

# NEMOCNICE BŘECLAV

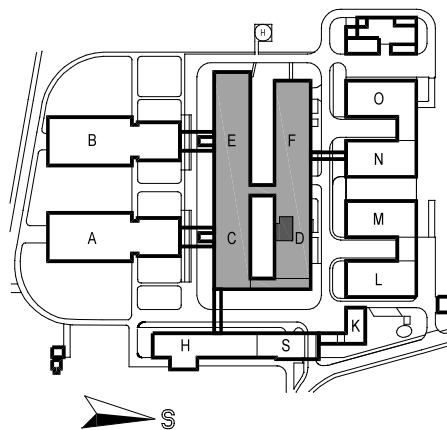
## DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY

### Stavebník:

Nemocnice Břeclav, příspěvková  
organizace  
U Nemocnice 1, 690 02 Břeclav

### Autorizační razítko:

### Schema:



### Generální projektant:

MEDICOPROJECT, s.r.o.  
Kroftova 45, 616 00 BRNO  
tel.: 541 211 409  
medicoproject@medicoproject.cz  
http://www.medicoproject.cz

### Hlavní inženýr projektu:

Ing. LUDĚK VACULA  
Ing. VLADIMÍR KUNDERA

### Akce:

## Nemocnice Břeclav - stavební úpravy pro magnetickou rezonanci

### Zpracovatel části:



Technika budov, s.r.o.  
Křenová 42  
602 00 BRNO  
www.technikabudov.cz

### Zodpovědný projektant

ING. PETR ANDRYS

### Vypracoval

ING. PATRIK FRÜHAUF

ING. JIŘÍ ELL

### PARE:

### Soubor (PS):

PS 02 - Vzduchotechnika a chlazení

### DATUM:

Červenec 2019

### ZAKÁZK. ČÍSLO:

DPS-06-2019

### Část PD:

Vzduchotechnika a chlazení

### Formát

A4

### Stupeň

D.P.S.

### Příloha:

Technická zpráva

### Měřítka

-

### Číslo přílohy

**D.3-01**

## **OBSAH**

1	ÚVOD.....	1
2	ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ.....	2
3	POPIS TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	12
4	NÁROKY NA ENERGIE.....	15
5	MĚŘENÍ A REGULACE, PROTIMRAZOVÁ OCHRANA.....	15
6	NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE.....	16
7	PROTIHLUKOVÁ A PROTIOTŘESOVÁ OPATŘENÍ.....	18
8	IZOLACE A NÁTĚRY.....	18
9	PROTIPOŽÁRNÍ OPATŘENÍ.....	18
10	MONTÁŽ, PROVOZ, ÚDRŽBA A OBSLUHA ZAŘÍZENÍ.....	19
11	ZÁVĚR.....	23

## **1 ÚVOD**

Předmětem tohoto projektu pro provádění stavby je návrh větrání a klimatizace v nově zamýšleném oddělení magnetické rezonance v areálu Nemocnice s poliklinikou v Břeclavi tak, aby byly zajištěny předepsané hodnoty hygienických výměn vzduchu, požadavky technologie magnetické rezonance a pohoda prostředí ve vybraných místnostech oddělení 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 provádění stavby a projektová dokumentace odborných profesí spolu s jejich požadavky, které byly průběžně předávány. Dalšími podklady byly prohlídka stavby a rekonstruovaných prostor, jednání s investorem a generálním projektantem stavby. 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 bytových 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 chladícího 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)

- 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
- Metodika návrhu, výroby, montáže, montáže a provozování vzduchotechnických jednotek v hygienickém provedení (ISBN 80-903586-5-9)

## 1.2 Výpočtové hodnoty klimatických poměrů

místo: Břeclav  
nadmořská výška: 159 m.n.m.  
normální tlak vzduchu : 99,4 kPa  
výpočtová teplota vzduchu: léto + 33,1°C, zima – 15°C, entalpie: léto 64,3kJ/kg s. v.

## 2 ZÁKLADNÍ KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ, ZAREGULOVÁNÍ SYSTÉMŮ

Nově zamýšlené oddělení magnetické rezonance se nachází v prostorách bývalé mateřské školy pro děti zaměstnanců v 1.NP pavilonu D, který je součástí areálu Nemocnice s poliklinikou v Břeclavi. Nově dojde k dispozičním a stavebním úpravám, kdy budou vybudovány odpovídající prostory se zázemím pro pacienty a lékaře. Vzhledem k tomu, že technologie MR a přílehlající místnosti vyžadují celoročně zajištění předepsaných parametrů vnitřního prostředí, je v tomto projektu navržen odpovídající systém nuceného větrání a klimatizace.

Koncepční řešení VZT + KLM respektuje požadavky technologie MR, investora, generálního projektanta a ostatních profesí. Všechny prostory, které to z hlediska zdravotnického, či technologického vyžadují, budou nuceně větrány, respektive klimatizovány navrhovanými zařízeními. Celoroční dochlazování místností s trvalým vývinem tepelné zátěže a se zvýšenými nároky na dodržení stavu interního mikroklimatu v předepsaných mezích zajistí systémy přímého chlazení typu VRF případně SPLIT.

Nově navržená centrální VZT jednotka bude umístěná ve strojovně vzduchotechniky v 1.PP pavilonu D pod prostorem nově navrhovaného oddělení MR. Kondenzační jednotky přímého chlazení VZT jednotky a systémů VRF a SPLIT budou umístěny na střeše pavilonu D nad prostory MR.

VZT jednotka bude ovládána a řízena z nadřazeného systému MaR, který bude integrován do stávajícího systému MaR nemocnice. Nová zařízení bude možné také vzdáleně ovládat přes ModBus – zajistí MaR. MaR zajistí také signalizaci provozních stavů zařízení do ovladovny MR. Bližší popis požadavků na MaR je obsahem kapitoly 5.

**Potrubní rozvody a koncové elementy ve vyšetřovně MR budou dodávkou technologie. Profese VZT provede přípravu a napojení Faradayovy klece na připravené nápojné body.**

**Chlazení technologie magnetické rezonance vodním okruhem včetně dodávky zdroje chladu a odvod helia je dodávkou technologie – VZT toto neřeší.**

Centrální VZT jednotka bude v provedení splňujícím tzv. „Ecodesign 2018“ a bude vybavena především:

Zpětné získávání tepla bude zajišťovat deskový rekuperační výměník s min. účinností 73 % (požadavek Ecodesign 2018). Součástí jednotky budou jednotlivé stupně filtrace dvoustupňová filtrace M5+F9 na přívodu a jednostupňová filtrace M5 na odvodu.

Centrální VZT jednotka bude vybavená jednodotáčkovými EC motory s volným oběžným kolem řízenými analogovým signálem 0-10V. Centrální VZT zařízení budou vybavena snímáním diferenciálního tlaku na ventilátoru a elektronickým přepočtem této difference na napětí (převodník dodávka MaR, trubičky na koncových elementech dodávka VZT). Toto napětí následně umožní

pomocí zpětné vazby na EC motory plynulé řízení vzduchového výkonu (např. pro reakci na zanášení stupňů filtrace a udržování konstantního množství vzduchu), v profesi MaR nebudou osazeny měřicí kříže v potrubních vzduchovodech.

Součástí EC ventilátorů VZT jednotek bude i tepelná ochrana motoru. Vyhodnocení této poruchy zajistí MaR přes kontakt sumární poruchy vyvedený na plášti ventilátorové komory. Součástí dodávky VZT jednotky budou také tlumicí manžety, jednotlivé zápachové uzávěry, bezpečností vypínače motorů. Profese MaR dodá servopohony k uzavíracím klapkám VZT jednotky a ke klapce bypassu na rekuperátoru, dále dodá veškeré teplotní a vlhkostní čidla a potřebné komponenty pro zajištění požadovaného chodu zařízení.

Sání čerstvého vzduchu bude řešeno ze strojovny v 1.PP částečně pozinkovaným (pozinkované potrubí s protihlukovou izolací bude použito ve strojovně VZT) a částečně předizolovaným potrubím (předizolované potrubí bude použito v exteriéru) vyvedeným přes anglický dvorek a dále stoupačkou po fasádě, která bude zakončená v úrovni atiky – požadavek investora na minimalizaci nasávaného znečištění z provozu okolo budovy a údržby zeleně. Sání vzduchu bude opatřeno sací tvarovkou se sítí proti hmyzu. Výfuk znehodnoceného vzduchu bude řešen v úrovni 1.PP do anglického dvorku, kde bude zakončen protidešťovou žaluzií se sítí proti hmyzu. Sání a výfuky jsou koncipovány tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému nasátí znehodnoceného vzduchu při respektování provozu okolo objektu a koncepčního řešení stávající VZT jednotky (výfuk ze stávající jednotky je proveden také do anglického dvorku).

