

# Technická zpráva

Název akce	:	ZŠ Za Nádražím, Český Krumlov - modernizace počítačových učeben
Část	:	Vzduchotechnika, chlazení
Investor	:	Město Český Krumlov náměstí Svornosti 1, Vnitřní Město, 381 01 Č. Krumlov
Objednatel	:	Město Český Krumlov náměstí Svornosti 1, Vnitřní Město, 381 01 Č. Krumlov
Vypracoval	:	Ing. Ladislav Váňa
Zakázkové číslo	:	22-66
Stupeň	:	DPS
Datum zpracování	:	08/2022

## Obsah technické zprávy

1. Seznam příloh projektové dokumentace
2. Předmět projektu
3. Zadání projektu - vstupní podmínky
4. Základní technické údaje
5. Technický popis řešení
6. Ovládání
7. Energetické údaje
8. Nátěry
9. Izolace
10. Požární bezpečnost
11. Technické záruční podmínky
12. Technické záruky pro dodavatele
13. Navazující profese
14. Hlučnost zařízení
15. Závěr
16. Bilance CO<sub>2</sub>

### 1. Seznam příloh projektové dokumentace

Technická zpráva

Soupis prací

Výkresy č.:  
1 - Půdorys 3.NP - Pavilon U12  
2 - Řez 1-1'  
3 - Řez 2-2'  
4 - Řez 3-3'

### 2. Předmět projektu

Projekt řeší větrání a chlazení učeben informatiky ve 3.NP Pavilonu U12 v budově objektu ZŠ Za Nádražím v Českém Krumlově.

Provoz VZT zařízení bude od 7:00 hod do max. 20:00 hod.

### 3. Zadání projektu - vstupní podmínky

- nucené větrání učeben informatiky ve 3.NP Pavilonu U12 pomocí rekuperačních jednotek
- chlazení učeben informatiky ve 3.NP pomocí MULTISPLIT jednotek
- dávka vzduchu na osobu je navržena dle vyhlášky č. 410/2005 Sb. a metodického pokynu Ministerstva životního prostředí
- normy a prospekty výrobců vzduchotechnických zařízení
- VZT jednotky jsou navrženy podle Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 z 07/2014 (ECODESIGN)

#### 4. Základní technické údaje

Pro větrané prostory byly navrženy následující výměny vzduchu:

##### učebna IT 1

počet osob	:	25 žáků + 1 učitel
min. dávka vzduchu	:	20 m <sup>3</sup> /h/žáka, 50 m <sup>3</sup> /h/učitele
množství přiváděného vzduchu	:	550 m <sup>3</sup> /h
množství odsávaného vzduchu	:	550 m <sup>3</sup> /h
tepelné zisky	:	8,8 kW
chladicí výkon	:	10,0 kW

##### učebna IT 2

počet osob	:	25 žáků + 1 učitel
min. dávka vzduchu	:	20 m <sup>3</sup> /h/žáka, 50 m <sup>3</sup> /h/učitele
množství přiváděného vzduchu	:	550 m <sup>3</sup> /h
množství odsávaného vzduchu	:	550 m <sup>3</sup> /h
tepelné zisky	:	8,8 kW
chladicí výkon	:	10,0 kW

#### 5. Technický popis řešení

##### **Zařízení č. 1**

učebna IT 1, 2

Prostory učeben budou větrány nuceným způsobem pomocí rekuperačních jednotek, které budou umístěny pod stropem chodby.

Vzduch bude nasáván z venkovního prostředí přes protidešťovou žaluzii a bude pomocí větracích jednotek upravován a přiveden do jednotlivých učeben. Součástí jednotky budou filtry vzduchu, zpětné získávání tepla (min. suchá účinnost 84%), ventilátorové komory (s EC motory) a el. ohříváč. Dále budou do potrubí vloženy tlumiče hluku a uzavírací klapky se servopohony. Součástí dodávky VZT jednotky je M+R, vč. ovladače (umístěn v učebně u katedry). VZT jednotka bude spouštěna pomocí čidla CO<sub>2</sub>, u kterého je možné nastavit výše požadované koncentrace - 550 ppm.

