



PROJEKTOVÁNÍ ZDRAVOTNICKÉ VÝSTAVBY

Hlavní inženýr projektu:  
ING. JAN KOČMÁNEK  
Vedoucí projektant zakázky:  
ING. VÁCLAV KŘEPELKA

Investor:



Fakultní nemocnice Brno  
Jihlavská 20, 602 00 Brno  
+420 532 231 111  
fnbrno@fnbrno.cz

Profese:

**VZT**

Zpracovatel dílu:



Technika budov, s.r.o.  
Křenová 307/42  
602 00 Brno

Autorizace:

Odpovědný projektant:

ING. PETR ANDRÝS

Vypracoval:

ING. ZDENĚK TESAŘ

Kontroloval:

ING. JIŘÍ ELL

Akce:

**FN BRNO - VYBUDOVÁNÍ ČISTÉ LŮŽKOVÉ JEDNOTKY  
IHOK, PMDV - L**

Zakázkové číslo:

JDS 38 - 2018

Paré:

Datum:

11 - 2018

Formát:

Objekt:

BUDOVA L - 17.NP

SO 01

Stupeň:

DSP + DPS

Obsah:

**TECHNICKÁ ZPRÁVA**

Měřítka:

Číslo výkresu:

**D1.01.04f-001**

## **OBSAH**

1	ÚVOD .....	1
2	ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ .....	2
3	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ .....	9
4	NÁROKY NA ENERGIE.....	13
5	MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA .....	13
6	NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE .....	14
7	PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ .....	15
8	IZOLACE A NÁTĚRY.....	15
9	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ.....	15
10	MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ .....	16
11	ZÁVĚR.....	20

## **1 ÚVOD**

Předmětem tohoto jednostupňového projektu je návrh koncepce větrání a klimatizace pro interní hematologickou kliniku (IHOK), která je zamýšlena ve stávajícím 17.NP fakultní nemocnice v Brně Bohunicích tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu, požadované třídy čistoty a pohoda prostředí ve vybraných místnostech objektu spolu s doplňujícími požadavky technického řešení generálního projektanta stavby, investora a ostatních profesí.

### **1.1 Podklady pro zpracování**

Podkladem pro zpracování byla projektová dokumentace architektonicko-stavebního řešení ve stupni pro provedení stavby, projektová dokumentace odborných profesí spolu s jejich požadavky, které byly průběžně předávány a projektová dokumentace stávajícího stavu VZT. Součástí podkladů jsou také příslušné zákony a prováděcí vyhlášky, České technické normy a podklady výrobců vzduchotechnických zařízení, zejména:

- Nařízení vlády č. 241/2018 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací ve znění nařízení vlády č. 217/2016 Sb.
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci
- 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.
- Nařízení vlády č. 32/2016 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- 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 obytných místností některých staveb
- Vyhláška ČÚBP č. 48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášek: č. 324/1990 Sb. a č. 207/1991 Sb., ve znění nařízení vlády č. 352/2000 Sb. a ve znění vyhlášky č. 192/2005 Sb.
- Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií a související předpisy.
- Vyhláška č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie a vnitřním rozvodu tepelné energie a chladu
- Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov, ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.
- 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)
- Vyhláška č. 23/2008 Sb., o technických podmínkách požární ochrany staveb, ve znění vyhlášky č. 268/2011 Sb.
- ČSN 73 0835 - Požární bezpečnost staveb – budovy zdravotnických zařízení a sociální péče (2006)
- 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)

## 1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo: Brno  
nadmořská výška: 227 m.n.m.  
normální tlak vzduchu : 99,3 kPa  
výpočtová teplota vzduchu: léto + 32°C, zima – 15°C, ent alpie: léto 64,0kJ/kg s. v.

## 2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ

Předmětné lékařské provozy IHOK jsou situovány do 17.NP stávajícího objektu „L“ v areálu Nemocnice Bohunice. Dispozičně nad rekonstruovaným prostorem v 18.NP je stávající strojovna VZT – umístění nové centrální VZT jednotky.

Ve stávajících prostorách se nachází stávající větrání lůžkových pokojů a vnitřního zázemí.

Po stránce VZT jsou řešeny všechny místnosti, které to z hygienického hlediska vyžadují. Vzhledem k tomu, že se jedná o prostory s vysokým požadavkem na čistotu a výměnu vzduchu v jednotlivých místnostech, je v návrhu uvažováno s cirkulačními VZT jednotkami. Vzduchovou klimatizací bude pokryta tepelná zátěž větráním, individuální dochlazení místností stanoviště sester a haly je řešeno kazetovými jednotkami fan-coil (FCU), parapetní jednotky „radiar“ ve vyšetřovně a sestersně budou nahrazeny parapetními FCU. Hygienická dávka čerstvého vzduchu bude zajištěna samostatnou centrální VZT jednotkou umístěnou ve stávající strojovně VZT v 18.NP.

Čerstvovzdušná VZT jednotka zajistí dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu (M6+F9), ZZT pomocí deskového rekuperátoru, vodní ohřev, vodní chlazení, vlhčení parou a odvlhčování pomocí elektrického dohříváče řazeného za chladičem. Jako třetí stupeň filtrace je v jednotlivých obsluhovaných místnostech osazen čistý nástavec s ULPA filtrem U15. Vlhčení vzduchu v zimním období bude řešeno párou, tato bude připravovaná elektrickým parním vyvíječem. Toto VZT zařízení bude přivádět upravený vzduch do lůžkového pokoje v množství odpovídající hygienickému minimu a odvádět z hygienického zázemí daného pokoje. Ostatní prostory zázemí JIP (chodba, filtry, pokoje sester, lékařů, čistící místnost apod.) budou vzduchově obsluhovány touto VZT jednotkou v plné dávce požadovaného průtoku.

Sání a výfuk znehodnoceného vzduchu je řešeno nad střechu objektu a je provedeno tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému nasátí znehodnoceného vzduchu.

Cirkulační VZT jednotky (každému lůžkovému pokoji bude odpovídat jedna cirkulační jednotka) zajistí jednostupňovou filtraci přiváděného vzduchu (F9) a ohřev a chlazení pomocí vodních výměníků. Jako třetí stupeň filtrace je v jednotlivých obsluhovaných místnostech osazeno laminární pole složené ze 3 ks čistých nástavců nad každým lůžkem s ULPA filtrem U15.

Cirkulační VZT jednotky zajistí odvod tepelné zátěže a pokrytí tepelné ztráty prostupem u jednotlivých obsluhovaných pokojů.

Zanášení stupňů filtrace na přívodu i odvodu je ošetřené plynule říditelnými jednobáňovými motory přívodního a odvodního ventilátoru. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu čerstvovzdušné jednotky na 70 % maximální hodnoty v noční dobu – umožní plynule říditelné

jednootáčkové motory přívodního a odvodního ventilátoru. Frekvenční měniče budou dodávkou profese MaR.

Jednotky budou ve vnitřním hygienickém provedení (cirkulační v podstropním hygienickém) a budou splňovat požadavky Ekodesign 2018 dle Nařízení Komise (EU) č. 1253/2014.

Ohřev přiváděného vzduchu ve výměnících VZT jednotek tvoří topná voda s teplotním spádem 75/55°C. Tato je centrálně připravovaná stávajícím zdrojem. Napojení výměníků na topnou vodu včetně dodávky příslušných regulačních uzlů zajistí profese ÚT. Ovládání výkonu ohřevu a dohřevu zajistí profese MaR. Vzhledem k tomu, že v letním období není dle vyjádření profese ÚT k dispozici topná voda, bude pro dohřev vzduchu použit elektrický dohříváč.

Chlazení přiváděného vzduchu ve výměnících VZT jednotek tvoří studená voda s teplotním spádem 7/13°C. Tato je centrálně připravovaná stávajícím zdrojem. Napojení výměníků na studenou vodu včetně dodávky příslušných regulačních uzlů zajistí profese chlazení. Ovládání výkonu chlazení zajistí profese MaR.

Dle vyjádření profese ÚT nelze VZT jednotku napojit na stávající rozvody páry. Vlhčení vzduchu v zimním období tak bude zajištěno pomocí elektrického odporového parního vyvíječe. Napojení vyvíječe na rozvod pitné vody přes filtraci 5 mikronů zajistí profese ZTI (profese VZT dodá 5mikronový filtr). Umístění vyvíječe bude v těsné blízkosti centrální jednotky ve strojovně VZT. Silové napojení vyvíječe přes samostatně jištěný přívod zajistí profese silnoproud 3x400V, silové napojení regulace 1x 230V zajistí silnoproud. Odvod horkého kondenzátu od parního vyvíječe a napojení na pitnou vodu zajistí profese ZTI. Spouštění a ovládání včetně snímání chodu, poruchy apod. zajistí profese MaR.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch (teplota přívodního vzduchu podle požadavku  $t_p = +17$  až  $27$  °C) bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako koncové elementy budou sloužit ve všech místnostech snížené čisté nástavce – třetí stupeň filtrace U15 (tl. ztráta v čistém stavu cca 150 Pa) se čtyřhranným napojovacím hrdlem. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodními anemostaty.

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. 40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období, případně protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Přívodní i odvodní vzduchovody ve strojovně VZT budou izolované tvrzenou tepelně – protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti.

Jednotka bude napojená na systém rozvodů tepla a chladu – zajistí profese ÚT. Odvody kondenzátu budou dodávkou profese ZTI.

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako přetlakový vzhledem k ostatním prostorům. Ovládání a regulaci zajistí profese MaR. Jako referenční místnost pro cirkulační jednotky je uvažován vždy daný pokoj JIP s možností doregulace žádané teploty na pokoji. Jako referenční bod pro čerstvovzdušnou VZT jednotku je uvažováno přívodní VZT potrubí.

Pokrytí tepelné ztráty prostupem jednotlivých místností zajistí profese ÚT. Pokrytí tepelné ztráty prostupem a tepelné zátěže pro jednotlivé lůžkové pokoje zajistí VZT pomocí cirkulačních jednotek.

Čerstvovzdušná VZT jednotka včetně elektrického ohříváče a cirkulační jednotky budou silově připojeny na důležité obvody (DO) – zajistí MaR včetně ochranných funkcí v době výpadku el. energie. Parní vlhčení bude silově připojeno na méně důležité obvody (MDO).

Princip zaregulování všech systémů je následující:

- 1) První stupeň regulace je celkové nastavení vzduchového výkonu daného systému pomocí frekvenčních měničů
- 2) Druhý stupeň regulace – v potrubní síti budou umístěny jednotlivé těsné regulační klapky (hrubé nastavení průtoku vzduchu jednotlivými větvemi)
- 3) Třetí stupeň regulace – regulovatelné náběhové plechy. Ty budou umístěny na každé rozbočce, odbočce a kruhovém nástavci (hrubé nastavení skupin koncových elementů v jednotlivých větvích, případně jednotlivých koncových elementů na nástavcích)

- 4) Čtvrtý stupeň regulace – regulační klapka umístěná na každém nastavci čtyřhranného i kruhového potrubí před ohebnou zvukově izolační hadicí
- 5) Pátý stupeň regulace – každý koncový element je vybaven vlastní regulací pro jemné nastavení požadovaných průtoků vzduchu. Všechny koncové elementy, které mají kruhové připojení, budou dopojeny zvukově izolační hadicí. Délka hadice min. 2 m, není-li na výkresu uvedeno jinak.

