

## Ústav techniky prostředí

Fakulta strojní

České vysoké učení technické v Praze

Technická 4

166 07 Praha 6

### Oponentní posudek diplomové práce

Jméno studenta: **Bc. Matěj Vlček**  
Studijní program: **Strojní inženýrství**  
Obor: **Technika životního prostředí**  
Název práce: **Větrání a klimatizace polikliniky**

Předmětem práce je projektové řešení větrání a klimatizace polikliniky v rekonstruovaném původním objektu.

Součástí práce jsou výpočty týkající se tepelné zátěže, tepelných ztrát, průtoku vzduchu, atd. V rámci návrhového řešení byla provedena zjednodušená výkresová dokumentace.

System vzduchotechniky byl rozdělen na 5 samostatných zařízení.

#### Formální nedostatky

Z formálního hlediska je práce na vyhovující úrovni.

#### Věcné nedostatky

V rámci diplomové práce byly nalezeny nepřesnosti.

Popis	Strana
Uvedeno, že v rozvodech VAV systému rychlost vzduchu 12 až 20 m/s. V současné době se na podobné rychlosti neprojektuje, zejména v obdobných provozech.	15

Popis		Strana																																																	
<p>Uvedena regulace obtokem.</p> <p>V současné době není regulace obtokem obvyklá.</p>		15																																																	
<p>V tabulce uvedeny vnitřní teploty vzduchu; není zohledněna novela Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ze dne 29.10.2018:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="4">Třída práce</th> <th rowspan="4">M [W.m-2]</th> <th rowspan="4">Kategorie</th> <th colspan="4">Klimatizované pracoviště</th> <th rowspan="4">V<sub>a</sub>[m.s<sup>-1</sup>]</th> <th rowspan="4">Rh[%]</th> </tr> <tr> <th colspan="2">nastavení vytápění</th> <th colspan="2">nastavení chlazení</th> </tr> <tr> <th colspan="2">tepelný odpor oděvu 1,0 clo</th> <th colspan="2">tepelný odpor oděvu 0,5 clo</th> </tr> <tr> <th>t<sub>omin</sub> (t<sub>gmin</sub>) [°C]</th> <th>t<sub>omin</sub> (t<sub>gmin</sub>) [°C]</th> <th>t<sub>omin</sub> (t<sub>gmin</sub>) [°C]</th> <th>t<sub>omin</sub> (t<sub>gmin</sub>) [°C]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">I</td> <td rowspan="3">≤ 80</td> <td>A</td> <td>± 1,0</td> <td rowspan="3">24,5</td> <td>± 1,0</td> <td rowspan="3">0,05 až 0,2</td> <td rowspan="3">30 až 70</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>± 1,5</td> <td>+ 1,5 - 1,0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>+ 2,5 - 2,0</td> <td>+ 2,5 - 2,0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">IIa</td> <td rowspan="3">81-105</td> <td>A</td> <td>± 1,0</td> <td rowspan="3">23</td> <td>± 1,0</td> <td rowspan="3"></td> <td rowspan="3"></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>± 1,5</td> <td>+ 1,5 1,0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>+ 2,5 - 2,0</td> <td>+ 2,5 - 2,0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Kategorie A platí pro klimatizovaná pracoviště s požadovanou vysokou kvalitou prostředí, na nichž je vykonávána práce náročná na pozornost a soustředění, mezi které se úkony operátora řadí.</p>		Třída práce	M [W.m-2]	Kategorie	Klimatizované pracoviště				V <sub>a</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Rh[%]	nastavení vytápění		nastavení chlazení		tepelný odpor oděvu 1,0 clo		tepelný odpor oděvu 0,5 clo		t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	I	≤ 80	A	± 1,0	24,5	± 1,0	0,05 až 0,2	30 až 70	B	± 1,5	+ 1,5 - 1,0	C	+ 2,5 - 2,0	+ 2,5 - 2,0	IIa	81-105	A	± 1,0	23	± 1,0			B	± 1,5	+ 1,5 1,0	C	+ 2,5 - 2,0	+ 2,5 - 2,0	20
Třída práce	M [W.m-2]				Kategorie	Klimatizované pracoviště					V <sub>a</sub> [m.s <sup>-1</sup> ]	Rh[%]																																							
						nastavení vytápění		nastavení chlazení																																											
						tepelný odpor oděvu 1,0 clo		tepelný odpor oděvu 0,5 clo																																											
		t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]	t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]		t <sub>omin</sub> (t <sub>gmin</sub> ) [°C]																																													
I	≤ 80	A	± 1,0	24,5	± 1,0	0,05 až 0,2	30 až 70																																												
		B	± 1,5		+ 1,5 - 1,0																																														
		C	+ 2,5 - 2,0		+ 2,5 - 2,0																																														
IIa	81-105	A	± 1,0	23	± 1,0																																														
		B	± 1,5		+ 1,5 1,0																																														
		C	+ 2,5 - 2,0		+ 2,5 - 2,0																																														
<p>Výpočet tepelných ztrát je sice proveden pro venkovní zimní výpočtový stav, od tepelných ztrát je však odečten tepelný zisk.</p> <p>Zařízení č.1 se podílí i na krytí tepelných ztrát. Ve výpočtu se neuvažuje s provozním stavem, kdy vnitřní spotřebiče nebudou zapnuté a tepelný zisk bude nulový.</p> <p>Navíc, na straně 68 je uvedeno, že: <i>"Zařízení č. 1 bude mít dva provozní režimy, pracovní a mimopracovní režim. Pokud nebude probíhat operace, poběží zařízení na minimální výkon"</i>.</p> <p>Z výše uvedeného shrnutí je patrné, že dimenzování není provedeno korektně.</p>		21, 23 (tabulka), 68																																																	
<p>Zařízení č.1</p> <p>Přestože je v textu uvedeno, že relativní vlhkost v místnosti operačního sálu by měla být mezi 30 – 65 %, je <b>pevně</b> zvolena relativní vlhkost vnitřního vzduchu 45 %.</p> <p>Tato skutečnost však vede k úvaze, že je v letním období třeba přiváděný vzduch zchladit a následně <b>dohřát</b> (princip odvlhčení).</p> <p>Navržené řešení je sice v souladu s fyzikou, nicméně zcela v rozporu s optimalizací provozních nákladů, se současným trendem snižování energetické náročnosti a vůbec, se zdravým rozumem. Přitom při pouhém posunutí vnitřní relativní vlhkosti na cca 50 % nebude třeba ani dohřev, ani zchlazení vzduchu na 15 °C.</p>		25, 27 (h-x)																																																	