Vzduch bude do učeben přiveden pomocí přírodních bezprůvanových textilních výustek, které budou napojeny na centrální VZT potrubí vedené pod stropem.

Rychlost proudění vzduchu v učebnách bude do 0,2 m/s v pobytové zóně.

Z učeben bude vzduch odsáván pomocí odsávacích výustek, které budou napojeny na centrální VZT potrubí vedené pod stropem. Pomocí VZT jednotky se provede rekuperace tepla, a znehodnocený vzduch bude vyfukován na fasádu objektu, kde bude potrubí zakončeno šikmou výfukovou hlavicí.

Nasávací a výfukové VZT potrubí bude opatřeno tepelnou izolací tl. 40 mm do AL polepu.

Distribuční elementy v učebnách budou umístěny mimo stávajících světla - rozmístit na místě.

##### **Zařízení č. 2**

učebna IT 1, 2

Učebny IT budou chlazeny pomocí nástěnných chladicích jednotek, které budou napojeny na venkovní kondenzační jednotku (systém MULTISPLIT - R32).

Venkovní kondenzační jednotky budou umístěny na střeše nižšího objektu (na úrovni 2.NP).

Vnitřní cirkulační jednotky budou vybaveny třístupňovým ventilátorem, výměníkem tepla s hliníkovými lamelami a měděnými trubkami včetně vzduchového omyvatelného filtru a čerpadla kondenzátu.

Chladicí jednotky bude možné ovládat pomocí infra ovladače.

Venkovní a vnitřní jednotky budou propojeny izolovanými chladovody s rozbočkami. Rozvody budou vedeny na fasádě objektu a pod stropem místností.

Odvod kondenzátu od vnitřních výparníků budou provedeny do odpadního potrubí - před zápachovou uzávěrkou (dodávka ZI).

Přesné umístění jednotek bude na místě koordinováno se stavbou.

## 6. Ovládání

<u>Zařízení č. 1</u>	- chod VZT jednotek je individuální
<u>Zařízení č. 2</u>	- chod chladicích jednotek je individuální

## 7. Energetické údaje

<u>Zařízení č. 1</u>	- 2x přívodní ventilátor	2x 550 m <sup>3</sup> /h, 0,169 kW, 10,0 A, 230 V/50 Hz
	- 2x odsávací ventilátor	2x 550 m <sup>3</sup> /h, 0,169 kW, 230 V/50 Hz
	- 2x el. ohřev	2x 1,67 kW, 230 V/50 Hz
	- 4x uzavírací klapka	4x 0,01 kW, 230 V/50 Hz
<u>Zařízení č. 2</u>	- 2x kondenzační jednotka	2x $Q_{CH} = 1,3/8,8/10,6$ kW, $Q_{TOP} = 1,5/10,1/12,1$ kW
		2x 3,6 kW, 16,3 A, 230 V/50 Hz
	- 4x vnitřní jednotka	4x $Q_{CH} = 5,0$ kW, $Q_{TOP} = 5,8$ kW, 2,0 l/h

## 8. Nátěry

Potrubí je zhotoveno z pozinkovaného plechu, proto není zapotřebí nátěrů.

## 9. Izolace

Nasávací a výfukové VZT potrubí bude u zař.č. 1 opatřeno tepelnou izolací tl. 40 mm do AL polepu.

## 10. Požární bezpečnost

VZT zařízení nezasahuje do odlišných požárních úseků, proto nejsou navržena žádná protipožární opatření.

