	20.0	16.0	
Výtlak + TH		L_w [dB]	70.0	63.0	64.0	59.0	52.0	48.0	48.0	50.0	72.0
Vlastní hluk tlumiče		L_w [dB]	32.0	28.0	24.0	19.0	16.0	15.0	15.0	15.0	34.3
Výtlak s tlumičem celkem		L_w [dB]	70.0	63.0	64.0	59.0	52.0	48.0	48.0	50.0	72.0
Filtr A			-26.2	-16.1	-8.6	-3.2	0.0	1.2	1.0	-1.1	
Výtlak s tlumičem celkem	VYTLAK	L_{wA} [dB]	43.8	46.9	55.4	55.8	52.0	49.2	49.0	48.9	60.8



OBRÁZEK 3 UMÍSTĚNÍ ZDROJŮ HLUKU – PŘÍSTAVBA, 3D POHLED OD JIHOVÝCHODU



OBRÁZEK 4 UMÍSTĚNÍ ZDROJŮ HLUKU – PŘÍSTAVBA, 3D POHLED OD SEVEROZÁPADU

STANOVENÍ HLADINY AKUSTICKÉHO TLAKU VE VENKOVNÍM PROSTORU V OKOLÍ STAVBY

V okolí navrhované stavby byly u nejbližší chráněné zástavby zvoleny výpočtové body. Jedná se zejména o sousední rodinný dům č. p. 583 a také o učebny v samotném areálu Gymnázia, SOŠ a VOŠ č. p. 405. Imisní hladiny akustického tlaku A v posuzovaných bodech venkovního prostoru, jejichž zdrojem je provoz nových školních dílen v přístavbě, jsou uvedeny v tabulce 5. Výpočet posuzuje 8 nejhluchnějších, souvislých a na sebe navazujících provozních hodin v denní době při provozu nových dílen (soustružny, frézárny, dílny CNC center) v areálu Gymnázia, SOŠ a VOŠ Ledec nad Sázavou. Výskyt hluku s tónovou složkou se nepředpokládá.

Vypočítané hodnoty hlukového ukazatele jsou vyhodnoceny vzhledem k hygienickému limitu hluku pro denní dobu. Hodnoty vyšší než hygienický limit jsou vyznačeny červeně.

Vypočítané hodnoty hluku zahrnují odrazy od všech odrazných ploch v řešeném území, tj. od fasád všech objektů, kromě staveb, před kterými jsou umístěny výpočtové imisní body. Vypočítané hodnoty hluku tedy představují dopadající zvukové pole dle ČSN ISO 1996-2:2018; výpočet i vyhodnocení je provedeno dle platné legislativy.

Šíření hluku z provozu dílen v nové přístavbě v denní době je zobrazeno na hlukových mapách: ve výšce 2 m nad terénem na mapě v Příloze I, ve výšce 5 m na mapě v Příloze II. Chráněné stavby jsou na mapách vyznačeny oranžovou barvou.

V tabulce 5 je dále proveden výpočet celkových výhledových hodnot hlukového ukazatele v nejbližším chráněném bodě - chráněném venkovním prostoru u rodinného domu č. p. 583 po realizaci posuzovaného záměru.

Stávající akustická situace z provozu obchodní a průmyslové zóny v lokalitě Poštovní - Sázavská byla zjištěna měření. V nejbližším chráněném venkovním prostoru – na hranici pozemku sousedního RD č. p. 583, resp. na hranici parcely č. 2222/4 (KN: ostatní plocha) k. ú. Ledeč nad Sázavou, byla stanovena výsledná ekvivalentní hladina akustického tlaku A vztažená na referenční interval osmi souvislých, na sebe navazujících nejhlučnějších hodin v denní době $L_{Aeq,8h} = 45.7 \pm 1.8$ dB.

Celkový hluk po realizaci záměru je vyčíslen také v chráněném venkovním prostoru stavby nejbližší učebny, jedná se o horní odhad celkové hodnoty určujícího ukazatele.

TABULKA 5 VÝSLEDKY VÝPOČTU, STACIONÁRNÍ ZDROJE, DOPADAJÍCÍ ZVUKOVÉ POLE

LEDEČ NAD SÁZAVOU						
Výpočtový bod č.	Umístění výpočtového bodu	Výška [m]	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A [dB]			
			Hygienický limit DEN	AREÁL GYMNÁZIA, SOŠ A VOŠ, NOVÉ DÍLNY V PŘÍSTAVBĚ	STÁVAJÍCÍ PRŮMYSLOVÁ ZÓNA	PRŮMYSLOVÁ ZÓNA CELKEM (VČ. PROVOZU NOVÝCH DÍLEN)
				DEN – $L_{Aeq,8h}$	DEN – $L_{Aeq,8h}$	DEN – $L_{Aeq,8h}$
1a	RD Poštovní 583, hranice pozemku par. č. 2222/4 – chráněný venkovní prostor	2.0	50	46.2	45.7	49.0
1b	RD Poštovní 583, – chráněný venkovní prostor stavby před SZ fasádou	2.0	50	36.5		
		4.5		36.9		
1c	RD Poštovní 583, – chráněný venkovní prostor stavby před SV fasádou	2.0	50	44.5		
		4.5		44.7		
2	Gymnázium, SOŠ a VOŠ Poštovní 405, 2 m před oknem učebny ve 2. NP – chráněný venkovní prostor stavby	4.5	50	46.5	45.7	49.1
3a	RD Poštovní 407, hranice pozemku par. č. st. 66/2 – chráněný venkovní prostor	2.0	50	35.8		
3b	RD Poštovní 407 – chráněný venkovní prostor stavby	2.0	50	31.0		
		5.0		31.8		

