



Střední uměleckoprůmyslová škola keramická a sklářská Karlovy Vary, p.o.

Výstavba budovy



Dokumentace pro společné územní a stavební povolení

Hluková studie

Zpracoval: Mgr. Radomír Smetana, EkoMod Liberec

Datum: 23. 5. 2023

Zakázka číslo: 22/0506

Počet stran: 26

Výtisk číslo:

Obsah

1. ÚVOD.....	3
2. PODKLADY.....	3
2.1 Podklady předané objednatelem.....	3
2.2 Podklady zhotovitele	3
2.3 Legislativa	3
3. LEGISLATIVA.....	4
4. PŘEDPOKLADY ŘEŠENÍ	4
4.1 Umístění záměru.....	4
4.2 Stručný popis záměru.....	5
4.3 Vzduchotechnika	6
4.4 Vytápění	10
4.5 Chlazení	11
4.6 Přehled zdrojů hluku.....	11
5. HLUK ZE ZDROJŮ ZÁMĚRU VE VENKOVNÍM PROSTORU.....	13
6. STANOVENÍ POŽADAVKŮ NA KVALITU OBVODOVÉHO PLÁŠTĚ ŠKOLY..	18
6.1 Objekt školy po dokončení etapy 2.....	18
6.2 Objekt školy před výstavbou etapy 2, přechodné období.....	19
7. STAVEBNÍ AKUSTIKA	20
7.1 Nový objekt.....	20
7.2 Stávající objekt	21
7.3 Požadavek na zvukovou izolaci dveří.....	22
8. ZÁVĚR	22

1. Úvod

V rámci projektu stavby nové budovy (přístavby) SUPŠ Karlovy Vary projde rekonstrukcí i stávající budova školy. Kromě kompletní vzduchotechniky a vytápění nové budovy školy je navrženo i nové řešení vzduchotechniky původní školní budovy. Nová budova bude realizována ve dvou etapách. V etapě 1 bude realizována nová budova bez 3 východních sekcí, v etapě 2 budou dostavěny zbývající 3 stavební sekce.

Předložená hluková studie hodnotí vliv zařízení vzduchotechniky, chlazení a vytápění obou budov školy, stávající i nové, na akustickou situaci v okolní bytové zástavbě i v chráněném venkovním prostoru vlastních školních budov.

Studie byla zpracována na objednávku projektanta vzduchotechniky, společnosti Energy Benefit Centra a.s. Praha.

2. Podklady

2.1 Podklady předané objednatelem

- [1] Střední uměleckoprůmyslová škola keramická a sklářská Karlovy Vary. Architektonická studie. Petr Hájek ARCHITEKTI, s.r.o., Praha 02/2020.
- [2] SUPŠ Karlovy Vary. D.1.4.4 Vzduchotechnika. Technická zpráva. Výkresová dokumentace. Energy Benefit centre a.s., Praha 05/2023.
- [3] Výstavba budovy Střední uměleckoprůmyslová škola keramická a sklářská Karlovy Vary, p.o. Situační výkresy, stavební část projektu pro společné povolení. Energy Benefit centre a.s., Praha 07/2022.
- [4] Tepelná čerpadla HELIOTHERM. Technická dokumentace, akustické parametry.
- [5] Generel dopravy Karlovy Vary. UDIMO, spol. s r.o., Ostrava 2020.

2.2 Podklady zhotovitele

- [6] TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy. EDIP s.r.o., Plzeň 06/2018.
- [7] Program HLUKplus profi14, ver. 14.05. Licence 5902.

2.3 Legislativa

- [8] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
- [9] Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [10] ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních konstrukcí a výrobků.

3. Legislativa

Hluk v chráněných venkovních prostorech staveb

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. stanoví v § 12 hygienické limity pro hluk v chráněných venkovních prostorech staveb takto:

Hodnoty hluku, s výjimkou vysokoenergetického impulsního hluku, se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$. V denní době se stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhluchnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$). Hygienický limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku A $L_{Aeq,T}$ se rovná 50 dB a korekcí přihlížejících k druhu chráněného prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 3 k uvedenému nařízení. Pro hluk v chráněném venkovním prostoru budov ze stacionárních zdrojů hluku (jednotky a výústky vzduchotechniky) je hygienický limit **v denní době $L_{Aeq,8h} = 50$ dB, v noční době $L_{Aeq,1h} = 40$ dB.**

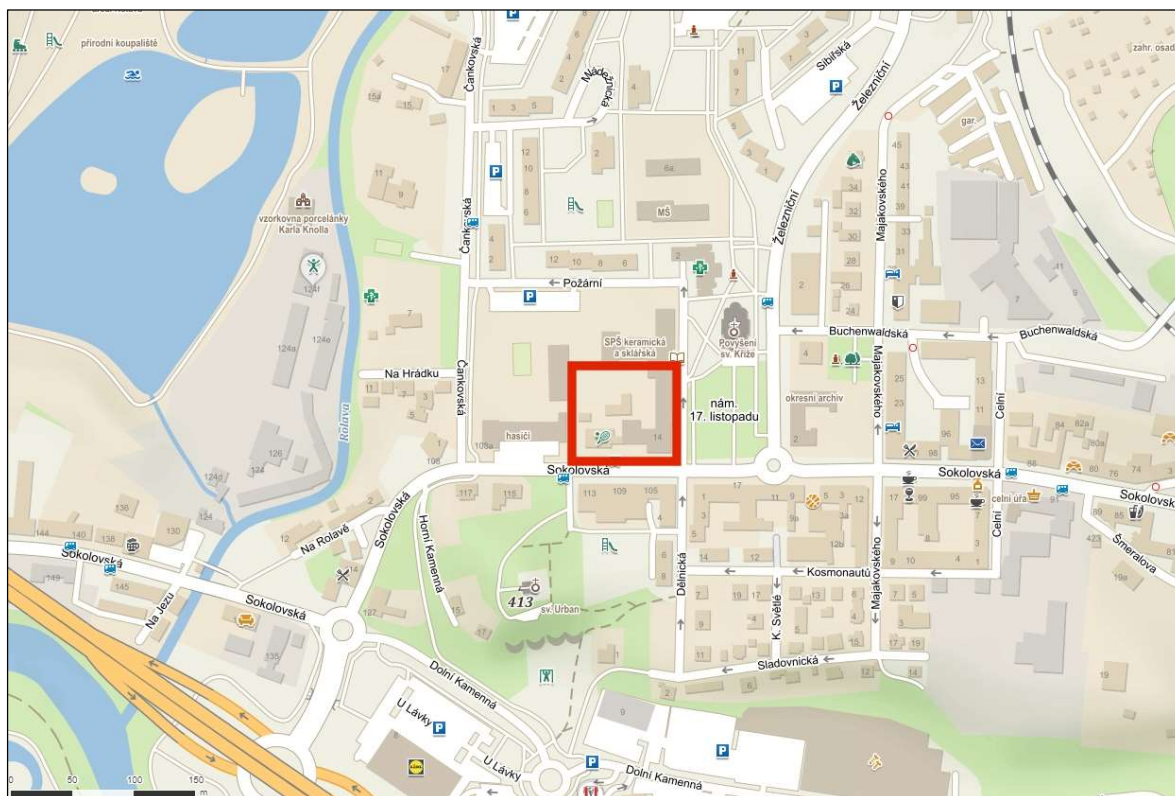
4. Předpoklady řešení

4.1 Umístění záměru

Návrh nové budovy SPUŠ je situován do dvou směrů – do ulice Sokolovská a do náměstí 17. listopadu do klidného prostoru s kostelem Povýšení sv. Kříže. Nová moderní budova bude propojena s historickou budovou školy, částečně využije volnou plochu, která vznikne demolicí severního křídla staré školy s tělocvičnou a obytné části školy.