Jedná se o náročné prostory na zaregulování a s tím spojených akustických parametrů. Pro zaregulování systémů je nutno při realizaci vyhradit dostatečný čas. Postup zaregulování systému VZT se ze své podstaty děje metodou iterace (princip pokus / omyl). Při zaregulování je možné použít pro doladění i „plechové“ clony.

Před objednáním centrálních VZT jednotek je nutno ověřit jejich obslužnou stranu dle výkresu s výrobcem.

## 2.1 Standardy VZT zařízení

*Nutný požadovaný standard jednotek hygienického provedení:*

Požadované parametry:

- požadovaná třída energetické účinnosti „A+“ vyhodnocovaná dle metodiky EUROVENT verze 2016, teplotní účinnost deskového rekuperátoru při zimních návrhových podmínkách, rychlost vzduchu ve volném průřezu jednotky, příkony ventilátorů (včetně započtení účinnosti frekvenčního měniče, střední zanesení filtrů), hladiny akustických výkonů, výkony výměníků, tlakové ztráty na výměnících
- Jednotka je navržena v souladu s Nařízením komise (EU) č. 1253/2014 ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek a splňují požadavky „ErP 2018“

Požadavky na výrobce VZT jednotky:

- jednotky vyráběny a vyvinuty v souladu s certifikovaným systémem řízení jakosti ISO 9001:2001
- výpočtový software výrobce pro návrh VZT jednotek validován nezávislou autoritou, která tyto validace provádí dlouhodobě a je schopna zajistit jejich opakovatelnost, např. Eurovent Certita Certification

Zkoušky VZT jednotky:

- potenciální dodavatel je povinen poskytnout spolu s technickou specifikací k nahlédnutí a schválení protokol ze zkoušky čistitelnosti včetně fotodokumentace od nezávislé autority v oboru, která mimo jiné hodnotí:
  - o podíl a charakter nečistitelných míst
  - o proveditelnost vizuální kontroly, rychlost a bezpečnost práce
  - o množství spotřebované vody a čisticích prostředků, odolnost na deformační účinky tlakové vody a vzduchu
  - o odolnost na oxidační účinky sanačních prostředků, náročnost vysoušení

Popis požadovaného provedení VZT jednotky:

Konstrukční řešení:

- vodotěsně uzavřený panel opláštění, bez nýtovaných spojů, tloušťka minimálně 35 mm
- nenasákavá tepelná izolace panelu s uzavřenou strukturou, tvrzená PU pěna
- vnitřní a vnější povrch panelu z pozinkované oceli
- zcela hladká vnitřní plocha skříně po celé délce jednotky, bez vnitřních spojovacích prvků jednotlivých komor (šrouby, nýty, vruty, rámy atd.)

Vlastnosti opláštění dle ČSN EN 1886\*:

- Mechanická stabilita: D1 (M)
- Netěsnost pláště: L1 (M)
- Netěsnost mezi filtrem a rámem (<0,5%(F9))
- Termická izolace: T2
- Faktor tepelných mostů: TB2

\*Výše uvedené parametry pláště jsou minimální požadované. Hodnoty musí být naměřeny a potvrzeny třetí nezávislou osobou, která dlouhodobě provádí daná měření a je schopna zajistit opakovatelnost měření a garantovat výsledky – např. Eurovent Certita Certification

#### Materiálové provedení:

- povrchová úprava plechu panelu – vnitřní/vnější plášť VZT jednotek: lakováno odpovídajícím typem barvy v tloušťce průměrně 60 mikrometrů dle ČSN EN 12944-5, povrch odolný vůči sanačním prostředkům s podílem chlornanů, chloridů, chlorečnanů, peroxidů, ozónu apod. Výrobce musí doložit provedení následujících testů povrchové úpravy: Nízko napěťová zkouška, Zkouška tloušťky povlaku dle ČSN EN ISO 2808, Zkouška přilnavosti povlaku mřížkou ČSN EN ISO 2409, Zkouška vlhkostní ČSN EN ISO 6270-2, Zkouška vlhkostní s SO<sub>2</sub> ČSN EN ISO 3231, Zkouška v neutrální solné mlze dle ČSN EN ISO 9227, Stanovení odolnosti kapalinám dle ČSN EN ISO 2812-1 (2% Roztok Sava, Kvartetní amoniové soli, 1% roztok amoniaku pH cca 9,5)
- ostatní povrchy a profily vyjma nerezových uzavřeny speciálními nátěrovými systémy s odolností proti působení chlornanů, chloridů, chlorečnanů, peroxidů, ozónu, aldehydů a hydroxidů v definovaných koncentracích
- vany pro odvod kondenzátu provedeny min. z nerez X5CrNi18-10 dle EN 10088-2, elektrochemicky čištěny s okamžitou pasivací, rychle a šetrně k životnímu prostředí, bez použití prostředků s obsahem toxických látek, bez fluorovodíkových a dusičných kyselin a bez barevných přechodů, případná povrchová úprava van lakem na povrchu není na závadu
- lamely chladičů vzduchu – hliníkové s epoxidovým lakem na povrchu nebo hliníkové
- lamely kostky deskového rekuperátoru – hliníkové s epoxidovým lakem na povrchu
- lamely ohřivačů – hliníkové
- materiál trubek vodních výměníků - CU
- materiál sběrače a rozdělovače u vodních výměníků – ocelový + opatřený ochranným lakováním práškovým lakem, případně měděné nebo nerezové
- materiál rámu výměníků – opatřený ochranným lakováním práškovým lakem, případně měděný nebo nerezový(min 1.4301) nebo hliníkový(AlMg)
- přípojovací manžety s uzavřenou buněčnou strukturou, bez záhybů a drážek, pozinkované
- podstavný rám jednotky vyroben z dodatečně žárově zinkované plechu z důvodu opatření střížných hran ochrannou vrstvou zinku
- panely pláště sekce vlhčení můžou být nerezové min. z nerez X5CrNi18-10

#### Vany pro odvod kondenzátu:

- 3D tvarované, demontovatelné kondenzátní vany s dolním odtokem, testovány na rychlost odtoku kondenzátu, s oblým prolisem pro zapuštění napojení sifonu, kondenzátní vany nejsou integrované do tepelné izolace, aby v místě pod kondenzátní vanou nebyla izolace ztenčena

#### Servisní komory:

- mokré díly (rekuperátory, chladiče, zvlhčovací komory) opatřené revizními dveřmi před a za příslušným dílem (čištění a sanitace z obou stran dílu)
- revizní dveře pro přístup k filtrům a mezi výměníky (čištění a sanitace)
- revizní dveře vybavené klikami a panty, těsnění hygienickým, trvale pružným profilem integrovaným do panelu dveří
- odlučovače kapek vybavené revizními dveřmi pro snadné vyjmutí z jednotky a vyčištění

#### Ventilátory:

- ventilátory s motorem pro řízení měničem frekvence nebo EC motory pro řízení signálem 0-10V
- ventilátory a motory s rezervou na překonání stavu konečného zanesení filtrů (návrh jednotek na provoz při středním zanesení všech filtrů)
- ventilátory vybaveny měřením průtoku vzduchu přímo na sací dýze s vývodem na plášť jednotky
- trojfázové asynchronní motory s kotvou nakrátko, krytí IP55 pro jmenovitá napětí do 3 kW 230V Δ /400V Y, 50 Hz nad 3 kW 400V Δ/690V Y, 50 Hz, teplotní třída 155 (dříve třídou izolace F) a tepelnou ochranou PTC termistory, max. okolní teplota 40°C
- ventilátory v provedení tzv. na čelní desku – nekotví se k podlaze jednotky, aby bylo zaručena čistitelnost ventilátorové komory

- ventilátorová část pláště je opatřena panelem s panty a uzávěry pro snadný přístup, uzávěry jsou z bezpečnostních důvodů v provedení k otevření speciálním nástrojem
- elektroinstalace motoru ventilátoru vyvedena na vnější plášť VZT jednotky do svorkovnice s příslušným krytím pro snadnou instalaci a zprovoznění
- součástí dodávky VZT jednotky servisní vypínač pro bezpečné odstavení ventilátoru během čištění jednotky

Deskový rekuperátor zpětného zisku tepla:

- třída účinnosti zpětného získávání tepla H1
- deskové rekuperátory hliníkové s těsností nejméně 99,9%, s obtokovou klapkou

Filtry vzduchu:

- třída filtrace přívodu minimálně M6+F9, odvodu minimálně G4
- filtry kapsové nebo kazetové s ekvivalentní filtrační plochou
- druhý stupeň filtrace (F9) s pákovým upínacím mechanismem nebo vyjímáním z tzv. nečisté strany do jednotky nikoliv na bok vysouváním ven z jednotky
- antibakteriální a termicky spojované, netoxické filtrační media
- jako těsnění použít vyměnitelný, nelepený, vysoce elastický EPDM těsnicí profil s uzavřenou strukturou pórů
- minimální odlučivost filtrů dle ČSN EN 779:2012 v závislosti na požadované třídě filtrace
- filtry musí splňovat Nařízení Komise (EU) č. 1253/2014

Uzavírací klapky:

- klapky na jednotce třídy těsnosti 2 dle ČSN EN 1751
- rám i protiběžné lamely vyroben z hliníkového extrudovaného profilu, lamely na styčné ploše osazeny těsnícím profilem
- pohyb lamel zajištěn plastovými ozubenými koly uvnitř stranových profilů klapky, nezasahují do vnitřního ani vnějšího průřezu klapky (vyjma klapky bypassu deskového rekuperátoru)
- klapka je opatřena čtyřhranem 12 mm pro montáž servopohonu
- klapky jsou dimenzovány s mechanickou stabilitou pro tlakovou diferenci min. 1 000Pa

Základový rám jednotky:

- základové rámy s výškově stavitelnými nohama min. výšky 320 mm u všech vnitřních jednotek
- výška dostatečná pro umístění sifonu dle tlaku ventilátoru, tak aby nebylo nutné sifony zasekávat do podlahy – doporučená výška je 400 mm
- venkovní provedení jednotek vybavené průběžným základovým rámem a střechou bez mechanických spojů po celé délce jednotky
- venkovní jednotky vybavené protidešťovým nasávacím zákrytem

Komora pro umístění parního zvlhčovače:

- součást VZT jednotky včetně vany a odvodu kondenzátu
- opatřena inspekčním okénkem
- komory pro zvlhčovače vzduchu v nerezovém provedení V2A a s dostatečnou délkou pro rozptýl páry před filtrem F9

Odvod kondenzátu:

- požadovány odvody kondenzátu s min. průměrem DN 32
- součást dodávky VZT jednotky

**Zhotovitel stavebních prací je povinen doložit před realizací příslušných prací (FN Brno a autorskému dozoru projektanta) k odsouhlasení v rámci vzorkování VZT jednotek výrobní dokumentaci, z té plynoucí tvar, rozměr a polohu jednotlivých komor VZT zařízení, včetně výpočtových hodnot teplot vzduchu plynoucích z nastaveného teplotního spádu přírodní topné vody do VZT zařízení.**

### *Standard odporový parní vyvíječ:*

Odporový parní vyvíječ k přímému nebo k nepřímému vlhčení vzduchu, kompletně sestavený v korozi odolné skříni pro montáž na svislou konstrukci. Automaticky produkuje bezzápachovou, sterilní a minerálů prostou vodní páru o atmosférickém tlaku. Je konstruován pro provoz s běžnou pitnou vodou nebo plně demineralizovanou vodou o tlaku 1 až 10 bar.

