

**ÚVOD**

Předmětem řešení projektu vzduchotechniky, je zajištění požadovaných parametrů vnitřního prostředí rekonstruovaného objektu D2 v objektu Slezské univerzity Opava, areálu Na Vyhlídce v Karviné. Dokumentace řeší realizaci II. etapy objektu D2 a navazuje na již realizovanou I. etapu.

Použité předpisy a technické normy (je možné použít i jiné rovnocenné řešení)

- NV č.272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
  - NV č.361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci
  - NV č.410/2005 Sb., o hygienických požadavcích na prostory a provoz zařízení a provozoven pro výchovu a vzdělávání dětí a mladistvých (se změnami dle 343/2009 Sb.)
  - ČSN 12 7010 Navrhování vzduchotechnických a klimatizačních zařízení
  - ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů
  - ČSN 73 0872 Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- a další zákonná ustanovení platná pro jednotlivé celky projektu.

**ZÁKLADNÍ VÝPOČTOVÉ ÚDAJE**Vnější výpočtové údaje

	Zima	Léto
Venkovní teplota	-15°C	+30°C (32°C sání větracích jednotek)
Entalpie vzduchu	-12,8 kJ.kg <sup>-1</sup> s.vzd.	+58,3 kJ.kg <sup>-1</sup> s.vzd.
Místo	Karviná	

Tabulka výměny vzduchu v sociálních zařízeních

Místnost	Množství vzduchu
Záchody (WC)	50 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> /1 mísa
	30 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> /1 umyvadlo
	25 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> /1 pisoár
Úklidová místnost	50 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> /1 výlevka
Sprchy	150 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> /1 sprcha
Šatny (zázemí)	20 m <sup>3</sup> h <sup>-1</sup> /1 šatní skříňka

Tepelně technické vlastnosti budovy (počítáno s normovými hodnotami)

## Neprosklené plochy

- součinitel prostupu tepla (venkovní stěna)  $U = 0,3 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- součinitel prostupu tepla (vnitřní stěna)  $U = 2,7 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

## Prosklené plochy

- součinitel prostupu tepla  $U = 1,1 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$
- dvojité sklo  $s = 0,9$
- žaluzie (vnitřní)  $s = 0,56$

## Střecha

- součinitel prostupu tepla  $U = 0,24 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$

Tepelné zátěže vnitřních prostorů

## Tepelný zisk

- osoby 62W/osoba
- osvětlení 10W/m<sup>2</sup>
- technologie (PC) 200W/m<sup>2</sup>

## TECHNICKÉ ŘEŠENÍ A POPIS VZT ZAŘÍZENÍ

### Zařízení č. 1 - Větrání učeben

Zařízení slouží k nucenému větrání učeben v 1.NP. Množství vzduchu bylo stanoveno podle maximálního počtu osob ve větraném prostoru (viz. výkresová část) se zajištěním následujícího množství vzduchu:

- dávka čerstvého vzduchu pro jednoho žáka 30m<sup>3</sup>/h (dle NV č.410/2005)
  - dávka čerstvého vzduchu pro jednoho vyučujícího 50m<sup>3</sup>/h (dle NV č. 361/2007)
- (je možné použít i jiné rovnocenné řešení)

Větrání učeben je zajištěno pomocí dvou, a nebo jedné vzduchotechnické jednotky v provedení nástěnném umožňující snadnou montáž na stěnu bez nutnosti řešit rozvody vzduchu v interiéru učebny. Sání čerstvého vzduchu a výfuk odpadního je řešeno krátkým kruhovým potrubím vyvedeným přes fasádu. Distribuce přívodního upraveného vzduchu je řešena v horní části jednotky směrem ke stropu a zpětné nasávání vzduchu ve spodní části zařízení. Jednotka je vybavena filtry vzduchu (třída filtrace M5) a el. dohřevem přívodního vzduchu v zimním období.

Ovládání jednotky je řešeno zabudovaným řídicím systémem přímo v jednotce, který je navíc dodáván s nástěnným ovladačem umožňující snadné řízení. Spínání jednotky je řešeno pomocí senzoru pohybu, který zajistí automatické spuštění větrací jednotky při výskytu osob v prostoru. Regulace výkonu a ovládání větrací jednotky je zajištěno čidlem CO<sub>2</sub> v prostoru, kterým je docíleno správného chodu zařízení dle aktuální koncentrace CO<sub>2</sub> v učebnách. PC učebny větrané dvěma jednotkami jsou řízeny jedním ovladačem a čidlem s tím, že jedna jednotka se nastaví jako hlavní a druhá jako podřadná. Napájení jednotek zajistí profese elektro.