Dopravně bude škola, konkrétně podzemní parkovací prostor, napojen výjezdem do Sokolovské ulice. V 1.PP nové budovy školy je navrženo 18 parkovacích stání. Výjezd bude veden podél západní stěny nové budovy (viz. obr. č. 2).

Umístění školního komplexu je na obr. č. 1.



Obr. č. 1 SUPŠ Karlovy Vary, umístění školy (zdroj: mapy.cz)

4.2 Stručný popis záměru

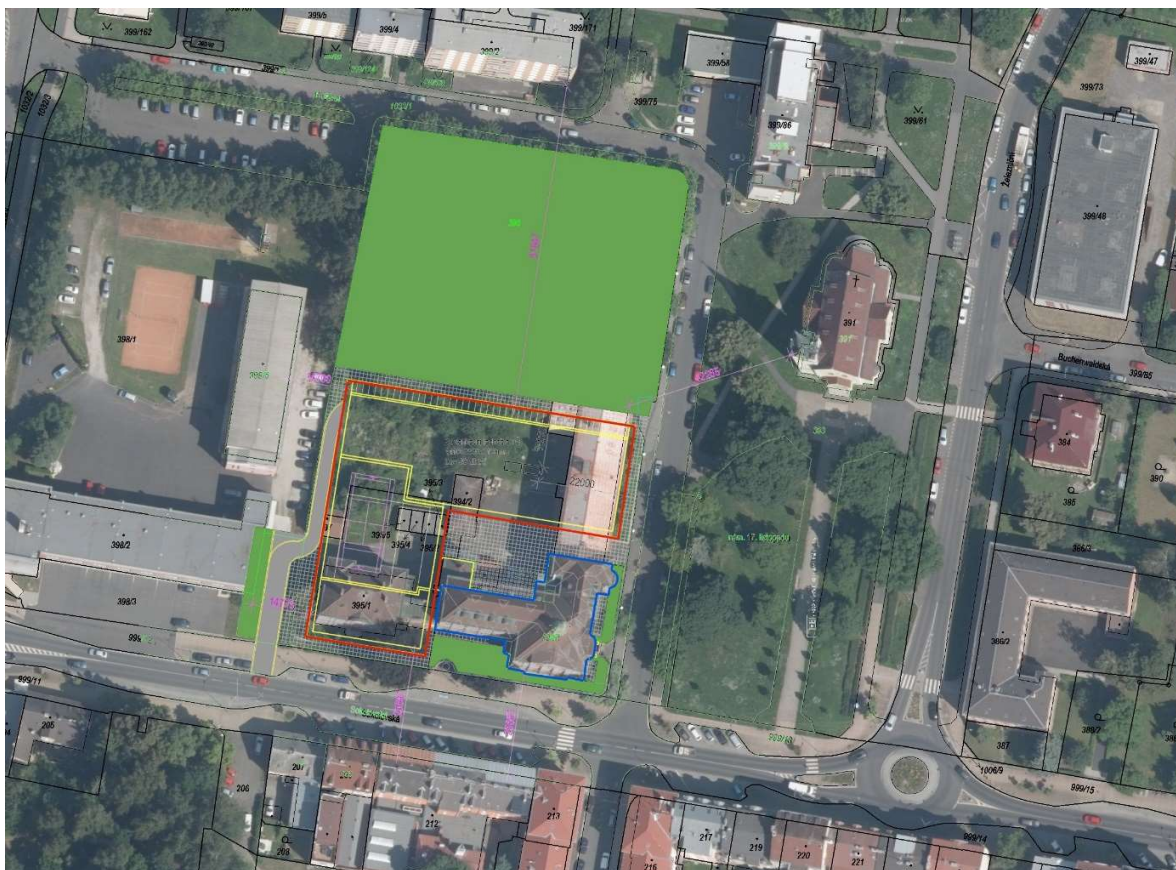
Nová budova ve tvaru L bude tvořit s historickou budovou školy propojený celek, bude na stávající budovu navazovat (obráz. č. 2).

Škola bude vybudována v energetickém standardu budovy s téměř nulovou spotřebou energie, sníženou o 20% (požadavek dotace), stávající objekt školy projde kompletní rekonstrukcí. Celý objekt bude nuceně větrán a bude využíváno rekuperace tepla z odpadního vzduchu. Nucené větrání bude využito zejména v otopném období.

U zařízení VZT bude při vysokých letních teplotách využito předchlazení vodou ze zásobníku chladu, vyráběného kaskádou tepelných čerpadel vzduch-voda.

Rekonstruovaný stávající objekt školy bude větrán systémem nuceného větrání. Objekt budou větrat vzduchotechnické jednotky s rekuperací. Jednotky VZT budou umístěny ve strojovně VZT v 1.PP a v technické místnosti v podkroví.

Větrání nového objektu školy projektované ve výše uvedeném energetickém standardu budou zajišťovat vzduchotechnické jednotky s rekuperací. Jednotky budou umístěny ve strojovnách VZT v 1.PP a 2.NP nové budovy (ve strojovně nad tělocvičnou).



Obr. č. 2 Situace školy – nová budova (červená) a stávající budova (modrá) (zdroj: ČÚZK)

4.3 Vzduchotechnika

Celý objekt střední průmyslové školy je rozdělen do několika logických celků. U každého celku je použita koncepce s centrálním rozvodem vzduchu a centrální vzduchotechnickou jednotkou se zpětným získáváním tepla z odváděného vzduchu. S ohledem na nízkoenergetický standard objektu jsou celé rozvody vzduchotechniky, včetně VZT jednotek a všech prvků rozvodů navrženy na nízké rychlosti (na nízký tlak).

Vzduchotechnické zařízení bude jako rovnotlaké využíváno zejména během otopného období. V přechodném a letním období bude v pobytových prostorách možnost větrat přirozeným způsobem okny. Systém vytápění a chlazení umožňuje využívat systém aktivního chlazení v objektu.

4.3.1 Zařízení 1.01 – Větrání 1.PP a 1.NP

Větrání prostor chodeb a WC. Jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. A0129 v 1.PP. Sání přes protidešťovou žaluzii na fasádě v 1.PP z prostoru strojovny. Odpadní vzduch bude vyfukován přes tlumič hluku v podstropní úrovni 1. PP na fasádě.

