

***Snížení energetické náročnosti  
objektu internátu s tělocvičnou SOU Hubálov***

**Část, profese : D 1.4 - VZDUCHOTECHNIKA**



Stupeň dokumentace:	DPS
Vypracoval:	Ing. Tomáš Brotánek
Zodpovědný projektant:	Ing. Luboš Knor
Datum:	01/2017

## Obsah

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	2
2	ÚVOD .....	2
3	VÝCHOZÍ PODKLADY .....	3
4	PODKLADY PRO DIMENZOVÁNÍ .....	3
4.1	MNOŽSTVÍ VZDUCHU .....	3
4.2	MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY .....	3
5	KONCEPCE VZDUCHOTECHNIKY .....	4
6	ROZVOD VZDUCHU .....	4
7	VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA .....	5
8	IZOLACE.....	5
9	OCHRANA PROTI HLUKU .....	5
10	POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ .....	6
11	POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE .....	6
11.1	MĚŘENÍ A REGULACE.....	6
11.2	VYTÁPĚNÍ.....	6
11.3	ELEKTRO.....	6
11.4	STAVBA .....	7
12	POKYNY PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU ZAŘÍZENÍ .....	7
13	PARAMETRY VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK .....	8
14	PARAMETRY TLUMIČŮ HLUKU .....	9
15	ROZMĚRY A SCHÉMA VZT JEDNOTEK .....	10

## 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### Projekt:

Stavebník	SOU Hubálov
Předmět projektové dokumentace	Snížení energetické náročnosti objektu internátu s tělocvičnou SOU Hubálov
Adresa	Hubálov 17, 294 11, Loukovec

### Zpracovatel:

Organizace	Energy Benefit Centre a.s.
Jméno	Ing. Luboš Knor, ČKAIT - 0011679
Adresa	Křenova 438/3, 162 00, Praha 6
Kontakt	+420 270 003 304

## 2 ÚVOD

Areál učiliště SOU Hubálov se skládá celkem z pěti objektů. Jedná se o budovu školy, budovu svařovny a kovárny, budovu internátu s tělocvičnou, bytového domu a kuchyně s jídelnou.

Tento projekt řeší budovu domova mládeže a k ní přistavěnou budovu tělocvičny. Budovy jsou navzájem propojeny. Střecha tělocvičny je plochá tvořená železobetonovými panely položenými na příhradové konstrukci. Vytápění objektu je teplovodní. V tělocvičně jsou využita desková otopná tělesa.

Projekt navazuje na projekt stavební části, která řeší zejména výměnu výplní stávajících otvorů, zateplení fasády vnějším kontaktním zateplovacím systémem ETICS s tepelnou izolací z EPS a zateplení střech.

**Požadavkem projektu vzduchotechniky bylo vypracovat návrh vzduchotechnického zařízení pro instalaci řízeného větrání s rekuperací tepla prostoru tělocvičny.** Zařízení bylo navrženo tak, aby splnilo požadavky vyhlášky č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb. Při řešení projektu bylo nutno respektovat prostorové možnosti stávající stavby.

### 3 VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro vypracování projektové dokumentace se vycházelo z následujících podkladů:

- projektová dokumentace stavební části
- technické podklady výrobců zařízení
- osobní prohlídka objektu
- Vyhláška č. 410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění vyhlášky č. 343/2009 Sb
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- ČSN 73 0872 „Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením“

### 4 PODKLADY PRO DIMENZOVÁNÍ

#### 4.1 MNOŽSTVÍ VZDUCHU

Výkony větrání jsou navrženy dle vyhlášky č. 410/2005 Sb:

Vyhláška předepisuje množství přiváděného vzduchu v rozsahu 20-90 m<sup>3</sup>/h na žáka. Množství přiváděného vzduchu by mělo být s ohledem na konkrétní využití a kapacitu tělocvičny.

##### **Tělocvična**

- dávka čerstvého vzduchu na osobu/žáka  $V=90$  m<sup>3</sup>/h

#### 4.2 MIKROKLIMATICKÉ PODMÍNKY

##### **Teplota vzduchu:**

Výpočtová teplota venkovního vzduchu v zimním období  $t_e=-15^{\circ}\text{C}$ .

