

Akce: **VŠE - větrání a chlazení učeben ve 3.patře**
Staré budovy křídlo Italská

Stupeň: **Dokumentace pro odbor správy majetku**

Zak.č.: **004 24 4**

D.1.4.3

VZDUCHOTECHNIKA

Technická zpráva

Vypracoval: **Záruba**

Praha, duben 2024

Projektem vzduchotechniky je řešeno větrání a chlazení osmi poslucháren umístěných do 3. patra **Staré budovy VŠE v Praze**. Přednáškové sály jsou určeny pro celkem max. 456 osob. Pouze chlazení je řešeno pro čtyři kabinety větrané okny.

Podkladem pro zpracování projektu vzduchotechniky bylo:

- studie,
- stavební výkresy v měř. 1:50,
- konzultace s vedoucím projektantem a ostatními profesemi,
- projekční podklady dodavatelů,
- prohlídka staveniště.

Uvažované **klimatické podmínky**

výpočtová teplota zimní
výpočtová teplota letní

$t_{ez} = -12\text{ }^{\circ}\text{C}$
 $t_{el} = 32\text{ }^{\circ}\text{C}$

Část nově navržených a rekonstruovaných prostorů má navrženo nucené větrání a většina též chlazení. Kromě možnosti přirozeného větrání jsou u většiny z nich, s ohledem na jejich využití, charakter provozu, technologické vybavení a požadované mikroklimatické podmínky, navržena následující **vzduchotechnická zařízení**:

- Zařízení č. 1 - Větrání**
- Zařízení č. 2 – Chlazení m. č. 309**
- Zařízení č. 3 – Chlazení m. č. 335**
- Zařízení č. 4 – Chlazení m. č. 325 a 326**
- Zařízení č. 5 – Chlazení m. č. 324**
- Zařízení č. 6 – Chlazení m. č. 323**
- Zařízení č. 7 – Chlazení m. č. 322**
- Zařízení č. 8 – Chlazení m. č. 321**
- Zařízení č. 9 – Chlazení m. č. 312, 313, 314, 315**
- Zařízení č. 10 – Úprava stávajícího vzt. zařízení**

Koncepce řešení vzd. zařízení vychází z následujících skutečností:

V rekonstruovaných objektech je předpokládán provoz bez kouření.

Pro ohřev vzduchu je určena teplá voda 70/50 °C.

Pro chlazení vzduchu jsou navrženy split systémy.

Tepelné ztráty jsou kryty ústředním topením.

Tepelné zisky u chlazených místností byly určeny za předpokladu, že bude instalováno účinné zařízení, eliminující teplotní zisky od oslunění.

Při návrhu vzd. zařízení byly respektovány následující předpisy a normy:

ČSN 12 7010 - Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení.

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů.

Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nařízení vlády č. 68/2010 Sb.

ČSN 73 0872 - Požární bezpečnost staveb. Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením.

ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů.

ČSN EN 15665 změna 1.2011 – větrání staveb.

ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov - základní požadavky na větrací a klimatizační systémy ÚNMZ 2010

Vyhláška č.6/2003 Sb. Ze dne 16.12.2002 – Pobytové místnosti.

Vyhláška o dokumentaci staveb ze dne 28.2.2013, kterou se mění vyhláška č.499/2006 Sb.

Nařízení komise EU č. 1253/2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a

Rady 09/125/ES - Požadavky na Ekodesign jednotek.

U nově instalovaných vzduchotechnických zařízení nebylo nutné činit žádná zvláštní **požární opatření** kromě čidla kouře do sání venkovního vzduchu do vzduchotechnické jednotky ve strojovně a osazení požárních klapek na výstupech potrubních systémů ze strojovny směrem do větraných prostorů.

Šíření chvění je podstatně omezeno již vlastní konstrukcí vzd. jednotek, kde jsou všechny točivé části pružně uloženy na tlumičích chvění a jednotlivá potrubí se připojí přes pružné nástavce. Průchody vzduchovodů zdmi a stropy se obalí izolací. Při montáži se jednotky podloží rýhovanou gumou.