4.3.2 Zařízení 2.01 – Větrání 2.NP chemie

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. A221 ve 2.NP budovy. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v 2.NP. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku nad úroveň střechy objektu. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.3 Zařízení 3.01 – Větrání kanceláří a podkroví

VZT zařízení je určeno k větrání prostor kanceláří ve 3.NP a podkroví. Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. A408 ve 4.NP. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou nad úroveň střešního pláště. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku nad úroveň střechy objektu. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.4 Zařízení 4.01 – Větrání kabinetu 2.NP

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna pod stropem v místnosti VZT č.m. A114 v 1.NP budovy SO.101 a bude oddělena od zbytku místnosti protipožárním podhledem. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v 1.NP. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku nad úroveň střechy objektu (přístavku, kde je jednotka umístěna). Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.5 Zařízení č. 5.01, 6.01, 7.01, 8.01 – Větrání šaten a sociálek 1.PP

Pro odvětrání prostor šaten a sociálek v 1.PP objektu SO.101 je využito několika odvodních ventilátoru o vzduchovém výkonu na odvodu cca 400-450 m³/h. Ventilátory budou umístěny pod stropem místností A0107 a A0115.1. Odtah vzduchu bude realizován přes odvodní mřížky umístěnými na odvodním potrubí. Před a za ventilátorem bude osazen potrubní tlumič hluku. Ventilátory budou od větraných místností odděleny akustickým podhledem. Odpadní vzduch bude vyfukován přes tlumič hluku nad úroveň střechy objektu. Zde bude zakončen výfukovým kusem s ochrannou proti dešti a proti hmyzu a ptactvu.

4.3.6 Zařízení č. 9.01,10.01,11.01,12.01,13.01 – Větrání sociálek 1.PP až 4.NP

Pro odvětrání prostor sociálek v 1.PP až 4.NP je využito odvodního ventilátoru o vzduchovém výkonu na odvodu 250-450 m³/h. Ventilátory budou umístěny v akustickém podhledu pod stropem místností A0124.1, A119.1., A217.1, A319.1 a A408. Před a za ventilátorem bude osazen potrubní tlumič hluku. Odpadní vzduch bude vyfukován přes tlumič hluku nad úroveň střechy objektu. Zde bude zakončen výfukovým kusem s ochrannou proti dešti a proti hmyzu a ptactvu.

4.3.7 Zařízení č. 14.01 – Větrání skladu nebezpečných látek

Pro větrání skladu nebezpečných látek je navržen podtlakový ventilátor s nuceným větráním. Použit je axiální středotlaký ventilátor. Ventilátor je navržen na objemový průtok $V = 120 \text{ m}^3/\text{h}$. Ventilátor bude umístěn v prostoru skladu pod stropem. Výtlak bude následně proveden přes potrubní tlumič

hluku a výfukového potrubí do exteriéru. Výfukové potrubí bude ukončeno nad úrovní střechy objektu.

4.3.8 Zařízení č. 15.01 – Větrání pecí

Pro odvětrání prostoru pecí v 1.PP objektu SO.101 v místnosti A0118 je využito odvodního ventilátoru o vzduchovém výkonu na odvodu 880 m³/h. Ventilátor bude umístěn pod stropem větraného prostoru pece v 1.PP přístavby v protipožárním podhledu. Výfuk odváděného vzduchu bude proveden přes tlumič hluku a navazující svislé odvodní potrubí ukončené nad úrovní střešního pláště přístavku objektu SO.101 ve dvoře. Zde bude zakončen výfukovým kusem s ochrannou proti dešti a proti hmyzu a ptactvu.

4.3.9 Zařízení č. 16.01, 17.01 – Větrání oprašovací a stříkací komory

Pro odvětrání prostoru pecí v 1.PP č.m. A0128 a 1.NP č.m. A106.2 je využito odvodního ventilátoru o vzduchovém výkonu na odvodu 50 m³/h. Ventilátory budou umístěny pod stropem větraných prostor v akustickém podhledu.

Spínány budou pomocí čidel umístěných ve větraném prostoru. S ohledem na ekonomiku provozu bude zařízení tím pádem v provozu pouze v době, kdy budou odvětrávané místnosti v přítomnosti osob. Společný výfuk bude umístěn nad střechou přístavku, kde jsou komory umístěné.

4.3.10 Zařízení č. 18.01 – Větrání učeben sever

VZT zařízení č. 18.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání prostor učeben v 1.-4.NP umístěných při severní fasádě objektu a k větrání prostoru chodeb, WC a společných školních šaten v 1.PP.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. B0133-I v 1.PP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v úrovni 1.PP z prostoru strojovny. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku nad úroveň střechy objektu SO.102. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.11 Zařízení č. 16.01 – Větrání učeben jih

VZT zařízení č. 14.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání prostor učeben v 1.-4.NP umístěných při severní fasádě objektu a k větrání prostoru chodeb, WC a společných školních šaten v 1.PP.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. B256 v 2.NP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v úrovni podlahy 2.NP z prostoru strojovny. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku přes fasádu v podstropní úrovni 3.NP objektu SO.102. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.12 Zařízení č. 20.01 – Větrání dílen

VZT zařízení č. 20.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání prostor učeben dílen v 1.NP umístěných při severní a jižní fasádě objektu a k větrání prostoru dílen a zázemí, včetně strojovny VZT v 1.PP.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. B0127 v 1.PP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v 1.PP z prostoru sousedního skladu. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku nad úroveň střechy objektu. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.13 Zařízení č. 21.01 – Větrání tělocvičny

VZT zařízení č. 21.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání a teplovzdušnému vytápění tělocvičny umístěné v 1.PP a zároveň 1.NP objektu.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. B256 ve 2.NP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v úrovni podlahy 2.NP z prostoru strojovny. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku na fasádě v pod stropní úrovni 3.NP. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.14 Zařízení č. 22.01 – Větrání posilovny

VZT zařízení č. 22.01 v 1.PP objektu SO.102 je určeno k větrání prostoru posilovny a navazující nářadovny a skladu. Podrobnější

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. B0152 v 1.PP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v podstropní úrovni 1.PP. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku na fasádě v podstropní úrovni 1.NP. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.15 Zařízení č. 23.01 – Větrání hygienického zázemí 1.PP

VZT zařízení č. 23.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání prostoru chodeb a hygienického zázemí posilovny v 1.PP a hygienického zázemí přilehlé haly posilovny v 1.PP.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna v místnosti č.m. B0146 v 1.PP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v 1.PP z prostoru skladu. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku na fasádě v podstropní úrovni 1.NP. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.16 Zařízení č. 24.01 – Větrání jídelny/zázemí

VZT zařízení č. 24.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání prostor jídelny, výdejny, přípravný a přilehlého hygienického zázemí ve 2.NP.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. B256 ve 2.NP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v úrovni podlahy 2.NP z prostoru strojovny. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku.

Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku na fasádě v podstropní úrovni 3.NP. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.17 Zařízení č. 25.01 – Větrání výstavního sálu a auly

VZT zařízení č. 25.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání prostor auly v předsálí v 1.NP, kavárny a zázemí ve 2.NP a výstavního sálu s přílehlými prostory ve 3. a 4.NP.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna ve strojovně VZT č.m. B256 ve 2.NP budovy SO.102. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v úrovni podlahy 2.NP prostoru strojovny. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku na fasádě v podstropní úrovni 3.NP. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.18 Zařízení č. 26.01 – Větrání bytu školníka

VZT zařízení č. 26.01 v objektu SO.102 je určeno k větrání prostor bytu školníka, který je situován v 1.NP dispozice.

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna v rámci dispozice bytu školníka v 1.NP pod stropem nad akustickým podhledem. Sání čerstvého vzduchu bude realizováno přes protidešťovou žaluzii umístěnou na fasádě v 1.NP z prostoru bytu školníka. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Odpadní vzduch z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku ve 2.NP v podstropní úrovni fasády. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.19 Zařízení č. 27.01 – Větrání garáží

VZT zařízení č. 27.01 v objektu SO.102 je určeno k podtlakovému větrání prostoru garáží v 1.PP. Konceptně bude prostor řešen pomocí přirozeného přívodu venkovního vzduchu skrze perforovaná vjezdová vrata. Pro odvětrání garáží v 1.PP bude využito radiálního ventilátoru s regulací frekvenčním měničem. Ventilátor bude umístěn na střeše objektu SO.102. Odpadní vzduch z garáží bude vyfukován přes tlumič hluku střeše objektu SO.102. Zde bude zakončen výfukovým kusem.

4.3.20 Zařízení č. 28.01 – Větrání odpadu 1.PP

VZT zařízení č. 28.01 v objektu SO.102 je určeno k odvětrání prostor odpadu v 1.PP. Jedná se o několik navazujících místností, ve kterých je umístěno odpadové hospodářství objektu školy. Prostory budou podtlakově odvětrány nad úroveň střechy objektu SO.102. Pro odvětrání prostor odpadů bude využito axiálního potrubního ventilátoru, který bude umístěn pod stropem těchto prostor.

4.4 Vytápění

Zdrojem tepla bude 10 tepelných čerpadel vzduch/voda (referenční výrobek HELIOTHERM S55L-M-R-CC). Venkovní jednotky budou umístěny na střeše nového objektu.

4.5 Chlazení

Instalovaná tepelná čerpadla vzduch-voda budou sloužit v případě potřeby kromě topení také k chlazení.

4.6 Přehled zdrojů hluku

Přehled zařízení vzduchotechniky a větrání a jednotek tepelných čerpadel je v tabulce 1. Číslování zdrojů hluku (Px) odpovídá číslování v programu Hlukplus (obr. č. 3).

Tabulka 1 Zařízení vzduchotechniky a větrání stávající budovy (SB) a nové budovy

Č. zařízení	zařízení (umístění)		L _{Aw}	umístění
			dB	
1.01	VZT větrání 1.PP a 1.NP (1.PP)	sání (P1)	55	Z fasáda SB 1.PP
		výfuk (P2)	60	S fasáda SB 1.PP
2.01	VZT větrání 2.NP chemie (2.NP)	sání (P3)	58	Z fasáda SB 2.NP
		výfuk (P4)	55	střecha SB
3.01	VZT větrání kanceláří a podkroví (4.NP)	sání (P5)	55	střecha SB
		výfuk (P6)	60	střecha SB
4.01	VZT větrání kabinetu 2.NP (1.NP)	sání (P7)	46	S fasáda 1.NP přístavek
		výfuk (P8)	55	střecha přístavek
5.01	ventilátor – větrání šaten a sociálek 1.PP	výfuk (P9)	55	střecha SB
6.01				
7.01	ventilátor – větrání šaten a sociálek 1.PP	výfuk (P10)	55	střecha SB
8.01				
9.01	ventilátor – větrání soc. 1.PP	výfuk (P11)	55	střecha SB
10.01	ventilátor – větrání soc. 1.NP			
11.01	ventilátor – větrání soc. 2.NP			
12.01	ventilátor – větrání soc. 3.NP			
13.01	ventilátor – větrání soc. 4.NP			
14.01	ventilátor – větrání skladu nebezpečných látek	výfuk (P12)	55	střecha SB
15.01	ventilátor – větrání pecí	výfuk (P13)	50	střecha přístavek
16.01	ventilátor – větrání oprašovací a stříkací komory	výfuk (P14)	50	střecha přístavek
17.01				
18.01	VZT větrání učeben sever (1.PP)	sání (P15)	55	J fasáda 1.PP
		výfuk (P16)	60	střecha
19.01	VZT větrání učeben jih (2.NP)	sání (P17)	58	Z fasáda 2.NP u podlahy
		výfuk (P18)	60	Z fasáda 3.NP

20.01	VZT větrání dílen (1.PP)	sání (P19)	55	S fasáda 1.PP
		výfuk (P20)	60	střecha
21.01	VZT větrání tělocvičny (2.NP)	sání (P21)	58	Z fasáda 2.NP u podlahy
		výfuk (P22)	60	Z fasáda 3.NP
22.01	VZT větrání posilovny (1.PP)	sání (P23)	58	Z fasáda 1.PP
		výfuk (P24)	60	Z fasáda 1.NP
23.01	VZT větrání hygienického zázemí 1.PP (1.PP)	sání (P25)	58	Z fasáda 1.PP
		výfuk (P26)	60	Z fasáda 1.NP
24.01	VZT větrání jídelny/zázemí (2.NP)	sání (P27)	55	Z fasáda 2.NP u podlahy
		výfuk (P28)	60	Z fasáda 3.NP
25.01	VZT větrání výstavního sálu a auly (2.NP)	sání (P29)	58	Z fasáda 2.NP u podlahy
		výfuk (P30)	60	Z fasáda 3.NP
26.01	VZT větrání bytu školníka (1.NP)	sání (P31)	52	Z fasáda 1.NP
		výfuk (P32)	55	Z fasáda 2.NP
27.01	ventilátor – větrání garáží	výfuk (P33)	55	střecha
28.01	ventilátor – větrání odpadu 1.PP	výfuk (P34)	55	střecha
TČ	tepelná čerpadla Heliotherm	P35-P44	68	střecha

Pozn.: SB – stávající budova, kde není uvedeno, jedná se o novou budovu.



Obr. č. 3 Umístění zdrojů hluku

5. Hluk ze zdrojů záměru ve venkovním prostoru

Výpočet byl proveden pro body v chráněném venkovním prostoru nejbližších obytných budov v blízkosti školy (body výpočtu 16 – 27) a v chráněném venkovním prostoru vlastních budov školy (stávající, nové) (body výpočtu 1 – 15).

Výsledky výpočtu jsou srovnávány s limitem pro noční dobu, i když některá ze zařízení v noční době nebudou provozována, případně pojedou na snížený výkon.

V chráněném venkovním prostoru školních budov je srovnání provedeno pro denní dobu, provoz ve školních prostorách se v noci nepředpokládá.

Výpočet v chráněném venkovním prostoru okolních budov je proveden pro byty v nejvyšším patře, vzhledem k tomu že zde je očekáván největší vliv hluku ze zdrojů školy, které budou umístěny převážně na střechách školních budov.