Ohřev čerstvého přiváděného vzduchu ve výměnících VZT jednotky bude tvořit topná ostrá voda s teplotním spádem 70/50 °C (požadavek investora na nízké teploty topné vody). Tato bude centrálně připravována ve stávající výměníkové stanici z rezervy na stávajícím R+S – zajistí profese ÚT. Napojení výměníků na teplou vodu, včetně dodávky příslušných směšovacích okruhů, zajistí profese ÚT. Ovládání zajistí profese MaR. Tepelný výkon centrální VZT je navržen pouze pro pokrytí tepelné ztráty větráním, tepelnou ztrátu prostupem zajistí profese ÚT.

VZT jednotka je navržena tak, aby umožňovala celoroční řízenou úpravu relativní vlhkosti – tzn. že kromě zimního dovlhčování vzduchu je umožněno i řízené letní odvlhčování, tzn. je instalován i teplovodní dohříváč vzduchu. Napojení dohříváče na otopnou soustavu a zajištění dodávky otopné vody i v letním období zajistí profese ÚT, ovládání výkonu dohříváče zajistí MaR.

Vlhčení vzduchu v zimním období bude řešeno pomocí celonerezového parního distributoru umístěného ve zvlhčovací komoře navrhované VZT jednotky. Zvlhčovač (dodávka se skládá z parního distributoru včetně trubic, primárního odvodu kondenzátu, manometru a servopohonu s bezpečnostní funkcí) a jeho montáž do komory VZT jednotky bude součástí dodávky VZT. Profese ÚT zajistí napojení zvlhčovače na centrální zdroj zdravotně nezávadné syté páry 2,5bar. Ovládání zajistí profese MaR.

Chlazení čerstvého přiváděného vzduchu ve výměníku VZT jednotky zajistí dvouokruhový přímý výparník (dělený v poměru 1:1) napojený na 2ks venkovních invertorových kondenzačních jednotek, které budou umístěné na střeše objektu. Propojení přímého výparníku a kondenzačních jednotek Cu potrubím a kabeláží je dodávkou profese VZT. Výkon přímého chlazení bude ovládán a řízen přes připojovací rozhraní a čidla – zajistí profese MaR.

Centrální VZT jednotka bude celoročně upravovat vzduch na konstantní parametry. Tyto parametry (zejména teplota) ovšem nemusí zcela vyhovovat požadavkům pro vyšetřovnu MR. Proto je VZT zařízení doplněno také o komoru zónového chladiče s dohříváčem. Tyto výměníky budou upravovat teplotu přiváděného vzduchu do vyšetřovny magnetické rezonance dle požadavků technologie, vlhkost vzduchu bude upravována centrálně z VZT jednotky. Zónové dochlazování vzduchu bude zajišťovat jednookruhový přímý výparník, který bude napojený na venkovní kondenzační jednotku umístěnou na střeše. Propojení přímého výparníku a kondenzační jednotky Cu potrubím a kabeláží je dodávkou profese VZT. Výkon přímého chlazení bude ovládán a řízen přes připojovací rozhraní a čidla – zajistí profese MaR. Zónový dohříváč bude napojen na centrální ohřev teplé vody 70/50°C – celoroční dodávku teplé vody zajistí ÚT včetně napojení výměníku a dodávky potřebných směšovacích uzlů. Ovládání zajistí profese MaR.

Celoroční dochlazování vybraných místností bude zajištěno cirkulačními chladicími jednotkami přímého chlazení typu VRF. Systém VRF bude tvořen jednou venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na střeše objektu a potřebným počtem vnitřních jednotek v nástěnném a kazetovém provedení. Venkovní jednotka bude s vnitřními jednotkami propojena chladivovým Cu potrubím a komunikační kabeláží – zajistí profese VZT. Silové napojení venkovních a vnitřních jednotek zajistí

profese silnoproud. Venkovní kondenzační jednotky budou pružně uloženy na základové konstrukci min. výšky 500 mm nad rovinou střechy – dodávka stavby. Ovládání zajistí profese VZT pomocí dálkových ovladačů v kabelovém provedení. Odvod kondenzátu od vnitřních jednotek provede ZTI.

V technické místnosti MR bude umístěn systém celoročního chlazení typu SPLIT tvořený jednou podstropní vnitřní jednotkou napojenou na venkovní kondenzační jednotku. Venkovní kondenzační jednotka bude umístěná na střeše objektu a bude pružně uložena na základové konstrukci min. výšky 500 mm nad rovinou střechy – dodávka stavby. Vnitřní a venkovní jednotka budou vzájemně propojeny chladivovým Cu potrubím a komunikační kabeláží – zajistí VZT. Silové napojení venkovní jednotky přes servisní vypínač zajistí profese silnoproud. Komunikační propojení zajistí VZT. Odvod kondenzátu od vnitřní jednotky zajistí profese ZTI. Vnitřní jednotka bude ovládána nástěnným kabelovým ovladačem.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Nasávací potrubí čerstvého vzduchu vedeného v exteriéru bude provedeno z hliníkového předizolovaného potrubí – tzv. ALP potrubí. Jako koncové elementy pro přívod a odvod vzduchu budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami, případně talířové ventily. Potrubní rozvody a koncové elementy ve vyšetřovně MR budou dodávkou technologie. Profese VZT provede přípravu a napojení Faradayovy klece na připravené nápojné body. Dle podkladů technologie je počítáno s tlakovou rezervou na ventilátorech VZT jednotky pro vyšetřovnu 155 Pa. Součástí technologie bude také podružný ventilátor odvádějící vzduch z prostoru pacienta. Ten bude přefukován přes ohebnou hadici a koncový element do technické místnosti MR a odtud bude odváděn centrální VZT jednotku.

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. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Nasávací potrubí VZT jednotky, vedené v exteriéru, bude provedeno z hliníkového předizolovaného potrubí. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče hluku – 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).

Veškeré točivé stroje (jednotky, ventilátory, venkovní kondenzační jednotky atd.) 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.

Transport VZT zařízení na místo osazení bude následující:

- Do strojovny v 1. PP bude VZT jednotka transportována po jednotlivých transportních celcích po transportních trasách, které zajistí stavba. Je uvažováno s transportem jednotlivých bloků přes stávající vchodové dveře, chodby a schodiště přímo na místo osazení ve strojovně VZT.
- Transport kondenzačních jednotek umístěných na střeše je uvažován jeřábem přímo na místo osazení.

Všechny odvodní a přívodní koncové elementy budou dopojeny zvukově izolační hadicí přes ruční těsnou regulační klapku daného průměru, která bude osazena na nástavci na potrubí. Ohebné hadice budou připevněny následujícím způsobem: vnitřní část hadice bude přetažena přes nástavec VZT potrubí a uchycena stahovací páskou, poté bude kraj vnitřní části hadice těsně přelepen hliníkovou páskou k nástavci VZT potrubí. Následně bude přetažena i svrchní izolovaná strana hadice a tato bude opět těsně přilepena hliníkovou páskou k nástavci VZT potrubí.

Profese VZT v rámci šéfmontáže provede zaregulování systému a nastavení konkrétních množství vzduchu např. Prandtlou trubici včetně korekce pro MaR – šéfmontáž je dodávkou VZT jednotek.

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 nástavci 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. 2m, není-li na výkrese uvedeno jinak.

Jedná se o náročné prostory na zaregulování vzduchových 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.