**Vlivem rozdělení objektu na etapy, došlo v I. etapě k realizaci pouze jedné učebny (místnost 103). V rámci II. etapy dochází k realizaci zbylých učeben (místnost 104, 105 a 106).**

### Zařízení č. 2 - Chlazení PC učeben

Zařízení slouží k chlazení PC učeben v 1.NP. Chlazení je zajištěno společnou venkovní kondenzační jednotkou a vnitřními kazetovými jednotkami, které jsou mezi sebou propojeny pomocí Cu potrubí a komunikační kabeláže. Venkovní jednotka je umístěna na fasádě.

Ovládání zařízení je řešeno přes daný kabelový ovladač umístěný v prostoru každé PC učebny, který je napojen na jednu nadřazenou (hlavní) vnitřní jednotku. Podřazené vnitřní jednotky jsou prokabelovány s nadřazenou jednotkou, takže všechny jednotky se ovládají společně.

Napájení venkovní a vnitřních jednotek zajistí profese elektro. Vnitřní jednotky jsou dále napojeny pomocí zabudovaných suchých kontaktů ve vnitřní jednotce s nadřazeným systémem MaR, který zajistí snímání chodu/poruchy a nadřazené vypnutí chlazení ve vazbě na topení. Stačí napojit pouze jednu hlavní vnitřní jednotku v dané místnosti ostatní jednotky v místnosti jsou podřazeny té hlavní.

**Vlivem rozdělení objektu na etapy, došlo v I. etapě pouze k přípravě a k realizaci trasy rozvodu chladu vnitřní částí objektu (přes zádveří s chodbou a rozvodnu NN). V rámci II. etapy dochází k osazení samotných chladících jednotek a dopojení na rozvodu chladu na zrealizovanou přípravu v rámci I. etapy.**

### Zařízení č. 3 - Chlazení serverovny

Zařízení slouží k pokrytí tepelné zátěže v serverovně v 1.NP. Pro místnost je zvolen chladicí split systém v podobě jedné vnitřní nástěnné jednotky a jedné venkovní kondenzační jednotky. Jednotky jsou mezi sebou propojeny pomocí Cu potrubí a komunikační kabeláží. Zařízení umožňuje provoz chlazení i při venkovní teplotě -15°C (zimní provoz). Ovládání je řešeno přes infra ovladač vnitřní jednotky. Vnitřní jednotky jsou dále vybaveny suchým kontaktem, který umožní profesi MaR snímat chod/poruchu chladícího zařízení.

Napájení venkovní jednotky zajistí profese elektro.

**Již zrealizováno v rámci I. etapy.**

### Zařízení č. 4 - Větrání WC v 1.NP

Zařízení slouží k podtlakovému odvětrání WC mužů a žen v 1.NP. Navržená výměna vzduchu viz. výše - tabulka výměny vzduchu v sociálních zařízeních. Odvod je zajištěn potrubními ventilátory, ke kterým jsou do potrubí instalovány tlumiče hluku. Ventilátory jsou pomocí kruhového potrubí vyvedeny přes fasádu ven. Odsávání je zajištěno přes odvodní talířové ventily, které jsou napojeny na kruhový rozvod pomocí ohebných hadic. Úhrada odsátého vzduchu je řešena z okolních místností přes dveře bez prahu nebo dveřní mřížky.

Spínání ventilátorů je řešeno přes světlo s doběhem (zajistí profese elektro).

**Již zrealizováno v rámci I. etapy.**

**Zařízení č. 5 - Větrání úklidu**

Zařízení slouží k podtlakovému odvětrání místností úklidu v 2.NP. Navržená výměna vzduchu viz. výše - tabulka výměny vzduchu v sociálních zařízeních. Odvod je zajištěn nástěnným ventilátorem se zabudovaným časovým doběhem. Ventilátor je napojen na kruhové potrubí a vyveden přes fasádu objektu ven. Úhrada odsátého vzduchu je řešena z okolních místností přes dveře bez prahu.

Spínání ventilátoru je řešeno přes světlo s doběhem (zajistí profese elektro).

**Řeší se v rámci realizace II. etapy.**

**Zařízení č. 6 - Výměna ventilátorů v tělocvičně**

Zařízení slouží k výměně dvou stávajících nástěnných ventilátorů v tělocvičně. Původní ventilátory jsou demontovány a nahrazeny novými nástěnnými ventilátory. Umístění a výfuk ventilátorů je zachováno s tím, že dojde k výměně přetlakových žaluzií na fasádě objektu.

Spínání a napájení ventilátorů je zajištěno profesí elektro přes tlačítkový vypínač.