Teplota přiváděného vzduchu v zimním období:  $t_p=+15^{\circ}\text{C}$ .

Zařízení nepracuje s úpravou teploty vzduchu v letním období (nezahrnuje chlazení přiváděného vzduchu).

##### **Vlhkost vzduchu:**

Zařízení nepracuje s kontrolovanou úpravou vlhkosti přiváděného vzduchu.

##### **Tlakové poměry:**

Zařízení je rovnotlaké, s rovnovážným poměrem přiváděného a odváděného vzduchu.

**Kvalita dopravovaného vzduchu:**

Pro přívod vzduchu bude sloužit čerstvý venkovní vzduch nasávaný na fasádách objektu. Výfuk znehodnoceného vzduchu bude na fasádě objektu. Odváděný vzduch neobsahuje žádné významné škodliviny.

Jako ukazatel kvality vnitřního prostředí bude sloužit oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, jehož koncentrace ve vnitřním vzduchu nesmí překročit hodnotu 1500 ppm.

**5 KONCEPCE VZDUCHOTECHNIKY**

Pro zařízení je použita koncepce rovnotlakého vzduchotechnického zařízení s rekuperací tepla umístěného v nářadovně v 1.NP. Pro dohřev přiváděného vzduchu je navržen vodní ohřívač vzduchu integrovaný ve VZT jednotce.

**6 ROZVOD VZDUCHU**

Sání čerstvého vzduchu bude ze západní fasády objektu. Čerstvý vzduch bude přiveden do VZT jednotky přes tlumič hluku. Výtlak upraveného vzduchu z VZT jednotky bude přes tlumič hluku do VZT rozvodu. Jednotka bude řízena dle koncentrace CO<sub>2</sub> v prostoru tělocvičny. Množství dopravovaného vzduchu bude jednotkou upravováno tak, aby ve vnitřním vzduchu nebyla překročena hodnota max. 1500 ppm CO<sub>2</sub>. Do prostoru tělocvičny bude vzduch přiváděn pod stropem nastavitelnými dýzami na potrubí.

Z prostoru tělocvičny bude vzduch odváděn vyústkami pod stropem místnosti a veden přes tlumič hluku do VZT jednotky. Z VZT jednotky bude vyfukován přes tlumič hluku a protidešťovou žaluzii na střechu objektu nářadovny.

**Tabulka místností zař. č.1:**

místnost	č.m.	plocha (m <sup>2</sup> )	výška (m)	objem (m <sup>3</sup> )	počet osob/žáků	dávka (m <sup>3</sup> /h)	množství vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	výměna vzduchu (1/h)
Tělocvična		395,9	6,7	2642,6	30	90	2700	1,0
<b>Celkem</b>							<b>2700</b>	

Množství větracího vzduchu činí  $V=2700$  m<sup>3</sup>/h. Množství vzduchu bylo v rozsahu hygienické dávky ( 20-90 m<sup>3</sup>/h /osobu ) navrženo s ohledem na výměnu vzduchu v prostoru.

## 7 VZDUCHOTECHNICKÁ JEDNOTKA

Pro větrání prostor je použita kompaktní horizontální přívodní a odvodní VZT jednotka s rotačním rekuperátorem.

Kompaktní rekuperační jednotka se skládá z kapsových filtrů přívod vzduchu EU7/odvod vzduchu EU5, rotačního rekuperátoru s vysokou účinností, nízkoteplotního vodního ohříváče (teplotní spád 50/40°C), ventilátorů pro přívod a odvod vzduchu s nízkoenergetickými EC motory.

**Účinnost rotačního rekuperačního výměníku je minimálně 84 % dle EN 308.**

Pro zajištění vysoké účinnosti rekuperace je rotační výměník navržen na nízkou rychlost vzduchu a zároveň nízkou tlakovou ztrátu. Přívodní a odvodní filtr jsou rovněž navrženy tak, aby měly nízkou tlakovou ztrátu. Dvojitý plášť je vyroben z plechu s vnitřní tepelnou a protihlukovou izolací z minerální vlny. Jednotka je vybavena plně propojeným vestavěným řídicím systémem včetně teplotních čidel a rozvaděče.

