


Zpracoval: Bc. Petr Mísař	Vedoucí diplomové práce: Ing. Daniel Adamovský, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 125DPM Diplomová práce	Profese: Vzduchotechnika		
Úloha: Návrh chlazení datového centra a VZT přílehlých kanceláří		Datum:	6.1.2019
Výkres: Technická zpráva		Meřítko:	
Č.výkresu: D.1.01		Formát:	A4

1 Identifikační údaje

Název akce: Datové centrum s administrativními prostory

Místo stavby: Veselí nad Lužnicí

Investor: Host-telecom.com, s.r.o.
Kněžskodvorská 2544
370 04, České Budějovice 3
IČO: 26103133

Projektant: Bc. Petr Mísař

Stupeň projektové dokumentace: Dokumentace pro provedení stavby

2 Úvod

Předkládaná projektová dokumentace řeší větrání a úpravu vzduchu v kancelářských prostorech čtvrtého a pátého nadzemního podlaží novostavby datového centra ve Veselí nad Lužnicí. Projektová dokumentace zahrnuje výpočet tepelné zátěže dotčené části objektu, návrh a rozmístění vzduchotechnických jednotek a napojení těchto jednotek na ostatní požadované části systému (chlazení, vytápění, ZTI, elektro). Budou využity dvě samostatné vzduchotechnické jednotky umístěné na střeše objektu. Jednotky budou obsluhovat samostatně západní a východní část objektu. Hlavními distribučními prvky budou indukční jednotky (chladicí trámce), které budou napojeny na rozvody chladicí a otopné vody. Vytápění bude vzhledem k nedostatečnému výkonu trámců řešeno doplněním otopných těles. Chlazení a vytápění kanceláří není součástí této dokumentace. V rámci této dokumentace budou pouze definovány požadavky na profesi chlazení.

3 Klimatické poměry

3.1 Zimní provoz

Objekt leží v klimatické oblasti s vnější výpočtovou teplotou $t_e = -12\text{ °C}$ v nechráněné poloze – samostatně stojící objekt. Vnitřní teploty byly určeny dle ČSN EN 12831. Vnitřní výpočtová teplota je 20 °C . Jak již bylo napsáno v úvodu, vytápění objektu není součástí této dokumentace. Systém větrání budou pouze eliminovat tepelnou ztrátu větráním. Tzn. teplota přiváděného vzduchu VZT jednotkami je 20 °C .

3.2 Letní provoz

Letní výpočtová teplota je v dané oblasti $t_e = +32\text{ °C}$. Vzhledem k umístění VZT jednotek na střeše objektu, kde bude vznikat výrazné teplo od kondenzačních jednotek sloužících k chlazení datového sálu ve 3.NP, je letní výpočtová teplota pro návrh vzduchotechniky zvýšena na $t_e = +36\text{ °C}$. Vnitřní výpočtová teplota pro letní stav je stanovena na 26 °C .

4 Tepelná zátěž

V nejvíce zatížených místnostech byly spočítány tepelné zisky a stanovena koncepce chlazení těchto místností. Do podhledů v kancelářích budou umístěny chladicí trámce o požadovaných chladicích výkonech dle tepelných zátěží jednotlivých místností. Principem chlazení pomocí těchto jednotek je nasávání vzduchu pod stropem místnosti, kde je vždy nejteplejší vrstva vzduchu vzniklá tepelnými zisky v daném prostoru. Přiváděný vzduch ze VZT systému strhává svým proudem ohřátý vzduch z místnosti. Ten proudí přes výměník chladu, kde dochází jeho ochlazení a společně s primárním vzduchem z VZT systému je přiváděn zpět do místnosti. Aby nedocházelo ke kondenzaci vlhkosti na jeho povrchu, bývá minimální teplota přiváděné chladicí vody v rozmezí 16 až 18 °C.

Místnost	Tepelná zátěž [kW]	Označení chladicího trámce	Chladicí výkon/ks [kW]	Počet [ks]	Celkový chladicí výkon [kW]
Open space západ (4.01)	50,13	1.01	1,80	16	51,30
		1.05	1,49	13	
		Vyústky VZT 3.04	0,77	4	
4.02	2,14	1.02	1,57	1	2,45
		Vyústky VZT 2.05	0,88	1	
4.03	2,37	1.02	1,57	1	2,61
		Vyústky VZT 2.05	1,04	1	
4.04	2,37	1.02	1,57	1	2,61
		Vyústky VZT 2.05	1,04	1	
4.05	2,17	1.02	1,57	1	2,45
		Vyústky VZT 2.05	0,88	1	
Open space východ (4.06)	40,35	1.03	1,37	16	40,58
		1.04	1,43	13	
5.02	1,35	1.06	1,57	1	1,57
5.03	1,51	1.02	1,57	1	1,57
5.04	1,76	1.02	1,57	1	1,81
		Vyústky VZT 3.02	0,24	1	
5.05	1,50	1.02	1,57	1	1,57
5.06	1,53	1.02	1,57	1	1,57

