

Akce: **Výstavba čtyř operačních sálů a sterilizace Krajské zdravotní a.s.
Nemocnice Teplice o.z.**
Dokumentace pro provedení stavby

Investor: **Krajská zdravotní a.s.
Sociální péče 3316/12A
401 13 Ústí nad Labem**

Zak. číslo: **A 42 – 15 – P**

D1.01 Pavilon operačních sálů a CS

D1.01.4d-01 TECHNICKÁ ZPRÁVA

D1.01.4d Měření a regulace

a) Předmět projektu

Předmětem projektu je návrh měření a regulace pro automatické řízení technologie VZT, ÚT a chlazení. Součástí projektu je také technologická elektroinstalace řízené technologie.

Pokud se v dokumentaci vyskytují obchodní názvy některých výrobků nebo dodávek, případně jiná označení mající vztah ke konkrétnímu dodavateli, jedná se o doporučené řešení (vymezení stávajícího standardu) a uchazeč je oprávněn navrhnout jiné, technicky a kvalitativně, srovnatelné řešení.

Projekt řeší následující části:

- MaR technologie VZT, ÚT, chlazení a ostatních zařízení TZB
- nové rozváděče MaR DT 1, DT 2, DT3 včetně řídicího systému
- softwarové vybavení ŘS
- dodávku příslušné polní instrumentace, kabeláže a kabelových tras
- napájení vybraných technologických zařízení, jež jsou řízeny profesí MaR

Projekt neřeší:

- stavební elektroinstalaci
- silové přívody rozváděčů DT1, DT2, DT3 (dodávka EI)
- napájení vybraných technologických zařízení – vlhčení VZT jednotek
- propojení s MaR stávající technologie

b) Podklady

- stavební výkresy
- požadavky ostatních profesí (VZT, EI, ÚT, chlazení, medicínální plyny...)
- konzultace se zástupci investora
- platné ČSN

Použité zkratky:

- MaR – měření a regulace

- VZT – vzduchotechnika
- ÚT – ústřední topení
- EI – elektro
- OIP – operátorsko-inženýrské pracoviště
- OP – operátorský panel
- ŘS – řídicí systém
- HW – hardware
- SW- software
- TV – teplá voda
- ToV – topná voda
- CHL – chlazení
- PD – projektová dokumentace
- PPK – protipožární klapka
- EPS – elektrická požární signalizace
- OS – operační sál
- MD – medicínální plyny

c) Technické údaje

Rozvodná soustava : TN-C-S, 3 + N + PE, 230 / 400 V, 50 Hz

Ovládací a řídicí obvody 230Vac, 24Vdc, 24Vac

Ochrana před úrazem el. proudem :

Stupeň ochrany normální: automatickým odpojením od zdroje

Stupeň ochrany doplněná: doplňujícím pospojováním

Ochrana živých částí: izolací a krytím

Ochrana proti přepětí: přepětovou ochranu 1. a 2. stupně zajistí profese EI a 3. stupně budou chráněny obvody řídicího systému a malého napětí (24VAC/DC)

Protokol o určení vnějších vlivů: Protokol je součástí projektové dokumentace elektroinstalace.

Rozváděče

Pro napájení a řízení technologie budou ve strojovně VZT 139b (DT1) a 139a (DT2, DT3) osazeny rozváděče MaR podle normy ČSN EN 60204-1 ed.2 a norem souvisejících. Krytí rozváděče bude IP54 po otevření dveří IP20. Povrchová úprava práškovou technologií odstínem RAL 7035.

Na dveřích rozváděčů budou osazeny operátorské panely, tlačítka kvitace poruchy, signálky obecné poruchy a hlavní vypínač. Přívody a vývody kabelů budou provedeny horem. Silové přívody rozváděčů zajišťuje profese EI. Do rozváděčů bude přivedeno zálohované napětí.

Z rozvaděče DT1 bude připojena technologie:

- Zařízení č. 1 - Klimatizace septického operačního sálu 1
- Zařízení č. 2 – Klimatizace aseptických operačních sálů 2 a 3
- Zařízení č. 3 – Klimatizace superseptického operačního sálu 4
- Zařízení č. 4 – Klimatizace zázemí OS
- Zařízení č. 5 – Klimatizace pokoj dospívání
- Zařízení č. 5 – Větrání technického zázemí
- Zařízení č. 9 – Větrání technického zázemí
- m. č. 128 – větrání skladu lahví MP
- Signalizace PPK
- Medicinální plyny
- Vyhřívání střešních vpustí (EI)

Z rozvaděče DT2 bude připojena technologie:

- Zařízení č. 8 – Větrání zázemí zaměstnanců v 1.NP
- Předávací stanice
- Signalizace PPK
- Sběr dat z EI měřičů
- Výrobník studené vody

Z rozvaděče DT3 bude připojena technologie:

- Zařízení č. 7 – Klimatizace centrální sterilizace
- Signalizace PPK

Kabelové rozvody:

Uložení kabelů bude volně v kabelových lištách, trubkách a žlabech, pokud možno za podhledy. Kabely v reprezentativních prostorech budou zasekané ve zdi. Umístění kabelových tras musí být provedeno podle zásad o uložení kabelů, jejich souběhů a křížení s ostatními technologickými rozvody. Kabely pro měřicí a řídící signály jsou navrženy stíněné s pevným jádrem min. průřezu 0.8 mm². V ostatních případech budou kabelová propojení provedena kabely CYKY. Kabely jsou na obou stranách označeny popisnými štítky.

