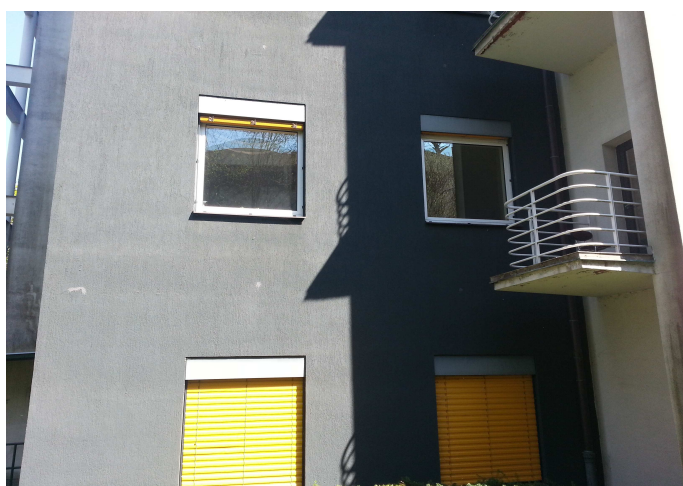




Technika budov, s.r.o.

projekce v oblasti technických zařízení budov,
software pro navrhování vzduchotechniky
Křenová 42, 602 00 Brno
IČO: 607 118 25
www.technikabudov.cz

Studie umístění systému VZT pro operační sál očního oddělení v budově „U“ nemocnice Třebíč



Objednatel: Nemocnice Třebíč, příspěvková organizace
Purkyňovo náměstí 133/2
674 01 Třebíč

Obsah

1.	Zadání studie	2
2.	Popis stávajícího stavu	3
3.	Návrh řešení	4
4.	Investiční náklady	6
5.	Závěr	6

1. Zadání studie

Předmětem studie je posouzení stávajících prostorů v objektu U nemocnice Třebíč s ohledem na instalaci systému VZT pro obsluhu operačního sálu očního oddělení. Součástí studie je návrh technického řešení pro dosažení požadovaných parametrů včetně odborného odhadu investičních nákladů. Studie neobsahuje návrh na celkové úpravy obsluhovaných prostor z hlediska navazujících profesí stavby, silnoproudu, MaR, ZTI, ÚT a EPS.

1.1 Podklady pro zpracování

Podkladem pro zpracování byly výkresy půdorysů stavební části a místní šetření ze dne 29. 4. 2015. Součástí podkladů jsou příslušné zákony a prováděcí vyhlášky, České technické normy a podklady výrobců vzduchotechnických zařízení, zejména:

- Nařízení vlády č.272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů
- Nařízení vlády č. 68/2010 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- Nařízení vlády č. 93/2012 Sb., 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. 20/2012 Sb., kterou se mění Vyhláška 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby
- Vyhláška č.6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí pobytových místností některých staveb
- Vyhláška č. 48/1982 Sb. Vyhláška ČÚBP, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášek: č. 324/1990 Sb. a č. 206/1991 Sb.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií se změnami 318/2012 Sb. a 310/2013 Sb.
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- ČSN 73 0548 - Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů (1986)
- ČSN EN 15255 - Tepelné chování budov Výpočet chladicího výkonu pro odvod citelného tepla z místnosti – obecná kritéria a validační postupy (2008)
- Sborník technických řešení Nemocnice s poliklinikou I. a II. typu - Zdravoprojekt Praha (1991)
- Věstník Ministerstva zdravotnictví ČR - částka 5-6 (1992)
- ČSN EN ISO 14644 -1 Čisté prostory a příslušné řízené prostředí - Část 1: Klasifikace čistoty vzduchu
- ČSN 12 7010 - Navrhování větracích a klimatizačních zařízení (2014)
- ČSN 73 0802 - Požární bezpečnost staveb (2009) + Z1 (2013)
- Nařízení vlády č. 23/2008 Sb., Vyhláška o technických podmínkách požární ochrany staveb
- ČSN 73 0835 - Požární bezpečnost staveb – budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (2006) + Z1 (2013)
- ČSN 73 0872 - Ochrana staveb proti šíření požáru vzduchotechnickým zařízení (1996)
- Zahraniční standardy pro navrhování a provoz klimatizace ve zdravotnictví STP 2002
- Vzduchotechnické systémy pro čisté prostory – Operační sály STP 2008
- Metodika návrhu, výroby, montáže, montáže a provozování vzduchotechnických jednotek v hygienickém provedení (ISBN 80-903586-5-9)

Energetické a tepelně technické výpočty pro ekonomický návrh vzduchotechnických zařízení byly realizovány v simulačním software Teruna 1.5

2. Popis stávajícího stavu

Stávající prostory nejsou z hlediska vzduchotechniky nijak ošetřeny. Prostory neobsluhují žádný VZT systém. V současnosti je v místnostech využito přirozeného větrání. Jediné nucené větrání je instalováno na WC v podobě nárazového podtlakového odvětrání pomocí stropního ventilátoru ovládaného tlačítkem z prostoru WC.