Vestavěný řídicí systém umožňuje regulovat vzduchový výkon, teplotu, rekuperaci tepla/chladu a čas provozu. Jednotka bude řízena výkonově dle koncentrace CO<sub>2</sub> ve sledovaném prostoru. Na sání čerstvého vzduchu a odvodu znehodnoceného vzduchu budou osazeny uzavírací těsné klapky se servopohonem. Příslušenství jednotky je čidlo zplodin hoření umístěné v sání vzduchu a směšovací uzel s třicestným ventilem a oběhovým čerpadlem pro teplovodní ohříváč.

## 8 IZOLACE

Sací a vyfukovací VZT potrubí do VZT jednotky bude tepelně izolováno proti kondenzaci vlhkosti na povrchu VZT potrubí.

## 9 OCHRANA PROTI HLUKU

Hlučnost VZT zařízení musí vyhovět ustanovení nařízení vlády 272/2011 Sb. - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku.

Zdrojem hluku jsou zejména ventilátory vzduchotechnických větrací jednotek

Opatření proti šíření hluku VZT zařízením:

- VZT jednotky budou instalované mimo pobytové prostory.
- Pohyblivé elementy (ventilátory) budou pružně uloženy
- VZT jednotky budou mít dvojitý plášť s tepelnou a protihlukovou izolací z minerální vlny
- VZT jednotka bude opatřena tlumiči hluku

## 10 POŽÁRNÍ ŘEŠENÍ

VZT bude provedeno v souladu s ČSN 73 0872. Prostory objektu tělocvičny SOU Hubálov tvoří jeden požární úsek. Z tohoto důvodu bude celé zařízení VZT součástí jednoho požárního úseku a nebudou instalovány žádné požární klapky nebo jiná opatření.

U VZT zařízení není dodržena minimální vzdálenost sání vzduchu od požárně otevřených ploch stavby. V sání bude umístěno čidlo zplodin hoření, které automaticky vypne vzduchotechnické zařízení při výskytu zplodin.

## 11 POŽADAVKY NA NAVAZUJÍCÍ PROFESE

### 11.1 MĚŘENÍ A REGULACE

VZT jednotka je vybavena vlastní vestavěnou regulací. Regulace bude zajišťovat zejména regulaci otáček ventilátorů VZT jednotky dle požadovaného výkonu VZT, regulaci teploty přiváděného vzduchu, množství vzduchu ve větraných prostorách na základě čidla CO<sub>2</sub> v prostoru, regulaci teplovodního směšovacího uzlu a vypínání VZT dle čidla zplodin hoření v sání vzduchu. **Pro detekci oxidu uhličitého - CO<sub>2</sub> bude použita čidlo CO<sub>2</sub> s měřením koncentrace na principu infračervené absorpce – tzv. IR senzor.**

Vestavěný regulátor VZT jednotky je vybaven rozhraním pro řízení přes externí volně programovatelný regulátor s nastavením doby provozu, chybovými hlášeními atd. Předpokládá se centrální regulace VZT zařízení společně s regulací kotelny se vzdáleným dohledem přes web-rozhraní.

### 11.2 VYTÁPĚNÍ

Vytápění zajistí připojení nízkoteplotního vodního ohřívače VZT samostatným okruhem vytápění s podávacím čerpadlem napojeným z kotelny tepelných čerpadel. Teplovodní směšovací uzel bude příslušenství VZT jednotky.

- výkon ohřívače  $Q=6,0$  kW (spád topné vody 50/40°C )

### 11.3 ELEKTRO

Připojení rozvaděče VZT jednotky na elektrickou síť. Parametry VZT jednotky viz. tabulka parametrů v příloze. Stavební elektroinstalace prostoru pro umístění VZT jednotky.

Profese elektro je předmětem samostatné části projektové dokumentace.