Kabelové vedení bude v souladu s Požárně bezpečnostními řešeními stavby.

d) Popis

Zařízení č. 1 Klimatizace septického operačního sálu 1

Prostory septického operačního sálu a jeho zázemí bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT v 1.NP.

Na přívodu je osazena uzavírací klapka, sloužící k uzavírání přívodu venkovního vzduchu v případě nebezpečí zamrznutí ohříváče a při odstavení VZT jednotky. Klapka je z důvodu uzavření při výpadku zařízení ovládaná servopohonem s havarijní funkcí. Za klapkou je umístěn první a druhý stupeň filtrace. Na filtrech bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch je předehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru je řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Proti zamrznutí rekuperátoru je za ním umístěno čidlo teploty. Za rekuperátorem je umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je osazen vodní ohříváč s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za ohříváčem je umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude řízen analogovým signálem 0-10V. Pro chlazení je ve VZT umístěn vodní chladič s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Vzduch je dohříván pomocí vodního dohříváče s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za dohřevem je umístěna komora s třetím stupněm filtrace. Z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru je osazena kontaktním čidlem diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky je umístěno omezovací čidlo teploty a vlhkosti.

Na odtahu je osazeno omezovací čidlo teploty a vlhkosti. Dále je umístěn filtr, na kterém je z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je osazen ventilátor řízený frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je deskový rekuperátor. Na výstupu z jednotky je osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

Průtok vzduchu přívodního a odtahového ventilátoru bude měřen pomocí externího snímače tlaku.

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako podtlakový vzhledem k ostatním prostorům (bude zaregulováno při uvádění jednotky do provozu). Regulace teploty a vlhkosti bude na základě přívodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 26°C .

Na základě časového harmonogramu bude výkon VZT jednotky snižován na 70% výkonu.

Teplota a vlhkost odtahového vzduchu bude snímána a následně zobrazována na obslužném panelu.

Zařízení č. 2 – Větrání a klimatizace aseptických operačních sálů 2 a 3

Prostory dvojice aseptických operačních sálů a jejich zázemí bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT v 1.NP.

Na přívodu je osazena uzavírací klapka, sloužící k uzavírání přívodu venkovního vzduchu v případě nebezpečí zamrznutí ohřívače a při odstavení VZT jednotky. Klapka je z důvodu uzavření při výpadku zařízení ovládaná servopohonem s havarijní funkcí. Za klapkou je umístěn první a druhý stupeň filtrace. Na filtrech bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch je předehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru je řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Proti zamrznutí rekuperátoru je za ním umístěno čidlo teploty. Za rekuperátorem je umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je osazen vodní ohřívač s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za ohřívačem je umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude řízen analogovým signálem 0-10V. Pro chlazení je ve VZT umístěn vodní chladič. Vzduch je dohříván pomocí vodního dohřívače s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za dohřevem je umístěna komora s třetím stupněm filtrace. Z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru je osazena kontaktním čidlem diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky je umístěno omezovací čidlo teploty a vlhkosti.

Na odtahu je osazeno omezovací čidlo teploty a vlhkosti. Dále je umístěn filtr, na kterém je z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je osazen ventilátor řízený frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je deskový rekuperátor. Na výstupu z jednotky je osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

Průtok vzduchu přívodního a odtahového ventilátoru bude měřen pomocí externího snímače tlaku.

Regulace teploty bude na základě přívodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 26°C . Příslušná dvojice OS bude mít společné parametry jednak vzduchového výkonu a jednak tepelně vlhkostní mikroklima. Ze zázemí OS bude možné přepínání referenčního sálu. Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako přetlakový vzhledem k ostatním prostorům. (bude zaregulováno při uvádění jednotky do provozu).

Na základě časového harmonogramu bude výkon VZT jednotky snižován na 70% výkonu.)

Teplota a vlhkost odtahového vzduchu bude snímána a následně zobrazována na obslužném panelu.

Zařízení č. 3 – Klimatizace superseptického operačního sálu 4

Prostory superseptického operačního sálu a jeho zázemí bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT v 1.NP.

