

Ing. Luděk Tóth, Ph.D.
Gruzínská 662/12, Praha 10
T: +420 777 883 575
E: ludek@tzb-projekty.cz

D.1.4 – Technika prostředí staveb

D.1.4.2 – Zařízení vzduchotechniky, Technická zpráva

Projektová dokumentace pro instalaci řízeného větrání s rekuperací tepla

-

Projekt pro stavební povolení / prováděcí projekt

UK FTVS – Stavební úpravy učeben U-10, U-11, U-12 –
BLOK H – 4. NP

k. ú. Veleslavín, par. č. 302/28
okres Hlavní město Praha

Investor: Univerzita Karlova
Ovocný trh 560/5
110 00 Praha 1 – Staré Město

Vypracoval: Ing. David Vančura
Zodp. proj.: Ing. Luděk Tóth, Ph.D.
Koordinace: Werkplan s.r.o.
Projekt: 005 / 2019
Datum: leden 2021

Obsah

2	Úvod.....	3
3	Hygienické podmínky.....	3
4	Vstupní data.....	3
5	Výchozí podklady.....	3
6	Parametry větrání.....	4
7	Popis vzduchotechnického zařízení.....	4
8	Rozvod čerstvého vzduchu	4
9	Rozvod odpadního vzduchu.....	5
10	Parametry čerstvého a odpadního vzduchu.....	5
11	Regulace.....	6
12	Protihluková opatření.....	6
13	Protipožární opatření.....	7
14	Požadavky na související profese	7
15	Závěr	8

Seznam výkresů:

- D.1.4.2 - 1 Vedení rozvodů vzduchotechniky – výřez půdorysu učeben ve 4. NP
- D.1.4.2 - 2 Vedení rozvodů vzduchotechniky – výřez půdorysu učebny ve 4. NP
- D.1.4.2 - 3 Vedení rozvodů vzduchotechniky – výřez půdorysu střechy

Přílohy:

- Příloha 1 Výpis základního materiálu vzduchotechniky včetně montáže

1 Úvod

Projekt řeší instalaci řízeného větrání s rekuperací tepla včetně chlazení do učeben U-10, U-11 a U-12 ve 4. NP (blok H) v budově fakulty tělesné výchovy a sportu v Praze v ulici José Martího 269/31, na k. ú. Veleslavín, par. č. 302/28.

Koncepce vzduchotechnického systému: **rovnotlaké větrání učeben se zpětným získáváním tepla včetně chlazení.**

Prostory učeben budou větrány samostatnou VZT jednotkou. Pro větrání učeben bude na střeše objektu instalována větrací jednotka (např. Atrea DUPLEX 4500 Multi Eco).

VZT jednotka má vestavěný přímý chladič, který bude napojen na venkovní kondenzační jednotku instalovanou v blízkosti větrací jednotky. Umístění venkovní kondenzační jednotky dle výkresové dokumentace.

(Pozn.: Veškeré uvedené názvy zařízení včetně příslušenství v technické zprávě jsou pouze informativní a lze je nahradit jinými v případě zachování či zlepšení technických parametrů.)

2 Hygienické podmínky

2.1 Distribuce vzduchu

Výchozím podkladem při návrhu větrání byl počet studentů v každé učebně, který byl součástí zadání tohoto projektu. V každé učebně bylo uvažováno 50 studentů včetně vyučujícího a objemový průtok přiváděného čerstvého venkovního vzduchu 20 m³/h na osobu. Vzduch je do učeben přiváděn/odváděn stropními mřížkami instalovanými na VZT potrubí.

3 Vstupní data

Objekt je situován v městské zástavbě. Při návrhu vzduchotechniky byly v souladu s uvedenými předpisy a normami použity následující údaje venkovního (index e) a vnitřního (index i) vzduchu:

letní výpočtová teplota vzduchu	t_{el}	=	+ 32 °C
letní výpočtová entalpie	i_{el}	=	56 kJ/kg _{s.v.}
zimní výpočtová teplota vzduchu	t_{ez}	=	- 12 °C
vnitřní výpočtová teplota vzduchu zimní	t_{iz}	=	20 °C

V řešených prostorech je počítáno s chlazením přívodního vzduchu v letním období. Pro chlazení přiváděného vzduchu bude využíván vestavěný přímý výparník ve VZT jednotce a dále bude použita předaná energie z výměníku ZZT a dle aktuálních teplot bude automaticky aktivován obtok výměníku ZZT.

