

# **NEMOCNICE NÁCHOD – pavilon G**

## **stavební úpravy v části 1. PP**

### **D4) VZDUCHOTECHNIKA**

**STAVEBNÍK:** Královéhradecký kraj  
Pivovarské náměstí 1245/2  
500 03 Hradec Králové

# **OBSAH**

1. Úvod
2. Výchozí podklady
3. Popis zařízení
4. Parametry zařízení
5. Požadavky na navazující profese
6. Tepelné izolace
7. Protipožární opatření
8. Protihluková a protiotřesová opatření
9. Vliv na životní prostředí
10. Pokyny pro montáž, obsluhu a údržbu
11. Závěr

## **1. Úvod**

Projekt vzduchotechniky řeší větrání místností pro ředění cytostatik s definovanými třídami čistoty „C“, „D“, „K“ dle US FS 209. Prostory se nachází v objektu nemocnice v Náchodě. Prostor je rozdělen do následujících částí:

- ředění
- Přípravná
- sklad hotových roztoků.

## **2. Výchozí podklady**

- stavební podklady v dwg
- Nařízení vlády ze dne 29. února 2012, 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.
- Vyhláška č. 6, kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb (Sbírka zákonů, částka 4, ze dne 16. 12. 2002, rozeslána 15. 1. 2003)
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- ČSN 12 70 10 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- ČSN 73 08 02 - Požární bezpečnost staveb
- ČSN 73 08 72 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízením
- Technické podklady výrobců VZT zařízení

## **3. Popis zařízení**

Na základě požadavků bude vzduchotechnika vytvářet tzv. čistý prostor a zajišťovat větrání a klimatizaci prostoru dle požadavků. Větrání řešené části objektu je rozděleno na následující zařízení:

- Zařízení č.1 – Větrání ředírny
- Zařízení č.2 – Odvod od izolátorů
- Zařízení č.3 – Chlazení čistých prostor
- Zařízení č.4 – Větrání hygienických zázemí, šatny a denní místnosti

### **Zařízení č.1,2 – Větrání ředírny, odsávání od izolátorů**

Větrání daných prostor je řešeno jako mírně přetlakové s nuceným přívodem i odvodem vzduchu. Výměnu vzduchu bude zajišťovat VZT jednotka v hygienickém provedení vybavená 2° filtrací (F5+F9). Jednotka je složená z přívodního a odvodního ventilátoru s frekvenčními měniči, kapsových filtrů, směšovací komory (podíl čerstvého vzduchu cca 20%), vodního ohřívače (teplotní spád 80/60°C), přímého výparníku.

Do přívodního potrubí je v místě nad místností 1.14 (Ředění) vložena komora pro parní vlhčení vzduchu, která je parní trubicí propojena s parním zvlhčovačem umístěným v prostoru zádveří (m.č. 1.01). Parní zvlhčovač produkuje bezzápachovou, sterilní a minerálů prostou vodní páru o atmosférickém tlaku. S parního zvlhčovače musí být zajištěn odvod kondenzátu do odpadního potrubí. Přímý výparník je jednookruhový a je napojen na kondenzační jednotku s invertorem. Kondenzační jednotka je s výparníkem propojena izolovaným Cu potrubím a doplněna příslušenstvím chladicího okruhu. Ve VZT jednotce bude vzduch upravován na požadované parametry. Do přívodního a odvodního potrubí jsou vloženy kulisové tlumiče hluku v hygienickém provedení. Součástí jednotky je i dodávka směšovacího uzlu.

Jednotka ve venkovním provedení je umístěna v prostoru zahrady. Přívodní a odvodní potrubí je opatřeno tepelnou izolací tl. 100mm s oplechováním.