## 11.4 STAVBA

- Vybudovat technickou místnost v nářadovně
- Transportní otvory pro montáž VZT jednotek
- Vybourání otvorů do fasád, střech a přiček pro potrubí VZT a začištění po montáži
- Nástavba pro zakrytí VZT potrubí na střeše nářadovny
- Stavební práce budou prováděny za provozu budovy. Průběh stavebních prací je třeba koordinovat s uživatelem.

Profese stavba je předmětem samostatné části projektové dokumentace.

## 12 POKYNY PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU ZAŘÍZENÍ

Montáž vzduchotechniky musí být prováděna odbornou firmou s vyučenými pracovníky, zaškolenými rovněž v předpisech o bezpečnosti práce. V průběhu montážních prací budou dodržovány obvyklé montážní postupy a montážní předpisy výrobců jednotlivých zařízení. Všechny kovové součásti rozvodů a zařízení musí být při montáži vodivě pospojovány pro potřebu uzemnění. Po dokončení montáže proběhne oživení vzduchotechnických zařízení, jejich vyregulování na projektované parametry a přeměření jejich výkonů a hlučnosti. Po provozních zkouškách provede dodavatel poučení provozovatele o obsluze a údržbě vzduchotechniky. Přejímka zařízení může proběhnout až po úplném dokončení plně provozuschopných zařízení, včetně nátěrů, izolací a podmiňujících instalací navazujících profesí.

Obsluha vzduchotechnických zařízení bude spočívat v ovládání a v kontrole chodu jednotlivých zařízení, a dále v kontrole dosahovaných parametrů a stavu zařízení. Bude prováděna zaškoleným personálem. Pro tento účel si provozovatel zajistí provozní řád vzduchotechniky, který bude součástí provozního řádu všech technických zařízení areálu.

Údržba bude zahrnovat řadu cyklicky prováděných činností, které musí být v souladu s pokyny výrobců jednotlivých zařízení a s platnými provozními normami a předpisy. Pro praktické provádění údržby bude nutné vydání interního předpisu pro obsluhu a údržbu vzduchotechniky, který se stane součástí provozního řádu veškeré domovní techniky. Údržba klimatizačních a větracích zařízení, vyžadující odbornou kvalifikaci, může být sloučena s údržbou dalších technických zařízení, resp. může být zajišťována na smluvním základě oprávněnou odbornou firmou.



### 13 PARAMETRY VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK

**Parametry VZT jednotek - SOU Hubálov**

Zařízení		Základní parametry				ZZT		El. příkon	Přívodní ventilátor		Odvodní ventilátor		Vodní ohřivač
Číslo zařízení	Popis	Typ jednotky	Hmotnost [kg]	Množství vzduchu [m3/h]	dpext [Pa]	Typ	Teplotní účinnost (%)dle EN 308	Celkem [kW]	Instalovaný příkon [W]	Využitý příkon [W]	Instalovaný příkon [W]	Využitý příkon [W]	Výkon (kW) spád 50/40°C
	<b>Tělocvična</b>												
1.01	1.NP	Horizontální	300	2700	300	Rotační	84	1,1	1100	600	1100	500	6,0
	<b>Celkem</b>			<b>2700</b>									

Zařízení	Ecodesign	Elektro		Třída filtrace		Hladina akustického výkonu				
Číslo zařízení	Splňuje ErP 2018	Přívodní ventilátor	Odvodní ventilátor	Přívod	Odvod	Přívod dB(A)	Sání dB(A)	Výfuk dB(A)	Odvod dB(A)	Okolí dB(A)
1.01	ANO	I=2,47/4,29A, U=3N 400/230V	I=2,47/4,29A, U=3N 400/230V	EU7	EU5	75	56	74	58	45