INTERPRETACE VÝSLEDKŮ VÝPOČTU, ZÁVĚR

Byl posouzen provoz školních dílen v navrhované přístavbě v areálu Gymnázia, SOŠ a VOŠ Ledeč nad Sázavou v Poštovní ulici, a to z hlediska šíření hluku do okolního venkovního prostoru. Posuzovanými zdroji hluku je strojní a vzduchotechnické zařízení navrhovaných dílen - soustružny, dílny CNC center, frézárny. Byly stanoveny hodnoty určujícího ukazatele hluku $L_{Aeq,8h}$ při provozu nových dílen u nejbližších chráněných staveb (výsledky výpočtu viz tabulka 5 a hlukové mapy v Příloze I, II).

Následně byla v nejbližším chráněném venkovním prostoru u sousedního rodinného domu č. p. 583 stanovena i celková výhledová hladina akustického tlaku z provozu obchodní a průmyslové zóny v ulicích Sázavská – Poštovní, která zohledňuje stávající akustickou situaci v řešeném území a zahrnuje i provoz školních dílen v navrhované přístavbě (viz souhrnná tabulka 5).

Na základě provedeného výpočtu lze očekávat, že po realizaci záměru nebude v okolním chráněném venkovním prostoru ani chráněném venkovním prostoru staveb překročen hygienický limit hluku pro denní dobu. Tento závěr je podmíněn tím, že provoz dílen bude probíhat pouze v denní době od 6:00 do 22:00 h a že v nových dílnách nebudou provozována zařízení s vyššími emisemi hluku, než je uvažováno ve studii (viz tabulka 3, 4). Vážená laboratorní neprůzvučnost oken v dílnách bude nejméně $R_w = 32$ dB, neprůzvučnost dveří a vrat nejméně $R_w = 28$ dB.