## 2.1 Standardy VZT zařízení

### 2.1.1 Popis požadovaných standardů VZT jednotky 2.01 a 2.01a:

#### Certifikáty:

- systém vývoje, výroby a prodeje VZT jednotek v souladu s EN ISO 9001:2016, výrobce je povinen předložit certifikát prokazující shodu s výše uvedeným ISO vydaný akreditovaným certifikačním orgánem
- výpočtový software výrobce pro návrh VZT jednotek musí být validovaný organizací Eurovent Certita Certification
- výrobce VZT jednotky je povinen předložit EU prohlášení o shodě pro VZT jednotku, na tomto prohlášení shody se musí podílet autorizovaná osoba, např. TÜV SÜD
- 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
  - o rychlost a bezpečnost práce
  - o množství spotřebované vody a čisticích prostředků
  - o odolnost na deformační účinky tlakové vody a vzduchu
  - o odolnost na oxidační účinky sanačních prostředků
  - o náročnost vysoušení

#### Požadované parametry energetické účinnosti:

- jednotky ve shodě s nařízením Komise (EU) č. 1253/2014 – ErP 2018
- třída energetické účinnosti dle metodiky EUROVENT 2016, maximální součtové příkony ventilátorů - viz tabulka níže:

VZT jednotka	Třída energetické účinnosti dle metodiky EUROVENT 2016	Součtový příkon ventilátorů	Typ motoru ventilátorů
2.01	A	2,78 kW	EC

#### Popis požadovaného provedení:

##### Konstrukční řešení:

- izolaci panelů tvoří nehořlavá minerální vlna tloušťky 50 mm
- těsnění ve dveřích a těsnění mezi filtrem a rámem – EPDM profil, ve dveřích mechanicky nasazeno bez lepení, jednorázové nalepovací těsnění ve dveřích není povoleno
- konstrukce nevytváří živnou půdu pro růst mikroorganismů a prokazatelně umožňuje provádět bezpečné a opakovatelné čištění v krátkém čase
- těsnění s uzavřenou strukturou pórů
- v případě použití tmelů výhradně fungicidní tmelení bez silikonových složek

- v případě použití nýtů pouze vodotěsné nýty se zahloubeně utrženými trny
- VZT jednotka v hygienickém provedení

Vlastnosti opláštění dle EN 1886\*:

- Mechanická stabilita: D2(M)
- Netěsnost pláště: L1(M)
- Netěsnost mezi filtrem a rámem (<0,5%(F9))
- Termická izolace: T3(M)
- Faktor tepelných mostů: TB3(M)

\*Výše uvedené parametry pláště jsou minimální požadované. Hodnoty musí být naměřeny a potvrzeny organizací Eurovent Certita Certification

Materiálové provedení:

- povrchová úprava plechu panelu vnějšího i vnitřního pláště VZT jednotek: ocelový pozinkovaný plech kontinuálně žárově zinkován ČSN EN 10 346 Z275 g/m<sup>2</sup> + poplastování. Poplastování (lakování) plechů provedeno až po stříhání, ohýbání a tvarování plechových dílů. Aplikace prášku na jednotlivých lakovaných dílech se provádí v plně automatizované lakovací lince. Z důvodu garance kvality je aplikace prášku provedena v následujících (příp. adekvátních) krocích:

1. Odmaštění – odstranění nečistot a nanesení konverzní zirkonové vrstvy
2. Oplach kohoutkovou vodou
3. Oplach demineralizovanou vodou
4. Osušení horkým vzduchem
5. Automatické práškové lakování
6. Vypalování práškové barvy
7. Vychlazení na teplotu okolí

Uvedený proces zaručuje i při použití pouze jednovrstvého lakování vyšší životnost než standardní vícevrstvé lakování, a to zejména kvalitou předúpravy - automatickým postřikem zirkonu na bázi nanotechnologie. Standardně používané mechanické předúpravy (např. pískování) nezaručují tak kvalitní přilnavost barvy a vysokou korozní rezistenci jako automatický postřik. Automatické práškové lakování je zárukou rovnoměrného nánosu barvy. Standardně používané ruční lakování způsobuje značné rozdíly v tloušťce barvy na jednotlivých lakovaných dílech, což je nepřipustné.

- 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 poplastováním na povrchu není na závadu
- lamely kostky deskového rekuperátoru – hliníkové
- materiál rámu výměníků – měděný nebo nerezový (min 1.4301) nebo poplastovaný
- materiál sběrače a rozdělovače u vodních výměníků – měděné nebo nerezové (min 1.4301) nebo poplastované
- lamely tepelných výměníků – hliníkové
- přípojovací manžety s uzavřenou buněčnou strukturou, bez záhybů a drážek, pozinkované + poplastované
- vedení jednotlivých vestaveb – s povrchovou úpravou poplastováním, nebo nerezové (min 1.4301), poplastované rovněž provedení plechů ventilátorů
- uzavírací klapky na jednotce – hliníkové
- základový rám pod jednotkou – pozinkovaný plech dodatečně zinkovaný po ohýbání a řezání s ošetřenými střížnými hranami

Vodní ohřívač vzduchu:

- výměník instalován na vodících ližinách, které umožňují vysunutí výměníku
- ohřívače vzduchu jsou zkoušeny na těsnost tlakovým vzduchem pod vodou
- min. rozteč lamel 2.1 mm
- ohřívače dimenzovány s rezervou na namrzání systému zpětného zisku tepla, při tomto stavu mají rezervu plochy min 12%, výkony viz tabulka zařízení
- za ohřívačem instalován výsuvný rám pro umístění kapiláry protimrazové ochrany výměníku
- mezi ohřívačem a chladičem servisní prostor se vstupem přes dveře, délka této servisní komory min. 500 mm

#### Chladič vzduchu:

- výměník instalován na vodících ližinách, které umožňují vysunutí výměníku
- chladiče vzduchu jsou zkoušeny na těsnost tlakovým vzduchem pod vodou
- součástí komory s chladičem a eliminátorem kapek vana pro odvod kondenzátu a sifon
- výměník instalován tak aby bylo proveditelné snadné čištění vany přímo pod výměníkem
- min. rozteč lamel 2.5mm

#### Filtr vzduchu:

- pro první stupeň filtrace použity výhradně kapsové filtry třídy filtrace M5, druhý stupeň pak F9, filtr ze 100 % syntetických vláken, plocha filtru pak min. 10 m<sup>2</sup> na 1 m<sup>2</sup> průřezu
- antibakteriální a termicky spojované, netoxická filtrační media
- minimální odlučivost filtrů dle ČSN EN 779 v závislosti na požadované třídě filtrace
- filtry musí splňovat požadavky dle EN 779:2012
- filtry musí splňovat požadavky dle Nařízení Komise (EU) č. 1253/2014
- filtry těsněny k upevňovacímu rámu pomocí EPDM těsnění
- kónické provedení kapes
- druhý stupeň filtrace výměnný do jednotky na špinavou stranu, na servisním panelu druhého stupně filtrace inspekční okénko

#### Deskový rekuperátor zpětného zisku tepla:

- v plášti Pg průchodky + krabice s krytím IP65 pro vyvedení elektroinstalace servopohonů
- výměník přístupný pro čištění ve všech svých částech přes dveře
- vana pro odvod kondenzátu umístěna jak v odvodní části tak v přívodní části

#### Uzavírací klapky:

- klapky třídy těsnosti 2 dle EN 1751
- klapka je opatřena čtyřhranem pro montáž servopohonu
- klapky jsou dimenzovány s mechanickou stabilitou pro tlakovou diferenci min. 1 000 Pa
- pohyb lamel zajištěn plastovými ozubenými koly uvnitř stranových profilů klapky, nezasahují do vnitřního ani vnějšího průřezu klapky (vyjma klapky na deskovém rekuperátoru)

#### Vany pro odvod kondenzátu:

- 3D tvarované, demontovatelné kondenzátní vany s dolním odtokem průměru DN40, testovány na rychlost odtoku kondenzátu, s oblym prolisem pro zapuštění napojení sifonu, kondenzátní vany nejsou integrované do tepelné izolace tak, aby v místě pod kondenzátní vanou nebyla izolace ztenčena a nedocházelo k tepelnému mostu

#### Odvod kondenzátu pro vany ve VZT jednotkách:

- požadovány odvody kondenzátu s min. průměrem DN40
- součást dodávky VZT jednotky

#### Komora pro umístění distributorů páry:

- délka min. 1500mm s vanou, za komorou následuje chladič
- na servisním panelu zvlhčovací komory inspekční okénko

#### Základový rám:

- součást dodávky VZT jednotky
- výška cca 300mm
- součástí rámu jsou výškově stavitelné nohy pro ustavení jednotky do vodorovné polohy

#### Ventilátory:

- ventilátory umístěny tak, že z deskového rekuperátoru jak v odvodu tak přívodu vzduch sají
- ventilátor s volným oběžným kolem (Plug fan) pro provoz bez spirální skříně
- oběžné kolo s dozadu zahnutými lopatkami
- oběžné kolo staticky a dynamicky vyváženo dle DIN ISO 1940, max. přípustná tolerance vibrací menší než 2,8 mm/s v souladu s normou ISO 14694
- ventilátor opatřen od výrobce ventilátoru odběrnými místy pro osazení snímače diferenčního tlaku k regulaci průtoku vzduchu na základě měření a vyhodnocování změn statického tlaku v systému, tato odběrná místa jsou vyvedena na vnější plášť VZT jednotky
- na servisním panelu ventilátoru inspekční okénko



- ventilátory dimenzovány tak, že v daném pracovním bodě mají min. 10% rezervu otáček vzhledem k max. otáčkám pro danou kombinaci oběžného kola a motoru, při středním zanesení filtrů, chladič a rekuperátor ve stavu kondenzace ochlazovaného vzduchu
- Použity ventilátory s EC motory

Akustické parametry VZT jednotky – požadované max. hodnoty součtové hladiny akustického výkonu\*:

VZT jednotka	Přívod ( $L_{W(A)}$ )			Odvod ( $L_{W(A)}$ )		
	Sání	Výtlač	Okolí	Sání	Výtlač	Okolí
2.01	71	78	63	67	85	59

\*parametry při požadovaných průtocích vzduchu, externích tlacích a při zaneseném stavu filtrů dle EN 13053

**VZT jednotky podléhají vzorkování. Další podrobnější požadavky na VZT jednotky jsou uvedeny v projektové dokumentaci v části týkající se vzduchotechniky, ty jsou nedílnou součástí těchto obecných standardů.**

### 2.1.2 Standard nerezového parního distributoru:

Parní zvlhčovač pro připojení k centrálnímu zdroji sterilní bezzápachové páry pro distribuci páry do VZT potrubí nebo klimajednotky.