Přívod vzduchu do místností je řešen čistými nástavci CGF s 3° filtrace H13, které jsou osazeny v lehkém těsném stropu z pozinkovaného plechu. Nástavce jsou vybaveny sondou pro měření tlakové ztráty a sondou pro kontrolu těsnosti. Distribuční elementy jsou s přívodním potrubím propojeny flexibilními hadicemi. Celá přívodní trasa je opatřena tepelnou izolací tl. 40mm s Al polepem. Vzduch bude odváděn vzduchotechnickými mřížkami Forclean osazenými u podlahy. Vzduchotechnické mřížky jsou osazeny v nástavcích a propojeny s odvodním potrubím přes ohebné hadice.

Čisté nástavce mají počáteční tlakovou ztrátu 150Pa. Koncová tlaková ztráta činí 450Pa (výměna filtrů).

Jednotlivé místnosti jsou větrány následujícím způsobem:

#### Ředírna CTS (třída čistoty „C“):

Přívod vzduchu je řešen čistými nástavci. Odvod vzduchu je přes vzduchotechnické mřížky osazené u podlahy. Přívodní i odvodní potrubní větve, jsou opatřeny regulátory proměnného průtoku, které reagují na proměnné vzduchové a tlakové poměry v místnosti.

V místnosti budou osazeny 1 až 2 izolátory, které vytvářejí těsnou bariéru mezi procesem a operátorem. V izolátoru je vytvořena pracovní bariéra s definovanou třídou čistoty „A“. Vzduch z izolátorů bude odsáván podpurným radiálním ventilátorem osazeným ve venkovním prostoru.

Každý izolátor má celkové množství odsávaného vzduchu  $Q=1000\text{m}^3/\text{h}$ . V případě sepnutí odvodu vzduchu od izolátoru se o stejné množství vzduchu sníží pomocí regulátoru průtoku odvod vzduchu do VZT jednotky přes odvodní mřížky. Tzn. při chodu obou izolátorů se odvod vzduchu do jednotky poníží o  $2000\text{m}^3/\text{h}$ , který musí být hrazen přísáváním čerstvého vzduchu. Na odvodním potrubí od izolátorů jsou osazeny regulátory konstantního průtoku a kruhový tlumič hluku.

Množství větracího vzduchu (ředění):

Přívod:  $2200\text{m}^3/\text{h}$

Odvod:  $2000\text{m}^3/\text{h}$

Množství větracího vzduchu (filtry):

místnost.č.1.04 (tř. čistoty „C“)

Přívod:  $300\text{m}^3/\text{h}$

Odvod:  $300\text{m}^3/\text{h}$

místnost.č.1.03 (tř. čistoty „D“)

Přívod:  $300\text{m}^3/\text{h}$

Odvod:  $300\text{m}^3/\text{h}$

místnost.č.1.05 (tř. čistoty „D“)

Přívod:  $200\text{m}^3/\text{h}$

Odvod:  $200\text{m}^3/\text{h}$

#### Přípravná a sklad hotových roztoků (třída čistoty „D“):

Vzduch je přiváděn čistými nástavci a odváděn přes VZT mřížky Forclean osazené u podlahy. Čisté nástavce i odvodní mřížky jsou napojené na potrubí přes ohebné hadice.

Množství větracího vzduchu:

místnost.č.1.02 (tř. čistoty „D“)

Přívod: 500 m<sup>3</sup>/h

Odvod: 500 m<sup>3</sup>/h

místnost.č.1.11 (tř. čistoty „D“)

Přívod: 150 m<sup>3</sup>/h

Odvod: 150 m<sup>3</sup>/h

Celkové množství větracího vzduchu:

Přívod: 3650 m<sup>3</sup>/h

Odvod: 3450 m<sup>3</sup>/h

- Teplota venkovního vzduchu (umístění stavby: Náchod)  
zima:  $t_e = -15^{\circ}\text{C}$   
léto:  $t_e = 32^{\circ}\text{C}$
- Teplota vnitřního vzduchu v prostoru  
zima:
  - $t_i = 22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  $\varphi_i = 50\% \pm 10\%$léto:
  - $t_i = 24 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ;  $\varphi_i = 50\% \pm 10\%$
- Teplota přívodního vzduchu:  
zima:  $t_i = 22^{\circ}\text{C}$   
léto:  $t_i = 19^{\circ}\text{C}$