Tabulka 2 Hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ v chráněném venkovním prostoru obyt. budov

Bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,t}$ [dB]	bod výpočtu	výška	$L_{Aeq,t}$ [dB]
16 – Sokolovská 113	2.NP	24,2	22 – nám. 17 list. 4	3.NP	<20
17 – Sokolovská 129	4.NP	23,4	23 – poliklinika	4.NP	<20
18 – Sokolovská 293	4.NP	25,0	24 – Požární 822	8.NP	24,1
19 – Sokolovská 191	4.NP	22,8	25 – Požární 824	7.NP	22,1
20 – Dělnická 2	4.NP	22,2	26 – Požární 825	6.NP	23,
21 – Dělnická 458	4.NP	<20	27 – Požární 826	6.NP	<20

Hodnocení:

Hluk ze stacionárních zdrojů záměru dodrží v okolní zástavbě s dostatečnou rezervou hodnotu hygienického limitu v noční době $L_{Aeq,1h} = 40$ dB.

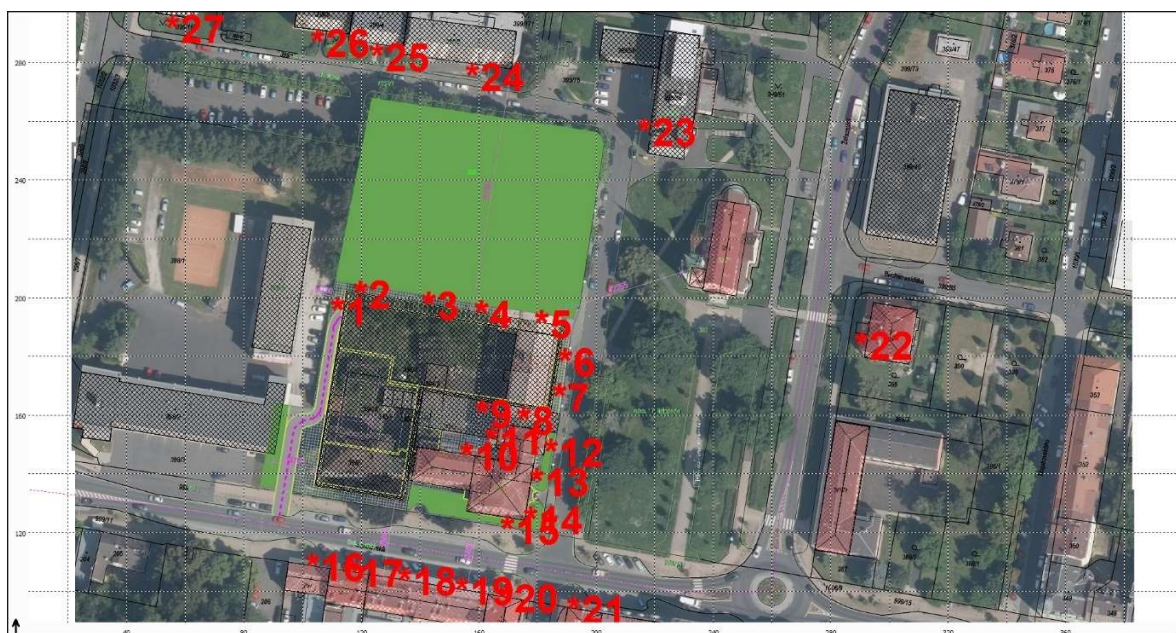
Tabulka 3 Hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ v chráněném venkovním prostoru budov SUPŠ

Bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,h}$ [dB]	bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,1h}$ [dB]
1	1. NP	34,6	8	1. NP	<20
	2. NP	32,6		2. NP	20,9
	3. NP	31,4		3. NP	25,1
	4. NP	31,1		4. NP	27,1
2	1. NP	<20	9	1. NP	31,7
	2. NP	<20		2. NP	32,2
	3. NP	<20		3. NP	31,8
	4. NP	22,1		4. NP	31,7
3	1. NP	<20	10	1. NP	31,9

4	2. NP	<20	11	2. NP	32,4
	3. NP	20,5		3. NP	32,5
	4. NP	24,1		1. NP	39,1
	1. NP	<20		2. NP	341
4	2. NP	<20	12	1. NP	<20
	3. NP	<20		2. NP	<20
	4. NP	23,7		3. NP	<20
5	1. NP	<20	13	1. NP	<20
	2. NP	<20		2. NP	<20
	3. NP	<20		3. NP	<20
	4. NP	22,0			
6	1. NP	<20	14	1. NP	<20
	2. NP	<20		2. NP	<20
	3. NP	<20		3. NP	22,1
	4. NP	<20			
7	1. NP	<20	15	1. NP	<20
	2. NP	<20		2. NP	22,1
	3. NP	<20		3. NP	29,1
	4. NP	<20			
7	1. NP	<20	15	1. NP	<20
	2. NP	<20		2. NP	22,1
	3. NP	<20		3. NP	29,1
	4. NP	<20			

Hodnocení:

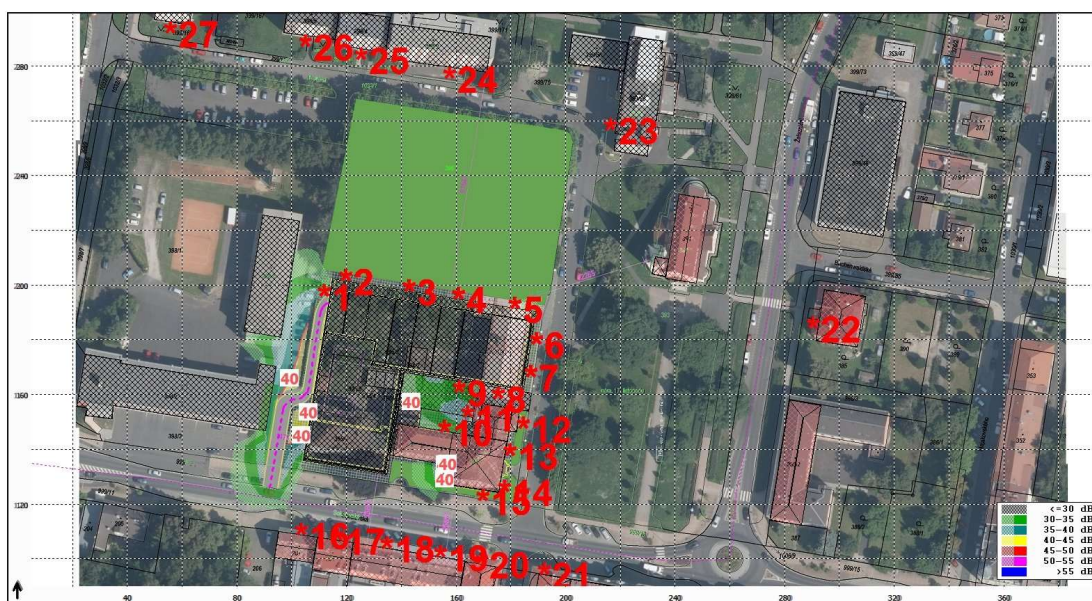
Hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru školních budov (v místě učeben, dílen, administrativních místností, bytu školníka) ze zdrojů vzduchotechniky SUPŠ a generované automobilové dopravy bude s velkou rezervou pod limitní hodnotou pro denní dobu $L_{Aeq,8h} = 50$ dB.