Vybaven trvalou vyvíjecí nádobou z nerezové chromniklové oceli s plastovou vložkou, samočinné odlučování minerálních solí ze stěn a topných tyčí do snadno vyjímatelného kontejneru umístěného pod vyvíjecí nádobou. Prevence usazování minerálních solí na klíčových komponentech udržováním pásu studené vody v místě napouštění a vypouštění. Možnost temperování obsahu vyvíjecí nádoby pro rychlý náběh zařízení. Oddělený přívod vody a náplně vyvíjecí nádoby podle předpisů o instalaci rozvodů pitné vody. Oddělené součásti vodního okruhu a elektroniky. Integrovaný solenoidový napouštěcí ventil, vypouštěcí čerpadlo. Přesné řízení výšky hladiny ve vyvíjecí nádobě hladinovou jednotkou.

Integrovaná mikroprocesorová regulace parního výkonu 4 až 100 %, nastavování a monitorování vyvíječe pomocí menu na alfanumerickém LC displeji s membránovou klávesnicí na plášti jednotky. Integrovaná PI regulátor s možností připojení na volitelný typ běžných čidel vlhkosti nebo na externí signál volitelného typu.

Relé RFS-čtyři beznapěťové kontakty pro dálkové hlášení provozních stavů (provoz, servis, porucha, stand-by).

Pro vybraná zařízení bude z prostorových důvodů využit kombinovaný distributor páry s horizontálními kolektory a vertikálními distributory páry s tryskami, vyrobený z nerezové oceli, pro instalaci do potrubí nebo VZT jednotky. Zkrácení rozptylové vzdálenosti páry až na ¼ proti standardnímu distributoru páry. Distributor je navržen na míru tak, aby pokrýval celý průřez potrubí nebo VZT jednotky. Možnost instalace do vodorovného i svislého potrubí.

### *Standard čisté nástavce:*

Čistý nástavec může být umístěn v prostoru samostatně zavěšením např. na stropní konstrukci a integrován do podhledů z různých materiálů. Úprava čelní desky bude přizpůsobena konkrétnímu typu podhledy – lišta, rámeček apod. S filtrační vložkou ULPA filtru zajišťuje filtraci ve třídě U15 dle EN 1822. Použitá filtrační vložka zajišťuje zachyt pevných i kapalných aerosolů, biologických částic (např. bakterie a spory plísní) obsažených v procházející vzdušnině a odolává desinfekčním prostředkům ve formě aerosolů (pasterilu, formaldehydu). Čistý nástavec je zhotoven z ocelového plechu a povrchově je chráněn práškovou barvou v odstínu RAL 9010, která je odolná desinfekčním prostředkům. Do přívodu vzduchu nástavce bude namontována těsná uzavírací klapka. Vzduchotěsné provedení klapky umožňuje oddělení posledního filtračního stupně (filtrační vložky) od ostatního systému přívodu vzduchu. Tím je umožněna výměna filtrační vložky bez odstavení zařízení. Čistý nástavec je vybaven výústkou – viz položkový výkaz výměr. Těsnost upevnění filtrační vložky v čistém nástavci lze kontrolovat pomocí zkušební sondy. Dále je zabudována sonda na měření tlakového spádu na filtrační vložce. Počáteční tlaková ztráta ULPA filtrů v čistém stavu je 150 Pa. Na každý kruhový nástavec čtyřhranného a kruhového VZT potrubí (před zvukově izolační hadicí) bude osazena těsná regulační klapka daného průměru.

### *Standard anemostatů:*

Jsou požadovány čtyřhranné nebo kruhové krabice s čelní čtyřhrannou nebo kruhovou deskou s osazenými plastovými lamelami. Přívodní anemostaty budou vybaveny nastavitelnými lamelami. Připojovací komora bude vybavena s regulací průtoku vzduchu s osazenou regulační klapkou. Lamely jsou uvažovány černé barvy, čelní deska s odstínem RAL bílý – matný. Připojení každého anemostatu bude provedeno zvukově izolační ohebnou hadicí. Na každý nástavec čtyřhranného a kruhového potrubí (před zvukově izolační hadicí) bude osazena těsná regulační klapka daného průměru.

### *Standard buňkových tlumičů hluku:*

Kostra tlumiče je vyrobena z pozinkovaného plechu. Vložená absorpční výplň je z nehořlavého zvukoizolačního materiálu, oddělená od proudícího média pozinkovaným děrovaným plechem a netkanou kaširovanou textilií (vlies). Z transportních důvodů jsou netkanou textilií kryté i vnější strany tlumiče. U hygienického provedení je kostra tlumiče taktéž vyrobena z pozinkovaného plechu. Vložená



absorpční výplň je z nehořlavého zvukoizolačního materiálu, vzduchotěsně zavařená v plastové fólii a oddělená od proudícího média pozinkovaným děrovaným plechem.

Požadovaný minimální útlum hluku je uveden v následující tabulce:

typ tlumiče	útlum hluku buňkových tlumičů [dB]								
frekvence [Hz]	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
200*500*1000	6	9	12	19	26	28	24	18	10
200*500*1500	7	11	15	24	38	41	37	25	15
200*500*2000	11	15	24	32	45	50	46	35	25
250*500*1000	7	10	12	18	25	27	23	17	9
250*500*1500	8	13	17	26	37	40	36	22	14
250*500*2000	12	16	25	32	44	48	42	33	21
400*500*2000	13	17	26	32	36	39	35	26	17
500*500*2000	13	17	26	32	34	36	33	24	16

Systém větrání je rozdělen do tří základních typů větrání a klimatizace:

## 2.2 Stavební větrání

Stavební větrání bude zabezpečovat nucenou výměnu vzduchu v provozních, provozně-technických místnostech a v místnostech hygienického vybavení v souladu s příslušnými hygienickými, zdravotnickými, bezpečnostními, protipožárními předpisy a normami platnými na území České republiky, přitom implicitní hodnoty údajů ve výpočtech dále uvažovaných, jakož i předmětné výpočtové metody jsou převzaty zejména z výše uvedených obecně závazných předpisů a norem.

## 2.3 Hygienické větrání

Hygienické větrání bude navrženo v úrovni nejméně hygienického minima ve smyslu obecně závazných předpisů. Přitom jako základní principy návrhu projektového řešení jsou přijaty následující podmínky:

- podtlakové větrání je navrženo ve všech místnostech hygienického vybavení objektu (WC, umývárny, úklidové komory apod.)
- úhrada vzduchu bude tvořena z okolních prostorů – větrací a KLM zařízení tvořící funkční celek
- chod zařízení bude v návaznosti na chod centrálního zařízení – samostatné odtahové ventilátory
- rovnotlaké, popřípadě přetlakové větrání bude navrženo v prostorách, u nichž je nežádoucí přísávání vzduchu z okolních místností (chodby, šatny apod.)
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu bude určena dle třídy čistoty řešeného prostoru – dva stupně filtrace M6 a F9
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku  $L_{Amaxp} = 35-55$  dB(A) dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností
- dochlazování prostorů pomocí oběhových vodních jednotek fan-coil

## 2.4 Klimatizace zdravotnických provozů

KLM bude rozdělena do jednotlivých funkčních celků, respektive zón a bude zajišťovat:

- přívod čerstvého upraveného vzduchu do zdravotnického čistého provozu prostoru JIP a jejího zázemí, udržování teploty vnitřního vzduchu v zimním období  $t_i = +24$  °C,  $t_{pmax} = +27$  °C a v letním období  $t_i = +26$  °C,  $t_{pmin} = +20$  °C v čteně garance relativní vlhkosti  $40 \pm 10$  % v zimním období v referenčním prostoru s možností řízení relativní vlhkosti v letním období – je řešeno letní řízené odvlhčování
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena dle třídy čistoty řešeného prostoru – pro prostory JIP tři stupně filtrace M6, F9, ULPA filtry U15

- výkon KLM zařízení v řešených prostorách je navržen tak, že pracovní rozdíl teplot (rozdíl teploty přiváděného vzduchu a výpočtové teploty vzduchu v interiéru) se bude pohybovat v rozmezí max.  $\pm 7$  K.
- ve všech místnostech (mimo lůžkové pokoje) jsou navrženy koncové elementy pro turbulentní proudění s horizontálním vířivým výtokem vzduchu – čisté nástavce (dodávka VZT), kdy rychlost proudění vzduchu nepřesáhne v pobytové zóně osob hodnotu 0,25 m/s.
- v lůžkových pokojích nad jednotlivými lůžky jsou navrženy koncové elementy pro laminární proudění s rychlostí proudění vzduchu v pobytové zóně osob 0,1 m/s.
- rozmístění koncových elementů bude navrženo tak, aby upravený vzduch byl přiváděn do míst s požadavky nejvyšší čistoty prostředí a odváděn v místech s předpokládanou nejvyšší koncentrací škodlivin a to tak, aby byl zajištěn trvalý kaskádovitý tlakový spád z míst „nejčistších“ do míst „špinavých“

#### Přípustné hodnoty hladiny hluku v interiéru pro vybrané obsluhované místnosti jsou navrženy:

▪ pokoje JIP, lůžkové pokoje	max. 40 ve dne / 25 v noci dB/A
▪ vyšetřovny	max. 35 dB/A
▪ lékařské pokoje apod.	max. 40 dB/A
▪ šatny apod.	max. 55 dB/A
▪ sklady	max. 50 dB/A/
▪ ostatní	dle druhu provozu max.45 - 55 dB/A/

Třídy čistoty uvedených prostorů jsou stanoveny dle ČSN EN ISO 14644-1 N = 1 až 9 a Sborníku technických řešení Nemocnice s poliklinikou I. a II. typu – Zdravoprojekt Praha (1991). Veličiny a hodnoty uváděné v ČSN EN ISO 14644 odpovídají americkému standardu FS 209E. Počet částic je udán, jež se sledují při vyhodnocení, a to velikost částice  $\geq 0,5 \mu\text{m}$  v  $1 \text{ ft}^3$  hodnoceném vzduchu.

	Třída čistoty N ČSN ISO 14644-1	počet částic dle F.S.209E	
▪ oddělení JIP, lůžkové pokoje – min. výměna vzduchu 20x/h 10 000	7	M5.5	-
▪ sklad přístrojů, čisté sklady, zázemí 100 000	8	M6.5	-

## 2.5 Energetické zdroje

### Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a KLM zařízení a pro parní vlhčení–soustava 3 + PEN, 50 Hz, 400V /230 V

### Tepelná energie

Pro ohřev vzduchu v tepelném výměníku vzduchotechnické jednotky bude sloužit topná voda s rozsahem pracovních teplot  $t_{w1}/t_{w2} = 75/55^\circ\text{C}$ . Napojení zajistí profese ÚT.

Chlazení čerstvého přiváděného vzduchu ve výměníku vzduchotechnické jednotky bude tvořit pouze studená voda s teplotním spádem  $t_{w1}/t_{w2} = 7/13^\circ\text{C}$ . Tato bude centrálně připravovaná ve stávajícím výrobníku studené vody. Napojení zajistí profese rozvodů chladu.