Předepsaná výměna vzduchu:

-třída čistoty: „C“ ..... výměna vzduchu 30x/h

#### Tlakové rozdíly mezi místnostmi:

Jednotlivé místnosti musí být z hlediska tlakového spádu v přetlaku směrem z čistšího prostoru do méně čistého prostoru. Doporučená hodnota je 10 až 15 Pa mezi čistým a ostatním prostorem. Přetlaku je dosaženo netěsnostmi dveří, jejíž souhrnná plocha je dána množstvím přetlačovaného vzduchu, nebo osazením odsávací stěnové mřížky s regulací (Forclean).

Zařízení je ovládáno nadřazeným systémem regulace-viz samostatný projekt MaR.

#### Souhrnné netěsnosti dveří:

Množství vzduchu (m <sup>3</sup> /h)	Rozdíl tlaků (Pa)	Souhrnná plocha netěsností (m <sup>2</sup> )
50	5	$4,8 \cdot 10^{-3}$
100	5	$9,6 \cdot 10^{-3}$

### **Zařízení č.3 – Chlazení přípravny, m.č. 1.10**

Doplňkové chlazení přípravny zajišťuje jednotka v systému SPLIT s jednou nástěnnou a jednou venkovní jednotkou. Vnitřní a venkovní jednotka jsou navzájem propojeny izolovaným Cu potrubím doplněným komunikačním a napájecím kabelem.

Od vnitřní nástěnné jednotky musí být zajištěn odvod kondenzátu přes sifon do odpadního potrubí. V případě, že nelze zajistit dostatečný spád potrubí kondenzátu (min. 1%) musí být vnitřní jednotka vybavena čerpadlem kondenzátu.

Jednotky jsou řízeny samostatně dálkovým ovladačem.

- Teplota vnitřního vzduchu v prostoru
- $t_i=24\pm 2^{\circ}\text{C}$

### **Zařízení č.4 – Chlazení skladu, m.č. 1.02**

Doplňkové chlazení přípravny zajišťuje jednotka v systému SPLIT s jednou kazetovou a jednou venkovní jednotkou. Vnitřní a venkovní jednotka jsou navzájem propojeny izolovaným Cu potrubím doplněným komunikačním a napájecím kabelem.

Od vnitřní nástěnné jednotky musí být zajištěn odvod kondenzátu přes sifon do odpadního potrubí. V případě, že nelze zajistit dostatečný spád potrubí kondenzátu (min. 1%) musí být vnitřní jednotka vybavena čerpadlem kondenzátu.

Jednotky jsou řízeny samostatně dálkovým ovladačem.

- Teplota vnitřního vzduchu v prostoru
- $t_i=24\pm 2^{\circ}\text{C}$

### **Zařízení č.5 – Větrání zázemí**

Větrání místností v zázemí zajišťuje VZT jednotka osazená pod stropem. Sestavná jednotka je složena s přívodního a odvodního ventilátoru, rotačního rekuperátoru, kapsových filtrů a elektrického ohřívače. Na straně sání je vložena uzavírací těsná klapka na servopohon.

Vzduch je nasáván přes protidešťovou žaluzii s ochranným sítem osazenou na stěně objektu. Výfuk vzduchu je řešen přes přetlakovou žaluzii osazenou na fasádě. Do potrubí jsou vloženy hluk tlumící ohebné hadice, které plní i tepelněizolační funkci. Sací a výfukové potrubí je po celé délce opatřeno tepelnou izolací tl. 40mm s Al polepem.

Do větraných prostor je vzduch přiváděn kovovými talířovými ventily, které jdou osazeny v SDK podhledu. Odvod vzduchu je řešen obdobně s použitím odvodních talířových ventilů. Ventily jsou s kruhovým SPIRO potrubím propojeny ohebnými hadicemi.

Vzduch je přiváděn do šatny a denní místnosti. Odvod vzduchu je řešen přes hygienické zázemí.