Je vybaven 1 až 3 horizontálními nerezovými parními trubicemi s mikrotřskami pro rovnoměrnou distribuci páry bez obsahu kondenzátu.

Trubice nejsou vyhřívány, aby nedocházelo k tepelným ztrátám a nežádoucímu ohřevu vzduchu. Rotační keramický ventil s absolutní těsností zajišťuje dokonalé uzavření vstupu páry při odstávce VZT zařízení. Lineární charakteristika ventilu umožňuje regulovatelnost přívodu páry v rozsahu 10 až 100%.

Skládá se z:

- tělesa ventilu z nerezů s primárním odvaděčem kondenzátu
- keramického rotačního ventilu s absolutní těsností, s lineární charakteristikou 10 až 100%
- elektrického nebo pneumatického rotačního pohonu pro řízení parního výkonu v rozsahu 10 až 100% (příslušenství)
- 1 až 3 nerezových distribučních parních trubic s vestavěnými mikrotřskami pro rovnoměrnou distribuci kondenzátu prosté páry do vzduchu, vestavěný sekundární odvaděč kondenzátu z nerezů

Příslušenství:

- elektrický rotační servopohon s bezpečnostní funkcí, kompletně namontovaný, provozní napětí 24V, pro řídicí signál 0 až 10V
- tlakoměr 0 až 6,0 bar z nerezů
- montážní sada pro izolované stěny
- plovákový odvaděč kondenzátu

### 2.1.3 Standard celoročního přímého chlazení typu VRF:

Systém vybavený soustavou venkovních kondenzačních jednotek spojených do požadovaného chladicího výkonu s garantovaným celoročním provozem v režimu chlazení až do -15°C a s možností celoročního chlazení vybaveného regulací pro zimní provoz až do -20°C. Venkovní jednotky s plynulou regulací výkonu od 15% do 100% (minimalizace rázů do elektrické sítě). Vnitřní jednotky vybaveny vestavěnými expanzními ventily, systém rozvodu chladu bez rozboček typu „refnet“, systém bude pracovat pouze s odbočkami „typu T“. Vnitřní jednotky budou vybaveny automatickým restartem, systém musí umožnit při poruše vnitřní jednotky funkčnost ostatních jednotek na daném systému, nesmí dojít k odstavení celého systému.

- bez použití refnetů, stačí standardní T-kusy
- Všechny jednotky jsou vybaveny funkcí autorestart
- Komunikační linka je napájena z venkovní jednotky, v případě výpadku komunikace nedojde k vypnutí vnitřních jednotek

- Venkovní jednotky umožňují zvýšení externího tlaku až na 50 Pa (lze využít při jejich osazení do protihlukového krytu, bude-li třeba)
- Venkovní jednotky umožňují snížit maximální příkon jednotek na 75, 50 nebo 25 procent, což je efektivně využitelné pro snížení maximální hladiny akustického tlaku – snížení hlučnosti
- Při poruše jedné vnitřní jednotky není ovlivněn zbytek systému
- 4cestné kazetové jednotky disponují samostatnými pohony lamel pro každou žaluzii zvlášť
- Přímý výpar – řízení
- Kondenzační jednotky disponují dvěma lineárními expanzními ventily
- Kromě řídicí elektroniky a jejích teplotních čidel není třeba osazovat žádné další prvky
- Elektronika umožňuje řídit výkon jednotky krokově těmito signály: 4-20mA, 1-5V, 0-10V, 0-10 kΩ, beznapěťové kontakty
- Elektronika umožňuje nadřazené blokování chodu kompresoru (HDO signál, požární poplach atd.)

Cu potrubí bude pájeno „natvrdo“ pod ochrannou atmosférou dusíku. Prostupy a požární ucpávky pro Cu potrubí budou součástí provedení Cu potrubí. Nezbytnou součástí zprovoznění musí být vakuování systému a tlaková zkouška systému dusíkem.

### **2.1.4 Standard celoročního přímého chlazení typu SPLIT:**

Systém vybavený soustavou venkovní kondenzační jednotky a vnitřní podstropní jednotky, které jsou navzájem propojeny chladivovým Cu potrubím a komunikační kabeláží. Systém garantuje celoroční provoz v režimu chlazení až do -15°C. Venkovní jednotky s plynulou regulací výkonu od 40% do 100% (minimalizace rázů do elektrické sítě). Vnitřní jednotka bude vybavena automatickým restartem. Předplněno chladivem R32 pro 30m délky Cu potrubí. Maximální délka vedení 100m Cu potrubí. Limitní elektrické a akustické parametry jsou uvedeny v tabulce výkonů a výkresové části PD.

Cu potrubí bude pájeno „natvrdo“ pod ochrannou atmosférou dusíku. Prostupy a požární ucpávky pro Cu potrubí budou součástí provedení Cu potrubí. Nezbytnou součástí zprovoznění musí být vakuování systému a tlaková zkouška systému dusíkem.

### **2.1.5 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.

### **2.1.6 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

**Všechny výše uvedené VZT zařízení, prvky a komponenty podléhají vzorkování.**

Systém větrání je rozdělen do čtyř 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
- nejvyšší přípustná maximální hladina vnitřního hluku  $L_{Amaxp} = 35 - 55$  dB(A) dle druhu provozu a účelu jednotlivých místností
- dochlazování prostorů pomocí oběhových jednotek typu VRF

## 2.4 Klimatizace zdravotnických provozů

Navrhované VZT zařízení bude pracovat pouze se 100 % čerstvého vzduchu – zpětné získávání tepla bude řešeno pomocí deskového výměníku. V daném funkčním celku bude KLM dle třídy čistoty provozu zajišťovat:

- přívod čerstvého upraveného vzduchu do zdravotnického provozu prostoru MR, udržování teploty vnitřního vzduchu v zimním období  $t_i = +24^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{pmax} = +26^{\circ}\text{C}$  a v letním období  $t_i = +24^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{pmin} = +17^{\circ}\text{C}$ , včetně garance relativní vlhkosti  $45 \pm 5$  % v zimním období v referenčním prostoru s možností řízení relativní vlhkosti v letním období – řízené letní odvlhčování pomocí dohříváče umístěného za chladič
- třída a počet stupňů filtrace přiváděného vzduchu je určena dle třídy čistoty řešeného prostoru – dva stupně filtrace M5, F9 – zdravotnické provozy jako jsou vyšetřovny, ambulance, lůžkové pokoje, lékařské pokoje apod.

- vzduchový výkon KLM zařízení v uvažovaných prostorách bude navržen tak, aby pracovní rozdíl teplot (rozdíl teploty přiváděného vzduchu a výpočtové teploty vzduchu v interiéru) byl max. dle druhu provozu 6 až 8 K

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

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| ▪ vyšetřovny, ambulance, laboratoře     | max. 35 dB/A                        |
| ▪ sklady apod.                          | max. 55 dB/A                        |
| ▪ umývárny                              | max. 55 dB/A                        |
| ▪ chodby                                | max. 50 dB/A                        |
| ▪ ostatní                               | dle druhu provozu max. 45 - 55 dB/A |
| ▪ hladina akustického tlaku v exteriéru | max. ve dne 45 / 35 v noci dB/A     |

Noční doba je mezi 22:00 a 6:00. V této době bude dotčená VZT jednotka provozována v útlumovém režimu, snížení vzduchového výkonu je předpokládáno na cca 70 % z plného denního chodu.