5 Umístění jednotek a popis systému

Číslo	Výrobce	Model	Umístění	Přívod	Odtah
A.01	DencoHappel CZ a.s.	CAIRplus SX	Střecha - západ	6275 m ³ /h	5605 m ³ /h
A.02	DencoHappel CZ a.s.	CAIRplus SX	Střecha - východ	6094 m ³ /h	6764 m ³ /h

Systém větrání a úpravy vzduchu v prostorách kanceláří je navržen jako nucený rovnotlaký. Jako podtlakový systém jsou řešeny místnosti hygienického zázemí. Zde je přívod vzduchu veden na chodbu nebo předsíň a odtahován v místech zařizovacích předmětů. Průtoky vzduchu jsou voleny s ohledem na počet osob v kancelářích nebo typ a počet zařizovacích předmětů. V místnostech, kde není přesně udán počet osob, je množství přiváděného a odváděného vzduchu zvoleno na základě násobnosti výměny vzduchu.

Obě VZT jednotky jsou vybaveny výměníky zpětného získávání tepla a dokáží tak efektivně využívat energii z odpadního vzduchu. Odpadní vzduch je nasáván v jednotlivých místnostech pomocí talířových ventilů, indukčních jednotek nebo mřížek a potrubním systémem je skrze jednotlivé jednotky vyveden na střechu. Čerstvý vzduch je nasáván na střeše a skrze jednotky je přiveden do jednotlivých přívodních ventilů a indukčních jednotek, které se starají o distribuci vzduchu přímo do místností. Nasávání čerstvého vzduchu na střeše je uskutečňováno vždy na okraji střechu z důvodu co nejmenšího ovlivnění teploty nasávaného vzduchu okolními kondenzačními jednotkami.

5.1 Výbava jednotek

Součástí jednotky jsou tyto prvky:

- Pružné manžety pro připojení potrubí
- Kapsový filtr – třída filtrace F7
- Rekuperační komora s bypassem
- Přívodní a odtahový ventilátor
- Komora ohříváče a chladiče
- Elektrický parní zvlhčovač

6 Regulace systému

Celý systém bude řízen nadřazenou regulací, která bude snímat teplotu a koncentraci CO₂ v jednotlivých místnostech a na jejich základě upravovat teplotu a průtok přiváděného vzduchu. Všechny jednotky jsou vybaveny ventilátory s řízenými otáčkami. V letním provozu jednotky využijí by-passovou klapku pro obtok vzduchu kolem výměníku ZZT.

Systém je osazen regulačními klapkami konstantního a variabilního průtoku. V prostorech hygienického zázemí budou osazeny klapky konstantního průtoku, které zajistí stálý průtok

vzduchu. V místnostech kanceláří budou osazeny klapky variabilního průtoku, které budou řízeny na základě teplotních čidel a čidel koncentrace CO₂ umístěných v prostoru kanceláří. V případě nárůstu koncentrace CO₂ se začne klapka otevírat a VZT jednotka přivádět větší množství vzduchu. V případě zvyšující se teploty bude narůstat průtok vzduchu až na maximální průtok VZT jednotky. V případě, že v této fázi bude teplota stále překračovat nastavenou hodnotu, dojde k otevření ventilů chladicí vody do indukčních jednotek.

<i>Měřená veličina</i>	<i>Regulovaná veličina</i>	<i>Akční člen</i>
Koncentrace CO ₂	Průtok čerstvého vzduchu	Otáčky ventilátoru, regulační klapka
Teplota v místnosti	Teplota přiváděného vzduchu	Směšovací ventil topení/chlazení
	Průtok čerstvého vzduchu	Otáčky ventilátoru, regulační klapka
	Průtok chladicí vody v IJ	Regulační ventil chlazení v IJ

7 Potrubí a distribuční prvky

V systému je využito jak čtyřhranného, tak kulatého pozinkovaného potrubí. Dimenze potrubí jsou navrženy s ohledem na efektivní hodnoty tlakových ztrát a emisí hluku. K připojení jednotlivých distribučních prvků jsou využity ohebné flexi hadice v odpovídajícím průměru. Jako distribuční prvky byly využity indukční jednotky, anemostaty a talířové ventily. Pro odtah vzduchu jsou využity indukční jednotky s přívodem i odtahem vzduchu, dále jsou využity odvodní anemostaty a talířové ventily.

8 Hlukové parametry

Vzduchotechnická zařízení ovlivňující hluk v prostorech pracovního prostředí musí vyhovovat požadavkům nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Hodnotící veličinou je ekvivalentní hladina akustického tlaku v místě vykonávání práce. Limitní hodnotou hladiny akustického tlaku pro pracoviště, na němž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění, a dále pro pracoviště určené pro tvůrčí práci je 50 dB. Vzhledem k členitosti a velikosti hlavních kancelářských prostor je výpočet hladiny akustického tlaku velmi nejistý. Je tedy žádoucí, aby vzduchotechnika dosahovala výrazně nižších hodnot, než je celkový limit hluku pro dané pracoviště. Nařízení vlády definuje základní limitní hodnotu hladiny akustického tlaku pro chráněné vnitřní prostory 40 dB. Pro tento projekt je tedy stanovena limitní hodnota 40 dB.