Do potrubí jsou vloženy regulační klapky s ručním ovládáním.

Zařízení je vybaveno vlastním systémem MaR. Ovladač je osazen na stěně a s jednotkou propojen komunikačním kabelem.

- Teplota přívodního vzduchu  
zima:  $t_i=20^{\circ}\text{C}$   
léto: neupravuje se

Množství větracího vzduchu:

Přívod: 250 m<sup>3</sup>/h (denní místnost 50m<sup>3</sup>/h; šatna 200m<sup>3</sup>/h)

Odvod: 250 m<sup>3</sup>/h (hyg. zázemí 200m<sup>3</sup>/h; denní místnost 50m<sup>3</sup>/h)

#### **4. Parametry zařízení**

##### *Zařízení č.1*

VZT jednotka	1ks	P=2,2/1,1kW; I=7,6/4,0A; U=3x230V 4620/4420m <sup>3</sup> /h; p <sub>ext</sub> =600/350Pa Qt=26,0kW Qch=14,0kW
Vodní ohřev (80/60°C)		
Přímý výparník		

##### *Zařízení č.1.2*

Parní zvlhčovač	1ks	P=15,0kW; I=22,7A; U=400V U=400V (el. ohřev) U=230V (regulace) Jištění 25,0A zvlhč. výkon 20kg/h
-----------------	-----	--

##### *Zařízení č.1.3*

Kondenzační jednotka s invertrem	1ks	P=4,7kW; I=7,0A; U=400V Q <sub>ch</sub> =14,0kW
-------------------------------------	-----	--

##### *Zařízení č.2*

Odvodní ventilátor ILB/4-225 IP55	2ks	P=520W; I=2,4A; U=230V 1000m <sup>3</sup> /h; p <sub>ext</sub> =350Pa
--------------------------------------	-----	--

##### *Zařízení č.3*

Jednotka SPLIT (1+1)	1ks	P=1,3kW; I=8,4A; U=230V Qch=3,5kW
----------------------	-----	--------------------------------------

##### *Zařízení č.4*

Jednotka SPLIT (1+1)	1ks	P=3,84kW; I=14,7A; U=230V Qch=5,0 kW
----------------------	-----	---

##### *Zařízení č.5*

VZT jednotka	1ks	P=170/170W; I=10,0A; U=230V 250/250m <sup>3</sup> /h; p <sub>ext</sub> =250/250Pa P=1,67kW
El. ohřev		

#### **5. Požadavky na navazující profese**

Výpomocné práce při montáži vzduchotechniky, a to zejména:

##### **STAVBA**

- prostupy stavebními konstrukcemi pro VZT potrubí dle výkresové dokumentace
- obložení, dotěsnění, zaplechování a dozdění prostupů VZT potrubí
- v prostupech stěnami potrubí obalit izolací zabraňující přenášení chvění
- prostupy stěnami, kterými prochází ohebné hadice musí být opatřeny objímkou
- konstrukce pro osazení VZT jednotky
- servisní otvory pro kontrolu a údržbu VZT zařízení (servis servopohonů, regulátorů průtoku atd.)

##### **SILNOPROUD A MaR**

- hl. přívod k VZT zařízením, prokabelování, připojení a zprovoznění VZT zařízení
- ovládání VZT zařízení
- dodávka a montáž čidel, ovladačů
- napojení servopohonů regulátorů průtoku
-

#### ZTI

- odvod kondenzátu z přímého výparníku a parního zvlhčovače
- odvod kondenzátu od chladících nástěnných jednotek
- napojení parního zvlhčovače na rozvod pitné vody (3/4“)

#### ÚT

- napojení teplovodního ohřívače VZT jednotky na rozvody ÚT

#### Parní vlhčení

- napojení parního zvlhčovače na zvlhčovací komoru v potrubí

### **6. Tepelné izolace**

Celá trasa přívodního i odvodního potrubí je ve venkovním prostředí opatřena tepelnou izolací tl. 100mm s oplechováním. Potrubí sání a výfuku ve venkovním prostředí je opatřeno protihlukovou izolací tl. 50mm v úseku od jednotky až po tlumiče vč. Celá trasa přívodního potrubí s upraveným vzduchem (zař.č.1) je opatřena nad podhledem tepelnou izolací tl. 40mm s Al polepem.