Třídy čistoty uvedených prostorů jsou stanoveny dle ČSN EN ISO 14644-1 N = 1 až 9. Veličiny a hodnoty uváděné v ČSN EN ISO 14644 odpovídají americkému standardu FS 209E. Počet částic je udán v hodnotách, 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<br>ČSN ISO 14644-1 | počet částic<br>dle F.S.209E      |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| ▪ Magnetická rezonance | > 100 000                          | pouze dva stupně filtrace M5 a F9 |
| ▪ chodby, sklady apod. | > 100 000                          | pouze dva stupně filtrace M5 a F9 |

## 2.5 Technologické větrání, KLM

Technologické větrání, či klimatizace bude osazena v místnostech s celoročním vývinem tepelné zátěže a s přísnějšími požadavky na parametry vnitřního prostředí vyhovujícím instalované technologii. Jedná se o samostatné dochlazování vybraných místností systémem přímého chlazení (je uvažováno s centrálním systémem VRF případně SPLIT) s možností celoročního chlazení vybaveného regulací pro zimní provoz až do  $-15^\circ\text{C}$ , včetně ochrany proti namrzání výměníku na venkovní jednotce (kryty kondenzátorů).

## 2.6 Energetické zdroje

### Elektrická energie

Elektrická energie je uvažována pro pohon elektromotorů VZT a KLM zařízení  
- rozvodná soustava **3 + PEN, 50 Hz, 400V /230V**

### Tepelná energie

Pro ohřev vzduchu v teplovodních výměnících VZT bude sloužit ostrá topná voda s rozsahem pracovních teplot  $t_{w1}/t_{w2} = 70/50^\circ\text{C}$ . Rozvody topné vody zajistí profese ÚT včetně dodávky příslušných směšovacích okruhů. Profese ÚT rovněž zajistí dodávku otopné vody pro zimní, letní i celoroční provoz – v závislosti na konkrétním výměníku, blíže specifikováno v tabulce výkonů.

Chlazení ve výměnících centrální VZT jednotky budou zajišťovat přímé výparníky napojené na venkovní kondenzační jednotky. Dochlazování vybraných místností bude zajišťováno vnitřními cirkulačními jednotkami přímého chlazení (SPLIT nebo VRF). Tyto systémy budou propojeny chladivovým Cu potrubím, jako teplotonosná látka bude sloužit chladivo R410a nebo R32.

## *Pára*

Pro parní vlhčení do komory centrální VZT jednotky bude sloužit zdravotně nezávadná sytá vodní pára bez chemických přísad z centrálního nemocničního zdroje páry o pracovním tlaku 2,5bar. Připojení VZT jednotky (parního distributoru) na přípojku z centrálního zdroje páry zajistí ÚT.

### **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. Výměny vzduchu v jednotlivých místnostech jsou navrženy dle hygienických předpisů, dle požadavků technologie MR a dle všeobecně používaných výměn/dávek vzduchu – viz Tabulka místností.

Pro zajištění odpovídajících parametrů vnitřního prostředí v prostoru oddělení magnetické rezonance byla navržen tato zařízení:

#### **Zařízení č. 1 – Stávající zařízení beze změny**

Stávající VZT zařízení, které má centrální VZT jednotku ve strojovně VZT v 1.PP, nebude navrhovanými stavebními úpravami dotčeno.

#### **Zařízení č. 2 – Klimatizace pracoviště magnetické rezonance v 1. NP**

Prostory magnetické rezonance a přilehlého zázemí bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka, která zajistí dvoustupňovou filtraci čerstvého vzduchu M5 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. VZT jednotka je uzpůsobena i pro odvlhčování vzduchu pomocí přímého výparníku a dohříváče. VZT jednotka tedy zajistí celoroční řízenou úpravu relativní vlhkosti. Vzhledem k tomu, že prostor vyšetřovny MR má přísnější požadavky na kvalitu vnitřního prostředí než ostatní přiléhající prostory, je na přívodním potrubí do vyšetřovny MR osazena komora se zónovou úpravou vzduchu – chladič a ohříváč. V návrhu je uvažováno s možností snížení vzduchového výkonu na 70 % maximální hodnoty v noční době – umožní EC motory přívodního a odvodního ventilátoru.

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 tlumicí manžety a zápachové uzávěry pro odvod kondenzátu na rekuperátoru, chladičích a zvlhčovací komoře. Jednotka bude v provedení na nožičkách, ty budou podloženy rýhovanou gumou. Umístěna bude ve strojovně VZT v 1. PP. Zónové výměníky budou uloženy na ocelovém rámu a zavěšeny pod stropem strojovny VZT. Transport jednotky a komory zónových výměníků na místo určení je uvažován po jednotlivých transportních celcích po stávajících transportních cestách (dveře, chodby, schodiště) – transportní cesty jsou také popsány v kapitole 2, transportní cesty zajistí stavba.

Ohřev čerstvého přiváděného vzduchu ve výměnících VZT jednotky bude tvořit topná ostrá voda s teplotním spádem 70/50 °C (požadavek investora na nízké teploty topné vody). Tato bude centrálně připravována ve stávající výměníkové stanici z rezervy na stávajícím R+S – zajistí profese ÚT. Napojení výměníků na teplou vodu, včetně dodávky příslušných směšovacích okruhů, zajistí profese ÚT. Ovládání zajistí profese MaR. Tepelný výkon centrální VZT je navržen pouze pro pokrytí tepelné ztráty větráním, tepelnou ztrátu prostupem zajistí profese ÚT.

VZT jednotka je navržena tak, aby umožňovala celoroční řízenou úpravu relativní vlhkosti – tzn. že kromě zimního dovlhčování vzduchu je umožněno i řízené letní odvlhčování, tzn. je instalován i teplovodní dohříváč vzduchu. Napojení dohříváče na otopnou soustavu včetně dodávky směšovacího

uzlu a zajištění dodávky otopné vody i v letním období zajistí profese UT, ovládání výkonu dohřívače zajistí MaR.

Výkon parního zvlhčovače bude dimenzovaný na 45 % relativní vlhkosti přiváděného vzduchu při  $t_p=26^\circ\text{C}$  a bude zajištěn pomocí celonerezového parního distributoru umístěného ve zvlhčovací komoře navrhované VZT jednotky. Zvlhčovač (dodávka se skládá z parního distributoru včetně trubic, primárního odvodu kondenzátu, manometru a servopohonu s bezpečnostní funkcí) a jeho montáž do komory VZT jednotky bude součástí dodávky VZT. Profese UT zajistí napojení zvlhčovače na centrální zdroj zdravotně nezávadné syté páry 2,5bar. Ovládání výkonu zajistí profese MaR.

Chlazení čerstvého přiváděného vzduchu ve výměníku VZT jednotky zajistí dvouokruhový přímý výparník (dělený v poměru 1:1) napojený na 2ks venkovních invertorových kondenzačních jednotek, které budou umístěné na střeše objektu. Kondenzační jednotky budou uloženy na základové konstrukci min. 500 mm nad úrovní střešního pláště (základovou konstrukci zajistí stavba). Napájení a jištění venkovních kondenzačních jednotek přes servisní vypínače zajistí profese silnoproud. Dodávku servisních vypínačů včetně montáže v těsné blízkosti jednotek zajistí také silnoproud. Propojení přímého výparníku a kondenzačních jednotek Cu potrubím a kabeláží je dodávkou profese VZT. Výkon přímého chlazení bude ovládán a řízen přes přípojovací rozhraní a čidla – zajistí profese MaR. Napájení přípojovacího rozhraní zajistí silnoproud. Odvod kondenzátu od komory chladiče zajistí ZTI.

Centrální VZT jednotka bude celoročně upravovat vzduchu na konstantní parametry. Tyto parametry (zejména teplota) ovšem nemusí zcela vyhovovat požadavkům pro vyšetřovnu MR. Proto je VZT zařízení doplněno také o komoru zónového chladiče s dohřívačem. Tyto výměníky budou upravovat teplotu přiváděného vzduchu do vyšetřovny magnetické rezonance dle požadavků technologie, vlhkost vzduchu bude upravována centrálně z VZT jednotky. Zónové dochlazování vzduchu bude zajišťovat jednookruhový přímý výparník, který bude napojený na venkovní kondenzační jednotku umístěnou na střeše. Kondenzační jednotka budou uložena na základové konstrukci min. 500 mm nad úrovní střešního pláště (základovou konstrukci zajistí stavba). Napájení a jištění venkovní kondenzační jednotky přes servisní vypínač zajistí profese silnoproud. Dodávku servisního vypínače včetně montáže v těsné blízkosti jednotky zajistí také silnoproud. Propojení přímého výparníku a kondenzační jednotky Cu potrubím a kabeláží je dodávkou profese VZT. Výkon přímého chlazení bude ovládán a řízen přes přípojovací rozhraní a čidla – zajistí profese MaR. Napájení přípojovacího rozhraní zajistí silnoproud. Odvod kondenzátu od komory chladiče zajistí ZTI. Zónový dohřívač bude napojen na centrální ohřev teplé vody 70/50°C – celoroční dodávku teplé vody zajistí ÚT včetně napojení výměníku a dodávky potřebných směšovacích uzlů. Ovládání zajistí profese MaR.