4 Výchozí podklady

Pro vypracování projektové dokumentace se vycházelo z následujících podkladů:

- stavební výkresová dokumentace,
- platné normy ČSN a EN, vyhlášky, sbírky zákonů a předpisy (normy a předpisy platné v době zpracování návrhu, zejména, ČSN EN 15 05, ČSN EN 1506, ČSN EN 1751, ČSN EN 1886, ČSN EN 12 220, ČSN EN 12 236, ČSN EN 12 237, ČSN EN 12 792, ČSN EN 13 180, ČSN EN 13 779, ČSN EN 14 134, ČSN EN 15 239, ČSN EN 15 242, ČSN EN 15 650, ČSN EN 15 726),
- technické podklady,
- konzultace se zadavatelem.

5 Parametry větrání

- průměrná teplota vzduchu (Zima/Léto) 20 °C/ 26 °C
- nárazové větrání 3000 m³·h⁻¹
- trvalé větrání řízeno dle čidel CO₂ (IR senzorů) v jednotlivých učebnách nebo dle nastavení týdenního programu větrání na společném nástěnném ovladači

6 Popis vzduchotechnického zařízení

Učebny U-10, U-11 a U-12 jsou větrány společnou VZT jednotkou (např. Atrea DUPLEX 4500 Multi Eco) instalovanou na střeše objektu ve skladové místnosti umístěné nad učebnami. Jednotka DUPLEX je určena pro větrání s rekuperací tepla.

Základní popis VZT jednotky:

Jednotka Duplex zajišťuje rovnotlaké větrání řešených prostor. Teplo odsávaného vzduchu je využito pro předehřev čerstvého vzduchu v rekuperačním výměníku při oddělení obou proudů vzduchu.

Ve skříni jednotky, která je v provedení s minerální izolací tloušťky 30 mm PIR izolace ($\lambda = 0,024 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) s potlačením tepelných mostů, je vestavěn protiproudý rekuperační výměník z plastu, ventilátor přívodního a odsávaného vzduchu s elektronickým řízením, filtry přívodního i odpadního vzduchu, automaticky řízená klapka by-passu, přímý výparník (chladič), regulační modul a připojovací svorkovnice. Připojovací hrdla jsou čtyřhranná o rozměrech 710x710 mm pro vzduch e2, i2 a pro vzduch e1, i1 o rozměrech 500x500 mm. Otevírací dveře zajišťují přístup ke všem agregátům. Ve spodní části VZT jednotky je také vývod kondenzátu. Vzduchotechnická jednotka DUPLEX je nainstalovaná ve skladové místnosti na střeše objektu dle výkresové dokumentace. Jednotka bude uchycena přes pryžové kompenzátory chvění, které zabraňují přenosu vibrací do konstrukce podlahy.

BAREVNÉ PROVEDENÍ JEDNOTLIVÝCH KOMPONENT VZDUCHOTECHNIKY DLE INVESTORA!

7 Rozvod čerstvého vzduchu

Sání čerstvého vzduchu je provedeno přes protidešťovou žaluzii a dále vzduch proudí do jednotky přes vestavěnou uzavírací klapku se servopohonem osazenou přímo na sacím hrdle VZT jednotky. Sání čerstvého vzduchu bude instalováno na sever. Do VZT jednotky je čerstvý vzduch veden čtyřhranným plechovým potrubím. Čtyřhranným plechovým potrubím je

veden čerstvý vzduch ze vzduchotechnické jednotky do jednotlivých učeben. Potrubí přívodu/ odvodu vzduchu ze VZT jednotky bude v celé délce až po prostup stropem do učeben tepelně izolován tl. min. 50 mm a potrubí bude oplechováno. Přívodní potrubí vedené v SDK podhledu v prostoru učeben je v celé délce tepelně izolováno tl. 30 mm. Přívodní vzduch je do učeben přiváděn čtyřhrannými mřížkami, které budou instalovány ve stropě a napojeny do společného potrubí. Veškeré vedení rozvodů a umístění mřížek viz výkresová dokumentace.

Pozn.: V místě stavební dilatace budov konkrétně mezi učebnami č. 4.H_U-10 a 4.H_U-11 budou do vzduchotechnického rozvodu instalovány pružné spojky pro dilataci potrubí přívodu vzduchu. Minimální délka pružné spojky bude 140 mm.