Obr. č. 4 Body výpočtu

HLUK+ verze 14.05 profil14
 Soubor: KARLOVYVARY_SUPŠ.ZAD
 Název: Karlovy Vary_SUPŠ
 Hluk ze zdrojů záměru
 Hluková pásma ve výšce 5 m nad terénem

Uživatel: 5902/Mgr. Radomír Smetana
 Vytisknuto: 23.05.2023 10:43
 Měřítko: 1:1500



Obr. č. 5 Hluková pásma ve výšce 5 m nad terénem

HLUK+ verze 14.05 profil14

Soubor: KARLOVYVARY_SUPŠ.ZAD

Název: Karlovy Vary_SUPŠ

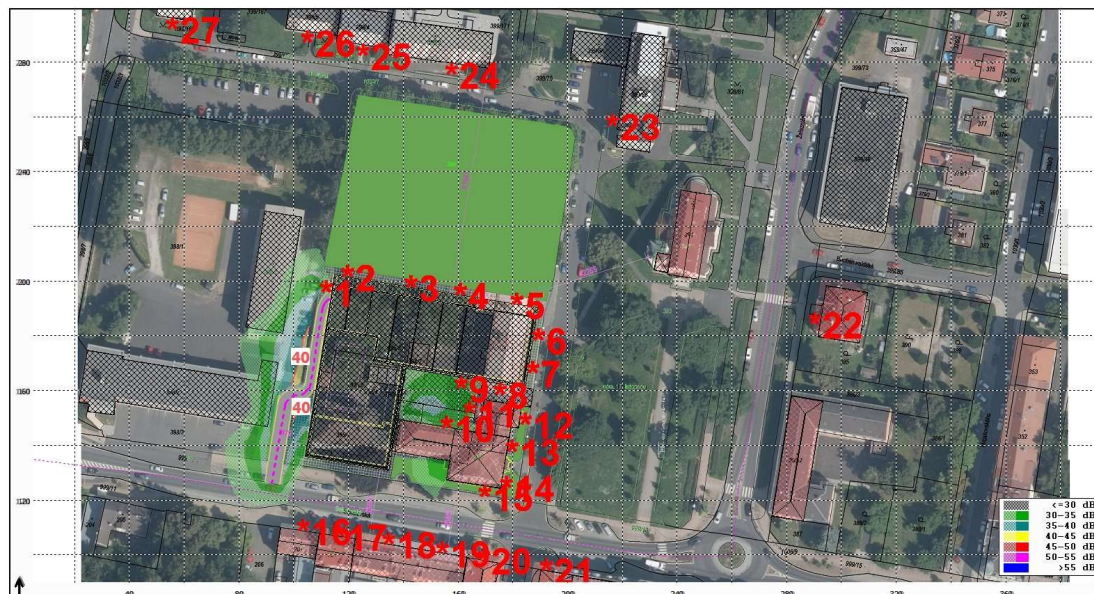
Hluk ze zdrojů záměru

Hluková pásma ve výšce 10 m nad terénem

Uživatel: 5902/Mgr. Radomír Smetana

Vytisknuto: 23.05.2023 10:54

Měřítko: 1:1500



Obr. č. 6 Hluková pásma ve výšce 10 m nad terénem

HLUK+ verze 14.05 profil14

Soubor: KARLOVYVARY_SUPŠ.ZAD

Název: Karlovy Vary_SUPŠ

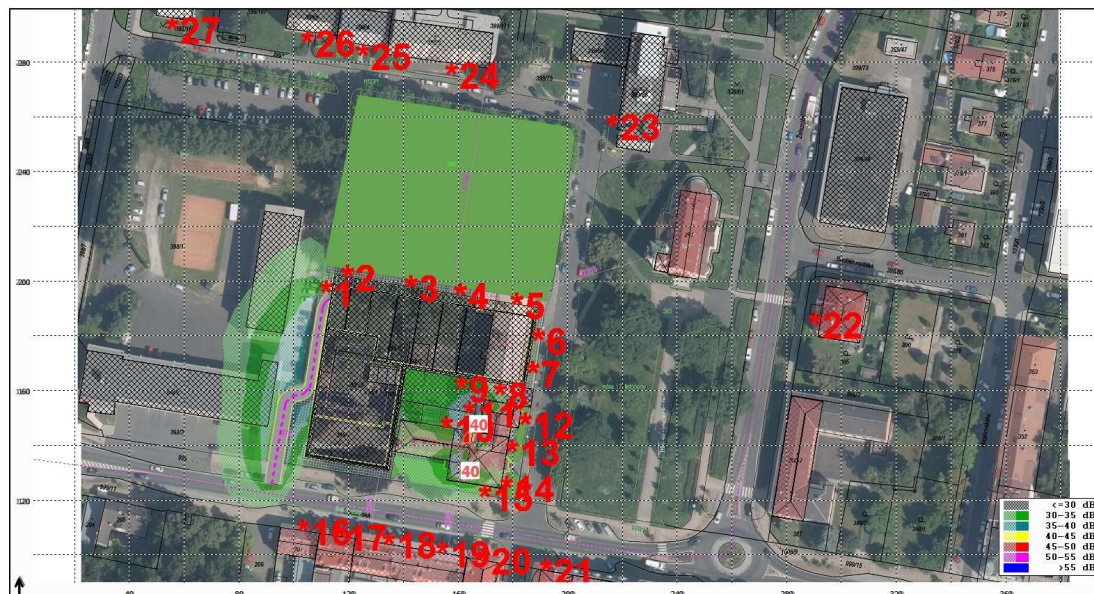
Hluk ze zdrojů záměru

Hluková pásma ve výšce 20 m nad terénem

Uživatel: 5902/Mgr. Radomír Smetana

Vytisknuto: 23.05.2023 11:05

Měřítko: 1:1500



Obr. č. 7 Hluková pásma ve výšce 20 m nad terénem

6. Stanovení požadavků na kvalitu obvodového pláště školy

Pro stanovení požadavků na kvalitu obvodového pláště (ČSN 73 0532) byl stanoveny hladiny akustického tlaku A ve vzdálenosti 2 m před fasádou školní budovy – před okny učeben, dílen a kanceláří v době užívání těchto prostor, to je v denní době.

Kromě zdrojů vzduchotechniky byl do výpočtu zahrnut hluk z automobilové dopravy v lokalitě.

Intenzita dopravy v Sokolovské ulici a v Železniční ulici byla převzata z generelu města Karlovy Vary [5]. Pro rok 2024 byly intenzity dopravy přepočítány koeficienty MD [6].

Jednosměrná požární ulice se zákazem vjezdu vozidel nad 35 t obsluhuje pouze polikliniku a několik bytových domů severně od školy a doprava v ní je z hlediska hluku v lokalitě nevýznamná.