VZT jednotka bude napojena na exteriér pomocí sacího a výfukového potrubí. Sání čerstvého vzduchu bude řešeno ze strojovny v 1.PP částečně pozinkovaným (pozinkované potrubí s protihlukovou izolací bude použito ve strojovně VZT) a částečně předizolovaným potrubím (předizolované potrubí bude použito v exteriéru) vyvedeným přes anglický dvorek a dále stoupačkou po fasádě, která bude zakončena v úrovni atiky – požadavek investora na minimalizaci nasávaného znečištění z provozu okolo budovy a údržby zeleně. Sání vzduchu bude opatřeno sací tvarovkou se sítí proti hmyzu. Výfuk znehodnoceného vzduchu bude řešen v úrovni 1.PP do anglického dvorku, kde bude zakončen protidešťovou žaluzií se sítí proti hmyzu. Sání a výfuky jsou koncipovány tak, aby nemohlo dojít ke zpětnému nasátí znehodnoceného vzduchu při respektování provozu okolo objektu a koncepčního řešení stávající VZT jednotky (výfuk ze stávající jednotky je proveden také do anglického dvorku. Bude také přihlédnuto na doporučení norem a požárních předpisů.

Filtrovaný a tepelně upravený vzduch (teplota přírodního vzduchu podle požadavku  $t_p = 17$  až  $26^\circ\text{C}$ ) bude do obsluhovaných prostorů transportován čtyřhranným nebo kruhovým SPIRO potrubím z pozinkovaného plechu třídy těsnosti C. Jako přívodní koncové elementy budou sloužit anemostaty s nastavitelnými lamelami, případně talířové ventily. Odvod znehodnoceného vzduchu bude taktéž čtyřhranným, příp. kruhovým SPIRO potrubním rozvodem třídy těsnosti C s osazenými koncovými elementy – odvodní anemostaty nebo talířové ventily. Nasávací potrubí do centrální VZT jednotky vedené v exteriéru bude provedeno z hliníkového předizolovaného potrubí – tzv. ALP potrubí. Potrubní rozvody a koncové elementy ve vyšetřovně MR budou dodávkou technologie. Profese VZT provede přípravu a napojení Faradayovy klece na připravené nápojné body. Dle podkladů technologie je počítáno s tlakovou rezervou na ventilátorech VZT jednotky pro vyšetřovnu 155 Pa. Součástí technologie bude také podružný ventilátor odvádějící vzduch z prostoru pacienta. Ten bude přefukován přes ohebnou hadici a koncový element do technické místnosti MR a odtud bude odváděn centrální VZT jednotku.

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. Potrubí, kde je to z hlediska požárně-bezpečnostního řešení vyžadované, budou izolované protipožární izolací s atestem s požadovanou dobou odolnosti. Nasávací potrubí VZT jednotky, vedené v exteriéru, bude provedeno z hliníkového předizolovaného potrubí. Jako opatření pro zabránění šíření nepřiměřeného hluku a vibrací do obsluhovaných prostor a do exteriéru, jsou do potrubí vloženy buňkové tlumiče hluku – potrubí musí být protihlukově izolováno min. za tyto tlumiče směrem od VZT jednotky, pokud na výkresu nebude uvedeno jinak (výjimku tvoří např. strojovny VZT a stoupací potrubí VZT – zde protihluková izolace celoplošně bez ohledu na umístění tlumičů hluku).

Odvod kondenzátu od sifonů jednotky nad podlahovou vpust bude dodávkou profese ZTI.

VZT jednotka je uzpůsobená pro letní řízené odvlhčování vzduchu, kdy je vodní dohříváč řazen za vodní chladič. Profese ÚT zajistí dodávku topné vody pro dohříváče i v letním období o požadovaném výkonu – viz tabulka výkonů.

V místnostech, kde je očekáván celoroční vývin tepelné zátěže od technologie (ovladovna, popisovna, technická místnost), budou umístěny vnitřní cirkulační jednotky přímého chlazení. Tyto vnitřní jednotky budou součástí systému VRF případně SPLIT, který zajistí celoroční dochlazování vybraných prostor – bližší popis viz z. č. 3.

Systém nízkotlakého větrání jako celek je navrhnutý jako mírně podtlakový vzhledem k ostatním prostorům. Ovládání a regulaci centrální VZT jednotky zajistí profese MaR. Jako referenční místnost je uvažováno společné přívodní potrubí (předpokládaná celoroční teplota přívodního vzduchu je cca 24°C pro zimní období a 22°C pro letní období) pro místnosti okolo vyšetřovny MR. Parametry vnitřního vzduchu ve vyšetřovně MR se budou řídit na základě čidla teploty a vlhkosti v odvodním potrubí (předpokládaná celoroční teplota přívodního vzduchu je cca 20°C).

### **Zařízení č. 3 – Přímé chlazení vybraných místností**

Celoroční dochlazování vybraných místností pro zajištění parametrů vnitřního prostředí požadovaných technologem MR bude zajištěno cirkulačními chladícími jednotkami přímého chlazení typu VRF – viz výkresová část, tabulky výkonů a místností. Systém bude tvořen jednou venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na střeše objektu a potřebným počtem vnitřních jednotek v nástěnném nebo kazetovém provedení. Ovládání zajistí profese VZT pomocí nástěnného kabelového ovladače v každé místnosti. Přímé chlazení je navrženo s ohledem na celoroční provoz zařízení. Chod zařízení v režimu chlazení je předpokládán do -15 °C teploty exteriéru při použití zákrytu proti povětrnostním vlivům na venkovní jednotce.

Venkovní kondenzační jednotka bude umístěná na střeše objektu a osazená na základové konstrukci výšky min. 500 mm nad rovinou střechy – základ zabezpečí profese stavba. Venkovní jednotka bude na základové konstrukci pružně podložena. Propojení vnitřních jednotek s venkovní jednotkou komunikační kabeláží včetně propojení systému předizolovaným Cu potrubím zabezpečí profese VZT. Profese silnoproud silově napojí venkovní jednotku a připojí silově všechny vnitřní jednotky. Silový přívod bude veden přes servisní vypínač, který bude osazený na těle jednotky nebo v její těsné blízkosti – zajistí profese silnoproud. Odvod kondenzátu od vnitřních jednotek přes zápachové uzávěry bude dodávkou profese ZTI.

Profese MaR zajistí možnost ovládání a snímání provozních stavů tohoto systému také z nadřazeného systému MaR přes ModBus – možnost vzdáleného dohledu a ovládání. Profese VZT dodá převodník ModBus ke každé vnitřní jednotce.

Jako teplotonosná látka bude použito ekologické chladivo R410a. Venkovní jednotka bude vybavena ochranou proti namrzání výměníku (příslušenství venkovní jednotky). Vnitřní jednotky budou vybaveny autorestartem.

Celoroční dochlazování technické místnosti MR pro zajištění parametrů vnitřního prostředí požadovaných technologem MR bude zajištěno cirkulačními chladícími jednotkami přímého chlazení typu SPLIT – viz výkresová část, tabulky výkonů a místností. Systém bude tvořen jednou venkovní kondenzační jednotkou umístěnou na střeše objektu a jednou vnitřní jednotkou v podstropním provedení. Ovládání zajistí profese VZT pomocí nástěnného kabelového ovladače v každé místnosti.

Přímé chlazení je navrženo s ohledem na celoroční provoz zařízení. Chod zařízení v režimu chlazení je předpokládán do -15 °C teploty exteriéru.

Venkovní kondenzační jednotka bude umístěna na střeše objektu a osazena na základové konstrukci výšky min. 500 mm nad rovinou střechy – základ zabezpečí profese stavba. Venkovní jednotka bude na základové konstrukci pružně podložena. Propojení vnitřní jednotky s venkovní jednotkou komunikační kabeláží včetně propojení systému předizolovaným Cu potrubím zabezpečí profese VZT. Profese silnoproud silově napojí venkovní jednotku. Silový přívod bude veden přes servisní vypínač, který bude osazený na těle jednotky nebo v její těsné blízkosti – zajistí profese silnoproud. Silové napojení vnitřní jednotky zajistí VZT propojením s venkovní jednotkou. Odvod kondenzátu od vnitřní jednotky přes zápchovou uzávěru bude dodávkou profese ZTI.