**Řeší se v rámci realizace II. etapy.**

**POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE****Stavba**

- zajištění prostupů přes stavební konstrukce (stropy, stěny, podlahy, střechu), rozměr otvorů zhotovit větší přibližně o 50-100mm symetricky na každou stranu, než je rozměr vzduchovodu
- začistištění všech otvorů po montáži vzduchovodů, dále vzduchovody budou v prostupech konstrukcí obaleny izolací zabraňující přenášení chvění
- zajistit přístup (zhotovit revizní dvířka do pevných podhledů v prostoru sociálek) ke všem regulačním prvkům a komponentům VZT vyžadují servis/údržbu, které jsou instalované v prostoru nad podhledem
- zhotovit otvory do dveří u sociálního zázemí pro osazení dveřních mřížek

**Elektro**

- zajistit napájení a ovládání ventilátorů v sociálním zázemí a šatnách
- zajistit napájení větracích jednotek v učebnách
- zajistit napájení a ovládání ventilátorů v tělocvičně
- zajistit uzemnění VZT potrubí a venkovní chladicí jednotky
- zajistit napájení venkovní a vnitřních chladicích jednotek
- zajistit vypínání ventilátorů při hlášení požáru z rozvaděče elektro na pokyn z EPS

Soupis veškerých zařízení a jejich příkonů je uveden v tabulce zařízení, která je součástí projektu VZT.

**Zdravotechnika**

- zajistit odvody kondenzátů od všech vnitřních chladicích jednotek (kazetové jednotky mají zabudované čerpadlo kondenzátu)
- zajistit odvody kondenzátů od větracích jednotek v učebnách (jednotky mají zabudované čerpadlo kondenzátu)

**MaR**

- zajistit snímání chodu/poruchy a vypínání chlazení PC učeben přes zabudované suché kontakty ve vnitřních kazetových jednotkách
- zajistit snímání chodu a poruchy zařízení chladicí serverovnu přes suchý kontakt

**EPS**

- zajistit vypínání větracích jednotek v učebnách

**VZDUCHOTECHNICKÉ POTRUBÍ**

V objektu je vzduch dopravován kruhovým ocelovým pozinkovaným potrubím. Potrubí je zavěšeno na závěsech s roztečí max. 3m. Vzduchovody na závěsech, podpěrách či konzolách budou podloženy gumou.

**TEPELNÉ IZOLACE**

Přívodní potrubí pro větrací jednotky je opatřeno tepelnou izolací tl. 40mm s Al. polepem až po jednotku.

Tepelná izolace potrubí chladu (Cu potrubí) je navržena termoizolačními trubicemi v černé barvě s parotěsnou zábranou, aby bylo zamezeno vzniku kondenzace na povrchu potrubí. Rozvody ve venkovním prostředí jsou navíc chráněny proti povětrnostním vlivům.

### PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

VZT potrubí o průřezu menším než 0,04m<sup>2</sup> není protipožárně řešeno za předpokladu, že splní požadavky ČSN 73 0872 (je možné použít i jiné rovnocenné řešení). Rozvody o průřezu větším než 0,04 m<sup>2</sup> jsou opatřeny požární izolací dle požadavku požárně bezpečnostního řešení.

Prostupy po rozvodech vzduchotechnického potrubí a chladu v požárně dělící konstrukci (hranice požárního úseku) jsou dotěsněny protipožárními tmely či jinými výrobky tak, aby prostup vykazoval požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, kterou prostupuje.

### PROTIHLUKOVÁ OPATŘENÍ

K zabránění přenosů vibrací od vzduchotechnických zařízení se předkládají tyto opatření:

- rychlost proudění vzduchu v potrubí a distribuční elementy jsou zvoleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk
- potrubní rozvody jsou od vzduchotechnických zařízení odděleny pružnými dilatačními vložkami
- ventilátory i potrubí na závěsech jsou podloženy gumou
- vřazení tlumičů hluku do potrubních rozvodů k zamezení šíření hluku od ventilátoru do místnosti i do venkovního prostoru
- v prostupech stavebními konstrukcemi je vzduchotechnické potrubí odděleno pružně (obalením pružným materiálem)

Dále zařízení musí splňovat požadavky dle nařízení vlády NV č.272/2011 Sb., (je možné použít i jiné rovnocenné řešení) nejvyšší ekvivalentní hladina akustického tlaku 40dB + příslušná korekce dle přílohy č.2 tohoto nařízení :

venkovní chráněný prostor (= nejbližší obytná zástavba)

- |          |           |       |
|----------|-----------|-------|
| - ve dne | $L_{Aeq}$ | 50 dB |
| - v noci | $L_{Aeq}$ | 40 dB |

vnitřní prostor učebny

- |  |           |          |
|--|-----------|----------|
| dle NV č. 272/2011 Sb. [3]                 | $L_{Aeq}$ | 45 dB    |
| dle ČSN EN 15251 [10]                      | $L_{Aeq}$ | 30-40 dB |
| (je možné použít i jiné rovnocenné řešení) |           |          |

V objektu se neuvažuje s provozem v nočních hodinách, a tudíž se nepředpokládá s chodem většiny VZT a chladících zařízení v časovém rozmezí 22hod - 6hod.