## 3 POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Návrh řešení klimatizace a větrání předmětných prostor vychází ze současných stavebních dispozic, technických možností a požadavků kladených na interní mikroklima v jednotlivých místnostech. Pro rozvod vzduchu se počítá s nízkotlakými systémy. Systémy a jednotlivé funkční celky u „čistých prostorů“ jsou navrženy tak, aby byl trvale zajištěn kaskádový systém přetlaku vzduchu (od prostor

s nejvyšší třídou čistoty k nejnižší). Plynulé udržování vzduchového výkonu při zanášení třetího stupně filtrace včetně možnosti komfortního nastavení potřeby daných vzduchových výkonů je ošetřeno frekvenčními měniči na motorech nebo EC motory přívodního i odvodního vzduchu dané centrální jednotky a cirkulačních jednotek. Výměny vzduchu v jednotlivých místnostech jsou navrženy podle Sborníku technických řešení Nemocnice s poliklinikou I. a II. typu spolu s uvedenými hyg. předpisy a s výměnami všeobecně používanými – viz Tabulka místností.

Navržená KLM zařízení jsou rozdělena do následujících funkčních celků:

## **Zařízení č. 1 – Klimatizace prostoru JIP**

Prostory IHOK v 17. NP bude po stránce větrání a klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka, která zajistí dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu M6 a F9, rekuperaci tepla pomocí deskového výměníku s křížovým prouděním, ohřev přívodního vzduchu pomocí vodního výměníku v zimním období, chlazení přívodního vzduchu v letním období s řízenou úpravou relativní vlhkosti přiváděného vzduchu v zimním období vlhčením parou. Pro úpravu relativní vlhkosti vzduchu v letním období je VZT jednotka osazena elektrickým ohřevačem, který je umístěn za vodním chladičem. VZT jednotka tedy zajistí celoroční řízenou úpravu relativní vlhkosti.

Přívodní koncové elementy budou vybaveny, vzhledem k třídě čistoty obsluhovaných prostor, třetím stupněm filtrace – ULPA filtry U15 umístěné ve vlastních pokojích. Zanášení třetího stupně filtrace na přívodu je ošetřeno jednootáčkovými motory přívodního ventilátoru společně s frekvenčními měniči (dodávka MaR). Profese MaR zajistí snímání zanášení třetího stupně filtrace, pomocí snímače difference tlaku na vybrané referenční filtrační vložce – viz schémata MaR. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 70 % maximální hodnoty v noční době – umožní jednootáčkové motory přívodního a odvodního ventilátoru řízené frekvenčními měniči. Frekvenční měniče budou dodávkou profese MaR.

Jednotka bude ve vnitřním hygienickém provedení. Snímání průtoku vzduchu bude prostřednictvím převodníku přívodního a odvodního ventilátoru 0 až 10V pro odečet dopravovaného množství vzduchu. Dodávku převodníku zajistí profese MaR. Ta zároveň zajistí možnost zpětného řízení množství dopravovaného vzduchu z nadřazeného systému MaR. Profese VZT v rámci zaregulování systému provede i „reálné nastavení“ hodnoty těchto převodníků a ověří např. Prandtl. trubici. Profese MaR zajistí plynulé řízení jednotky a udržování konstantního množství vzduchu vzhledem k postupnému zanášení stupňů filtrace. Součástí vybavení jednotky budou tlumiče manžety a zápchové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru, chladiči a zvlhčovací komoře. Jednotka bude v provedení na nožičkách, ty budou podloženy rýhovanou gumou. VZT jednotka bude umístěna ve strojovně VZT v 18. NP dispozičně nad obsluhovaným prostorem. Transport VZT jednotky do strojovny v 18. NP bude po jednotlivých dílech a bude provedena místní montáž.

Výkon parního zvlhčovače je dimenzovaný na 40 % relativní vlhkosti přiváděného vzduchu při  $t_p = 27^\circ\text{C}$  a bude zajištěn pomocí odporového parního vyvíječe, distribuční hadice a trysky. Dodávka parního vyvíječe včetně veškerého potřebného příslušenství je v režii profese VZT. Vlhčení se skládá z vyvíječe páry, parní hadice, kondenzační hadice, relé a distribuční trubice, která bude vsazena do vlhčicí komory VZT jednotky. Parní hadice včetně distributoru a jejich osazení do prostoru zvlhčovací komory bude dodávkou profese VZT. Ocelové konstrukce pro instalaci parního vyvíječe (min 600 mm nad podlahu) – dodávka VZT. Silové napojení zvlhčovače přes samostatně jištění přívod zajistí profese silnoproud 3x400V, silové napojení regulace 1x 230V zajistí silnoproud, napojení vyvíječe na rozvod pitné vody přes filtraci 5mikronů zajistí profese ZTI (profese VZT dodá 5mikronový filtr), odvod horkého kondenzátu (cca 65°C) od primárního odvodu kondenzátu na těle vyvíječe zajistí ZTI. Parní vyvíječ bude vybaven integrovaným vychlazováním horkého kondenzátu. Odvod kondenzátu od sifonu komory parního vlhčení nad podlahovou vpust bude dodávkou profese ZTI. Spouštění a ovládání včetně snímání chodu, poruchy apod. zajistí profese MaR pomocí napětí 0 až 10V – regulace výkonu, on/off – bezpotencionální kontakt, chybové hlášení - bezpotencionální kontakt.

VZT jednotka bude napojena na exteriér pomocí sacího a výfukového potrubí. Sání a výfuk vzduchu bude přes koncové prvky umístěné na střeše objektu – výfukovou a nasávací tvarovku. Sání a výfuk budou od sebe vzdáleny tak, aby nedocházelo ke zpětnému nasávání znehodnoceného vzduchu.

Každý lůžkový pokoj bude obsluhován samostatnou cirkulační jednotkou (z.č.1A a z.č.1B), které budou umístěné v podhledu chodby a sesterny. Cirkulační VZT jednotky (každému lůžkovému pokoji bude odpovídat jedna cirkulační jednotka) zajistí jednostupňovou filtraci přiváděného vzduchu (F9) a ohřev a chlazení pomocí vodních výměníků. Jako třetí stupeň filtrace je v jednotlivých obsluhovaných

místnostech osazeno laminární pole složené ze 3 ks čistých nástavců nad každým lůžkem s ULPA filtrem U15 (tl. ztráta v čistém stavu cca 150 Pa).

Cirkulační VZT jednotky zajistí odvod tepelné zátěže a pokrytí tepelné ztráty prostupem u jednotlivých obsluhovaných pokojů.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch (teplota přívodního vzduchu podle požadavku  $t_p = 17$  až  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako koncové elementy budou sloužit přívodní čisté nástavce s osazeným třetím stupněm filtrace – ULPA filtry U15 (tl. ztráta v čistém stavu cca 150 Pa).

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.40 mm – zabránění kondenzace vodní páry v letním období. Veškeré vzduchovody ve strojovně VZT budou izolovány tepelně-protihlukovou nenasákavou izolací tl. 60 mm, touto izolací bude rovněž izolován rozvod cirkulačních jednotek až po konec tlumičů hluku. Rozvod VZT v exteriéru bude izolován tepelnou izolací tl.60 mm s oplechováním. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče hluku v hygienickém provedení – potrubí musí být protihlukově izolováno min. za tyto tlumiče směrem od VZT jednotky, pokud na výkrese nebude uvedeno jinak (výjimku tvoří např. strojovny VZT a stoupací potrubí VZT – zde protihluková izolace celoplošně bez ohledu na umístění tlumičů hluku).

Centrální VZT jednotka a cirkulační jednotky budou napojené na systém rozvodů tepla a chladu – napojení vodního ohříváče a dohříváče včetně potřebných směšovacích uzlů je dodávkou ÚT (centrálně připravovaná topná voda o teplotním spádu  $75/55^{\circ}\text{C}$ ), napojení vodního chladiče na centrální rozvod chladicí vody dodávkou profese chlazení (centrálně připravovaná chladicí voda o teplotním spádu  $7/13^{\circ}\text{C}$ ). Ovládání výkonu výměníků zajistí profese MaR. Odvod kondenzátu od sifonů jednotky nad podlahovou vpust bude dodávkou profese ZTI. Cirkulační jednotky budou vybaveny čerpadly kondenzátu. Centrální VZT jednotka je uzpůsobená pro letní řízení odvlhčování vzduchu, kdy je elektrický dohříváč řazen za vodní chladič. Profese MaR zajistí silové napojení a ovládání dohříváče – viz tabulka výkonů.

Pro individuální dochlazování vybraných místností mimo čisté prostory a zvýšení uživatelského komfortu v letním a zimním období je uvažováno s chladicími jednotkami typu fan-coil v kazetovém provedení – dvoutrubkové provedení umístěné v daných místnostech. – bližší popis viz z. č. 3 a pro pokrytí tepelné ztráty v zimním období a tepelné zátěže v letním období jsou v místnosti sesterny a vyšetřovny osazeny parapetní čtyřtrubkové jednotky typu fan-coil + bližší popis viz. z. č. 4.

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako rovnotlaký vzhledem k ostatním prostorům. Ovládání a regulaci centrální VZT jednotky zajistí profese MaR. Jako referenční bod pro čerstvovzdušnou VZT jednotku je uvažováno přívodní VZT potrubí. Jako referenční místnost pro cirkulační VZT jednotky je uvažován prostor obsluhovaného pokoje JIP s možností doregulace žádané teploty na pokoji. Samotné lůžkové pokoje budou v přetlaku vůči okolním prostorům (přetlak má nedefinovanou hodnotu, očekává se 3-5 Pa dle netěsnosti stavební obálky).

Čerstvovzdušná VZT jednotka včetně elektrického ohříváče a cirkulační jednotky budou silově připojeny na důležité obvody (DO) – zajistí MaR včetně ochranných funkcí v době výpadku el. energie. Parní vlhčení bude silově připojeno na méně důležité obvody (MDO).

## **Zařízení č. 2 – Parapetní FCU - náhrada za jednotky "radiar"**

V místnostech 17.03 – vyšetřovna a 17.06 – sesterna budou na místo stávajících demontovaných jednotek „radiar“ osazeny nové parapetní FCU, které budou zabudované do stavební konstrukce. FCU jsou vybavené pohledovým čelním panelem pro sání a výfuk vzduchu, který bude osazen na hranici stavební konstrukce.

Jednotky jsou navrženy v provedení čtyřtrubkový systém, který bude zabezpečovat chlazení v letním období a vytápění v zimním období. FCU se budou spouštět a řídit individuálně podle potřeby – zajistí profese MaR signálem 0-10V. Každá parapetní jednotka bude vybavená čerpadlem kondenzátu. FCU budou dodány bez ventilového vybavení (ventil+servopohon dodávka MaR/ÚT). Profese MaR provede montáž servopohonu a prokabelování s řídicí jednotkou FCU včetně oživení. Silové napojení každé vnitřní jednotky bude dodávkou profese silnoproud. Gravitační odvod kondenzátu od každé jednotky

(od čerpadla kondenzátu) přes zápachový uzávěr zabezpečí profese ZTI. Rozvody tepla a chladu včetně vyvažovacích armatur, ohebných hadic apod. a napojení každé FCU jednotky na rozvody tepla a chladu budou dodávkou profese ÚT a CHL. FCU budou napojené na studenou vodu o teplotním spádu 7/13 °C. FCU jednotky navržené v PD mají podle katalogů výrobce hodnotu akustického výkonu od 17,2 dB(A) do 56 dB(A). Vzhledem k tomu, že se jedná o doplňkové zařízení, které nebude pracovat celoročně, ale pouze nárazově podle individuální potřeby, nebudou se jednotky FCU započítávat do měření akustického tlaku v daných místnostech.