Na přívodu je osazena uzavírací klapka, sloužící k uzavírání přívodu venkovního vzduchu v případě nebezpečí zamrznutí ohřívače a při odstavení VZT jednotky. Klapka je z důvodu uzavření při výpadku zařízení ovládaná servopohonem s havarijní funkcí. Za klapkou je umístěn první a druhý stupeň filtrace. Na filtrech bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch je předehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru je řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Proti zamrznutí rekuperátoru je za ním umístěno čidlo teploty. Za rekuperátorem je umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je osazen vodní ohřívač s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za ohřívačem je umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude řízen analogovým signálem 0-10V. Pro chlazení je ve VZT umístěn vodní chladič. Vzduch je dohříván pomocí vodního dohřívače s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za dohřevem je umístěna komora s třetím stupněm filtrace. Z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru je osazena kontaktním čidlem diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky je umístěno omezovací čidlo teploty a vlhkosti.

Na odtahu je osazeno omezovací čidlo teplot a vlhkosti. Dále je umístěn filtr, na kterém je z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je osazen ventilátor řízený frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je deskový rekuperátor. Na výstupu z jednotky je osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

Průtok vzduchu přívodního a odtahového ventilátoru bude měřen pomocí externího snímače tlaku.

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako přetlakový vzhledem k ostatním prostorům (bude zaregulováno při uvádění jednotky do provozu). Regulace teploty a vlhkosti bude na základě přívodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 26°C . Z důvodu zanášení filtrů bude zařízení vybaveno měřením průtoku vzduchu pro udržování konstantního přívodu vzduchu.

Na základě časového harmonogramu bude výkon VZT jednotky snižován na 70% výkonu.

Teplota a vlhkost odtahového vzduchu bude snímána a následně zobrazována na obslužném panelu.

Zařízení č. 4 – Klimatizace zázemí OS

Prostory zázemí operačních sálů budou po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT v 1.NP.

Na přívodu je osazena uzavírací klapka, sloužící k uzavírání přívodu venkovního vzduchu v případě nebezpečí zamrznutí ohřívače a při odstavení VZT jednotky. Klapka je z důvodu uzavření při výpadku zařízení ovládaná servopohonem s havarijní funkcí. Za klapkou je umístěn první a druhý stupeň filtrace. Na filtrech bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch je předehříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru je řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Proti zamrznutí rekuperátoru je za ním umístěno čidlo teploty. Za rekuperátorem je umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je osazen vodní ohřívač s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za ohřívačem je umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude řízen analogovým signálem 0-10V. Pro chlazení je ve VZT umístěn vodní chladič. Za vodním chladičem je umístěna komora s třetím stupněm filtrace. Z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru je osazena kontaktním čidlem diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky je umístěno omezovací čidlo teploty a vlhkosti.

Na odtahu je osazeno omezovací čidlo teploty a vlhkosti. Dále je umístěn filtr, na kterém je z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je osazen ventilátor řízený frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je deskový rekuperátor. Na výstupu z jednotky je osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

Průtok vzduchu přívodního a odtahového ventilátoru bude měřen pomocí externího snímače tlaku.

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako podtlakový vzhledem k ostatním prostorům (bude zaregulováno při uvádění jednotky do provozu). Regulace teploty a vlhkosti bude na základě přívodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 26°C .

Na základě časového harmonogramu bude výkon VZT jednotky snižován na 70% výkonu.

Zařízení č. 5 – Klimatizace pokoj dospívání

Prostory dospívacího pokoje a zázemí bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT v 1.NP.

Na přívodu je osazena uzavírací klapka, sloužící k uzavírání přívodu venkovního vzduchu v případě nebezpečí zamrznutí ohřívače a při odstavení VZT jednotky. Klapka je z důvodu uzavření při výpadku zařízení ovládaná servopohonem s havarijní funkcí. Za

klapkou je umístěn první a druhý stupeň filtrace. Na filtrech bude z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch je předešříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru je řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Proti zamrznutí rekuperátoru je za ním umístěno čidlo teploty. Za rekuperátorem je umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je osazen vodní ohříváč s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za ohříváčem je umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude řízen analogovým signálem 0-10V. Pro chlazení je ve VZT umístěn vodní chladič. Za vodním chladičem je umístěna komora s třetím stupněm filtrace. Z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru je osazena kontaktním čidlem diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky je umístěno omezovací čidlo teploty, vlhkosti a tlaku.

Na odtahu je osazeno omezovací čidlo teploty, vlhkosti a tlaku. Dále je umístěn filtr, na kterém je z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je osazen ventilátor řízený frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je deskový rekuperátor. Na výstupu z jednotky je osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

Průtok vzduchu přírodního a odtahového ventilátoru bude měřen pomocí externího snímače tlaku.