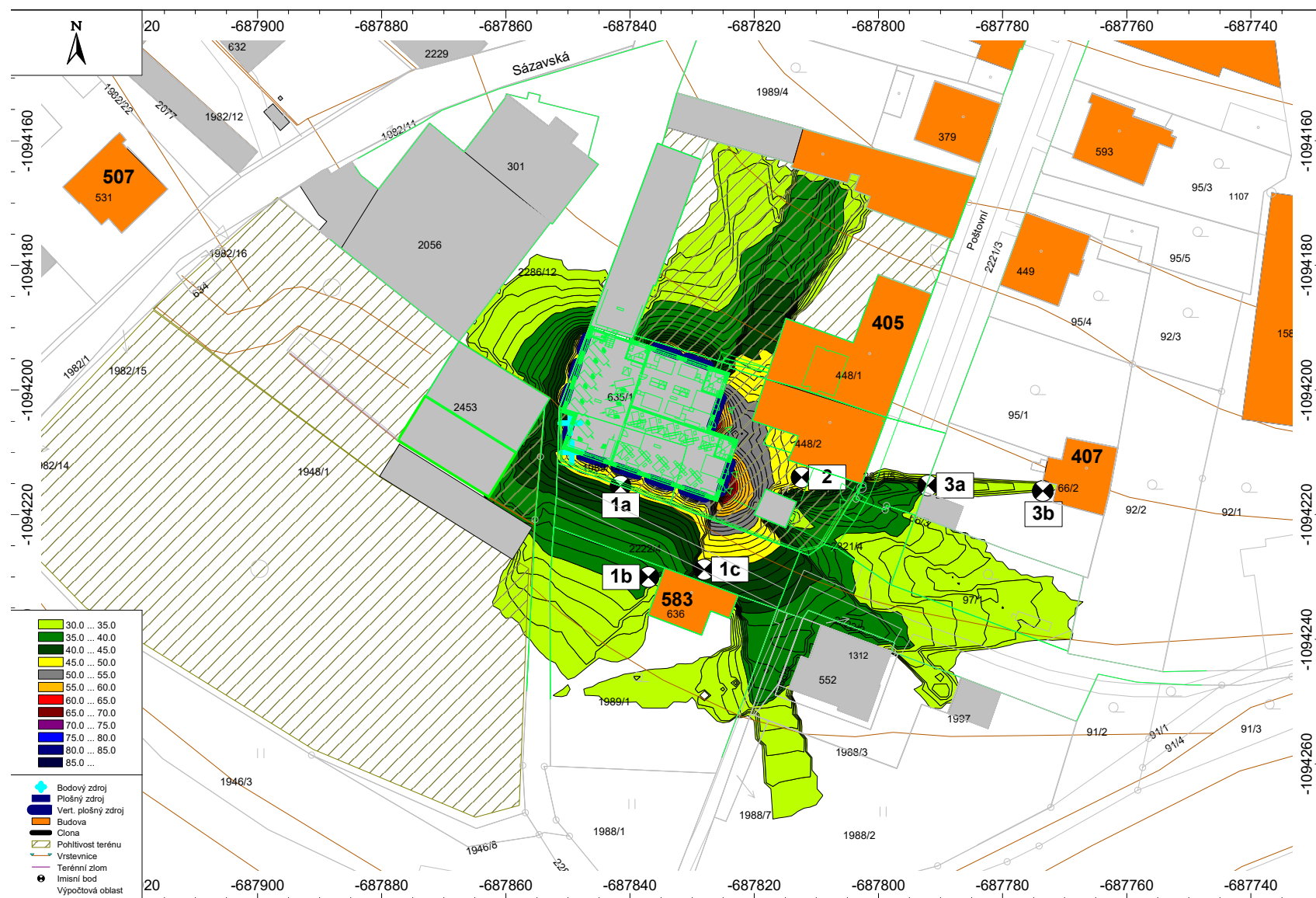
PŘÍLOHY

Příloha I, II Hlukové mapy

Příloha III Výpočet zvukové izolace stavebních konstrukcí

PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

- [1] ÚR + DSP „Gymnázium, SOŠ a VOŠ Ledeč nad Sázavou – přístavba dílny pro instalaci CNC center a plánovaná rekonstrukce střechy“, ATING s.r.o., Ledeč nad Sázavou 09/2023
- [2] Protokol o zkoušce č. Z66-23, Akustika Brod s.r.o., Zkušební laboratoř č. 1617, Havlíčkův Brod, 19.7.2023
- [3] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění pozdějších předpisů
- [4] Zákon č. 258/2000 Sb., v platném znění, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů
- [5] Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí, Věstník MZ ČR, Ročník 2017, Částka 11
- [6] Manuál výpočetního programu CadnaA ver. 2023



PŘÍLOHA I Hluková pásma ve výšce 2 m nad terénem, zdroj hluku: stacionární zdroje - přístavba, DEN



PŘÍLOHA II Hluková pásma ve výšce 5 m nad terénem, zdroj hluku: stacionární zdroje - přístavba, DEN

PŘÍLOHA III VÝPOČET VZDUCHOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍdle J. Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997 a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)
NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : obvodová stěna

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
 Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
 Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Beton hutný 2	0,3000	2400,0	3228	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	39,0	41	2,0
125	42,3	44	1,7
160	45,6	47	1,4
200	47,7	50	2,3
250	49,7	53	3,3
315	51,7	56	4,3
400	53,7	59	5,3
500	55,7	60	4,3
630	57,7	61	3,3
800	59,7	62	2,3
1000	61,7	63	1,3
1250	63,7	64	0,3
1600	65,7	64	-----
2000	67,7	64	-----
2500	69,7	64	-----
3150	71,7	64	-----
Součet:			31,5

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 60 dB
 Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
 Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C; C_{tr}) = 60 (-2; -6)$ dB
 STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍdle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997 a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)
NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : fasádní kazety

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
 Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
 Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Ocel	0,0010	7650,0	4573	0,003	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	10,2	9	----
125	12,2	12	----
160	14,1	15	0,9
200	16,2	18	1,8
250	18,2	21	2,8
315	20,2	24	3,8
400	22,2	27	4,8
500	24,2	28	3,8
630	26,2	29	2,8
800	28,2	30	1,8
1000	30,2	31	0,8
1250	32,2	32	----
1600	34,2	32	----
2000	36,2	32	----
2500	38,2	32	----
3150	40,1	32	----
Součet:			23,5

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 28 dB

Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB

Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -5 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C; C_{tr}) = 28 (-1; -5)$ dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Orientační výpočet vážené neprůzvučnosti víceplášťových konstrukcí

Název úlohy: Obvodová stěna s provětrávanou fasádou

Rekapitulace vstupních dat**Parametry 1. dílčí konstrukce:**

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w1} : 60 dB
 Plošná hmotnost $m'1$: 720 kg/m²

Parametry 1. separační vrstvy:

Tloušťka separ. vrstvy $d1$: 0,2 m
 Činitel pohltivosti Alfa1: 0,91

Parametry 2. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w2} : 28 dB
 Plošná hmotnost $m'2$: 7,650001 kg/m²

Korekce: 3 dB

Výsledky výpočtuVýsledná vážená stavební neprůzvučnost R'_w : **65 dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010.