### **Zařízení č. 3 – Kazetové FCU - stanoviště sester + chodba**

Pro individuální dochlazení v letním období, nezávisle na centrálních systémech větrání a klimatizace, jsou navrhnuté vnitřní čtyřsměrné kazetové jednotky typu fan-coil pracující s oběhovým vzduchem v předeměných místnostech. Jednotky jsou navržené v provedení dvotrubkový systém. Dvotrubkový systém bude zabezpečovat jen chlazení v letním a přechodném období. FCU se budou spouštět a řídit individuálně podle potřeby – zajistí profese MaR signálem 0-10V. Každá kazetová jednotka bude vybavená čerpadlem kondenzátu. FCU budou dodány bez ventilového vybavení (ventil+servopohon dodávka MaR/ÚT). Profese MaR provede montáž servopohonu a prokabelování s řídicí jednotkou FCU včetně oživení. Silové napojení každé vnitřní jednotky bude dodávkou profese silnoproud. Gravitační odvod kondenzátu od každé jednotky (od čerpadla kondenzátu) přes zápachový uzávěr zabezpečí profese ZTI. Rozvody chladu včetně vyvažovacích armatur, ohebných hadic apod. a napojení každé FCU jednotky na rozvody chladu budou dodávkou profese chlazení. FCU budou napojené na studenou vodu o teplotním spádu 7/13 °C. Vnitřní kazetové jednotky navržené v PD mají podle katalogů výrobce hodnotu akustického výkonu od 32,8 dB(A) do 56 dB(A). Vzhledem k tomu, že se jedná o doplňkové zařízení, které nebude pracovat celoročně, ale pouze nárazově podle individuální potřeby, nebudou se jednotky FCU započítávat do měření akustického tlaku v daných místnostech.

### **Zařízení č. 4 – Demontáže a úpravy stávajících VZT**

Součástí zařízení jsou demontáže stávajících VZT systémů obsluhujících lůžkové pokoje při fasádách a vnitřní prostory dotčené rekonstrukcí. Tyto VZT systémy budou kompletně demontovány (rozvody, koncové elementy, VZT prvky atd.) a ekologicky zlikvidovány. Indukční parapetní jednotky „radiar“ budou demontovány následujícím způsobem – profese ÚT provede odpojení od studené a teplé vody, profese VZT odpojí přívod čerstvého vzduchu a zaslepí odbočku na stoupacím VZT potrubí, následně profese VZT demontuje jednotku „radiar“. Po předchozí domluvě s vedením nemocnice budou jednotky „radiar“ a jejich příslušenství (ventily, armatury atd.) uskladněny v prostorách určených nemocnicí k pozdějšímu využití na servis apod. nebo ekologicky zlikvidovány – zajistí profese VZT.

Ostatní stavební úpravy v 17. NP, které se dotknou prostorů obsluhovaných stávajícími systémy VZT mimo nově rekonstruované oddělení JIP, budou v profesi VZT řešeny pouze částečnou výměnou koncových elementů a jejich napojení, kontrolou a vyčištěním dostupného VZT potrubí.

Jedná se o demontáže a montáže koncových elementů a zaslepení stávajících rozvodů VZT v místnostech, kde dochází k demontáži podhledů a výměně podhledů.

Před zahájením demontáží bude změřeno stávající množství větracího vzduchu v rekonstruovaných místnostech a místnostech přilehlých a po úpravách stávající VZT a osazení nových koncových elementů bude množství vzduchu v místnostech zaregulováno na původní hodnotu nebo poměrově upraveno vzhledem ke změně velikosti místnosti.

V místech, kde je to z požárně-bezpečnostního hlediska vyžadováno, bude stávající VZT protipožárně izolována.

V chráněných únikových cestách bude z důvodu zachování požadovaného přetlaku v prostoru JIP, přepojeno stávající požární větrání. Budou odebrány a zaslepeny přívodní otvory na šachtě požárního větrání – zajistí stavba – a na šachtu budou napojené nová VZT potrubí s obdelníkovými výústkami. Na nových rozvodech VZT budou osazeny uzavírací klapky se servopohonem na 230 V (dodávku zajistí VZT). Uzavírací klapka bude osazena taktéž na stávající VZT rozvod požárního větrání. Profese EPS zajistí otevření uzavíracích klapek při spuštění požárního větrání a opětovné uzavření při jeho vypnutí.

## **4 NÁROKY NA ENERGIE**

K zajištění chodu větracích a klimatizačních zařízení je třeba zabezpečit následující zdroje energií:

Viz nedílná příloha technické zprávy: **Přehled výkonů po zařízeních**

## **5 MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA**

Navržené vzduchotechnické a klimatizační jednotky budou řízeny a regulovány samostatným systémem měření a regulace – profese MaR.

- silové napájení ovládaných zařízení
- připojení VZT jednotek včetně elektrického ohřivač na důležité obvody (DO) včetně zajištění ochranných funkcí při výpadku el. energie
- ovládání chodu ventilátorů
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřivače v zimním období – vlečná regulace (směšování)
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu vodního chladiče v letním období (rozdělování)
- řízené zimní dovlhčování – ovládání parního zvlhčovače (elektrické odporové vyvíječe páry)
- monitoring provozních stavů zvlhčovačů přes 4 bezpotenciální kontakty (porucha, servis, pára (zvlhčování), zapnutá jednotka)
- řízené letní odvlhčování (regulace výkonu el. dohřivače)
- umístění teplotních a vlhkostních čidel podle požadavku (refer. místnosti apod.)
- řízení účinnosti deskového výměníku nastavováním obtokové klapky
- protimrazová ochrana deskového rekuperátoru na základě teplotního čidla za rekuperátorem v odvodní části jednotky (výfuk vzduchu z jednotky do exteriéru), limitní teplota +4 °C
- ovládání uzavíracích klapek na jednotce včetně dodání servopohonů
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody.
- Při poklesnutí teploty:  
1.- vypnutí ventilátoru, 2.-uzavření klapky, 3.-otevření třicístného ventilu, 4.-spuštění čerpadla
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- plynulá regulace výkonu ventilátorů na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů (frekvenční měniče), snímání a zajištění konstantního průtoku vzduchu na přívodu i odvodu zařízení - napojení se na převodník ventilátorů u každé VZT jednotky
- Provozní stavy VZT jednotek: plný chod, útlum
- dodávka a napojení frekvenčních měničů
- dodávka převodníku statického tlaku na řídicí napětí – odečítání hodnoty průtoku vzduchu na dané VZT jednotce (přívod / odvod)
- dodání a ovládání servopohonů k uzavíracím klapkám VZT na centrálních VZT jednotkách
- snímání a signalizace zanášení jednotlivých stupňů filtrace
- snímání zanášení třetího stupně filtrace (je vždy u daného zařízení vybrán jeden čistý nástavec), signalizace zanesení filtrů
- poruchová signalizace, připojení regulace a signalizace všech zařízení na velící centralizované stanoviště
- zajištění požadovaných současností chodu jednotlivých zařízení v příslušných funkčních celcích
- všechny centrální jednotky (motory) jsou vybaveny vlastní tepelnou ochranou PTC termistorem, vyhodnocovací relé je dodávkou MaR
- ovládání FCU jednotek včetně dodávky nástěnného ovladače
- signalizace požárních klapek (Z / O) – podružná signalizace polohy na panel požárních klapek

## **6 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE**

### **6.1 *Stavební úpravy:***

- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)
- zřízení prostoru strojovny VZT včetně povrchové úpravy podlahy pro bezprašný provoz a vyspádování podlahy k instalované vpusti
- stavební, výpomocné práce
- odkrytí stávajících podhledů pro montáž/demontáž VZT
- zapravení prostupů ze šachet požárního větrání
- zřízení revizních otvorů pro přístup k ventilátorům, regulačním a požárním klapkám v nerozebíratelných částech podhledu
- podbetonování požárních klapek procházejících podlahou strojovny VZT
- podpory VZT rozvodů na střeše objektu

### **6.1 *Silnoproud:***

- silové napojení a spouštění zařízení dle tabulek výkonů
- silové napojení rozvaděčů MaR
- silové napojení vnitřních jednotek FCU
- silové napojení a jištění odporového parního vyvíječe včetně napojení jejich regulace
- tepelná ochrana napájených zařízení
- zatrubkování komunikační kabeláže mezi vnitřní KLM jednotkou a ovladačem včetně osazení elektrikářské krabice pro ovladač
- uzemnění VZT potrubí
- opatření el. zařízení výstražnými štítky dle ČSN ISO 3864
- elektrická zařízení budou připojena dle ČSN 332180, 332190, 332000-1, 332000-4-46, 332000-5-537

### **6.2 *ÚT:***

- připojení ohřívače VZT jednotek na ostrou topnou vodu (včetně příslušných regulačních uzlů)
- zřízení rozvodů teplé vody
- připojení ohřívače jednotlivých jednotek FCU na topnou vodu

### **6.3 *CHL:***

- připojení chladiče VZT jednotek na chladnou vodu (včetně příslušných regulačních uzlů)
- připojení chladiče jednotlivých jednotek FCU na chladnou vodu
- zřízení rozvodů studené vody

### **6.4 *ZTI:***

- odvod kondenzátu od chladiče, výměníku ZZT a komory parního zvlhčovače centrálních jednotek ve strojovnách VZT, včetně svodu od sifonů nad podlahové vpustě (sifon dodávka VZT)
- umístění podlahové vpusti ve strojovně VZT (pára – nerezová nebo kameninová vpust')
- odvod kondenzátu od parních vyvíječů (horký kondenzát cca 65°C)
- odvod kondenzátu od vnitřních klimatizačních jednotek FCU přes zápachové uzávěry
- napojení elektrického parního vyvíječe na neupravenou vodu přes filtr 5mikronů (filtr dodávka VZT)

## 6.5 EPS:

- uzavírání PK pomocí servopohonu 230V – viz tabulka výkonů
- na signál EPS bude vypnuta veškerá provozní VZT
- otevření uzavíracích klapek 4.01, 4.02 a 4.03 při spuštění požárního větrání a jejich uzavření při vypnutí

## 7 PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ

Do rozvodných tras potrubí budou vloženy tlumiče hluku, které zabrání nadměrnému šíření hluku od ventilátorů do větraných místností, případně do exteriéru. Tyto tlumiče budou osazeny jak v přívodních, tak odvodních trasách všech vzduchovodů. Vzduchovody budou protihlukově izolovány od zdroje hluku za jednotlivé tlumiče jak na sání, tak na výtlaku. Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory) budou pružně uloženy za účelem zmenšení vibrací přenášejících se stavebními konstrukcemi – stavitelné nohy budou podloženy rýhovanou gumou. Veškeré vzduchovody budou napojeny na ventilátory přes tlumicí vložky nebo ohebné zvukově izolované potrubí. Potrubí bude na závěsech podloženo tlumicí gumou. Všechny prostupy VZT potrubí stavebními konstrukcemi budou obloženy a dotěsněny izolací – dodávka stavby. Místnosti strojoven VZT a chlazení budou hlukově izolovány – posouzení odbornou profesí zajistí stavba.