Hladina akustického tlaku ze vzduchotechnických zařízení je posuzována vždy na nejnepříznivějších částech systému – tedy u nejbližší indukční jednotky od VZT jednotky. Jedná se o nejbližší chladicí trámce v 5.NP na jižní straně objektu. Započítán je hluk ze dvou sousedících jednotek. Ostatní vyústky se nacházejí na vzdálenějších částech potrubní trasy a nejsou tedy tak výrazným zdrojem hluku.

Hluk je posouzen dvou místech – u jednotek 1.04 v místnosti č. 5.23 nejbliže ke stoupacímu potrubí a u jednotek 1.05 v místnosti č. 5.01 taktéž nejbliže ke stoupacímu potrubí.

Místnost	Hladina akustického tlaku přívod	Hladina akustického tlaku odtah	Výsledná hladina akustického tlaku
	[dB]	[dB]	[dB]
5.01	25,4	35,5	35,9
5.23	35,9	35,9	38,9

Výsledná hladina akustického tlaku ve dvou nejvíce zatížených místech nepřesahuje hodnotu 40 dB.

9 Požadavky na související profese

Stavební část:

- vybudování a utěsnění prostupů pro potrubí
- prostupy pro stoupací potrubí
- vytvoření sádkartonového kastlu na vedení stoupacího potrubí
- úprava podhledů pro umístění distribučních prvků

Část elektro (silnoproud):

- zajištění napájení VZT jednotek
- zajištění napájení servopohonů regulačních prvků
- kabeláž

Část elektro (měření a regulace):

- osazení periferií VZT jednotek (teplotní čidla, čidla diferenčního tlaku,...)
- instalace teplotních čidel a čidel koncentrace CO₂
- vytvoření software pro řízení systému dle požadavků v kapitole 6 – Regulace systému
- sestavení a instalace rozvaděčů pro napájení a řízení všech zařízení
- kabeláž

Část vytápění:

- napojení VZT jednotek na rozvody topné vody

Část chlazení:

- napojení výměníku chlazení na chladicí okruh (pro jednotku A.01 – 36 kW, pro jednotku A.02 – 35 kW)
- napojení indukčních jednotek na rozvody chladu – chladicí výkony jednotlivých jednotek viz kapitola 4 – Tepelná zátěž

Část ZTI:

- odvod kondenzátu od výměníku chladu VZT jednotek

- odpady kondenzátu musí být zajištěny proti zámrazu

10 Pokyny pro obsluhu a údržbu

- provoz vzduchotechniky musí být zabezpečován pouze kvalifikovanými pracovníky
- obsluha musí být podrobně seznámena s provozními stavy, které znamenají nebezpečí vzniku havárie
- při údržbě jednotlivých zařízení a elementů je nutno plně respektovat předpisy určené výrobcem
- udržovat pohyblivé mechanismy, kontrolovat jejich volný chod, čistit a mazat
- kontrolovat zařízení pro měření zanášení filtrů, zajistit jejich čištění a výměnu

11 Připomínky pro provádění a montáž

Při montáži je třeba dbát na pokyny výrobců pro montáž jednotlivých zařízení a elementů, které musí být se zařízením dodány. Všechny díly potrubí s volnou přírubou budou při montáži upraveny na potřebnou délku. Závěsy potrubí budou zhotoveny na montáži z dodaného materiálu. Upevnění závěsů na úchytné body dodané stavbou provede montáž VZT. Přesné umístění závěsů určí vedoucí montér VZT. Potrubí bude na závěsech podloženo pryží. Spoje vzduchovodu musí být při montáži vodivě spojeny - tzn. jeden pár vějířovitých podložek na jeden přírubový spoj. Při prostupu stavební konstrukcí bude VZT potrubí obaleno minerální vlnou.

12 Komplexní zkouška a seřízení systému

- účelem komplexního vyzkoušení je prokázat, že zařízení splňuje požadované funkce a je schopno trvalého provozu v daných klimatických podmínkách
- seřízení vzduchového výkonu bude podle projektové dokumentace s přesností $\pm 15\%$

13 Závěr

Projekt byl zpracován podle současně platných vyhlášek a zákonů. Způsob větrání byl navrhnut v souladu s platnými normami. Odpadní vzduch neobsahuje žádné škodliviny a provoz vzduchotechnického zařízení nemá žádný vliv na znečištění životního prostředí. Projektant prohlašuje, že při projektování této dokumentace byla veškerá jím prováděná činnost v souladu s podmínkami stanovenými současnými právními předpisy a odpovídá plně za kvalitu provedené činnosti.

V Praze
dne 6.1.2018

Bc. Petr Mísař