Součástí zařízení č. 5 je i odvětrání prostorů hyg. zázemí, čistící místnosti, očisty pacienta apod. pomocí samostatného potrubního ventilátoru. Ventilátor bude umístěn ve strojovně VZT v 1.NP. Současný chod s centrálním zařízením zajistí profese MaR. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku.

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako přetlakový vzhledem k ostatním prostorům (bude zaregulováno při uvádění jednotky do provozu). Jako referenční místnost je pokoj dospívání – senzory pro snímání teploty a vlhkosti přiváděného vzduchu budou osazeny do potrubí. Regulace teploty bude na základě přírodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 26°C .

Zařízení č. 7 – Klimatizace centrální sterilizace

Prostory sterilizace bude po stránce klimatizace zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT v 1.NP.

Na přívodu je osazena uzavírací klapka, sloužící k uzavírání přívodu venkovního vzduchu v případě nebezpečí zamrznutí ohříváče a při odstavení VZT jednotky. Klapka je z důvodu uzavření při výpadku zařízení ovládaná servopohonem s havarijní funkcí. Za klapkou je umístěn první a druhý stupeň filtrace. Na filtrech bude z důvodu upozornění na

včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch je předeřhříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru je řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Proti zamrznutí rekuperátoru je za ním umístěno čidlo teploty. Za rekuperátorem je umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je osazen vodní ohříváč s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za ohříváčem je umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude dimenzovaný na 30% relativní vlhkosti přiváděného vzduchu při $t_p = 26^\circ\text{C}$. Pro chlazení je ve VZT umístěn vodní chladič. Za vodním chladičem je umístěna komora s třetím stupněm filtrace. Z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru je osazena kontaktním čidlem diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky je umístěno omezovací čidlo teploty, vlhkosti a tlaku.

Na odtahu je osazeno omezovací čidlo teploty, vlhkosti a tlaku. Dále je umístěn filtr, na kterém je z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je osazen ventilátor řízený frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je deskový rekuperátor. Na výstupu z jednotky je osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

Průtok vzduchu přívodního a odtahového ventilátoru bude měřen pomocí externího snímače tlaku.

Do přívodní větve „nečistých“ koncových elementů bude osazen regulátor konstantního průtoku vzduchu, který zajistí konstantní množství přiváděného vzduchu do obsluhovaných místností vzhledem k zanášení třetího stupně filtrace. Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako podtlakový vzhledem k ostatním prostorům (bude zaregulováno při uvádění jednotky do provozu). Jako referenční místo je uvažováno společné potrubí přiváděného a upravovaného vzduchu – senzory pro snímání teploty a vlhkosti přiváděného vzduchu budou osazeny do potrubí. Regulace teploty bude na základě přívodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 26°C .

Na základě požadavku investora bude zařízení č. 7, včetně příslušné technologie, napájena a ovládána z odděleného rozváděče.

Zařízení č. 8 – Větrání zázemí zaměstnanců v 1.NP

Prostory zázemí zaměstnanců v 1.NP bude po stránce větrání zajišťovat samostatná centrální VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT v 1.NP.

Na přívodu je osazena uzavírací klapka, sloužící k uzavírání přívodu venkovního vzduchu v případě nebezpečí zamrznutí ohříváče a při odstavení VZT jednotky. Klapka je z důvodu uzavření při výpadku zařízení ovládaná servopohonem s havarijní funkcí. Za klapkou je umístěn první a druhý stupeň filtrace. Na filtrech bude z důvodu upozornění na

včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Vzduch je předeřhříván pomocí deskového rekuperátoru. Obtok rekuperátoru je řízen dle teplot klapkou s analogovým pohonem. Proti zamrznání rekuperátoru je za ním umístěno čidlo teploty. Za rekuperátorem je umístěn ventilátor, jehož otáčky jsou řízeny frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je osazen vodní ohřivač s plynulou regulací (regulační ventil a čerpadlo). Za ohřivačem je umístěn parní vyvíječ. Výkon vyvíječe bude dimenzovaný na 35% relativní vlhkosti přiváděného vzduchu při $t_p = 26^\circ\text{C}$. Pro chlazení je ve VZT umístěn vodní chladič. Za vodním chladičem je umístěna komora s třetím stupněm filtrace. Z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru je osazena kontaktním čidlem diferenčního tlaku. Na výstupu upraveného vzduchu z VZT jednotky je umístěno omezovací čidlo teploty, vlhkosti a tlaku.

Na odtahu je osazeno omezovací čidlo teploty, vlhkosti a tlaku. Dále je umístěn filtr, na kterém je z důvodu upozornění na včasnou výměnu filtru umístěno kontaktní čidlo diferenčního tlaku. Za filtrem je osazen ventilátor řízený frekvenčním měničem. Chod ventilátoru je hlídán diferenčním snímačem tlaku. Za ventilátorem je deskový rekuperátor. Na výstupu z jednotky je osazena VZT klapka, která je otevírána po spuštění odtahového ventilátoru. Servopohon této klapky má havarijní funkci, která při výpadku elektrického napájení klapku zavře.