Zařízení jsou vybavena **automatickou regulací**, která zabezpečí regulování teploty vzduchu, ovládání vzd. klapek, signalizaci zanesení filtru a signalizaci chodu zařízení, hlášení poruch a komunikaci s nadřazeným systémem. Automatická regulace je řešena z části samostatným projektem a z části dodávkou zařízení, která jsou systémem M+R již vybavena v rámci dodávky. Systémy větrání a chlazení jsou též napojeny na nadřazené M+R.

Samostatnými projekty je též řešeno připojení vzduchotechnického zařízení na rozvody elektro, na rozvody topné vody, odvody kondenzátu a stavební úpravy nutné pro instalaci vzduchotechniky.

Vzduchotechnická zařízení jsou sestavena z následujících **výrobků**:

sestavná vzd. rekuperační jednotka,

VRF split systémy,

Požární klapky,

vyústky, žaluzie, tlumiče hluku vložkové a kruhové,

potrubí spiro, ohebné hliníkové potrubí s útlumem hluku, potrubí z ocel. pozink. plechu sk. I, potrubí z desek ALP a další běžné vzduchotechnické výrobky.

Podle potřeby izolace a nátěry.

Pro potřebu vzduchotechniky je ve 4.NP objektu vyhrazen **strojovna**, kam se umístí strojní vybavení zař.č. 1.

Část vzd. jednotek (VRF) je umístěna na střeše.

Požadavky na **udržování mikroklimatu**:

Teploty: zimní – posluchárny

letní - posluchárny

$$t_{iz} = 20^{+2} \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t_{il} = 24^{+2} \text{ } ^\circ\text{C}$$

větrání vzduchem upraveným na teplotu 22°C s možností dochlazení split systémem

Hlučnost: posluchárny $L_A = 45 \text{ dB(A)}$
venkovní prostory - v noci $L_A = 40 \text{ dB(A)}$
ve dne $L_A = 50 \text{ dB(A)}$

Dimenzování vzd. zařízení:

Posluchárny $20 \text{ m}^3/\text{hod.}/\text{osoba}$

Ovládání vzd. zařízení se provede z ovládacího panelu umístěného ve strojovně, případně z centrálního dispečinku

Vzhledem k tomu, že rekonstrukce probíhá v stavebně složitém objektu, je zapotřebí před zadáním výroby potrubních dílů kontrolovat stavební připravenost, zda odpovídá projektové dokumentaci. Nutno i počítat s případnými změnami potrubních tras podle skutečného stavu na stavbě.

POPIS VZDUCHOTECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ

ZAŘÍZENÍ č. 1 - Větrání

Pro větrání všech osmi poslucháren je navržena sestavná rekuperační jednotka (filtrace, rekuperace, vodní ohřev, přímý výparník) umístěná do strojovny ve 4.NP v objektu. Sání čerstvého vzduchu i výfuk vzduchu znehodnoceného je nad střechou objektu. Do potrubních rozvodů a to jak směrem ven s objektu, tak směrem do větraných místností jsou ve strojovně vloženy tlumiče hluku. Pro vedení potrubních rozvodů v objektu je využita chodba s nově instalovaným podhledem využívaným též jako vzduchovod pro vedení znehodnoceného vzduchu do strojovny.

Ve větraných posluchárnách je přívod vzduchu sdružen s cirkulačním vzduchem chladicích jednotek umístěných nad podhledem a z podhledu je vyfukován směrem na okna. Jak přívod vzduchu do poslucháren, tak odtah do podhledu v chodbě je opatřen tlumiči hluku.

Vzduchový výkon zařízení je stanoven na $9100 \text{ m}^3/\text{hod.}$ Při max. obsazení poslucháren posluchači připadá při tomto množství na každého $20 \text{ m}^3/\text{hod.}$ a v posluchárnách je výměna vzduchu 4 až 5x/hod.

Množství vzduchu v jednotlivých posluchárnách je možné kontrolovat čidly CO_2 a regulovat klapkami v přívodním potrubí do poslucháren a v závislosti též regulovat vzduchový výkon centrální jednotky.

Přímý výparník ve vzduchotechnické jednotce je spojen potrubím chladiva s kondenzačními jednotkami o výkonu chlazení celkem 31 kW, které jsou umístěny na střeše.

