



STUDIE

**STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA STAVEBNÍ
HRADEC KRÁLOVÉ
POSPÍŠILOVA TŘ.787**

**STUDIE PROVEDITELNOSTI VZDUCHOTECHNIKY
vč. INVESTIČNÍHO ODHADU**

Profese:

**VZDUCHOTECHNIKA
CHLAZENÍ**

11 / 2019



Vypracoval:

**Ing. Petr
Rohlík**

Kontroloval:

**Ing. Lenka
Hušková**

Číslo
zakázky:

2403/ 2/ 019

KASTT spol. s r.o. Jižní 870, 500 03 Hradec Králové

Úvod

Tato studie řeší posouzení proveditelnosti vzduchotechniky pro větrání učeben a kabinetů v objektu střední průmyslové školy stavební v Hradci Králové. Studie obsahuje popis stávajícího stavu, popis navrženého řešení větrání, popis nutných stavebních úprav, energetických nároků a hrubý odhad investičních nákladů.

Dokumentace je vypracována na základě objednávky investora, konzultace s technickým zástupcem investora a osobní prohlídce objektu.

Popis objektu

Jedná se o stávající objekt s podlažími 1.PP až 4.NP. Plochá střecha. K objektu je přistavěná tělocvična se zázemím s úrovní střech do úrovně podlahy 3.NP.

V objektu není vzduchotechnické zařízení.

Objekt byl modernizován – nová fasáda včetně zateplení, výměna oken.

Podklady a požadavky pro zpracování

Pro zpracování této studie byly k dispozici stavební výkresy objektu, konzultace a osobní prohlídka objektu.

Hlavně výměnou oken došlo k celkovému „utěsnění“ objektu, čímž vznikl požadavek na větrání vnitřních prostorů.

Požadavky a podklady pro zpracování návrhu vzduchotechniky vycházejí z následujících vyhlášek a nařízení:

- vyhláška č.410/2005 o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- vyhláška č.343/2009, kterou se mění vyhláška č.410/2005 o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých
- vyhláška č.465/2016, kterou se mění vyhláška č.410/2005 o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých, ve znění vyhlášky č.343/2009Sb.
- Nařízení vlády č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
- Nařízení vlády 68/2010, kterým se mění 361/2007, podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády 93/2012, kterým se mění nařízení vlády 361/2007 Sb., ve znění nařízení vlády 68/2010 Sb.

- Vyhláška MZ ČR č.6/2003, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzických a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Nařízení vlády č.272/2011 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č.217/2016, kterým se mění nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č.241/2018, kterým se mění nařízení vlády č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č.217/2016 Sb.

Z výše uvedených vyhlášek a nařízení vyplývá následující zadání:

- množství čerstvého vzduchu na žáka 30 m³/h (doporučeno 20-30 m³/h)
- množství čerstvého vzduchu na kantora 50 m³/h (pracovní prostředí)
- minimální násobnost výměny vzduchu 0,5/h (pobytové prostory)
- doporučená úroveň koncentrace CO₂ do 1000ppm (pobytové prostory)
- doporučená maximální koncentrace CO₂ 1200-1500ppm (pobytové prostory)
- hladina hluku vně objektu ve dne *) 50 dB(A)
- hladina hluku vně objektu v noci *) 40 dB(A)

*) v místě nejbližšího venkovního chráněného bodu

Návrh řešení a technický popis vzduchotechniky

Pro větrání prostorů učeben a kabinetů v 1.np až 4.np je navržen systém s přívodem a odvodem vzduchu přes centrální vzduchotechnické jednotky. Vzhledem k rozsahu objektu bude systém rozdělen do více vzduchotechnických jednotek.

Systém bude navržen s proměnným průtokem vzduchu podle potřeby jednotlivých prostorů řízeným čidly koncentrace CO₂ v jednotlivých učebnách. Do kabinetů se předpokládá přívod konstantního množství vzduchu (řádově malé dávky cca do 120m³/h). Ventilátory vzduchotechnických jednotek budou s plynule regulovanými otáčkami řízenými podle nastaveného konstantního tlaku. Jednotky budou opatřeny systémem zpětného získávání tepla (ZZT) – rotační nebo deskové výměníky – podle platných předpisů ErP (Ecodesign) – nařízení EU1253/2014 platné od 1.1.2018.