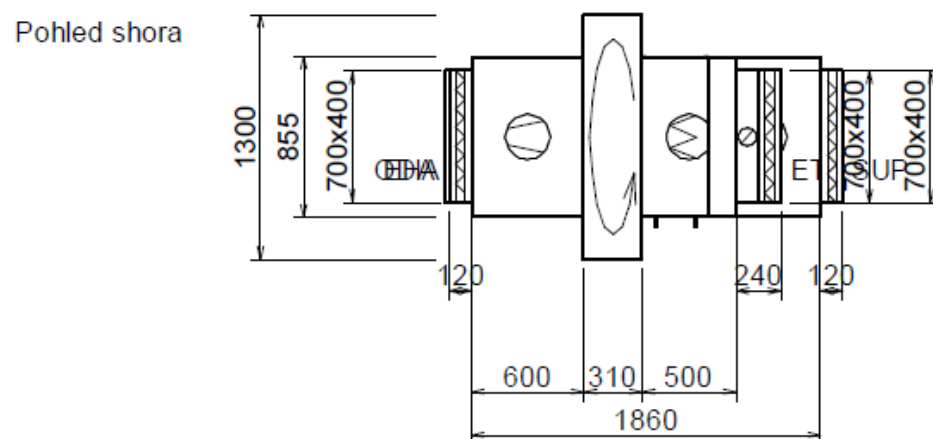
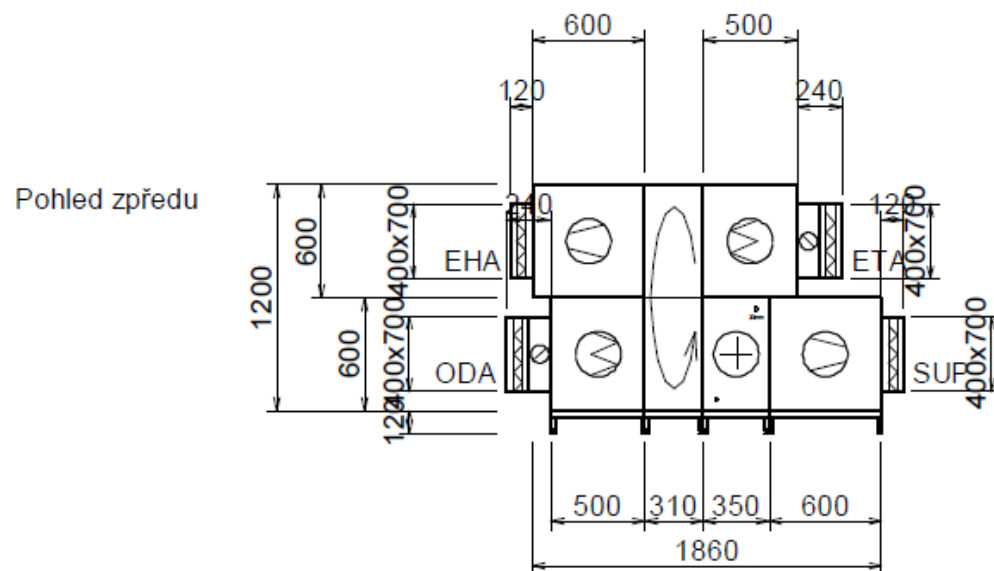
Vzduchotechnické jednotky musí splňovat nařízení komise (EU) č.1253/2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES Ecodesign. Dodavatel VZT jednotek musí doložit technické listy dokladující, že jeho výrobky splňují podmínky výše zmíněného nařízení pro navrhované parametry projektu.

## 14 PARAMETRY TLUMIČŮ HLUKU

Pozice	Popis	Počet [ks]	Vnitřní průměr/ strana A [mm]	Vnější průměr/ strana B [mm]	Délka [mm]	Útlum dB ve frekvenčním pásmu [Hz]								
						32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	<b>ZAŘÍZENÍ 1.01</b>													
1.02	Tlumič hluku, 3 kulisy š.100mm, průtočná mezera 110mm s náběhovými a odtokovými hranami	2	630	400	1500	5	5	8	16	30	51	46	39	23
1.03	Tlumič hluku, 3 kulisy š.100mm, průtočná mezera 110mm s náběhovými a odtokovými hranami	2	630	400	1000	3	4	6	12	23	37	34	29	19

## 15 ROZMĚRY A SCHÉMA VZT JEDNOTEK

### ZAŘÍZENÍ 1.01



ODA	venkovní vzduch
SUP	přiváděný vzduch
ETA	odváděný vzduch
EHA	odpadní vzduch