Průtok vzduchu přírodního a odtahového ventilátoru bude měřen pomocí externího snímače tlaku.

Systém nízkotlakového větrání jako celek je navrhnutý jako podtlakový vzhledem k ostatním prostorům (bude zaregulováno při uvádění jednotky do provozu). Jako referenční místo je uvažováno společné potrubí přiváděného a upravovaného vzduchu – senzory pro snímání teploty a vlhkosti přiváděného vzduchu budou osazeny do potrubí. Regulace teploty bude na základě přírodního vzduchu podle požadavku $t_p = 17$ až 25°C .

Zařízení č. 9 – Větrání technického zázemí

Pro větrání technického zázemí budou využity potrubní ventilátory. Pro kontrolu chodu ventilátoru, budou osazeny diferenčním spínačem tlaku.

Přívodní a odtahový ventilátor, umístěné v m. č.139b, budou využity pro větrání m. č. 138, m. č.139a a m. č.139b. Tato dvojice ventilátorů bude spouštěna na základě požadavku obsluhy, případně při překročení maximální teploty v příslušných prostorech.

m. č. 128 – Sklad lahví MP

Z důvodu možného úniku plynů z lahví, bude tato místnost vybavena potrubním ventilátorem. Ventilátor bude spouštěn pomocí čidla koncentrace CO_2 , případně na základě požadavku personálu pomocí tlačítek, která budou umístěna z venkovní i vnitřní strany. Chod

ventilátoru bude hlídán pomocí spínače diferenčního tlaku. U vstupních dveří do místnosti bude osazena optická signalizace poruchy.

Zařízení č. 9 – Výrobník studené vody

Výrobník studené vody bude napojen na venkovní kondenzátor, z kterého bude signalizována sumární signalizace poruchy. Z výrobníku studené vody bude přivedena chladicí voda přes regulační ventil do rozdělovače/sběrače a odtud rozdělena do dvou větví pro fan-coily a pro VZT jednotky. Větev pro fan-coily bude regulována pomocí regulačního ventilu na základě čidla teploty. Výrobník studené vody bude připojen na sběrnici MODBUS, pomocí které bude signalizována porucha. Dopouštění vody do systému bude přes úpravnu vody a ventil s elektropohonem na základě tlaku vody v systému. Z úpravy vody bude signalizována porucha.

Kontakt pro vyhřívání střešních vpustí

Z důvodu možnosti zamrznutí střešních vpustí je nutné je vyhřívát. Vyhřívání zajistí profese EI. Venkovní teplota bude měřena pomocí venkovního čidla teploty. Při poklesu teploty pod určitou mez dojde k sepnutí bezpotenciálového kontaktu, který bude zaveden do rozváděče RMD-2.5. Na základě tohoto kontaktu profese EI sepne vyhřívání střešních vpustí.

Sběr dat z EI měřičů

EI měřiče umístěné v rozváděčích RHM A RHD budou komunikačně připojeny na sběrnici M-bus. Pomocí této komunikace budou potřebná data přenášeny a zobrazovány na velínu.

Předávací stanice operační sály

Předávací stanice bude umístěna ve strojovně v 1. NP. Přívod ToV bude přiveden z výměňkové stanice pára/topná voda, umístěné ve stávající budově F.

Topná voda přivedená do kombi rozdělovače/sběrače je rozdělena do šesti větví:

- 1) Ohřev TV – sterilizace. Větev napojená na nádrž typu „tank in tank“
- 2) Ohřev TV – operační sály. Větev napojená na nádrž typu „tank in tank“
- 3) ÚT – sterilizace
- 4) ÚT – operační sály
- 5) VZT – sterilizace
- 6) VZT – operační sály

Každá větev obsahuje měřič tepla. Větvě pro ÚT obsahují 3cestný směšovací ventil s elektropohonem.

Zásobníky teplé vody budou ohřívány na základě teploty vody v zásobníku. Při poklesu teploty pod požadovanou hodnotu dojde k zapnutí příslušného nabíjecího čerpadla. Na potrubí pro dopouštění pitné vody do jednotlivých nádrží na pitnou vodu budou osazeny vodoměry.

Měřiče tepla a vodoměry budou komunikačně propojeny pomocí M-bus a data budou přenášeny na velín.