Úprava vzduchu bude probíhat ve vzduchotechnických jednotkách – ve směru proudění vzduchu – 1.st.filtrace, ZZT, ohřev nebo chlazení – dle období, 2.st.filtrace.

Pro ohřev a chlazení bude navrženo tepelné čerpadlo (TČ) – chlazení s přímým výparem chladiva ve výměníku vzduchotechnické jednotky a jeho zpětná kondenzace ve venkovní kondenzační jednotce. Budou navrženy venkovní vzduchem chlazené kompresorové a kondenzační jednotky s možností reverzního chodu (TČ). Jejich typy a počty budou navrženy podle potřeb konkrétních vzduchotechnických jednotek.

Distribuce vzduchu do větraných prostorů bude provedena vhodnými koncovými elementy navrženými podle konkrétního prostorového řešení v daném prostoru např. výústky, anemostaty, trysky, velkoplošné nebo textilní výústky apod.

Množství vzduchu do jednotlivých prostorů bude regulováno regulátory průtoku s variabilním průtokem a servopohonem. Regulován bude přívod i odvod. Řízení bude provedeno podle koncentrace CO₂ ve větraných prostorách.

Dispoziční uspořádání, rozdělení systému:

Pro popis řešení – viz. přílohy – jsou objekt a zařízení rozdělena následovně:

Část „A“ – krátké křídlo (ulice Švendova)

Část „B“ – hlavní část (ulice Pospíšilova)

Část „A“ – krátké křídlo (ulice Švendova)

Umístění vzduchotechnické jednotky (A) je navrženo do 1.pp (budoucí prostory šaten) a odtud bude vedena stoupačka (přívod, odvod) do jednotlivých podlaží (1.až4.np). Umístění stoupačky bude v prostorech učeben nebo kabinetů – bez zásahu do prostoru historické sborovny.

Rozvody vzduchu v podlažích budou provedeny pod stropem chodeb. Předpokládá se zakrytí potrubí – chodby opatřit podhledy. Nejlépe rozebíratelné kazetové minerální, protože v podhledech budou osazeny regulátory průtoku se servopohony pro jednotlivé prostory.

Chladicí (topné-TČ) jednotky budou umístěny ve venkovním prostoru dvora v úrovni podlahy 1.pp v blízkosti objektu případně v úrovni terénu na jiném vhodném místě.

Sání čerstvého vzduchu bude provedeno v 1.pp přes anglický dvorek nebo bude potrubí „vytaženo“ podél fasády nad okolní terén do potřebné výšky.

Výfuk odpadního vzduchu je navržen přes stávající nevyužívaný komín nad střechu objektu. Pokud kapacita komínu nebude vyhovující bude vzduch vyfukován přes anglický dvorek v příslušné vzdálenosti od sání.

Vzhledem k umístění vzduchotechnické jednotky v suterénu (strop s průvlaky s.v.2,4m) bude nutné řešit velikost jednotky a transportní cestu. Pokud se nenajde vhodné řešení s 1 jednotkou lze toto zařízení rozdělit do 2 menších zařízení.

Část „B“ – hlavní část (ulice Pospíšilova)

Umístění vzduchotechnických jednotek (2 zařízení – B1,B2) je navrženo na střeše přístavby tělocvičny v úrovni 2.np situované dvora školy. Každé zařízení slouží pro 2 podlaží.

Potrubí a stoupačky zařízení pro 1 a 2.np bude ze střechy vedeno pod strop 2.np prostorem schodiště a stoupačkou v prostoru skladu pod strop 1.np.

Potrubí a stoupačky zařízení pro 3 a 4.np bude ze střechy v úrovni 2.np vedeno na střechu v úrovni 3.np a prostupem do prostoru kuchyňky ve 3.np. Zde bude vedeno pod strop 3.np a stoupačkou pod strop 4.np.