### **7. Protipožární opatření**

Vzduchotechnické zařízení je provedeno v souladu s ČSN 73 08 72. VZT potrubí je podle potřeby osazeno požárními klapkami případně požárně zaizolováno. Při průchodu VZT potrubí požárně dělící konstrukcí musí být opatřeno protipožární klapkou v případě, že je jeho plocha větší než 40 000 mm<sup>2</sup>.

### **8. Protihluková a protitřesová opatření**

Budou provedena taková opatření, která zabrání šíření hluku do větrané místnosti :

- potrubní rozvody budou od VZT soustrojí vždy odděleny pružnými vložkami
- rychlost proudění vzduchu v potrubí a distribuční elementy jsou voleny tak, aby proudění vzduchu nezpůsobovalo nadměrný hluk
- pro zabránění přenosu hluku a přenášení chvění do stěn bude potrubí v prostupu vždy obaleno minerální vatou

### **9. Vliv na životní prostředí**

Škodliviny odváděné vzduchotechnickým zařízením do volné atmosféry neobsahují žádné látky, které by ohrožovaly ovzduší ve smyslu Zákona o ovzduší. Životní prostředí nebude zhoršeno, navržené zařízení splňuje požadavky Nařízení vlády č.178/2001 Sb., částka 68, č.523/2002 Sb.,částka 180 a č.502 /2000 Sb., částka 146.

### **10. Pokyny pro montáž, obsluhu a údržbu**

Montáž zařízení musí být provedena odbornou firmou, vybavenou pracovníky s odpovídající kvalifikací a potřebnou měřicí technikou při dodržení veškerých bezpečnostních a montážních předpisů platných pro jednotlivá zařízení. Po smontování budou provedeny individuální zkoušky pro ověření mechanické funkce smontovaných zařízení bez chodu.

- zavěšení potrubí provést na závěsy
- jinak dle běžných montážních postupů

Zařízení bude zaregulováno na projektované parametry a zprovozněno, při hygienickém hodnocení bude předložen doklad o výsledku zaregulování.

Zhotovené dílo bude předáno „Zápisem o předání a převzetí“ bez vad a nedodělků a bude odpovídat smluvené kvalitě dle ČSN, včetně dodaných atestů, záručních listů, provozních předpisů a návodů k používání dodaných zařízení, prohlášení o shodě, protokolu o zaregulování zařízení. V protokolu o předání a převzetí musí být uvedeno, že zařízení je dodáno a namontováno v souladu s projektem.

Obsluha spočívá pouze ve spouštění zařízení ručními spínači. Určená obsluha musí být odborně zaškolená, musí mít znalosti o funkci vzduchotechniky a navazujících profesích, včetně provozních a bezpečnostních předpisů.

Údržbu by měla provádět zaučená osoba. Zařízení musí být pravidelně kontrolováno a udržováno ve lhůtách stanovených bezpečnostními předpisy jednotlivých výrobců tj. musí mít kvalifikovaný servis. Zařízení je nutno provozovat v souladu s provozním řádem.

Součástí údržby je kontrola stavu celého zařízení - mazání ložisek, apod. Jinak dle provozních předpisů jednotlivých vzduchotechnických elementů, které jsou dodány současně s výrobky. Připojení el. motorů jednotlivých VZT zařízení musí splňovat příslušné normy ČSN a ESČ.

## **11.Závěr**

Navržené větrací zařízení zcela splňuje nároky kladené na provoz a je v souladu s doporučenými hygienickými normami.

Výkresová dokumentace v provedení pro stavební povolení je v měřítku 1:50 a obsahuje detailní řešení vzduchotechnického zařízení.