Medicínální plyny

Medicínální plyny jsou plyny používané ve zdravotnictví. Rozvody těchto plynů jsou pod stálým tlakem. Okamžitá hodnota tohoto tlaku je zavedena do řídicího systému pro každý plyn. Snímání tlaku bude provedeno ve stoupačce na odbočkách pomocí instalovaných snímačů. Snímače jsou dodávkou profese medicínálních plynů. MaR do tohoto místa přivede potřebnou kabeláž pro přenos do ŘS a připojí příslušné snímače. Následující popis shrnuje požadavky medicínálních plynů na přenos provozní signalizace do ŘS a na OIP:

1) Kompresorová stanice pro dýchání pacientů – místnost č. 133

- 2x přepínací kontakt od jističů kompresorů pro medicínální účely
- 1x snímání tlaku 4-20 mA pro stlačený vzduch pro medicínální účely
 - 1x rozmezí tlaku 6,4-9,6 bar

2) Kompresorová stanice pro technické účely – místnost č. 133

- 2x přepínací kontakt od jističů kompresorů pro technické účely
- 1x snímání tlaku 4-20 mA pro stlačený vzduch pro technické účely
 - 1x rozmezí tlaku 6,4-9,6 bar

3) Vakuová stanice – místnost č.130

- 3x přepínací kontakt od jističů vývěv
- 3x snímání tlaku 4-20 mA pro vakuum
 - 3x spodní hranice 400 mbar

4) Uzávěr kyslíku – místnost č.128

- 1x snímání tlaku 4-20 mA pro kyslík
 - 1x rozmezí tlaku 3,2-4,8 bar

5) Uzávěr oxidu dusného – místnost č.128

- 1x snímání tlaku 4-20 mA pro oxid dusný
 - 1x rozmezí tlaku 3,2-4,8 bar

6) Uzávěr stlačeného vzduchu pro dýchání pacientů – místnost č.128

- 1x snímání tlaku 4-20 mA pro stlačený vzduch

- 1x rozmezí tlaku 3,2-4,8 bar

7) Zdroj oxidu uhličitého – místnost č.128

- 2x Přepínací kontakt od automatického přepínání stanice
- 1x snímání tlaku 4-20 mA
 - 1x rozmezí tlaku 3,2-4,8 bar

Protipožární opatření

V objektu budou instalovány v místech prostupů potrubí VZT požárně dělící konstrukcí požární klapky. Klapky budou v provedení se servopohonem (230V) s termoelektrickým aktivačním zařízením. Monitoring polohy listu klapky zajistí profese MaR. Napájení klapky zajistí profese EI.

e) Navrhované řešení měření a regulace

Navrhované řešení

Pro řízení výše zmíněných technologií navrhujeme použít volně programovatelné regulátory. Regulátory budou umístěny a napájeny z rozváděčů MaR. Do regulátoru budou zapojeny signály pro řízení provozu technologií a signály, které jsou důležité pro hlídání poruchových a havarijních stavů. Havarijní stavy jsou zabezpečeny kombinací HW zapojení a SW regulátoru. Celé zařízení je navrženo tak, aby technologie mohla být provozována bez trvalé obsluhy s pochůzkovou kontrolou jedenkrát za 24 hodin.

K regulátorům bude připojen operátorský panel umístěný na dveřích rozváděčů. V místě, kde je rozváděč umístěn na veřejně přístupném místě budou operátorské panely umístěny na sub panelu.

Jednotlivé regulátory jsou komunikačně propojeny mezi sebou. Pomocí této sítě mohou regulátory komunikovat mezi sebou a s OIP.

Úrovně řízení a ovládání technologie systémem MaR

1. úroveň - zajišťuje základní dohled a řízení nad technologií – operátorsko-inženýrské pracoviště provozované na PC (dále jen OIP). Z tohoto pracoviště je možno řídit technologii centrálně. PLC regulátory jsou schopny provozu v reálném čase i bez OIP.

Tato úroveň umožňuje:

- vizualizaci jednotlivých funkčních celků technologie na PC - grafické a číselné zobrazení nastavení akčních prvků, hodnoty požadovaných i skutečných měřených veličin a indikace alarmových stavů.
- řízení v automatickém a poloautomatickém režimu.

- směrem do nižších úrovní řízení poveluje a zadává parametry pro řízení.
- zpracovává získané údaje formou grafů a tabulek.

2. úroveň - je úrovní procesního řízení PLC regulátorů, které řeší veškeré algoritmy řízení funkcí technologických celků. Tím je zajištěna funkčnost MaR i při případném výpadku PC. Obsluha má možnost zasahovat do algoritmů pomocí operátorského panelu připojeného ke každému PLC regulátoru.

3. úroveň – pomocí této úrovně je možný ruční provoz přes OP. Toto je možné použít pouze v nutných případech, nebo ze servisních důvodů. Při ručním ovládání bude ovládání zcela mimo řídicí systém, nebudou tedy funkční žádné softwarové blokády, ale všechny důležité blokace vybraných důležitých zařízení (blokování ventilátorů při zareagování protimrazové ochrany atp.) budou pomocí HW řešení aktivní i při ručním řízení. I při místním ovládání bude aktivní hlídání havarijních minimálních a maximálních hodnot vybraných veličin.