## **11. Technické záruční podmínky**

Základní podmínky nutné k dosažení správné funkce a výkonových parametrů:

- montáž projektovaného zařízení musí být provedena odbornou firmou nebo pod jejím dohledem
- zařízení bude při zkušebním provozu řádně vyregulováno na projektované parametry
- při provozu budou dodržovány provozní podmínky jednotlivých elementů a potrubí bude udržováno v čistotě
- budou dodržovány návody na obsluhu a údržbu jednotlivých elementů a zařízení

## **12. Technické záruky pro dodavatele VZT**

Dodavatel VZT ručí za:

- konstrukční a dílenské provedení dodaného zařízení, jakož i za vhodnost použitého materiálu
- dodržení projektovaných parametrů uvedených v technické dokumentaci
- spolehlivý provoz zařízení za předpokladu, že budou řádně dodržovány návody na obsluhu a údržbu jednotlivých zařízení a elementů

## **13. Navazující profese**

Nejsou součástí dodávky VZT firmy

### **Požadavky na stavbu**

- zhotovení prostupů stěnami a následné zazdění
- pro prostorovou koordinaci je třeba k rozměrům udaným na výkresech připočet minimálně 50 mm (tj. prostor pro příruby, závěsy, popř. izolaci)
- všechny prostupy a trasy pro vzduchotechniku musí být nejméně o 100 mm větší než je rozměr VZT elementu udaný na výkrese
- zhotovení prostupů stěnami a následné zazdění a případné oplechování prostupů střechou
- zhotovení prostupů k jednotlivým zařízením v podhledech

### **Elektroinstalace**

Firma provádějící elektroinstalace zajistí:

- připojení veškerých el. motorů souvisejících s provozem VZT.
- prokabelování M+R u zař.č. 1
- prokabelování ovladače a VZT jednotky u zař. č. 1
- přivedení odjištěného silového kabelu k venkovním jednotkám u zař.č. 2
- opatřit el. motory proudovou a tepelnou ochranou

Vzduchotechnické zařízení bude připojeno na elektroinstalaci dle ČSN 33 2000-4-41 a 33 2000-3, pospojováno a uzemněno. Hlavice na střeše je nutné připojit na hromosvod.

### **ZI - odvod kondenzátu**

- odvod kondenzátu od chladicích jednotek do kanalizace přes zápachovou uzávěrku u zař.č. 2

## 14. Hlučnost zařízení

Pro snížení akustického výkonu ventilátorů jednotek do větraných prostor a do okolí objektu jsou v trasách potrubí přívodu, odvodu a výdechu vzduchu instalovány kulisové tlumiče hluku tak, aby hluk nepřesáhl mez povolenou hygienickými předpisy.

Hladina hluku ve vnitřním a venkovním prostoru nepřekročí hlukové limity, které předepisuje Nařízení vlády č. 217/2016 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Sání a výtlač jednotky je opatřen účinným tlumičem hluku.

Vibrace se do okolí nepřenáší.

### Zařízení č. 1

Počet tlumičů, jejich umístění bude korigován s konkrétní rekuperační jednotkou a jejím hlukem (tónovými složkami hluku).

Pro stanovení hygienických limitů hluku je použito platné NV č.272/2011, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hygienické limity jsou shodné pro všechny rekuperační jednotky.

#### (§ 3) Hluk na pracovišti:

- (1) Přípustný expoziční limit ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $L_{Aeq,8h}$  se rovná **85 dB**.
- (2) Hygienický limit ustáleného a proměnného hluku pro **pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění**, a dále pro pracoviště určené pro tvůrčí práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku  $L_{Aeq,8h}$  se rovná **50 dB**.

#### (§ 11) Hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb

- (3) Hygienický limit maximální hladiny akustického tlaku  $A$  se stanoví **pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu** součtem základní maximální hladiny akustického tlaku  $A$   $L_{Amax}$  se rovná 40 dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného vnitřního prostoru a denní a noční době podle přílohy č. 2 k tomuto nařízení. Korekce v našem případě +5 dB. **Maximální  $L_{Amax}$  se tedy rovná 45 dB (resp. 40 dB v případě tónových složek).**