Profese MaR zajistí možnost ovládání a snímání provozních stavů tohoto systému také z nadřazeného systému MaR přes ModBus – možnost vzdáleného dohledu a ovládání. Profese VZT dodá převodník ModBus k vnitřní jednotce.

Jako teplotonosná látka bude použito ekologické chladivo R32. Venkovní jednotka bude vybavena ochranou proti namrznutí výměníku (příslušenství venkovní jednotky). Vnitřní jednotky budou vybaveny autorestartem.

Pro splnění požadavků normy ČSN EN 378-3 je nutné, aby byly mezi místnostmi na předepsaných místech osazeny dveřní mřížky – dodávku zajistí stavba. Dále budou v místnostech 106 (ovladovna) a 104 (technická místnost MR) instalována čidla úniku chladiva R32, ty v případě úniku chladiva upozorní osoby světelnou a zvukovou signalizací na únik chladiva. Oznámení o úniku chladiva R32 bude signalizováno také na velín. Instalaci čidel včetně signalizace zajistí MaR.

#### **Zařízení č. 4 – Demontáže**

V 1.NP se v prostoru hygienického zázemí nachází potrubní rozvod, kterým je odváděn z těchto místností znehodnocený vzduch. Během prohlídky nebyla prokázána funkčnost tohoto zařízení. Navíc stavebními úpravami pro magnetickou rezonanci dojde také k novému dispozičnímu uspořádání těchto místností. Proto bude potrubní rozvod nad těmito místnostmi demontován a zaslepen tak, aby nebránil montáži nových potrubních rozvodů. Veškeré demontáže budou provedeny včetně ekologické likvidace.

### **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**

Navržená vzduchotechnická jednotka bude řízena a regulována samostatným systémem měření a regulace – zajistí profese MaR.

- silové napájení ovládaných zařízení
- ovládání chodu ventilátorů
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního ohřívače VZT jednotky v zimním období – vlečná regulace (směšování)
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního dohřívače VZT jednotky v letním období – vlečná regulace (směšování)
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu teplovodního zónového dohřívače celoročně – vlečná regulace (směšování)
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu přímého výparníku VZT jednotky v letním období přes připojovací rozhraní (1x master, 1x slave), regulace výkonu přes ModBus v 11-ti krocích.
- regulace teploty vzduchu řízením výkonu přímého výparníku zónového chladiče celoročně přes připojovací rozhraní, regulace výkonu přes ModBus v 11-ti krocích.
- řízené zimní dovlhčování – ovládání výkonu parního zvlhčovače 0-10 V (celonerezový parní distributor včetně rotačního servopohonu 0-10V/24V).
- řízené letní odvlhčování (regulace výkonu dohřívače)



- řízená úprava teploty a vlhkosti ve vyšetřovně MR (m.č. 105) pomocí zónových výměníků
- umístění teplotních a vlhkostních čidel podle požadavku (refer. místnosti apod.)
- dodání a ovládání servopohonů ON/OFF s havarijní funkcí k uzavíracím klapkám VZT na centrálních VZT jednotkách
- řízení účinnosti deskového rekuperátoru nastavováním obtokové klapky, včetně dodávky plynulého servopohonu 0-10V
- protimrazová ochrana deskového rekuperátoru na základě teplotního čidla za rekuperátorem v odvodní části jednotky (výfuk vzduchu z jednotky do exteriéru), limitní teplota +4 °C
- protimrazová ochrana teplovodního výměníku – měření na straně vzduchu i vody.
- Při poklesnutí teploty:
  - 1.- vypnutí ventilátoru, 2.-uzavření klapky, 3.-otevření třicestného ventilu, 4.-spuštění čerpadla
- signalizace bezporuchového chodu ventilátorů pomocí diferenčního snímače tlaku
- plynulá regulace výkonu ventilátorů (EC motory) na přívodu i odvodu vzhledem ke stupni zanášení filtrů, 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 převodníku statického tlaku na řídicí napětí – odečítání hodnoty průtoku vzduchu na dané VZT jednotce (přívod / odvod)
- snímání a signalizace zanášení jednotlivých stupňů filtrace
- poruchová signalizace, připojení regulace a signalizace všech zařízení na velící centralizované stanoviště, možnost vzdáleného ovládání všech zařízení z velína
- signalizace provozních stavů všech zařízení také na panel v ovladovně (m.č. 106).
- zajištění požadovaných současností chodu jednotlivých zařízení v příslušných funkčních celcích
- Všechny centrální jednotky (motory) jsou vybaveny vlastní tepelnou ochranou - EC motory, vyhodnocení poruchy přes kontakt sumární poruchy vyvedený na plášti jednotky zajistí MaR
- signalizace požárních klapky (Z / O) – podružná signalizace polohy PK do systému měření a regulace
- vzdálené ovládání celého systému VRF a SPLIT přes ModBus, snímání a signalizace chod/porucha u VRF a SPLIT systémů přes ModBus
- integrace nového systému MaR do stávajícího systému MaR dle požadavků nemocnice a možnost vzdáleného ovládání všech nově navržených zařízení včetně snímání provozních stavů
- instalace čidel úniku chladiva R32 do místností 106 (ovladovna) a 104 (technická místnost MR), v případě úniku chladiva světelná a zvuková signalizace, upozornění o úniku také na velín

## **6 NÁROKY NA SOUVISEJÍCÍ PROFESE**

### **6.1 Stavební úpravy:**

- otvory pro prostupy vzduchovodů včetně zapravení a odklizení sutě
- otvory pro prostupy chladivového Cu potrubí včetně zapravení a odklizení sutě
- obložení a dotěsnění prostupů VZT potrubí izolačními proti-otřesovými hmotami v rámci zapravení
- dotěsnění a oplechování prostupů střešní konstrukcí
- zajištění případných nátěrů VZT prvků umístěných na fasádě, či střeše objektu (architektonické ztvárnění)
- zřízení prostorů strojoven VZT včetně povrchové úpravy podlahy pro bezprašný provoz a vyspádování podlahy k instalovaným vpustím
- stavební, výpomocné práce
- zřízení instalačních šachet pro vedení jednotlivých vzduchovodů
- zřízení revizních otvorů pro přístup k ventilátorům, regulačním a požárním klapkám v nerozebíratelných částech podhledu
- zřízení základových konstrukcí min. výšky 500 mm nad střešním pláštěm pro osazení venkovních kondenzačních jednotek přímého chlazení na střeše

- Dodávka stěnových/dveřních mřížek daných rozměrů dle požadavku
- Demontáže stávajících podhledů a zřízení nových
- Zřízení transportních cest do strojovny VZT v 1.PP pro největší transportní blok o rozměrech DxŠxV 1500x800x1900mm.
- Oplechování stoupačky Cu potrubí na fasádě.
- Úprava ocelového roštu anglického dvorku pro průchod stoupačky VZT potrubí.

## 6.2 Silnoproud:

- silové napojení, jištění a spouštění zařízení dle tabulek výkonů
- silové napojení rozvaděčů MaR
- silové napojení venkovních kondenzačních jednotek přímého chlazení přes samostatně jištěný přívod a servisní vypínač
- silové napojení a jištění připojovacího rozhraní přímého chlazení VZT jednotky a zónového výparníku
- silové napojení venkovních kondenzačních jednotek VRF a SPLIT přes samostatně jištěný přívod a servisní vypínač
- silové napojení vnitřních jednotek přímého chlazení systémů VRF
- tepelná ochrana napájených zařízení dle tabulek výkonů
- osazení deblokačních (servisních) vypínačů na kondenzačních jednotkách (na tělo jednotek nebo do jejich těsné blízkosti).
- Napájení a uzavírání PK pomocí servopohonu 230V na signál z EPS – viz tabulka PK, PK pod proudem = otevřeno/PK bez proudu = uzavřeno.
- Úprava stávajícího osvětlení ve strojovně VZT
- 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

## 6.3 ÚT:

- připojení ohřívače centrální VZT jednotky a zónového dohřívače na ostrou topnou vodu (včetně dodávky příslušných regulačních uzlů), spád otopné vody 70/50°C
- zajištění celoroční dodávky otopné vody pro zónový ohřívač
- napojení dohřívačů VZT jednotek na ostrou topnou vodu (včetně příslušných regulačních uzlů) a zajištění potřebného topného výkonu i v letním období – viz tabulka výkonů.
- Napojení nerezového parního distributoru na zdravotně nezávadnou sytou páru bez chemických přísad z centrálního zdroje páry, pracovní tlak 2,5bar
- zřízení rozvodů topné vody
- vytápění místností – pokrytí tepelné ztráty prostupem
- temperování strojovny VZT
- rozhraním dodávky VZT pro napojení profesí ÚT jsou vodní výměníky (připojovací hrdla) – napojení na rozvody je dodávkou ÚT včetně dodávky regulačních uzlů

## 6.4 ZTI:

- odvod kondenzátu od přímého výparníku, zónového výparníku, výměníku ZZT a komory parního zvlhčovače, včetně svodu od sifonů nad podlahové vpustě (sifon dodávka VZT)
- umístění podlahových vpustí ve strojovně VZT (pára – nerezová nebo kameninová vpust')
- odvod kondenzátu od parního distributoru, primární a sekundární odvaděč kondenzátu
- odvod kondenzátu od vnitřních klimatizačních jednotek přímého chlazení VRF a SPLIT přes zápchové uzávěry

## **7 PROTIHLUKOVÁ A PROTITŘESOVÁ 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, kondenzační jednotky) 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.