Tento způsob řízení je určen pro bezprostřední zásahy obsluhy v místě technologie a má spíše charakter nouzového ovládání.

f) Obsluha a údržba

Obsluhovat zařízení smí osoba seznámená, bez elektrotechnické kvalifikace. Údržbu a opravy smí provádět osoba alespoň znalá, ve smyslu ČSN 34 3100

g) Všeobecné požadavky na dodávku zařízení MaR

dodávka zařízení

- Dodávané zařízení bude plně funkční.
- Přístroje a regulační prvky musí být vybírány s ohledem na jejich počet uspořádání a kvalitu takovým způsobem, aby splňovaly podmínky pro bezpečné a spolehlivé řízení technologie.
- Přístroje musí být konstruovány z materiálů odolávajících korozivním účinkům médií, se kterými přijdou do styku.
- Při osazení měřících a regulačních prvků je nutné dodržet montážní podmínky výrobce.
- Všechna zařízení, která budou umístěna na volném prostranství, musí být chráněna proti vnějším vlivům, jako jsou například povětrnostní vlivy, atmosférická koroze, apod., musí být dodány v odpovídajícím stupni krytí.
- Všechny přístroje musí být umístěny tak, aby byly přístupné pro údržbu a případné opravy či kalibraci.
- Všechny přístroje musí být označeny trvale připojenými štítky s popisem a povrchem odolávajícím okolnímu prostředí

- Žádané hodnoty, časové a spínací meze budou předmětem SW a budou upřesněny během uvádění do provozu

elektromagnetická kompatibilita

Dodavatel MaR musí zajistit požadavky elektromagnetické kompatibility dodávkou vhodných komponent a příslušenství ke konkrétně dodaným FM. Jedná se zejména o dodávku síťových odrušovacích prvků (síťové filtry, tlumivky – externí popřípadě integrované pokud budou vyhovovat). Nutnost použití odrušovacích prvků na výstupu z FM je v případě dlouhých kabelových vedení k motoru. Tato nutnost může nastat v případě přepínání chodu ventilátorů na FM nebo na síť, kdy jsou motorové kabely vedeny do rozvaděče a zpět k motoru.

požadavky na ostatní profese

Stavba:

Provede veškeré prostupy přes zdi a jejich následné utěsnění (včetně protipožárních). V reprezentativních prostorech provede vysekání drážek pro kabely.

Obecné pro dodavatele technologií:

Provedou připojení veškerých akčních členů a technologických čidel na technologický systém, montáž návarků pro měřicí čidla, dodají všechny technologická zařízení podle specifikace a požadavků předaných projektanty jednotlivých technologií.

ELEKTRO:

- Dodá přívodní kabely pro rozváděče MaR chráněný přepětovou ochranou 1. a 2. stupně dle požadavku na příkony uvedené výše.
- Zajišťuje také hlavní pospojování, k rozváděčům dodává ekvipotenciální svorkovnici.
- Napájí výše elektrické zařízení, které profese MaR neovládá nebo je příkon příliš velký
- napájí a ovládá v součinnosti s profesí EPS jednotky požárního větrání

EPS:

Přivede do rozváděčů MaR bezpotenciálový kontakt pro vypnutí VZT jednotek. Případně ovládá v součinnosti s EI protipožární klapky.

Provozovatel:

Bude spolupracovat při výstavbě řídicího systému.

Generální dodavatel:

V průběhu realizace zajistí součinnost mezi profesemi.

všeobecná ustanovení

Při všech pracích na elektrickém zařízení je provozovatel povinen postupovat podle platných norem, předpisů a provozních pokynů. Tyto pokyny však nenahrazují platné předpisy a normy, pouze je prohlubují, event. vysvětlují. Ustanovení prozatímních provozních pokynů musí být v praxi doplněna provozními předpisy jednotlivých výrobců zařízení.

výkresová dokumentace

Ke každému elektrickému zařízení musí dodavatel MaR a elektro přiložit výkresy skutečného stavu. Dokumentace bude předána provozovateli pro potřeby údržby. Všechny pozdější změny musí být do této dokumentace zakresleny. Předávací dokumentace musí odpovídat skutečnému provedení stavby.

revize elektrického zařízení

Po provedení všech elektroinstalačních prací musí být před uvedením do provozu provedena výchozí revize. Pověřený pracovník musí v pravidelných intervalech dle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6 provádět revizi el. zařízení a záznamy o výsledcích revizí vést v knize nebo na revizních kartách.

h) Soupis norem

ČSN EN 61293 (33 0150) – Elektrotechnické předpisy – Označování elektrických zařízení

jmenovitými údaji vztahujícími se k elektrickému napájení – Bezpečnostní požadavky

ČSN EN 60445 ed.4 (33 0160) – Základní a bezpečnostní principy pro rozhraní člověk – stroj,

značení a identifikaci – Identifikace svorek předmětů, konců vodičů a vodičů.