### OBSLUHA A ÚDRŽBA, BEZPEČNOST PRÁCE A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI MONTÁŽI

Při realizaci díla je nutno dodržovat veškeré platné předpisy ohledně bezpečnosti práce. Proto je nutné, aby montáž a dodávku vzduchotechniky prováděla odborná firma mající s montážemi obdobného charakteru zkušenosti, přičemž je nutné, aby příslušní pracovníci byli řádně proškoleni z hlediska bezpečnosti práce a z hlediska veškerých činností, které budou provádět. Pro dodávku a montáž je nutné použít výrobky a zařízení, které mají příslušné atesty, osvědčení a schválení o možnosti jejich použití v ČR. V průběhu realizace díla je vhodné zajistit odborný dohled nad úplností, správností dodávek a montáží vzduchotechniky technickým a autorským dozorem.

Před zahájením provozu musí být prověřeno, že zařízení je namontováno bez nečistot, prachu a zbytků stavebního materiálu. Provedení stavby i jednotlivých dílů vzduchotechniky musí umožňovat snadnou a bezpečnou obsluhu a údržbu. Dále je nutné zajistit i bezpečný přístup ke všem částem, které vyžadují pravidelnou údržbu a obsluhu. Realizační firma provede také označení vzduchotechnického potrubí polepovacími směrovými a popisovými štítky vč. identifikačního polepení SDK podhledu v místě výskytu ventilátoru či regulační klapky.

Při uvádění vzduchotechniky do provozu musí být provedeny následující kroky:

- **Zkouška a zaregulování systému**

Před finálním zaregulováním vzduchotechnických zařízení bude provedena zkouška funkčnosti jednotlivých regulačních, uzavíracích, protipožárních a distribučních komponentů vzduchotechniky. Dále bude provedena kontrola vzájemné vazby na navazující profese, aby byla docílena správná funkčnost vzduchotechniky. Po

zkoušce vzduchotechnických komponentů bude provedeno komplexní zaregulování všech větracích systémů tak, aby bylo dosaženo projektovaných parametrů.

Po určité době je vhodné provést optimalizaci provozu tak, aby se odstranily nedostatky, které projekt nemohl zohlednit, nebo vznikly během užívání zařízení.

- **Měření hlukových parametrů**

Po provedení patřičných zkoušek a zaregulování celého systému vzduchotechniky bude provedeno měření hluku. Měření hluku se provádí jak v objektu, tak i vně objektu jako průkaz dodržení maximálně povolených hodnot podle hygienických předpisů. Měření hluku musí provádět odborná osoba mající s tímto úkonem dostatečné zkušenosti a je vybavena certifikovanými měřiči hluku.

- **Zaškolení obsluhy**

Zásady a hlavní pokyny pro údržbu a obsluhu předá zhotovitel při školení pracovníků provozovatele. Současně s obecnými pokyny předá zhotovitel i předpisy pro provoz a údržbu zařízení, které společně se zařízením dodává jeho výrobce. O proškolení obsluhy zhotovitel sepiše protokol, který bude přiložen k dokumentaci předávané objednateli/uživateli.

### **ÚDRŽBA A PRAVIDELNÝ SERVIS**

Uživatel zařízení je povinen zajistit pravidelnou údržbu a servis vzduchotechnického a chladicího zařízení, aby bylo dosaženo delší životnosti a správné funkčnosti zařízení. Převážně servis provádí realizační firma, která zajišťuje záruku dle smluvních ustanovení a platné legislativy.

Během provozování zařízení je nutno zajistit následující úkony:

- výměna filtrů u větracích a chladících jednotek
  - kontrola klimatizačních systémů dle vyhlášky č. 193/2013 Sb. (je možné použít i jiné rovnocenné řešení)
  - kontrola a kalibrace čidla CO<sub>2</sub> (minimálně 1x do roka) v učebnách
- a další kontroly jednotlivých součástí vzduchotechniky dle složení zařízení a požadavku výrobce či smluvních ustanovení mezi uživatelem a dodavatelem/servisní firmou.

Realizační firma dále zajistí založení a předání investorovi evidenční knihy s chladivem dle vyhlášky č. 193/2013 Sb. (je možné použít i jiné rovnocenné řešení)

**Poznámka k realizaci:**

**Vlivem rozdělení objektu do dvou etap, je nutné v rámci II. etapy před montáží zkontrolovat rozsah příprav předchozí I. etapy, zda byly provedeny veškeré přípravy k uskutečnění realizace II. etapy.**