8 Rozvod odpadního vzduchu

Prostory učeben jsou větrány rovnotlakým způsobem. Objemové průtoky vzduchu pro řešené prostory jsou shodné jak pro přívod, tak i odvod.

Hygienická výměna vzduchu je zajištěna ventilátorem umístěným v jednotce, spouštěným prostorovými čidly CO₂ (IR senzory) z jednotlivých učeben nebo dle režimu nastaveném na společném nástěnném regulátoru CP Touch. Zároveň se spuštěním odsávání odtahovým ventilátorem je spuštěn či zvýšen výkon ventilátoru přívodního čerstvého vzduchu. V rekuperačním výměníku dojde k předání tepelné energie.

Jako odváděcí vyústky jsou použity čtyřhranné mřížky pro odvod vzduchu, které jsou instalovány ve stropě dle výkresové dokumentace. Rozvody odpadního vzduchu jsou vedeny čtyřhranným plechovým potrubím do VZT jednotky. Horizontální rozvod spádovat do VZT jednotky. V nevytápěných prostorech je doporučeno odtahové potrubí tepelně izolovat izolací o tloušťce 50 mm. Odváděný vzduch předá teplo v rekuperačním výměníku vzduchu přiváděnému. Dále pokračuje potrubím k protidešťové žaluzii umístěné nad střechou objektu směrem na jih, kde je vyfouknut. Minimální osová vzdálenost mezi sací a výfukovou tvarovkou nesmí být menší jak 2 m. Materiál potrubí pro odvod odpadního vzduchu z jednotky do venkovního prostředí **čtyřhranné plechové pozinkované**.

Kondenzát z jednotky je sveden do kanalizačního vtoku se zápachovou uzávěrkou (doporučuje se typ HL21) přes elektricky vyhřívaný odvod kondenzátu.

Pozn.: V místě stavební dilatace budov konkrétně mezi učebnami č. 4.H_U-10 a 4.H_U-11 budou do vzduchotechnického rozvodu instalovány pružné spojky pro dilataci potrubí odvodu vzduchu. Minimální délka pružné spojky bude 140 mm.

9 Parametry čerstvého a odpadního vzduchu

Nárazové větrání	3000 m ³ ·h ⁻¹
Trvalé větrání	řízeno dle čidel CO ₂
(IR senzorů) v jednotlivých učebnách nebo dle nastavení týdenního programu větrání na společném nástěnném ovladači	

Tabulka 1 - Množství přiváděného a odváděného vzduchu

Číslo místnosti	Název místnosti	Množství přiváděného vzduchu $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$	Množství odsávaného vzduchu $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
4.H_U-10	Učebna	1000	1000
4.H_U-11	Učebna	1000	1000
4.H_U-12	Učebna	1000	1000
Celkem		3000	3000

10 Regulace

Je navržena digitální regulace vzduchotechnického systému RD5, která je ovládána regulátorem CP Touch, pokud profese MaR neurčí jinak.

Digitální regulační modul RD5 ve spojení s regulátorem CP Touch a ovládacími prvky zajišťuje následující funkce:

- naprogramování různých výkonů větrání během dne a týdne,
- řízení otáček obou ventilátorů,
- automatické ovládání klapky by-passu (obtok přiváděného vzduchu) podle teploty venkovního vzduchu,
- automatická regulace zpětného získávání chladu,
- funkce nočního chlazení,
- protimrazovou ochranu namrzání rekuperačního výměníku,
- přepnutí na zvolený výkon při sepnutí externím signálem z prostorových čidel CO_2 (IR senzorů),
- regulace přímého chladiče,
- ovládání uzavírací klapky na přívodu a odtahu,

11 Protihluková opatření

Hlavní zdroj hluku (VZT jednotka) bude uchycen přes pryžové kompenzátory chvění. Stavební akustika a pronikání akustického tlaku ze vzduchotechnických zařízení do přilehlých místností je minimální a neuvažuje se.

Potrubí sání vzduchu (e1) bude osazeno čtyřhranným kolenovým tlumičem hluku Lindab BDLD 700x500/300-300/30-08 k částečnému utlumení hluku šířícího se potrubím ze VZT jednotky do venkovního prostředí.

Potrubí přívodu vzduchu (e2) bude osazeno nejprve čtyřhranným kolenovým tlumičem hluku Lindab BDLD 710x710/450-450/30-08 a dále čtyřhranným tlumičem hluku Lindab SLRS 200-155/710x710-500 k částečnému utlumení hluku šířícího se potrubím ze VZT jednotky do prostoru učeben.