## **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 předsazené 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, zabráňující 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 a budou spuštěny systémy požárního větrání.

EPS bude ovládat VZT následujícím způsobem:

- na signál EPS bude vypnuta veškerá provozní VZT
- 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 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 budou provedeny ve třídě těsnosti C. 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 provedeno tepelně izolovanými hadicemi typu Sonoflex
- 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. Vizuálně 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.
- **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.Návody 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:**

- Doba trvání zkoušek každého VZT a KLM zařízení musí být minimálně 12 hodin

**Uvedení zařízení do provozu**

- **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**

- 1.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.
- 2.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.
- 3.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.
- 4.Při vypouštění výměníku musí být teplota vody nižší než +60 °C. Připojovací potrubí ohříváče musí být izolované tak, aby povrchová teplota byla nižší než +60 °C.
- 5.Je zakázána demontáž servisního panelu elektrického ohříváče pod napětím a změna nastavení bezpečnostního termostatu výrobcem.
- 6.Je zakázáno provozovat elektrický ohříváč 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 ohřivačů**

stav teplosměnné plochy

stav připojení přívodního a odvodního potrubí

stav a zapojení směšovacího uzlu

funkčnost, stav, zapojení a instalace prvků protimrazové ochrany

#### **Sekce elektrického ohřivače**

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

napojení 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 výtlačku 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 štitu 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.Návody 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
- 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 požadované parametry vnitřního prostředí s ohledem na požadavky technologie magnetické rezonance, hygienické požadavky, požadavky norem a závazných předpisů, a také s ohledem na technické možnosti a požadavky GP a investora.



TABULKA MÍSTNOSTÍ		Nemocnice Břeclav Magnetická rezonance				Hlavní zařízení		Vedlejší zařízení		fan-coil		přímé chl.
	název místnosti	plocha A (m2)	sv. výška H (m)	objem V (m3)	výměna (x/h)	přívod m3/h	odvod m3/h	přívod m3/h	odvod m3/h	chlazení kW	Topení kW	chlazení kW
<b>Zařízení č. 2 - Klimatizace pracoviště magnetické rezonance v 1.NP</b>												
101	Recepce, čekárna	18,9	2,70	51,0	4	200	200					2,2
102	Přípravná	28,2	2,80	79,0	5	300	100					2,2
103	Sklad	9,7	2,80	27,2	2	0	50					
104	Technická místnost	11,0	2,60	28,6		0	600					12,5
105	Vyšetřovna MR	38,0	2,60	98,8	12	1 200	650	(odvod. ventilátor na 550m3/h dodávkou technologie)				
106	Ovladovna	13,5	2,60	35,1	6	200	200					4,5
107	Denní místnost zaměstnanců	6,4	2,70	17,3	6	100	50					2,2
108	Popisovna	11,6	2,80	32,5	6	200	200					3,6
109	Chodba	6,4	2,80	17,9		100	0					
110	Hygienické zázemí	3,6	2,50	9,0		0	150					
111	Svlékač box	2,3	2,60	6,0		0	50					
112	Svlékač box	2,3	2,60	6,0		0	50					
124	Předsín WC	-	-	-	-	přefukem		-	-	-	-	-
125	WC	-	-	-	-	0	50	-	-	-	-	-
126	Předsín WC	-	-	-	-	přefukem		-	-	-	-	-
127	WC	-	-	-	-	0	50	-	-	-	-	-
129	Sprcha	-	-	-	-	0	50	-	-	-	-	-
130	Sprcha	-	-	-	-	0	50	-	-	-	-	-
131	DMZ	-	-	-	-	okny		-	-	-	-	-
						2 300	2 500	0	0	0	0	27,2
<b>Zařízení č. 3 - Přímé chlazení vybraných místností</b>												
					Pozice vnitřní jednotky	Poč. jed. ks	Chladicí výkon	Index jednotky	Typ jednotky	Pozice venkovní jednotky		
101	Recepce, čekárna	18,9	3,00	56,7	3.02	1	2,2	20	kazetová	3.01		
102	Přípravná	28,2	3,00	84,6	3.02	1	2,2	20	kazetová	3.01		
106	Ovladovna	13,5	3,00	40,5	3.06	1	4,5	40	nástěnná	3.01		
107	Denní místnost zaměstnanců	6,4	3,00	19,2	3.04	1	2,2	20	nástěnná	3.01		
108	Popisovna	11,6	3,00	34,8	3.05	1	3,6	32	nástěnná	3.01		
velikost venkovní jednotky					125	106%	5	14,7	132	2.01		
104	Technická místnost	11,0	3,00	33,0	2.08	1	12,5	125	podstropní	2.07		
velikost venkovní jednotky					125	100%	1	12,5	125	2.01		





Zařízení č. Pozice	Nemocnice Břeclav Magnetická rezonance	Ventilátor			Elektrická energie				Ohřev			Chlazení		ZTI	Pára	Ovládání / Poznámka
		Množství vzduchu	Externí tlak	Počet	Elektrický příkon jednotkovy	Elektrický proud jednotkovy	Elektrický příkon celkem	Napětí / frekvence	Topný výkon 70/50 °C	Průtok topné vody	Tlaková ztráta výměníku	Chladicí výkon R410a/R32	Tlaková ztráta výměníku	Kondenzát na výměnících	Spotřeba páry	
		m3/h	Pa	ks	kW	A	kW	V / Hz	kW	m3/h	kPa	kW	kPa	kg/h	kg/h	
3.08	Vnitřní podstropní jednotka Qch=12,5 kW, Lpa=max 45dB(A), m=38kg, včetně připojovacího rozhraní pro ModBus	C	1 740	1								12,5 (R32)		10		vzdálené ovládání přes ModBus - MaR, ovládání kabelovým dálkovým ovladačem, silové napojení z venkovní jednotky - VZT zatrubkování kabeláže pro ovladač včetně instalační krabice - SILNOPROUD, odvod kondenzátu - ZTI
C E L K E M							20		18			50			25	
Celkem při současnosti					souč.	0,9	18	1,0	18	0,9	45			1,0	25	

- Pozn. Parametry klimatu : zima -15°C, x=1g/kg léto +33,1°C, 64,3kJ/kg
- Všechny centrální jednotky (motory) jsou vybaveny vlastní tepelnou ochranou - EC motory, vyhodnocení poruchy přes kontakt sumární poruchy vyvedený na plášti jednotky zajistí MaR
  - Na každé VZT jednotce servisní vypínač - součást jednotky
  - Součástí každé VZT jednotky jsou i tlumicí manžety a zápachové uzávěry
  - Odvod kondenzátu od jednotlivých zápachových uzávěr na centrálních VZT jednotkách bude dodávkou profese ZTI - odvod nad podlahové vpustě
  - Profese ZTI rovněž provede odvod kondenzátu od jednotlivých vnitřních oběhových jednotek přímého chlazení a to přes zápachové uzávěry (dodávka ZTI)
  - Profese SILNOPROUD napojí venkovní kondenzační jednotky přímého chlazení přes servisní vypínače (servisní vypínače dodávkou SI)

Akce: Nemocnice Břeclav - Magnetická rezonance			
číslo zařízení	pozice klapky	číslo místnosti	POZN.
2	2.100	001	se servopohohem 230 V a termoelektrickým spouštěním
	2.101	001	se servopohohem 230 V a termoelektrickým spouštěním
	2.102	001	se servopohohem 230 V a termoelektrickým spouštěním

**Celkem ks**

**3**

Poznámka :

Napájení PK zajistí silnoproud - pod proudem otevřeno, bez proudu zavřeno.

Uzavření PK na signál z EPS zajistí silnoproud.

Signalizaci polohy PK v systému měření a regulace zajistí MaR.