## 8 IZOLACE A NÁTĚRY

Jsou navrženy tvrzené izolace hlukové, protipožární a tepelné. Ve výkresové části PD jsou uvažované izolace popsány na výkresech. Tepelná izolace tl. 60 mm bude zároveň plnit funkci hlukové. Požárně budou izolovány potrubní rozvody přecházející přes samostatný požární úsek, místa na potrubních rozvodech pro doizolování představené požární klapky před požárně dělící konstrukcí a to tak, že patřičná část vzduchovodu bude chráněna izolací s požadovanou dobou odolnosti.

Tvrzená tepelná minerální vlna – tl. izolace 40 mm	souč. tepelné vodivosti 0,038 W/m <sup>2</sup> K
Tvrzená tepelně-hluková – tl. izolace 60 mm	souč. zvukové pohltivosti 0,81
Požární - požární odolnost 45 min	

V případě použití jiného druhu izolací je nutné se řídit uvedenými parametry. Nátěry nejsou uvažovány. Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu – možnost nátěru – architektonické řešení dodávka stavby.

## 9 PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ

Do vzduchovodů procházejících stavební konstrukcí ohraničující určitý požární úsek budou vřazeny protipožární klapky, zabírající v případě požáru v některém požárním úseku jeho šíření do dalších úseků nebo na celý objekt. V případech, kdy nebude protipožární klapku možno osadit do požárně dělící konstrukce, bude potrubí mezi touto konstrukcí a protipožární klapkou opatřeno izolací s požadovanou dobou odolnosti. Osazené požární klapky budou v provedení se servopohonem 230V a se signalizací polohy. Všechny otvory po osazení PK budou požárně dotěsněny. Ke klapkám budou zajištěny přístupy pro následné revize – nutná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby.

V případě požárního poplachu (signál z EPS) dojde k vypnutí vzduchotechnických systémů běžné VZT.

EPS bude ovládat VZT následujícím způsobem:

- uzavírání PK pomocí servopohonu 230V – viz tabulka výkonů
- na signál EPS bude vypnuta veškerá provozní VZT
- otevření uzavíracích klapek 4.01, 4.02 a 4.03 při spuštění požárního větrání a jejich uzavření při vypnutí
- logika ovládání PK a vypínání provozní VZT je dána projektem PBŘ – koordinace dotčených profesí EPS, silnoproud, MaR



- ke kolaudaci bude doložena revize PK včetně jejich požárních odolností dle zákona 22/98, odolnosti izolací potrubí, včetně oprávnění montážních firem apod. Veškeré PK budou pro možnost kontroly a následných revizí označeny čísly.

Podle 23/2008 Sb. §9 Technická zařízení:

- na vzduchovodech bude viditelně vyznačen směr proudění vzduchu, a zda potrubí slouží k výfuku nebo sání
- v případě požadavku na požární odolnost prostupu musí být tento prostup zřetelně označen štítkem obsahujícím informace o: požární odolnosti, druhu nebo typu ucpávky, datu provedení, firmě adrese a jméně zhotovitele a označení výrobce systému

## **10 MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ**

- Realizační firma musí při nacenění počítat s nutnými prohlídkami dotčených prostorů a s případnými úpravami dimenzí VZT potrubí, případně s přeprojektováním tras. Tyto případné úpravy tras mohou mít také vliv na navržené výkonové parametry ventilátorů VZT jednotek.
- Realizační firma musí dále počítat s doplňkovou koordinační činností a s úpravami VZT potrubí a posuny koncových elementů VZT a KLM na základě těchto koordinací s ostatními profesemi.
- Před naceněním a realizací zakázky je nutné provést kontrolu všech navržených prvků VZT.
- Realizační firma v rámci své dodávky provede rozpis VZT potrubí pro výrobní a montážní účely (rozdělení vzduchovodů na jednotlivé tvarovky a roury včetně potřebných „doměrů“)
- Rozvody VZT budou instalovány před ostatními profesemi – prostorové nároky
- Při realizaci bude dodavatel VZT provádět doplňkovou koordinační činnost potrubních rozvodů VZT s ostatními profesemi
- Všechny protidešťové žaluzie budou tvořeny z pozinkovaného plechu, či plastu připravenými k případnému nátěru – architektonické řešení dodávka stavby
- Při montáži požárních klapek budou zajištěny přístupy pro následné revize – nutná opětovná koordinace se stavební profesí v průběhu realizace výstavby
- Osazení centrálních VZT a KLM jednotek bude provedeno na podložky z rýhované gumy
- Při zaregulování systémů VZT s motory ovládanými frekvenčními měniči je nutné nastavení požadovaných vzduchových výkonů koordinovat s profesí MaR – např. pomocí prandtlové trubice
- Vzhledem k čitelnosti a orientaci na výkresech, budou profesí stavební částí zpracovány koordinační výkresy všech profesí, při montáži je třeba kontrolovat polohu rozvodů VZT dle koordinačních výkresů stavby
- Spodní hrana vzduchovodů uvedená na výkresech je uvažována od čisté podlahy místností
- Montáž všech VZT zařízení bude provedena odbornou montážní firmou. Navržená VZT zařízení budou montována podle montážních předpisů jednotlivých VZT prvků. Trasy vzduchovodů obsluhující „čisté prostory“ budou provedeny ve třídě těsnosti C, ostatní vzduchovody centrálních VZT systémů budou ve třídě B. VZT potrubí pro decentrální systémy větrání technických a hygienických místností budou ve třídě těsnosti A. Lemy potrubí a rohovníky přírubových spojů budou utěsněny trvale pružným polyuretanovým tmelem
- Všechny odbočky, rozbočky a nástavce na čtyřhranných potrubních rozvodech budou vybaveny náběhovými plechy – třetí stupeň regulace
- Připojení koncových elementů pro přívod i odvod vzduchu bude proveden tepelně a hlukově izolovanými hadicemi typu
- Na každém nástavci na čtyřhranném nebo kruhovém potrubí bude před zvukově izolační ohebnou hadicí umístěna těsná regulační klapka daného průměru
- Přesné umístění koncových elementů VZT v jednotlivých podhledových rastrech bude uvedeno na koordinačních výkresech ve stavební části – nutná koordinace při realizaci
- Při montáži musí být dodržována veškerá bezpečnostní opatření dle platných předpisů. Veškerá zařízení musí být po montáži vyzkoušena a zaregulována. Při zaregulování vzduchotechnických systémů bude postupováno v součinnosti s profesí MaR. Uživatel musí být řádně seznámen s funkcí, provozem a údržbou zařízení

- VZT zařízení, seřízená a odevzdaná do trvalého provozu, smí být obsluhována pouze řádně zaškolenými pracovníky, a to dle provozních předpisů dodavatelů vzduchotechnických zařízení, pokud není v PD uvedeno jinak. Při provozu odpovídá za bezpečnost práce provozovatel. Všechny podmínky pro bezpečnou práci musí být uvedeny v provozním řádu. Vypracování provozního řádu včetně zaškolení obsluhy zajistí dodavatel
- VZT zařízení musí být pravidelně kontrolována, čištěna a udržována stále v provozuschopném stavu. Okolí zařízení musí být vždy čisté a přístupné pro snadnou kontrolu a bezpečnou obsluhu nebo údržbu. Vizually bude hygienická účinnost provozu (filtrační části) jednotlivých KLM zařízení kontrolována nejméně jednou týdně, v rámci profese MaR bude kontrolováno zanášení jednotlivých stupňů filtrace (prostřednictvím měření tlakové difference filtru). O kontrolách a údržbě musí být veden záznam a jejich frekvence bude určena v provozním řádu – zajistí dodavatel
- Výměna dílčích prvků vzduchotechnických zařízení a následné nakládání s nimi (likvidace filtrů apod.) bude prováděna podle předpisů jednotlivých výrobců
- Navržená VZT a KLM zařízení budou řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace – profese MaR. Údržbu a kontrolu nad chodem zařízení budou zajišťovat techničtí pracovníci, kteří musí být pro tuto činnost zaškoleni.
- Kvalita čistých prostorů bude před uvedením do provozu prokázána protokolárním měřením. Postupy používány v České republice pro kvalifikaci čistých prostorů jsou uvedeny v předpisu IES-RP- CC006 -2 „Testování čistých prostorů “. Základní testy úzce souvisejí s klasifikací čistých prostor vzhledem k množství částic podle normy FED-STD-209E. Jedná se o následující testy:  
Testy rychlosti, objemu a rovnoměrnosti průtoku vzduchu. Testy defektoskopie a netěsnosti montáže filtračních vložek HEPA nebo ULPA. Měření koncentrace částic v prostoru, Test udržování přetlaku v prostoru. Případně další testy vyžádané hygienickou stanicí (např. aeroskopické měření - limity chemických, fyzikálních a biologických parametrů v ovzduší, měření akustických parametrů systémů VZT ve vybraných vnitřních prostorách) uvedené v podmínkách pro kolaudaci stavby. O provedených měřeních bude vypracován protokol a vystaveno osvědčení.
- **Dodavatel VZT zajistí:**
  - .1 Autorizované měření hluku vybraných vnitřních prostorů včetně vypracování protokolů
  - .2 Zpracování dokumentace pro provádění stavby profese VZT na základě skutečně dodaných zařízení
  - .3 Zpracování dílenské dokumentace profese VZT pro potřeby montáže
  - .4 Zpracování dokumentace skutečného provedení profese VZT  
Dokumentace skutečného provedení bude provedena jako nadstavba projektu pro provedení stavby s následujícími odlišnostmi:
    - .4.1 budou do ní zaneseny veškeré změny, které byly oproti projektu k provedení stavby realizovány v dodavatelské dokumentaci;
    - .4.2 budou do ní zahrnuty veškeré změny, které byly provedeny v průběhu realizace stavby;
    - .4.3 výkresy budou zbaveny veškerých údajů, které jsou pro orientaci ve stavbě a pro následný provoz a údržbu zbytečné a znepřehledňují dokumentaci (některé kóty důležité pro montáž a výrobu, některé pozice části zařízení, které nemají vliv na pozdější provoz);
    - .4.4 výkresová část bude přenesena do aktuálních stavebních podkladů;
    - .4.5 dokumentace bude doplněna převodními tabulkami tak, aby jednotlivé profesní projekty bylo možno na sebe navázat.
  - .5 Vypracování provozního řádu včetně provizorních provozních podmínek
  - .6 Komplexní a funkční zkoušky VZT a KLM systémů
  - .7 Zaregulování VZT a KLM systémů včetně vypracování protokolů o měření
  - .8 Návodů k obsluze jednotlivých VZT zařízení a systémů
  - .9 Certifikace či prohlášení o shodě jednotlivých zařízení či jejich částí.
  - .10 Revizní zprávy všech elektrospotřebičů.
  - .11 Revizní zprávy požárních klapek a mechanických požárních stěnových uzávěrů.
  - .12 Zaškolení pověřených pracovníků obsluhy a údržby
- **Komplexní (funkční) zkoušky:**
  - .1 Doba trvání zkoušek každého VZT a KLM zařízení musí být minimálně 12 hodin

### **Uvedení zařízení do provozu**

- .2 **Jednotku může uvádět do provozu pouze osoba s potřebnou kvalifikací.** Před prvním spouštěním jednotky je nutné, aby kvalifikovaný pracovník provedl výchozí revizi elektrické instalace všech připojených komponentů vzduchotechnického zařízení.