ZAŘÍZENÍ č. 2 – Chlazení m. č. 309

Pro chlazení posluchárny č. m. 309 jsou využity dvě kanálové jednotky pracující jako cirkulační. Jednotky jsou umístěny nad podhled a upravený vzduch přivádějí přes obdélníkové vyústky z podhledu směrem na okna. Zpětný vzduch je do jednotek přiváděn nad podhled přes mřížky (dod. stavba) umístěné do podhledu. Do přívodu upraveného vzduchu je též zaústěn vzduch přiváděný z centrálního rozvodu.

Potrubím chladiva a komunikačním kabelem jsou kanálové jednotky propojeny s venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na střeše na konzoli kotvenou na fasádní zdi.

Kanálové jednotky budou v chodu trvale i v případě, že nebude nutné přiváděný vzduch chladit.

Pro odvod kondenzátu budou jednotky osazeny čerpadlem kondenzátu.

Základní technické údaje:

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	840-1140m ³ /h
výkon chlazení	7,1kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	14kW
příkon	4,9kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 3 – Chlazení m. č. 335

Popis zařízení je obdobný jako u zařízení č. 2.

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	840-1140m ³ /h
výkon chlazení	7,1kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	14kW
příkon	4,9kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 4 – Chlazení m. č. 325 a 326

Pro chlazení poslucháren č. m. 325 a 326 jsou využity dvě kanálové jednotky pracující jako cirkulační. Jednotky jsou umístěny nad podhled a upravený vzduch přivádějí přes obdélníkové vyústky z podhledu směrem na okna. Zpětný vzduch je do jednotek přiváděn nad podhled přes mřížky (dod. stavba) umístěné do podhledu. Do přívodu upraveného vzduchu je též zaústěn vzduch přiváděný z centrálního rozvodu.

Potrubím chladiva a komunikačním kabelem jsou kanálové jednotky propojeny s venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na střeše na konzoli kotvenou na fasádní zdi.

Kanálové jednotky budou v chodu trvale i v případě, že nebude nutné přiváděný vzduch chladit.

Pro odvod kondenzátu budou jednotky osazeny čerpadlem kondenzátu.

Základní technické údaje:

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	720-1020m ³ /h
výkon chlazení	5,6kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	12,1kW
příkon	4,26kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 5 – Chlazení m. č. 324

Pro chlazení posluchárny č. m. 309 jsou využity dvě kanálové jednotky pracující jako cirkulační. Jednotky jsou umístěny nad podhled a upravený vzduch přivádějí přes obdélníkové vyústky z podhledu směrem na okna. Zpětný vzduch je do jednotek přiváděn nad podhled přes mřížky (dod. stavba) umístěné do podhledu. Do přívodu upraveného vzduchu je též zaústěn vzduch přiváděný z centrálního rozvodu.

Potrubím chladiva a komunikačním kabelem jsou kanálové jednotky propojeny s venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na střeše na konzoli kotvenou na fasádní zdi.

Kanálové jednotky budou v chodu trvale i v případě, že nebude nutné přiváděný vzduch chladit.

Pro odvod kondenzátu budou jednotky osazeny čerpadlem kondenzátu.

Základní technické údaje:

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	720-1020m ³ /h
výkon chlazení	5,6kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	12,1kW
příkon	4,26kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 6 – Chlazení m. č. 323

Popis zařízení je obdobný jako u zařízení č. 2.

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	840-1140m ³ /h
výkon chlazení	7,1kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	14kW
příkon	4,9kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 7 – Chlazení m. č. 322

Popis zařízení je obdobný jako u zařízení č. 5

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	720-1020m ³ /h
výkon chlazení	5,6kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	12,1kW
příkon	4,26kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 8 – Chlazení m. č. 321

Popis zařízení je obdobný jako u zařízení č. 2.

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	840-1140m ³ /h
výkon chlazení	7,1kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	14kW
příkon	4,9kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 9 – Chlazení m. č. 312, 313, 314, 315

Tato část bude řešena jako samostatný projekt. Je ale nutná koordinace mezi oběma projekty, proto se i v tomto projektu ponechá řešení těchto čtyřech místností.

U těchto místností je větrání zajištěno otevíracími okny. Chlazení je provedeno VRF split systémem jehož venkovní jednotka je uchycena na konzoli kotvenou na výdechovém komín nad střechou. Vnitřní jednotky v kanálovém provedení (4 kusy) jsou umístěny nad podhledem chlazených místností a upravená vzduch přivádějí z podhledu směrem na okna přes obdélníkové vyústky.