Stavební připravenost prostor pro uvažované využití jako operačního sálu je z hlediska čistoty prostoru nedostatečná – chybí čisté vestavby, v prostoru OS jsou osazena otopná tělesa, uvažovaný prostor OS je od nečisté chodby oddělen pouze dveřmi, přes které je běžný přístup personálu.

Dispoziční řešení posuzovaných prostor také není z hlediska superaseptického operačního sálu optimální, ale vzhledem k již nedávno realizovaným dispozičním úpravám a eliminaci investičních nákladů lze tuto dispozici (mimo výše uvedené výtky) přijmout. Také zázemí uvažovaného OS má ale nedostatky z hlediska stavební připravenosti - chybí čisté vestavby, v místnosti sterilizace jsou balkonové dveře, které nejsou dle uživatele používány (netěsnosti, infiltrace, exfiltrace apod.).

Ve všech místnostech je standardní kazetový minerální netěsný podhled. Stropní svítidla jsou v zapuštěném nadstandardním provedení s vyšším krytím.



Interiér uvažovaného OS



Interiér uvažovaného zázemí OS



„Nečistá“ chodba



3. Návrh řešení

Záměrem nemocnice je provozování dotčených prostor jako operační sál očního oddělení. Tyto typy operačních výkonů vyžadují podle SZÚ superseptický čistý prostor. Minimální požadovaná třída čistoty superseptického sálu je ISO 6 dle ČSN EN 14644-1. Takto vysokou třídu čistoty nelze splnit jinak než nuceným větráním s minimálně třemi stupni filtrace s velkými výměnami vzduchu v obsluhovaném prostoru. Vysoké výměny vzduchu a správné obrazy proudění vzduchu zajišťují co možná nejmenší „stárnutí“ vzduchu, který je jednotlivými zdroji nečistot (lidé, oblečení, zařízení apod.) kontaminován a posléze svým způsobem snižuje čistotu prostoru.

Pro splnění požadované čistoty přímo v operačním poli je nutné užít speciální velkoplošné přívodní koncové elementy s laminárním prouděním – laminární stropy. Tyto koncové elementy zajistí jednosměrný výtok přívodního vzduchu do prostoru operačního pole a díky vytěsnění nečistot minimalizují přísávání méně čistého vzduchu z okolních prostorů a místností.

S prostorem operačních sálů je dále úzce spjato náročné vnitřní tepelné, vlhkostní a akustické mikroklima (požadavky vycházející z Nařízení vlády č.272/2011, Nařízení vlády č. 93/2012, Vyhlášky č.6/2003 atd.), jehož splnění s sebou opět přináší vyšší nároky na systém vzduchotechniky v podobě potřebných úprav přívodního vzduchu.

Klimatizaci prostor bude řešit samostatná centrální VZT jednotka, která zajistí dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 a F9, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s křížovým prouděním (s minimální účinností 67%), ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období, chlazení přívodního vzduchu v letním období pomocí přímého výparníku s řízenou úpravou relativní vlhkosti přiváděného vzduchu v zimním (vlhčení parou) i letním období (teplovodní dohříváč umístěný za výparníkem).

Jednotka bude ve vnitřním hygienickém provedení a bude splňovat požadavek Evropské komise na tzv. EcoDesign závazný pro všechny výrobce VZT zařízení od 1.1.2016. Snímání průtoku vzduchu bude prostřednictvím převodníku přívodního a odvodního ventilátoru 0 až 10V pro odečet dopravovaného množství vzduchu. Ta zároveň zajistí možnost zpětného řízení množství dopravovaného vzduchu z nadřazeného systému MaR. Centrální jednotka bude vybavena jednootáčkovými motory řízenými frekvenčními měniči. Centrální VZT jednotka dále bude vybavena tlumícími manžetami, servisními vypínači a zápachovými uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru, chladiči a zvlhčovací komoře. Jednotka bude v provedení na nožičkách, které budou podloženy rýhovanou gumou.

Jediné možné umístění VZT jednotky je v místnosti sousedící s plánovaným OS, v současnosti využívané jako inspekční pokoj lékařky. Vzhledem k osazení strojovny VZT hned vedle OS budou nutná rozsáhlá akustická opatření ve strojovně VZT. Sání a výfuk

vzduchu bude řešen z fasády strojovny VZT tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému nasátí znehodnoceného vzduchu. Je uvažováno s provozem VZT jednotky se 100% podílem čerstvého vzduchu.