### **Bezpečnostní opatření**

- .3 Na sekcích s nebezpečím úrazu (elektrickým proudem, rotujícími částmi, apod.) nebo s připojovacími body (přívod – odvod topné vody, směr proudění vzduchu apod.), je vždy umístěn výstražný nebo informační štítek.
- .4 Ventilátory jednotky je zakázáno spouštět nebo provozovat při otevřených nebo odkrytých panelech. Na riziko zachycení pohyblivými částmi je upozorněno štítkem na servisních dveřích jednotky. Servisní dveře musí být za provozu vždy uzavřeny, případný uzamykací uzávěr ventilátorových komor musí být proti nežádoucímu přístupu uzamčen klíčkem.
- .5 Před zahájením prací na ventilátorovém dílu se musí bezpodmínečně vypnout hlavní vypínač a provést taková opatření, která zabrání neúmyslnému zapnutí el. motoru v průběhu servisní operace.
- .6 Při vypouštění výměníku musí být teplota vody nižší než +60 °C. Připojovací potrubí ohřívače musí být izolované tak, aby povrchová teplota byla nižší než +60 °C.
- .7 Je zakázána demontáž servisního panelu elektrického ohřívače pod napětím a změna nastavení bezpečnostního termostatu výrobcem.
- .8 Je zakázáno provozovat elektrický ohřívač bez regulace teploty výstupního vzduchu a zabezpečení ustálené rychlosti proudění dopravované vzdušiny.

### **Kontrola před prvním spouštěním jednotky**

#### **Obecné činnosti a kontrola**

- Servisní panely jsou opatřeny panty a vnějšími uzávěry. Uzávěr slouží zároveň jako madlo. K otevření/uzavření je nutno použít speciální nástroj – klíč.
- zda je jednotka ustavena do roviny □ □ zda jsou všechny součásti vzduchotechnického zařízení mechanicky nainstalovány a připojeny ke vzduchotechnickému rozvodu
- zda jsou okruhy chlazení i topení zapojeny a zda jsou média dostupná
- zda jsou připojeny všechny elektrické spotřebiče
- zda jsou instalovány odvody kondenzátu
- zda jsou instalovány a zapojeny všechny prvky MaR

#### **Elektrická instalace**

- dle schémat zapojení je nutné zkontrolovat správnost el. připojení jednotlivých el. prvků jednotky

### **Sekce filtrační**

stav filtrů

upevnění filtrů

nastavení diferenčních snímačů tlaku

### **Sekce vodních a glykolových ohřívačů**

stav teplosměnné plochy

stav připojení přívodního a odvodního potrubí

stav a zapojení směšovacího uzlu

funkčnost, stav, zapojení a instalace prvků protimrazové ochrany

### **Sekce elektrického ohřívače**

stav topných spirál

zapojení topných spirál

zapojení havarijních a pracovního termostatu

### **Sekce vodních a glykolových chladičů a přímých výparníků**

stav teplosměnné plochy

stav připojení přívodního a odvodního potrubí

nápojení odvodu kondenzátu □ □ prvky a napojení chladicího okruhu

stav eliminátoru kapek

### **Sekce deskového rekuperátoru**

stav lamel výměníku

funkčnost bypassové klapky  
stav eliminátoru kapek  
napojení odvodu kondenzátu

#### **Sekce ventilátorová**

kontrola neporušenosti a volného otáčení ob. kola  
kontrola dotažení nábojů  
kontrola dotažení šroubových spojení vestavby  
kontrola čistoty oběžného kola, sání a výtlaku ventilátoru  
bez cizích předmětů

*U ventilátorů s řemenovým převodem navíc:*

kontrola napnutí řemenů  
kontrola souososti řemenic  
kontrola neporušenosti klínových řemenů

Uvádění jednotky do provozu při nevyregulované instalaci lze provádět pouze při zavřené regulační klapce na vstupu jednotky. Provoz jednotky v případě nevyregulované instalace může vést k přetížení motoru ventilátoru a k jeho trvalému poškození.

#### **Kontrola při prvním spouštění jednotky**

Správnost směru otáčení ventilátoru dle šipky na oběžném kole nebo spirální skříni  
Správnost směru otáčení rotoru rotačního rekuperátoru dle šipky na rotoru (ze strany servisního panelu vždy směrem vzhůru), plynulost otáčení bez známek zadrhání  
Odběr proudu připojených zařízení (nesmí přesáhnout uvedenou hodnotu na štítku zařízení)  
Po cca 5 minutách provozu teplotu ložisek ventilátoru a napnutí řemenů (pouze u ventilátoru s klínovými řemeny). Kontrola se provádí při vypnutém ventilátoru!  
Stav vody v sifonu sady pro odtok kondenzátu. Pokud byla voda odsáta je nutno zvýšit výšku sifonu.  
Stav upevnění filtrů

Při zkušebním provozu je nutno sledovat výskyt nepatřičných zvuků a nadměrného chvění jednotky. Zkušební provoz by měl probíhat po dobu nejméně 30 min. Po ukončení zkušebního provozu je nutno jednotku prohlédnout. Zvláštní pozornost je potřeba věnovat filtrační sekci, zda nedošlo k poškození filtrů. Ventilátorové sekci, kontrola napětí řemenů a dotažení závitových kolíků upínacích nábojů a správné funkce odvodu kondenzátu. V případě nadměrného chvění jednotky je nutno znovu provést kontrolu ventilátorové vestavby a v příp. nutnosti změřit intenzitu kmitání. Jestliže intenzita kmitání u vestavby s volným oběžným kolem překročí hodnotu 2,8 mm/s, měřeno na štítu ložiska motoru na straně oběžného kola, je nutno ventilátor prohlédnout a vyvážit odborným personálem. Ve zkušebním provozu je nutno provést zaregulování soustavy. Před uvedením jednotky do trvalého provozu doporučujeme regeneraci nebo výměnu filtračních vložek.

#### ▪ **Provozní řád**

Před uvedením vzduchotechnického zařízení do trvalého provozu musí provozovatel zařízení vydat provozní řád odpovídající danému provozu, provozním podmínkám zařízení a platné legislativě. Doporučuje se jeho následující členění:

- .1 sestava, určení a popis činností vzduchotechnického zařízení ve všech režimech a provozních stavech
- .2 popis všech bezpečnostních a ochranných prvků a funkcí zařízení
- .3 zásady ochrany zdraví a pravidel bezpečnosti provozu a obsluhy vzduchotechnického zařízení
- .4 požadavky na kvalifikaci a zaškolení obsluhujícího personálu; jmenný seznam pracovníků, kteří jsou oprávněni zařízení obsluhovat
- .5 podrobné pokyny pro obsluhu, činnost obsluhy při havarijních a poruchových stavech
- .6 soupis zvláštností provozu v různých klimatických podmínkách (letní a zimní provoz)
- .7 harmonogram revizí, kontrol a údržby včetně soupisu kontrolních úkonů a způsobů evidence
- .8 Popis jednotlivých systémů a zařízení vč. popisu umístění jejich hlavních komponentů.
- .9 Veškeré jednoznačné údaje o umístění jednotlivých komponentů zařízení s jednoznačným kódováním odpovídající ostatním profesím, zvláště měření a regulaci.
- .10 Výkonové parametry jednotlivých zařízení.
- .11 Plán údržby a servisu hlavních komponentů a komponentů vyžadující pravidelné revize.
- .12 Chování obsluhy, údržby, servisu či pověřeného pracovníka správy budovy v případě havarijních situací vč. jejich analýzy.

- .13 Definování a odstraňování jednotlivých závad zařízení pracovníky vlastní údržby.
- .14 Schémata hlavních systémů.
- .15 Návodů na obsluhu a údržbu jednotlivých komponentů.
- .16 Popis činností servisních organizací.
- .17 Nastavení hlavních parametrů systémů a souvztažnost jednotlivých veličin.
- .18 Na potrubí bude naznačen směr proudění.
- .19 Budou uvedena čísla zařízení, polohy klapek.
- .20 U zařízení bude uveden normální provozní stav (např. pro klapky apod.)

▪ **Podmínky měření hluku v interiéru**

- .1 Jedná se pouze o měření hluku od VZT a KLM zařízení, musí být vyloučen hluk od ostatních zařízení, stavebních prací nebo provizorního provozu místnosti (oddělení)
- .2 Pokoje musí být vybaveny nábytkem a zařízením
- .3 Měřicí bod v pobytové zóně osob (1,8 m pro stojící osoby, 1,5 m pro sedící) a v místě trvalého výskytu osob dle charakteru práce a rozvržení interiéru
- .4 V nočním režimu bez FCU a KLM jednotek
- .5 Vyloučen pohyb osob a zařízení
- .6 Měření dle požadavků vyjádření KHS

▪ **Provizorní provoz**

- .1 K provizornímu provozu lze přistoupit po dohodě s investorem/provozovatelem za splnění podmínek komplexních (funkčních) zkoušek
- .2 Provoz musí být v souladu s montážními a provozními návody výrobců jednotlivých zařízení
- .3 Systémy budou po provizorním provozu investorovi předány čisté, desinfikované, s čistými filtračními vložkami všech stupňů filtrace

## **11 ZÁVĚR**

Navržené větrací a klimatizační zařízení splňuje nároky kladené na provoz daného typu a charakteru. V obsluhovaných prostorách zajistí pohodu prostředí požadovanou předpisy s ohledem na technické možnosti a požadavky GP a investora.