Tabulka 4 Automobilová doprava v lokalitě (voz/24h)

Komunikace	stav	OA	TNA
Sokolovská ul.	dle generelu	11 801	674
	odhad 2024	12 332	705
Železniční ul.	dle generelu	4 773	665
	odhad 2024	4 988	695

6.1 Objekt školy po dokončení etapy 2

Tabulka 5 Hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,16h}$ 2 m před okny budov SUPŠ – celkový hluk

Bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,16h}$ [dB]	bod výpočtu	podlaží	$L_{Aeq,16h}$ [dB]
1	1. NP	40,9	8	1. NP	41,5
	2. NP	42,2		2. NP	43,4
	3. NP	43,7		3. NP	45,6
	4. NP	45,5		4. NP	48,3
2	1. NP	35,1	9	1. NP	38,5
	2. NP	36,4		2. NP	40,3
	3. NP	38,6		3. NP	42,1
	4. NP	40,3		4. NP	43,8
3	1. NP	36,3	10	1. NP	35,9
	2. NP	38,1		2. NP	38,1
	3. NP	40,3		3. NP	39,9
	4. NP	41,9		1. NP	40,3
4	1. NP	37,8	11	2. NP	38,6
	2. NP	39,6		1. NP	52,3
	3. NP	41,7		2. NP	54,1

	4. NP	43,4		3. NP	55,5
5	1. NP	40,5	13	1. NP	55,2
	2. NP	42,3		2. NP	56,9
	3. NP	44,4		3. NP	58,2
	4. NP	46,0	14	1. NP	59,3
6	1. NP	47,5	15	1. NP	62,5
	2. NP	49,3		2. NP	63,6
	3. NP	51,2		3. NP	63,9
	4. NP	52,3			
7	1. NP	48,6			
	2. NP	50,5			
	3. NP	52,3			
	4. NP	53,3			

Hodnocení:

Ekvivalentní hladina akustického tlaku A po dobu užívání chráněných místností školy ve vzdálenosti 2 m před obvodovým pláštěm ($L_{Aeq,2m}$) je ve všech případech menší než 65 dB.

Požadavek na zvukovou izolaci obvodového pláště (vážená stavební neprůzvučnost oken) je $R'_w = 30$ dB.

6.2 Objekt školy před výstavbou etapy 2, přechodné období

V intervalu mezi dokončením etapy 1 nové budovy a dostavbou etapy 2 bude dělicí stěna mezi oběma stavbami tvořit vnější východní stěnu nové budovy. Tato stěna musí splnit požadavky ČSN 73 0532 na kvalitu obvodového pláště.

Složení obvodové stěny (východní stěna nové budovy v etapě 1):

keramické zdivo (Porotherm) 190 mm,

tepelná izolace EPS 300 mm.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku A po dobu užívání chráněných místností školy ve východní části nové budovy v etapě 1 ve vzdálenosti 2 m před obvodovým pláštěm ($L_{Aeq,2m}$) je ve všech případech menší než 65 dB (viz body 5 až 9 v tabulce 5).

Požadavek na zvukovou izolaci obvodového pláště (vážená stavební neprůzvučnost oken) je $R'_w = 30$ dB a navržená skladba obvodového pláště (viz výše) uvedený požadavek splňuje.

7. Stavební akustika

Všechny stavební konstrukce (obvodový plášť, vnitřní dělicí konstrukce, stropy) jsou navrženy tak, aby splnily požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi ve školách a vzdělávacích institucích, dané normou ČSN 73 0532 [10].

7.1 Nový objekt

7.1.1 1.PP

Chráněné prostory:

- fotoateliér (B0117), strop rozebíratelný, nad místností fotoateliér požadavek $R'_w \geq 53$ dB, $L'_{n,w} \leq 55$ dB.
- experimentální fotokomora (B0118.1), nad místností kabinet, požadavek $R'_w \geq 53$ dB, $L'_{n,w} \leq 55$ dB.

Tabulka 6 Nový objekt, 1.PP, parametry stavebních konstrukcí

Stavební prvek	označení (viz příloha)	požadavek		plní (ano/ne)
		R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	
příčky učebna x učebna	W07	≥ 47		A
příčka učebna x sklad	W07	≥ 47		A
stěna učebna x chodba	W05, 200mm	≥ 47		A
stěna učebna x tech. místnost (B0133.1)	W05, 200mm	≥ 52		A
strop učebna x učebna	F22	≥ 53	≤ 55	A

7.1.2 1.NP

Chráněné prostory:

- Byt školníka

Tabulka 7 Nový objekt, 1.NP, byt školníka, parametry stavebních konstrukcí

Stavební prvek	označení (viz příloha)	požadavek		plní (ano/ne)
		R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	
příčky	W07, 75mm	≥ 40		A
stěna byt x chodba, kabinet	W12, 200mm	≥ 52		A
strop byt x učebna	F22	≥ 54	≤ 53	A
strop byt x garáž	F22	≥ 54	-	A

Chráněné prostory školní:

- Kabinety (B115.2, B115.3)
- Fotoateliér a foto kabinet (B116, B117, B118.1)
- Učebna sklářů, kabinet sklářů, sklářská dílna, rytecká dílna (B122 až B125)
- Kabinet (B126-I)
- Brusičská dílna (B126-II)

Tabulka 8 Nový objekt, 1.NP, parametry stavebních konstrukcí

Stavební prvek	označení (viz příloha)	požadavek		plní (ano/ne)
		R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	
příčky učebna x učebna/kabinet	W06, W07	≥ 47		A
příčka učebna x dílna, dílna x dílna	W05, W07, W12	≥ 52		
stěna učebna x chodba	W09	≥ 47		A
strop učebna x učebna/kabinet	F22	≥ 53	≤ 55	A
strop byt x garáž	F22	≥ 54	-	A

Hlučné prostory: brusičská dílna (stroje do L_w 80 dB)

Sousedí s chodbou

7.1.3 2. NP až 4. NP

Chráněné prostory: učebny, kabinety

Tabulka 9 Nový objekt, 2. až 4. NP, parametry stavebních konstrukcí

Stavební prvek	označení (viz příloha)	požadavek		plní (ano/ne)
		R'_w [dB]	$L'_{n,w}$ [dB]	
příčky učebna x učebna/kabinet	W06, W04, W05	≥ 47		A
stěna učebna x chodba	W09 (skleněná)	≥ 47		A
strop učebna x učebna/kabinet 2.NP a 3.NP	F22	≥ 53	≤ 55	A

7.2 Stávající objekt

Příčky:

Vnitřní zdivo zůstává stávající, tl. 450, resp. 600 mm ($R_w = 59$ dB , resp. $R_w = 62$ dB).

Učebny (dílňy) jsou od chodeb a mezi sebou navzájem odděleny zděnými stěnami. Případně zdivem tl. 150 mm doplněným tepelnou izolací EPS na tl. 450 mm ($R_w = 51$ dB).

3. NP je kancelářské (ředitelna, kabinety atd.). Kanceláře jsou od chodby odděleny zdivem, ředitelna SDK konstrukcí 200 mm ($R_w = 54$ dB).