#### (§ 12) Hygienické limity hluku v chráněných venkovních prostorech

- (3) Hygienické limity hluku v chráněných **venkovních prostorech** staveb a v chráněném venkovním prostoru dle §12 odstavce 3 a tabulky č.1 části A přílohy č. 3 jsou stanoveny na součet základní hladiny akustického tlaku  $A$   $L_{Aeq,T}$  rovný 50 dB plus korekce pro chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor 0 dB. Pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10 dB. Výsledný nejvyšší požadovaný hygienický limit hladiny akustického tlaku je tedy  $A$   $L_{Aeq,T} = 50$  dB pro dobu mezi 6:00 a 22:00 hodinou a  $A$   $L_{Amax} = 40$  dB. V noční dobu škola není obsazena. **Maximální  $L_{Amax}$  se tedy rovná 50 dB (resp. 45 dB v případě tónových složek).**

Hladina akustického výkonu

Hladina akustického výkonu	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Celkem	
Přívod	84	76	73	78	70	72	67	65	dB	79 dB(A)
Sání venkovního vzduchu	73	65	68	70	55	52	47	39	dB	68 dB(A)
Výtlač odvodního vzduchu	81	75	71	77	72	71	67	64	dB	78 dB(A)
Odvod	72	66	68	69	59	55	46	39	dB	68 dB(A)
Okolí	54	58	55	60	48	45	36	35	dB	58 dB(A)

  

Hladina akustického tlaku (pole dozvuku)	Celkem		
Okolí	-7 dB	dB	20 m² (Sabin) 51

Útlum hluku tlumiče hluku pr. 200 mm pro délku 0,9 m

Typ	A [mm]	Ø d [mm]	Ø D [mm]	B [mm]	hmot. [kg]	útlum dB ve frekvenčním pásmu [Hz]						
						125	250	500	1000	2000	4000	8000
MAA 100	300	98	200	60	1,5	3	5	8	23	19	13	3
MAA 100	600	98	200	60	3,0	3	10	19	24	26	20	3
MAA 100	900	98	200	60	4,5	2	15	30	29	29	20	7
MAA 125	300	123	224	60	1,8	5	4	10	21	14	6	5
MAA 125	600	123	224	60	3,5	2	9	15	21	24	18	9
MAA 125	900	123	224	60	5,2	2	12	22	25	27	21	8
MAA 150	900	148	250	60	6,0	2	11	20	26	29	22	5
MAA 160	300	158	260	60	2,3	3	4	5	16	9	5	3
MAA 160	600	158	260	60	4,3	3	7	10	16	19	16	3
MAA 160	900	158	260	60	6,3	2	10	18	28	31	22	3
MAA 200	300	198	315	60	2,8	1	2	2	12	6	8	7
MAA 200	600	198	315	60	5,3	3	6	11	17	15	12	8
MAA 200	900	198	315	60	7,8	4	9	16	23	28	19	10

#### **Závěr:**

Při použití 2 ks tlumičů hluku pr. 200 mm (útlum 20 dB) a délce potrubí budou hluky do interiéru pod 39 dB(A).

## **15. Závěr**

Další potřebné práce a dodávky neuvedené v technické zprávě a seznamu strojů a zařízení nejsou předmětem dodávky VZT firmy. Vzduchotechnické zařízení bude udržovat požadované prostředí ve větraných prostorách za předpokladu, že bude vyrobeno, namontováno, seřízeno a obsluhováno dle norem a předpisů výrobců, popř. dodavatele. Na správném seřízení a údržbě je závislá účinnost a životnost vzduchotechnického zařízení.

Zpracovatel projektové dokumentace trvá na dodržení navržených elementů v seznamu strojů a zařízení, v opačném případě nepřebírá odpovědnost za funkci celého zařízení.

Realizační firma je povinna během montáže koordinovat postup prací se stavbou a ostatními profesemi, seznámit se s projektovou dokumentací a včas upozornit na možné nedostatky zjevné závady.

Při zpracování nabídky je nutné vycházet ze všech částí dokumentace (technické zprávy, seznamu pozice, všech výkresů a specifikace materiálu). Povinností dodavatele je přezkontrolovat specifikaci materiálu a případný chybějící materiál nebo výkony doplnit a ocenit. Součástí ceny musí být veškeré náklady, aby cena byla konečná a zahrnovala celou dodávku a montáž akce.