Popis	Strana
Nepřesně uvedené jednotky jednotkových průtoků vzduchu "m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ".	30
<p>Zařízení č.2</p> <p>Chlazení vnitřních prostorů je řešeno vnitřními jednotkami chladivového systému. Přívod větracího vzduchu je na systému chlazení nezávislý. Přesto se zde uvažuje se směšovacím poměrem vzduchu vystupujícího z jednotky chlazení a větracího vzduchu. Konkrétně je uveden průtok vnitřní chladicí jednotkou 1707 m<sup>3</sup>/h.</p> <p>Dále je navržena vnitřní jednotka chlazení Daikin, řady FXZQXXA-2, kdy však maximální průtok vzduchu u nejvyšší výkonové řady je 870 m<sup>3</sup>/h.</p> <p>Týká se i zařízení 3 a 5.</p>	31, 32, 65
<p>V textu uvedeno: "... vytápění vnitřními chladivovými jednotkami by způsobovalo prašnost".</p> <p>Není jasné, zdali v letním období vnitřní chladivové jednotky způsobují prašnost menší.</p> <p>Týká se i zařízení 3 a 5.</p>	32
<p>Zařízení č.3</p> <p>Odvod vzduchu je řešen z ordinací, skladů, šaten a toalet společnými rozvody. Toto řešení není přípustné. Zejména i s ohledem na skutečnost, že zařízení mimo pracovní dobu nebude provozováno.</p>	38, 39, 40
<p>V textu uvedeno: "Přáním investora bylo zvolit kazetové jednotky FXFQ-A s kruhovým výfukem od firmy Daikin".</p> <p>Dále jsou však navrhovány jednotky FXZQXXA, které disponují hranatým výstupem.</p>	65
<p>Ve výkresové dokumentaci nejsou uvedeny typy vnitřních jednotek chlazení.</p>	
<p>Distribuce vzduchu v jednotlivých místnostech není vhodná. Pro navržené průtoky postačuje přívod vzduchu stěnovými mřížkami bez nutnosti vést potrubí celou místností (např. místnost 2.1.17).</p>	
<p>Chladič ve VZT jednotkách je vodní.</p> <p>Pro chlazení větraných vnitřních místností zařízení č.2, 3 a 5 je navržen chladivový systém.</p> <p>V práci není řešen zdroj chladu - chladicí voda (nicméně nebylo předmětem zadání DP).</p>	
<p>Nebyla zohledněna doporučená literatura, uvedena v zadání diplomové práce</p>	

### **Doplňující otázky**

1. Jakým způsobem lze provést návrh odvodu tepelné zátěže v letním období u zařízení č.1, aniž by bylo třeba přiváděný vzduch dohřívat.
2. Jakým způsobem se určí energetická náročnost provozu v letním období zařízení č.1, navrženého dle diplomové práce a v případě optimálního návrhu bez nutnosti dohřevu přiváděného vzduchu.
3. Součet vnitřních a venkovních zisků je určen 10 (kW). Jakým způsobem se dimenzuje výkon zdroje chladu.

### **Závěrečné hodnocení**

Vzhledem k výše uvedeným komentářům je práce oceněna klasifikačním stupněm

**D (uspokojivě)**

**Ing. Jan Schwarzer, Ph.D.**

.....

Společná 4

182 00 Praha 8

Tel.: 603 265 877

E-mail: schwarzer@sasprojekt.cz