TABULKA MÍSTNOSTÍ		Akce: FN Brno, IHOK v 17.NP budovy L				Cirkulační zařízení		Hlavní zařízení	
č. m.	název místnosti	plocha	sv. výška	objem	výměna	přívod m3/h	odvod m3/h	přívod m3/h	odvod m3/h
		A (m2)	H (m)	V (m3)	(x/h)				
Zařízení č. 1 - Klimatizace prostoru JIP									
17.30	Pokoj 1	8,92	2,55	22,7	20	500	450	100	0
17.29	Filtr	3,86	2,25	8,7	8	100	150	0	25
17.31	Hyg. Zázemí	3,61	2,4	8,7		0	0	0	75
17.27	Pokoj 1-2L	18,58	2,55	47,4	20	1 050	1000	100	0
17.26	Filtr	2,97	2,25	6,7	8	100	150	0	25
17.28	Hyg. Zázemí	3,44	2,4	8,3		0	0	0	75
17.24	Pokoj 1-2L	18,58	2,55	47,4	20	1 050	950	100	0
17.23	Filtr	3,39	2,25	7,6	8	100	150	0	25
17.25	Hyg. Zázemí	3,44	2,4	8,3		0	0	0	75
17.21	Pokoj 1-2L	18,58	2,55	47,4	20	1 050	950	100	0
17.20	Filtr	3,39	2,25	7,6	8	100	150	0	25
17.22	Hyg. Zázemí	3,44	2,4	8,3		0	0	0	75
17.18	Pokoj 1-2L	18,58	2,55	47,4	20	1 050	950	100	0
17.17	Filtr	3,39	2,25	7,6	8	100	150	0	25
17.19	Hyg. Zázemí	3,44	2,4	8,3		0	0	0	75
17.15	Pokoj 1-2L	18,58	2,55	47,4	20	1 000	950	100	0
17.14	Filtr	3,39	2,25	7,6	8	100	150	0	25
17.16	Hyg. Zázemí	3,44	2,4	8,3		0	0	0	75
17.12	Lůžkový pokoj JIP 2L	18,58	2,55	47,4	20	1 050	950	100	0
17.11	Filtr	3,39	2,25	7,6	8	100	150	0	25
17.13	Hyg. Zázemí	3,44	2,4	8,3		0	0	0	75
17.09	Lůžkový pokoj JIP 2L	18,58	2,55	47,4	20	1 050	950	100	0
17.08	Filtr	3,39	2,25	7,6	8	100	150	0	25
17.10	Hyg. Zázemí	3,45	2,4	8,3		0	0	0	75
17.06	Sesterna	46,81	2,55	119,4	2	0	0	150	0
17.07	Čistící místnost	3,58	2,4	8,6	15	0	0	0	150
17.03	Vyšetřovna	21,01	2,55	53,6	3	0	0	150	100
17.05	WC	1,55	2,4	3,7		0	0	0	50
17.04	Předsíň	1,64	2,6	4,3		0	0	0	0
17.44	Nečistá manipulace	12,96	2,4	31,1	15	0	0	500	550
17.45	Nečistá manipulace	5,1	2,4	12,2	15	0	0	stávající VZT	
17.46	Šatna personálu	11,47	2,4	27,5	7	0	0		200
17.47	Předsíň personál	3,07	2,4	7,4		0	0	0	50
17.48	WC	1,35	2,4	3,2		0	0	0	50
17.50	WC	1,35	2,4	3,2		0	0	0	50
17.49	Předsíň	1,55	2,4	3,7		0	0	0	0
17.43	Očista pacienta	9,41	2,4	22,6	12	0	0	300	350
17.42	Sklad	3,49	2,4	8,4	5	0	0	0	50
17.41	Úklid	3,9	2,4	9,4	5	0	0	0	50
17.39	Stanoviště sester - FCU	10,4	2,4	25,0	4	0	0	100	0
17.40	Stanoviště sester - FCU	10,65	2,4	25,6	4	0	0	stávající VZT	
17.38	Čajová kuchyňka	11,52	2,4	27,6	4	0	0		0
17.37	Čajová kuchyňka	6,14	2,4	14,7	3	0	0	0	50
17.51	Sklad	6,66	2,4	16,0	3	0	0	stávající VZT	
17.33	Jídelna	18,46	2,4	44,3	3	0	0		0
17.35	Předsíň	3,09	2,4	7,4		0	0	0	0
17.36	WC	1,82	2,4	4,4		0	0	0	50
17.34	DMZ	5,58	2,4	13,4	4	0	0	100	100
17.01	Filtr	11,44	2,4	27,5	8	0	0	225	250
17.02	Chodba	109,2	2,6	283,9	4	0	0	1 100	825
17.32	Hala - součást chodby 17.02	9,6	2,25	21,6		0	0	0	0
	Trafokobka					0	0	0	50
								3 625	3 675

TABULKA PARAMETRŮ JENOTLIVÝCH VZT ZAŘÍZENÍ





FN Brno, IHOK v 17.NP budovy L			te zima = -15°C		te léto= +32°C		Kvalitativní parametry zařízení												
Číslo zařízení	Označení jednotky	Vybraná centrální zařízení	přívod vzduchu	externí tlaková ztráta přívod	odvod vzduchu	externí tlaková ztráta odvod	hygienické provedení	Podstropní provedení	frekvenční měnič	2-otáčkové motory	stupně filtrace v jednotce	stupeň filtrace - koncový el.	ZZT	ohřev na teplotu	předpokl. teplota odvodní v zimě	chlazení na teplotu	předpokl. teplota odvodní v létě	vlhčení v zimě na XX%	řízení letní odvlhčování - dohříváč
			m3/h	Pa	m3/h	Pa					-	-	-	°C	°C	°C	°C	-	-
1	1.01	Zařízení č. 1 - Klimatizace prostoru JIP	3 625	900	3 675	800	A	x	A	x	M6+F9	U15	D	27	24	17	24	45	A
	1A.01	Cirkulační VZT jednotka	1 150	450	x	x	A	A	EC	x	F9	U15	-	27	23	17	21	x	x
	1B.01	Cirkulační VZT jednotka	600	450	x	x	A	A	EC	x	F9	U15	-	27	23	17	21	x	x

Zařízení č. Pozice	FN Brno, IHOK v 17.NP budovy L	Ventilátor			Elektrická energie					Ohřev			Chlazení			Kondenzát na výměnících	Spotřeba páry	Ovládání Poznámka
		Množství vzduchu m3/h	Externí tlak Pa	Počet ks	Elektrický příkon jednotkový kW	Elektrický proud jednotkový A	Elektrický příkon celkem	Pracovní frekvence Hz	Napětí/ frekvence V / Hz	Topný výkon 75/55°C kW	Průtok topné vody m3/h	Tlaková ztráta výměníku kPa	Chladicí výkon 7/13 °C kW	Průtok chladicí vody m3/h	Tlaková ztráta výměníku kPa			
1	Zařízení č. 1 - Klimatizace prostoru JIP																	
1.01	Centrální jednotka (připojení na DO)																	
	uzavírací klapka se servopohonem	P		1														otevírání/uzavírání servopohonu, dodávka servopohonu - MaR
	1.stupeň filtrace, filtrační vložka M6	P		1														tlaková ztráta filtru pomocí snímače tlak. difference, signalizace zanešení filtru - MaR
	výměník ZZT	P/O		1												5		ovládání obtokové klapky, dodávka servopohonu, protimrazová ochrana (čidlo teploty v odvodním vzduchu) - MaR odvod kondenzátu - ZTI
	přívodní ventilátor	P	3 625	900	1	3,00	5,65	3,00	65	3x400/50								jednootáčkový pro FM, řízení na konst. průtok pomocí převod. 0-10V, snímání chod/porucha pomocí tlak. difference - MaR, připojení na DO dodávka převodníku, dodávka FM, prokabelování FM s ventilátorem - MaR provozní stavy: 100 % plný chod, 70 % útlum - MaR
	vodní ohřívач, tp= 27°C, připojení DN 25	P		1						27,3	1,19	7,6						ovládání výkonu, protimrazová ochrana - MaR napojení na otopnou soustavu, dodávka regulačního uzlu - UT
	vodní chladič, tp = 17°C, připojení DN 40	P		1									29,9	4,28	25,0	3		ovládání výkonu - MaR, , připojení na DO napojení na soustavu chlazení, dodávka regulačního uzlu - UT odvod kondenzátu - ZTI
	elektrický dohřívач, tp= 24°C	P		1	11,50		11,50		3x400/50									ovládání - MaR, připojení na DO
	2.stupeň filtrace, filtrační vložka F9	P		1														tlaková ztráta filtru pomocí snímače tlak. difference, signalizace zanešení filtru - MaR
	1.stupeň filtrace, filtrační vložka M5	O		1														tlaková ztráta filtru pomocí snímače tlak. difference, signalizace zanešení filtru - MaR
	odvod. ventilátor	O	3 675	800	1	2,20	4,35	2,20	58	3x400/50								jednootáčkový pro FM, řízení na konst. průtok pomocí převod. 0-10V, snímání chod/porucha pomocí tlak. difference - MaR, připojení na DO dodávka převodníku, dodávka FM, prokabelování FM s ventilátorem - MaR provozní stavy: 100 % plný chod, 70 % útlum - MaR
	uzavírací klapka se servopohonem	O		1														otevírání/uzavírání servopohonu, dodávka servopohonu - MaR
	hmotnost jednotky s náplněmi 1200 kg																	
1.02	Elektrický odporový vyvíječ páry (40 kg/h páry) - 1 jednotka	P	3 625	1	30,00	43,3	30,00		3x400/50							20	36	silové napojení, jištění 63A - SILNOPROUD ovládání 0-10V, monitoring provozních stavů (4 bezpotenciální kontakty) - MaR napojení na pitnou vodu (průtok 6 l/min) přes filtr 5mikronů, horký odvod kondenzátu (65°C) - ZTI
	včetně relé, kondez.hadice, parní hadice, trubice, m=66kg																	
	včetně soupravy pro vychlazování kondenzátu (integrována do těla vyvíječe)																	dodávka soupravy pro vychlazení kondenzátu - VZT
	Regulace vyvíječe								1x230/50									silové napojení, jištění 6A - SILNOPROUD
1.101	Požární klapka d100 - 17.NP																	Napájení, ovládání a signalizace polohy - EPS, požární klapka vybavena servopohonem na 24V + koncovým spínačem
1.102	Požární klapka - strojovna VZT 18.NP																	Napájení, ovládání a signalizace polohy - EPS, požární klapka vybavena servopohonem na 24V + koncovým spínačem
1.103	Požární klapka - strojovna VZT 18.NP																	Napájení, ovládání a signalizace polohy - EPS, požární klapka vybavena servopohonem na 24V + koncovým spínačem
1.104	Požární klapka (stěnový uzávěr) - 17.NP																	Napájení, ovládání a signalizace polohy - EPS, požární klapka vybavena servopohonem na 24V se signalizací polohy
1.105	Požární klapka (stěnový uzávěr) - 17.NP																	Napájení, ovládání a signalizace polohy - EPS, požární klapka vybavena servopohonem na 24V se signalizací polohy
1.106	Požární klapka - 17.NP																	Napájení, ovládání a signalizace polohy - EPS, požární klapka vybavena servopohonem na 24V + koncovým spínačem
1A	Cirkulační VZT jednotka																	
1A.01	Cirkulační jednotka (připojení na DO)																	
	uzavírací klapka se servopohonem	P		7														otevírání/uzavírání servopohonu, dodávka servopohonu - MaR
	1.stupeň filtrace, filtrační vložka F9	P		7														tlaková ztráta filtru pomocí snímače tlak. difference, signalizace zanešení filtru - MaR
	přívodní ventilátor	P	1 150	450	7	1,18	1,8	8,26	-	3x400/50								EC ventilátor, řízení na konst. průtok pomocí převod. 0-10V, snímání chod/porucha pomocí tlak. difference - MaR, připojení na DO dodávka převodníku - MaR provozní stavy: 100 % plný chod, 70 % útlum - MaR
	vodní ohřívач, tp= 27°C, připojení DN 20	P		7						1,5	0,072	1,2						ovládání výkonu, protimrazová ochrana - MaR, , připojení na DO napojení na otopnou soustavu, dodávka regulačního uzlu - UT
	vodní chladič, tp = 17°C, připojení DN 20	P		7									1,6	0,22	1,5	1		ovládání výkonu - MaR napojení na soustavu chlazení, dodávka regulačního uzlu - UT odvod kondenzátu - ZTI přes čerpadlo kondenzátu (součást VZT jendotky)
	hmotnost jednotky s náplněmi 200 kg																	
1B	Cirkulační VZT jednotka																	
1B.01	Cirkulační jednotka (připojení na DO)																	
	uzavírací klapka se servopohonem	P		1														otevírání/uzavírání servopohonu, dodávka servopohonu - MaR
	1.stupeň filtrace, filtrační vložka F9	P		1														tlaková ztráta filtru pomocí snímače tlak. difference, signalizace zanešení filtru - MaR



Celkem při současnosti	0,9	51	0,9	45	0,90	49	36
------------------------	-----	----	-----	----	------	----	----



- 
 VENTILÁTOR  
S VOLNÝM OBĚŽ.KOLEM
- 
 ČIDLO TLAKOVÉ DIFFERENCE  
DODÁVKA MoR
- 
 ČIDLO TEPLoty  
DODÁVKA MoR
- 
 SERVOPOHON  
DODÁVKA MoR