Potrubí odvodu vzduchu (i1) bude osazeno čtyřhranným kolenovým tlumičem hluku Lindab BDLD 500x500/150-150/30-07 k částečnému utlumení hluku šířícího se potrubím ze VZT jednotky do prostoru učeben.

Potrubí výfuku odpadního vzduchu (i2) bude osazeno nejprve čtyřhranným kolenovým tlumičem hluku Lindab BDLD 710x710/450-450/30-07 a dále čtyřhranným tlumičem hluku Lindab SLRS 200-155/710x710-1000 k částečnému utlumení hluku šířícího se potrubím ze VZT jednotky do venkovního prostředí.

Mezi učebnami budou instalovány čtyřhranné přímé přeslechové tlumiče hluku k částečnému utlumení hluku z jedné učebny do druhé a naopak.

12 Protipožární opatření

Z hlediska protipožárních úprav bude instalace provedena dle ČSN 73 0872. Jednotlivé rozvody VZT jsou instalovány v jednom požárním úseku. Instalací nedojde k porušení citované normy.

13 Požadavky na související profese

13.1 Elektro a regulace:

Silové napájení:

- přívod 400 V/ 3,8 A, 50 Hz k oběma ventilátorům (samostatně jištěná – jištění 3x16 A/ char. C), (CYKY 5Jx2,5),
- přívod k venkovní kondenzační jednotce (KJ) 400 V/ max. 12,5 A (jištění 16 A), (Cu 5x2,5 mm²), komunikační kabel mezi KJ a VZT jednotkou Cu 3x1,5 mm² typ AOYG.

Ovládání a komunikace:

- propojení s regulátorem CP Touch (umístění dle investora), (max. délka propojovacího kabelu 50 m), (SYKFY 2x2x0,5),
- propojení kabelové (ovládání) – viz podklady firmy Atrea (schéma el.),
- připojení na Ethernet rozhraní, TCP/IP, vč. Modbus TCP protokolu (z výroby nastavena IP adresa 172.20.20.20, volitelně: „<https://control.atrea.eu>“, (UTP CAT 5e),
- univerzální poruchový výstup (24 V DC, max. 100 mA), (SYKFY 2x2x0,5),
- výstup informace o provozu ventilátorů (24 V DC, max. 100 mA), (SYKFY 2x2x0,5).

Chladiče:

- řízení výkonu přímého chladiče (0-10 V), (CYKY 30x1,5),
- povolení chodu chladiče – sepnuto (NO, spínací kontakt, max. 230 V, 0,5 A), (CYKY 20x1,5).

Externí čidla:

- propojení s prostorovými čidly CO₂ (IR senzory), (prostorová čidla ADS CO₂ – napájení 24 V DC, max. 80 mA), (SYKFY 2x2x0,5).

Pozn.: Zajistit připojení elektricky vyhřívaného odvodu kondenzátu.

13.2 Zdravotní technika a kanalizace:

- zaústění elektricky vyhřívaného odvodu kondenzátu ze VZT jednotky Duplex do kanalizace - osazení vtoku se zápachovou uzávěrkou.

13.3 Chlazení:

- propojení venkovní kondenzační jednotky s vnitřním vestavěným přímým výparníkem (vestavěným chladičem ve VZT jednotce).

13.4 Stavba:

- prostupy pro vedení potrubí,
- zajistit propojení větraných a vytápěných místností s centrálním prostorem domu (štěrbiny pod dveřmi cca **8-10 mm**, případně instalace větracích mřížek (větrací mřížky mohou být umístěny do příček nebo do dveří, tak aby byl zajištěn čistý průřez min. **80 cm²**),
- instalace zástěn a zákrytů provést až po zapojení VZT systému,
- montáž zákrytů VZT vedení.

14 Závěr

Po skončení montáže vzduchotechnických zařízení se provede funkční zkouška, při které se budou měřit výkonové parametry a provede se správné nastavení regulačních elementů pro požadovanou distribuci vzduchu (regulační ústrojí na mřížkách). U vzduchotechnických rozvodů je nutné provést kontrolu, zda nedošlo během montáže k deformaci potrubí.

Projekt byl zpracován podle platných předpisů a ČSN za předpokladu montáže odbornými pracovníky. Případné změny nebo doplňky je třeba předem projednat a dohodnout s projektantem.