Kanálová jednotka – cirkulační vzduch	420-660m ³ /h
výkon chlazení	3,6kW
příkon	190W (230V)
Venkovní jednotka – výkon chlazení	14kW
příkon	4,9kW (400V)

ZAŘÍZENÍ č. 10 Úprava stávající vzduchotechniky

Rozvody stávajícího zařízení tažené po střeše budou z části přesunuty blíže k fasádní stěně do vzdálenosti cca 460mm a opět opatřeny tepelnou izolací s oplechováním.

<u>Nároky na energie:</u>	zař. č.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
teplo (voda) - kW	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
el. energie - kW	15,64	5,28	5,28	4,64	4,64	5,28	5,28	5,28	-	-

PRÁCE, KTERÉ NEJSOU DODÁVKOU VZT

1. Stavba

Zhotovení průrazů zdmi a stropy a jejich začistění po skončené montáži.
Zhotovení základu pro kotvení venkovních VRF jednotek na střeše.
Zhotovení základu pro kotvení potrubí zař. č. 1 a zař. č. 10 na střeše.

2. Zdravotechnika

Odvod kondenzátu od jednotky ve strojovně zař. č. 1.
Odvod kondenzátu od všech split kanálových jednotek, jsou opatřeny čerpadly kondenzátu.

3. Topení

Připojit na rozvody vzd. jednotku zař.č. 1 ve strojovně.

4. Lešení

Zhotovení lešení pro montáž vzd. zařízení pod stropy.

5. Elektroinstalace

Ve spolupráci s M+R připojit na rozvody elektro jednotlivá zařízení.
U zař.č. 9 zajistit ovládání jednotlivých ventilátorů.

6. M+R

Všechna vzd. zařízení jsou vybavena systémem M+R.
Projekt zajistí komunikaci s nadřazeným regulačním systémem, blokování chodu teplovodního vytápění v místnostech s chlazením při startu chlazení, blokování chodu zař.č. 1 ve strojovně čidlem kouře v sacím vzduchovodu a při zavření požárních klapek.

Uvedení do chodu

Uvedením do chodu se rozumí následující práce:

- 1) individuální vyzkoušení
- 2) příprava ke komplexnímu vyzkoušení
- 3) komplexní vyzkoušení
- 4) zkušební provoz
- 5) zaučení obsluhy

Všechny uvedené práce, kromě individuálního vyzkoušení, nepatří do montáže a účtují se zvlášť. Ve specifikaci je na tyto práce pamatováno odhadem potřebných pracovních hodin.

Individuálním vyzkoušením se rozumí přezkoušení mechanické funkce smontovaných strojů tak, že budou uvedeny do chodu a to buď naprázdno, nebo se zatížením třeba i za použití náhradního zdroje média. Obecně má individuální vyzkoušení za daných podmínek účelně ověřit kvalitu stroje.

Příprava ke komplexnímu vyzkoušení je v našem případě nutná. Rozumějí se tím zkoušky a seřizování, které musí být provedeny po individuálním vyzkoušení k tomu, aby jednotlivá zařízení byla schopna komplexního vyzkoušení. Sem patří zaregulování množství vzduchu jednotlivých zařízení, regulace výustek a proměření jejich výkonů anemometrem a vazba přívodu vzduchu na odvod.

Komplexní vyzkoušení slouží k tomu, aby dodavatel prokázal, že dodávka je kvalitní a že je schopna zkušebního provozu v návaznosti na automatickou regulaci, topení a elektro.

Zkušební provoz slouží k prověření, zda zařízení bude za předpokládaných provozních podmínek kvalitně pracovat.

Obsluha a údržba zařízení

Obsluze a údržbě vzduchotechnického zařízení se musí věnovat patřičná péče. Zejména je nutné pravidelně čistit a kontrolovat filtry a to podle stupně zaprášení, minimálně však 1x za čtrnáct dní.

Při obsluze a údržbě je nutné se řídit návodem, který je povinen dodat dodavatel vzduchotechniky.

Obsluze a údržbě vzduchotechnického zařízení se mohou věnovat pouze osoby kvalifikované, které se musí seznámit s provozem.

Pro zaučení obsluhy je v rozpočtu počítáno s 20 hodinami.

Na obsluhu a údržbu vzduchotechnického zařízení je třeba počítat s cca 0,5 pracovními silami.