Umístění stoupaček a přesné vedení potrubí bude přesněji řešeno v dalších stupních PD.

Rozvody vzduchu v podlažích budou provedeny pod stropem chodeb. Předpokládá se zakrytí potrubí – chodby opatřit podhledy. Nejlépe rozebíratelné kazetové minerální, protože v podhledech budou osazeny regulátory průtoku se servopohony pro jednotlivé prostory.

Chladicí (topné-TČ) jednotky budou umístěny ve venkovním prostoru na střeše (úroveň 2.np) společně se vzduchotechnickými jednotkami.

Sání čerstvého vzduchu a výfuk odpadního vzduchu bude přímo z jednotek (přes tlumiče hluku a protidešťové žaluzie) nad střechou objektu.

Vzhledem k umístění vzduchotechnických jednotek na střeše, jejich rozměrům, hmotnostem, případně i výrobcům zařízení lze zvolit i variantu s 1 společnou vzduchotechnickou jednotkou.

Návrh zařízení s ohledem na systémy ovládání, měření a regulace (MaR):

Navržená vzduchotechnická zařízení je nutné vybavit regulačními a ovládacími systémy, čidly, komunikačním rozhraním apod.

V tomto případě jsou k dispozici 2 možná řešení.

1. návrh systému VZT a tento systém vybavit systémem měření a regulace MaR navrženým podle požadavků VZT pro řízené (variabilní průtok) větrání (MaR je samostatná profese)
2. zvolit výrobce - systém VZT, který nabízí vlastní ovládání a regulaci pro řízené větrání.

Navržené parametry VZT a energetické požadavky

parametry VZT

- | | |
|--|------------|
| - množství vzduchu – jednotka A | 10500 m3/h |
| - množství vzduchu – jednotka B1 | 9500 m3/h |
| - množství vzduchu – jednotka B2 | 9500 m3/h |
| - externí tlak jednotek | 500 Pa |
| - teplota přiváděného vzduchu v letním období | +20°C |
| - teplota přiváděného vzduchu v zimním období | +20°C |
| - potřebný celkový chladicí výkon celkem | 130 kW |
| - potřebný topný výkon | 90 kW |
| - účinnost ZZT min. | 73 % |

energetické požadavky

- | | |
|---|-------|
| - elektrická energie 400V,50 Hz – celkem..... | 76 kW |
|---|-------|

Odhad investičních nákladů

Odhad investičních nákladů pro profesi VZT a CHL činí cca. 6.600.000,- Kč

Pro realizaci díla je třeba počítat s dalšími náklady a to v následujících profesích:

- měření a regulace (MaR)
- elektroinstalace (EL)
- stavební úpravy (prostupy, podhledy, anglické dvorky atd.) statická posouzení, pomocné a nosné konstrukce na střeše atd. (S, ST)

Požadavky na ostatní profese

Realizace zařízení VZT a CHL si vyžádají spolupráci a úpravy na ostatních profesích. Jedná se o profese:

- EL (elektro)
- MaR (měření a regulace)
- S, ST (stavba, statika)

Závěr

Dokumentace je vypracována dle objednávky investora jako studie proveditelnosti VZT. Studie plní informativní funkci o možném řešení vzduchotechniky a chlazení pro učebny a kabinety.

Závěr studie je, že požadované větrání prostorů je proveditelné.

Ale vzhledem ke stávajícímu objektu a rozsahu vzduchotechniky (vzduchové objemy, velikosti potrubí) bude realizace velmi náročná na stavební zásahy do objektu v jednotlivých podlažích a na střeše.

Dále je nutné prověřit i kapacitu objektu vzhledem k požadavku na elektrickou energii.

Studie slouží jako podklad pro investora v rámci rozhodovacích procesů, pro další technické profese k určení resp.odhadu investičních nákladů vyvolaných požadavky VZT, případně jako základní podklad pro zpracování dalších stupňů projektové dokumentace.

Projektant nezodpovídá za případné vady z použití této dokumentace k jiným účelům.

V Hradci Králové, listopad 2019

Přílohy:

5x A4 – schéma objektu (1.pp až 4.np)