Umístění strojovny VZT

Výkon zvlhčovače bude dimenzovaný na 45% relativní vlhkosti přiváděného vzduchu při $t_p = 26^\circ\text{C}$ a vzhledem k zastaralému a kapacitně nedostatečnému zdroji páry v areálu nemocnice bude zajištěn pomocí elektrických parních zvlhčovačů s odporovým vyvíječem. Vlhčení se skládá z jednotky vyvíječe páry, parních hadic, kondenzačních hadic, relé a distribučních trubic, které budou vsazeny do vlhčicí komory VZT jednotky.

Chlazení bude zajištěno systémem přímého chlazení – osazení přímého výparníku ve VZT jednotce s jednotlivými kondenzačními jednotkami na fasádě objektu nebo na terénu.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch (teplota přívodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 26°C) bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako koncové elementy budou sloužit přívodní laminární strop a čisté nástavce s filtračními vložkami HEPA minimální třídy filtrace H13. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodními anemostaty a talířovými ventily. V prostoru OS by bylo vhodné využít odsávání od podlahy a stropu v poměru 50:50%, vzhledem k tomu, že prováděné výkony nevyžadují celkovou anestezii a nejsou používány anesteziologické plyny je možné vzduch odvádět pouze od stropní konstrukce – bude řešeno v projektové dokumentaci.

Izolace na centrálním VZT systému: přívodní potrubní rozvod bude v daném podlaží ve směru od jednotky do vnitřního prostoru tepelně izolovaný tvrzenou tepelnou nenasákavou izolací tl.40mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období, ve strojovně VZT bude přívodní potrubí pro sání čerstvého vzduchu izolované tvrzenou tepelně – protihlukovou nenasákavou izolací tl.80mm, zbylé přívodní i odvodní vzduchovody ve strojovně VZT budou izolované tvrzenou tepelně – protihlukovou nenasákavou izolací tl.60mm. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti.

Je uvažováno s napojením jednotky na stávající zdroj a rozvody topné vody v areálu. Ohřev přiváděného vzduchu nelze zajistit ze 100% pouze přímým výparem, je nutný spolehlivý bivaletní zdroj (uvažovaný dohřívač).

Veškeré ovládání a regulaci zajistí profese MaR.

Základní předběžné požadavky na profese:

- **MaR**

- Samostatný systém MaR pro vzduchotechnickou jednotku – dodávka MaR

- Regulace teplot vzduchu
- Řízené zimní zvlhčování – ovládání parního zvlhčovače
- Řízené letní odvlhčování – ovládání vodního dohříváče
- Umístění teplotních a vlhkostních čidel
- Ovládání uzavíracích klapek na jednotce včetně dodání servopohonů
- Nastavení obtokové klapky deskového výměníku
- Protimrazová ochrana
- Poruchová signalizace
- **Silnoproud**
 - silové napojení parního vyvíječe přes samostatně jištěný přívod
 - silové napojení venkovních kondenzačních jednotek přes samostatně jištěný přívod
- **ÚT**
 - připojení ohřívače a dohříváče na topnou vodu (nutno zajistit topnou vodu i v letním období)
 - zřízení rozvodů topné vody
- **ZTI**
 - odvod kondenzátu od přímého výparu, výměníku ZZT centrální jednotky a zvlhčovací komory ve strojovně VZT
 - napojení parního vyvíječe na rozvod pitné vody
 - odvod horkého kondenzátu od parního vyvíječe

4. Nároky na energie

K zajištění chodu VZT zařízení bude třeba zabezpečit následující zdroje energií:

- Elektrická energie: cca 85 kW (z toho cca 60 kW na parní vyvíječ)
- Topná voda 80/60°C: cca 60 kW v zimním období, 20 kW v letním
-

5. Investiční náklady

Investiční náklady VZT..... **2 500 000 Kč bez DPH**

V ceně nejsou zahrnuty profese MaR, rozvody ÚT, silnoproud, ZTI, EPS a stavební úpravy.

6. Závěr

Navržené klimatizační zařízení splní nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. Ve studii je popsáno a oceněno pouze řešení profese VZT, nejsou zde prezentovány nutné dílčí stavební úpravy, (např. těsný strop v OS a přípravně), stavební protihluková opatření apod. včetně bivalence tepla.

v Brně dne 22. 5. 2015

vypracoval: Ing. Jiří Ell
doc. Ing. Aleš Rubina, Ph.D.