Příčky mezi kabinety ve 3. NP jsou tvořeny SDK konstrukcí tl. 200 mm ($R_w = 55$ dB).

Ve 4. NP je šicí a střihačská dílna (A401), kabinet (A404) a VZT strojovna (A408). Příčky kabinetu a strojovny jsou tvořeny SDK konstrukcí tl. 150 mm ($R_w = 54$ dB).

Požadavek dle ČSN: $R'_w \geq 47$ dB. Navržené příčky tento požadavek **splňují**.

Stropy:

Konstrukce stropu – skladba A F01 (viz příloha).

Parametry stropu: $R_w = 59$ dB, $L'_{n,w} \leq 54$ dB.

Požadavek dle ČSN: $R'_w \geq 53$ dB, v případě stropu nad ředitelnou ve 3. NP $R'_w \geq 55$ dB.

$$L'_{n,w} \leq 55 \text{ dB.}$$

Navržená skladba stropu a podlahy tyto požadavky **splňuje**.

7.3 Požadavek na zvukovou izolaci dveří

Pro dveře, kterými se vstupuje přímo do chráněného prostoru (učebny, výukové prostory, kabinety učitelů) ze společných prostor, chodby nebo schodiště platí dle ČSN 73 0532 požadavek na zvukovou izolaci **$R_w \geq 32$ dB.**

Pro dveře mezi učebnami, výukovými prostory a kabinety učitelů platí dle ČSN 73 0532 požadavek na zvukovou izolaci **$R_w \geq 37$ dB.**

8. Závěr

V rámci projektu stavby nové budovy SUPŠ Karlovy Vary projde rekonstrukcí i stávající budova školy. Kromě kompletní vzduchotechniky nové budovy školy je navrženo i nové řešení vzduchotechniky původní školní budovy.

1. Výsledky výpočtu v této akustické studii prokázaly, že hladina akustického tlaku v chráněném venkovním prostoru budov školy a nejbližších obytných objektů ze zdrojů vzduchotechniky a automobilové dopravy do parkovacího prostoru v 1.PP bude s dostatečnou rezervou pod hodnotou 40 dB, to je pod limitní hodnotou pro denní dobu $L_{Aeq,8h} = 50$ dB v chráněném venkovním prostoru školy i pod limitem pro noční dobu $L_{Aeq,1h} = 40$ dB v nejbližší obytné zástavbě.
2. Ekvivalentní hladina akustického tlaku A po dobu užívání chráněných místností školy ve vzdálenosti 2 m před obvodovým pláštěm ($L_{Aeq,2m}$) je menší než 65 dB.

Požadavek na zvukovou izolaci obvodového pláště (vážená stavební neprůzvučnost oken) je $R'_w = 30$ dB.

3. Stavební konstrukce v nové objektu i nové případně upravené stávající konstrukce v současném objektu splňují požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi ve školách a vzdělávacích institucích, stanovené ČSN 73 0532.

Příloha – skladby konstrukcí nový objekt**W04 VNITŘNÍ NOSNÁ ŽB STĚNA**

- ŽB stěna tl.

Parametry stěny: $R_w = 53$ dB

W05 VNITŘNÍ NOSNÁ / NENOSNÁ STĚNA Z KERAMICKÝCH ZDÍČÍCH TVAROVEK

- | | |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| • Malba 2x (disperzní nátěr + krycí nátěr) | --- |
| • Sádrová omítka | 10 mm |
| • Penetrace, případně adhezni můstek (dle savosti podkladu) | --- |
| • Keramické zdíci tvarovky tl. 140 / 190 / 240 mm | dle ARC části |
| • Dle expozice - skladba s omítkou nebo keram. obklad | 10 až 15 mm |

Parametry příčky: tl. 200 mm (keram. tvarovky 190 mm): $R_w = 54$ dB.

W06 VNITŘNÍ NENOSNÁ STĚNA SDK AKU mezi UČEBNA x UČEBNA, UČEBNA x KABINET (tl. 125 mm)

- | | |
|--------------------------------------------|---------|
| • Malba 2x (disperzní nátěr + krycí nátěr) | --- |
| • 1 x modrá SDK akustická deska | 12,5 mm |
| • MW izolace / rastr CW / UW profilů | 100 mm |
| • 1 x modrá SDK akustická deska | 12,5 mm |
| • Malba 2x (disperzní nátěr + krycí nátěr) | --- |

Parametry příčky: EI45, $R_w = 53$ dB

W07 VNITŘNÍ NENOSNÁ STĚNA SDK AKUSTICKÁ mezi UČEBNA x DÍLNA

- | | |
|--------------------------------------------|-------|
| • Malba 2x (disperzní nátěr + krycí nátěr) | --- |
| • 2 x SDK deska | 25 mm |
| • MW izolace / rastr CW / UW profilů | 50 mm |
| • Napojovací těsnění systému SDK | 5 mm |
| • MW izolace / rastr CW / UW profilů | 50 mm |
| • 2 x SDK deska | 25 mm |
| • Malba 2x (disperzní nátěr + krycí nátěr) | --- |

Parametry příčky: EI60-90, $R_w = 62$ dB

W09 VNITŘNÍ NENOSNÁ STĚNA PROSKLENÁ mezi UČEBNA x CHODBA (tl. 100 mm)

Systémová prosklená (2-sklo á 12 mm) příčka akustická bezrámová 100 mm (12+76+12 mm)

Parametry příčky: EI15, $R_w = 47 - 52$ dB.

W12 VNITŘNÍ NENOSNÁ STĚNA mezi BYT x KABINET, BYT x CHODBA

• Malba 2x (disperzní nátěr + krycí nátěr)	---
• Sádrová vnitřní omítka	5 mm
• Stěrková hmota na bázi cementu	5 mm
• Pórobetonový zdící blok 200	200 mm
• MW izolace / rastr	30 mm
• 1 x SDK deska akustická	12,5 mm
• Malba 2x (disperzní nátěr + krycí nátěr)	---

Parametry příčky: EI60-90, $R_w = 54$ dB.

B F01(F22) PODLAHA – učebna, kabinet v typickém podlaží (tl. podlahy 150 mm), vč. stropu

• Přírodní linoleum CflS1	2,5 mm
• Lepicí tmel	2,5 mm
• Samonivelační stěrka	5,0 mm
• Betonová mazanina	60 mm
• Separální PE fólie	---
• Kročejová izolace EPS	80 mm
• Stropní deska železobetonová	430 mm

Parametry stropu: $R_w = 65$ dB, $L'_{n,w} \leq 52$ dB.

Příloha – skladby konstrukcí stávající objekt**A F01 PODLAHA – (tl. podlahy 120 mm), vč. stropu**

• Keramická dlažba	10 mm
• Lepicí tmel	5,0 mm
• Samonivelační stěrka	15 mm
• Betonová mazanina s vloženou karisítí	50 mm
• Separační PE fólie	---
• Kročejová izolace EPS	40 mm
• Stropní deska železobetonová nová	300 mm (dle části D.1.2 KSŘ)

Parametry stropu: $R_w = 59$ dB, $L'_{n,w} \leq 54$ dB.