Dodávka akce se předpokládá včetně kompletní montáže, veškerého souvisejícího doplňkového, podružného a montážního materiálu tak, aby celé zařízení bylo funkční a splňovalo všechny předpisy, které se na ně vztahují. Účastníkem výběrového řízení se předpokládá odborně způsobilá firma s plnou zodpovědností za stanovení rozsahu prací prostřednictvím prozkoumání a prodiskutování veškeré dokumentace s příslušnými stranami a za provedení kompletního funkčního díla. Povinností účastníka výběrového řízení je seznámit se všemi částmi projektové dokumentace, tj. technickou zprávou, výkresy, výkazy výměr atd. Upozornit na případné nedostatky a chyby, v případě nejasností vznést dotazy k dokumentaci. Nebude-li tak učiněno, předpokládá se, že cena účastníka zahrnuje veškeré součásti k zajištění kompletnosti.

## 16. Bilance CO<sub>2</sub>

### Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebně

Akce:	ZŠ Za Nádražím Český Krumlov	Vypracoval:	Ing. Ladislav Váňa
Adresa:	ZŠ Za Nádražím Český Krumlov	Datum:	23.08.2022
Učebny č.:	učebna informatiky 1, 2		

  

<b>Zadání učebny</b>		<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>	
Typ školy	Základní škola 2. stupeň		
Objem místnosti	236,3 m <sup>3</sup>		
Počet dětí ve třídě	25 osob		
Vyučující	1 osob		
<b>Produkce CO<sub>2</sub></b>			
Produkce CO <sub>2</sub> od dětí	0,015 m <sup>3</sup> /h.os		
Produkce CO <sub>2</sub> od učitele	0,017 m <sup>3</sup> /h.os		
Maximální koncentrace CO <sub>2</sub> v učebně	1500 ppm		
Koncentrace CO <sub>2</sub> ve venkovním ovzduší	550 ppm		
Počáteční koncentrace CO <sub>2</sub> ve třídě	550 ppm		
Procento dětí o přestávkách ve třídě	50 %		
Produkce CO <sub>2</sub> o vyučování	0,39 m <sup>3</sup> /h		
Produkce CO <sub>2</sub> o přestávkách	0,18 m <sup>3</sup> /h		
<b>Větrání</b>			
Množství vzduchu na žáka	18 m <sup>3</sup> /h.os		
Množství vzduchu na vyučujícího	50 m <sup>3</sup> /h.os		
Návrhový průtok větracího vzduchu	500 m <sup>3</sup> /h		
Intenzita větrání (orientačně)	2,12 h <sup>-1</sup>		
<b>Tepelná ztráta větráním</b>		<b>ZÁVĚR</b>	
Teplota vzduchu v místnosti	20 °C	Návrhový průtok 500 m <sup>3</sup> /h	
Venkovní výpočtová teplota ČSN 12831	-15 °C	Průtok pro dodržení CO <sub>2</sub> 550 m <sup>3</sup> /h	
Účinnost ZZT	84 %	Max. koncentrace CO <sub>2</sub> 1219 ppm	
Tepelná ztráta větráním	1109 W	Navržené větrání <b>VYHOVUJE</b>	

  

<b>Větrání během vyučovací hodiny</b>			
	od	do	Průtok m <sup>3</sup> /h
1. vyučovací hodina 45 min (průtoky vzduchu platí i pro 2, 3, 4 a 5 hodinu)	8:00	8:05	550
	8:05	8:10	550
	8:10	8:15	550
	8:15	8:20	550
	8:20	8:25	550
	8:25	8:30	550
	8:30	8:35	550
	8:35	8:40	550
<b>Větrání během malé přestávky</b>			
10 min	8:45	8:50	550
	8:50	8:55	550
<b>Větrání během velké přestávky</b>			
20 min	9:40	9:45	550
	9:45	9:50	550
	9:50	9:55	550
	9:55	10:00	550