ČSN 33 0166 ed.2 Označování žil kabelů a ohebných šňůr

ČSN EN 60073 ed.2 (33 0170) - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj,

značení a identifikaci - Zásady kódování sdělovačů a ovládačů.

ČSN EN 60447 ed.2 (33 0173) - Základní a bezpečnostní zásady pro rozhraní člověk-stroj,

značení a identifikaci - Zásady pro ovládání.

ČSN EN 60529 (33 0330) - Stupně ochrany krytem (krytí IP kód)

ČSN EN 61140 ed.2 (33 0500) – Ochrana před úrazem elektrickým proudem – Společná

hlediska pro instalaci a zařízení

ČSN 33 1500 - Elektrotechnické předpisy. Revize elektrických zařízení.

ČSN 33 2000-1 ed. 2 - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 1: Základní hlediska,

stanovení základních charakteristik, definice

ČSN 33 2000-5-51ed. 3 – Elektrická instalace budov – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických

zařízení – Všeobecné předpisy

ČSN 33 2000-4-41ed.2. - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranná opatření

pro zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

- ČSN 33 2000-7-729** - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-729: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Uličky pro obsluhu nebo údržbu
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2** - Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Výběr a stavba elektrických zařízení. Elektrická vedení.
- ČSN IEC 449** - Napěťová pásma pro elektrické instalace v budovách
- ČSN 33 2000-5-537** - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Kapitola 53: Spínací a řídicí přístroje - Oddíl 537: Přístroje pro odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-4-46 ed.2** - Elektrotechnické předpisy - Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 46: Odpojování a spínání
- ČSN 33 2000-5-52 ed.2** - Elektrická instalace nízkého napětí – Výběr a stavba elektrických zařízení – Elektrická vedení
- ČSN 33 2000-5-54 ed.3** - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování.
- ČSN 33 2000-6** – Elektrické instalace budov – Část 6: Revize
- ČSN 33 2030** - Elektrostatika - Směrnice pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny
- ČSN 33 2130 ed.3.** – Elektrotechnické předpisy. Elektrické instalace nízkého napětí - Vnitřní elektrické rozvody
- ČSN 33 3015** – Elektrotechnické předpisy. Elektrické stanice a elektrická zařízení. Zásady pro dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
- ČSN 33 2180** – Elektrotechnické předpisy ČSN. Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
- ČSN 33 2190** – Elektrotechnické předpisy. Připojování elektrických strojů a pohonů s elektromotory
- ČSN EN 50110-1 ed.3** (34 3100) – Obsluha a práce na elektrických zařízení – část 1: Obecné požadavky
- ČSN EN 50110-1 ed.3** – Činnost na elektrických zařízeních – část 1: Obecné požadavky
- ČSN EN 50110-2 ed. 2** (34 3100) – Obsluha a práce na elektrických zařízeních - Část 2: Národní dodatky
- ČSN 73 6005** - Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- ČSN 33 2000-7-715 ed. 2**- Elektrické instalace budov - Část 7-715: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Světelná instalace napájená malým napětím
- ČSN 33 2000-7-715 ed. 2** - Elektrické instalace nízkého napětí - Část 7-715: Zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - Světelná instalace napájená malým napětím
- ČSN 73 0848** - Požární bezpečnost staveb - Kabelové rozvody
- ČSN 73 0831** - Požární bezpečnost staveb - Shromažďovací prostory
- ČSN EN 61439-1 ed. 2** – Rozváděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení
- ČSN EN 61439-2 ed. 2** – Rozváděče nízkého napětí - Část 2: Výkonové rozváděče
- ČSN EN 61439-3** – Rozváděče nízkého napětí - Část 3: Rozvodnice určené k provozování laicky (DBO)
- ČSN 33 2000-4-482** - Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4: Bezpečnost -

Kapitola 48: Výběr ochranných opatření podle vnějších vlivů – Ochrana proti požáru
v prostorách se zvláštním rizikem nebo nebezpečím

ČSN 33 2312 ed. 2 – Elektrické instalace nízkého napětí. Elektrická zařízení v hořlavých
látkách a na nich.

ČSN EN 60670-1 - Krabice a úplné kryty pro elektrická příslušenství pro domovní a podobné
pevné elektrické instalace - Část 1: Všeobecné požadavky

i) Závěrem

Veškeré práce musí být provedeny v souladu s bezpečnostními předpisy a normami, platnými v době provádění. Všichni pracovníci dodavatele musí být prokazatelně poučeni o předpisech bezpečnosti a zdraví při práci. Dodavatel je při realizaci stavby povinen dodržovat předpisy o ochraně životního prostředí. Po ukončení prací bude provedena revize elektro a vypracována revizní zpráva.

Nastanou-li při realizaci nepředvídané okolnosti nebo nejasnosti, je nutné přizvat projektanta k upřesnění dalších prací. Všechny změny oproti PD, které případně nastanou, je nutné zakreslit do PD.