**OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY:**

1. Úvod 1

2. Identifikační údaje 2

3. Výchozí podklady 2

4. Základní technické údaje 2

5. Základní funkce měření a regulace 2

6. Popis rozvaděčů – všeobecně 2

6.1. Silová část 2

6.2. Napájecí obvody rozvaděčů MaR 3

7. Vytápění 3

7.1. Zdroj tepla – výměníková stanice 3

7.2. Q-max 3

7.3. Rozvod tepla 3

7.4. Tlak systému 3

7.5. Ekvitermní regulace UT 4

7.6. Příprava TUV 4

7.7. Podlahové vytápění 4

7.8. Poruchové a havarijní stavy 4

8. Vzduchotechnika 4

8.1. VZT 1 – Větrání sportovní haly 4

8.2. VZT 2 – větrání šaten a sociálního zázemí 5

8.3. VZT 3 – větrání multifunkční haly a zrcadlového sálu 5

8.4. VZT 4 – větrání místnosti bouderingu 5

8.5. Popis jednotlivých funkcí VZT jednotek 6

8.5.1. Řízení teploty 6

8.5.2. Rekupereace 6

8.5.3. Protimrazová ochrana 6

8.5.4. Zimní start s ohledem na protimrazovou ochranu 7

8.5.5. Režimy provozu vzduchotechnických zařízení 7

8.5.6. Signalizace zanesených filtrů 7

8.5.7. Porucha ventilátoru 7

8.6. Poruchové stavy 7

9. Integrace ostatních autonomních systémů 7

9.1. EPS 7

9.2. Spotřeby 7

9.3. Osvětlení 7

9.4. FVE 7

10. Systém MaR 8

10.1. Grafická centrála 8

10.2. Požadavky na obsluhu systému MaR 8

11. Rozvaděče MaR 8

11.1. Rozvaděč RM01.1 – výměníková stanice m.č.3.0.03 SO03 (příkon 4kW) 8

11.2. Rozvaděč RM1.1 – technická místnost č.1.1.15 SO 01 (příkon 5kW) 8

11.3. Rozvaděč RM1.2 – místnost č.1.1.03, SO 01 (příkon 5kW) 8

11.4. Rozvaděč RM2.1 – místnost č.2.2.03 (příkon 3kW) 9

12. Kabeláž 9

13. Pokyny pro montáž 9

14. Soupis požadavků na ostatní účastníky výstavby 9

Seznam příloh:

D.1.4g.01\_Technická zpráva 10xA4

D.1.4g.02\_Regulační schémata a seznam datových bodů 21xA4

D.1.4g.03\_Půdorys 1.NP SO 01 hala 2xA4

D.1.4g.04\_Půdorys 1.NP SO 02 2xA4

D.1.4g.05\_Půdorys 2.NP a střecha SO 02 2xA4

D.1.4g.06\_Půdorys 1.PP SO 03 výměník 2xA4

D.1.4g 07\_Výkaz výměr 6xA4

# Úvod

Projekt pro provedení stavby části měření a regulace řeší automatický provoz a náhled na technologická zařízení vytápění, chlazení a větrání ve sportovní hale v Chrudimi, I.etapa. Součástí projektu je silové napájení některých ventilátorů a všech čerpadel.

Systém MaR zabezpečuje regulaci zdroje tepla (výměníková stanice), rozvodů tepla, regulaci UT a PT, přípravu TUV, řízení VZT jednotek dle zadaných požadavků a hygienických předpisů, Dále budou vyhodnocovány podružná *měření energií* (teplo, voda a elektro).

Pro zajištění požadovaných technologických parametrů, signalizaci provozu a poruch zařízení VVK bude použit volně programovatelný řídící systém s nadřazeným grafickým pracovištěm (BMS). Pro lokální ovládání zařízení MaR obslužný panel v rozvaděči. Zařízení MaR je umístěno v rozvaděči MaR v blízkosti řízené technologie. Rozvaděč MaR obsahuje silovou část ovládaných motorů ventilátorů a čerpadel a část MaR - komponenty řídícího systému (přepěťové ochrany, základní ovládací a signalizační prvky, DDC řídící podstanice, I/O moduly…).

# Identifikační údaje

* Název stavby: Přístavba a rekonstrukce sportovní haly Chrudim, I.etapa
* Název části: D.1.4g – Měření a regulace
* Název objektu: SO 01, SO 02 a SO 03
* Místo stavby: Tyršovo náměstí č.p. 249 a 12, Chrudim II;

k.ú. Chrudim p.č. st. 990, st. 1095 a 515/2

* Investor: Město Chrudim, Resselovo náměstí 77, Chrudim 537 01
* Stupeň PD: Dokumentace pro provedení stavby
* Generální projektant: Projekce CZ s.r.o, Tovární 290, Chrudim 537 01
* HIP projektu: Ing. Otakar Vašák
* Projektant části: Domat Control Systém s.r.o., U Panasonicu 376, 530 06 Pardubice
* Vypracoval: Ing. Dita Leinweberová

Autorizovaný technik v oboru technologická zařízení staveb,

osvědčení o autorizaci č.35286 v seznamu ČKAIT pro číslem 0701380

* Datum zpracování: 9/2021

# Výchozí podklady

Projekt byl vypracován na základě známých podkladů a konzultací s projektanty profesí VZT, ÚT, ELEKTRO SILNOPROUD, SLABOPROUD a STAVEBNÍ ČÁSTI.

# Základní technické údaje

Použitá napěťová soustava pro MaR 3+N+PE, ~50Hz, 400V, TN-S

2- 50Hz, 24V

Vnější vlivy dle ČSN 33 2000-5-51 ed.3 viz protokol o určení vnějších vlivů

Ochrana před nebezpečným dot.napětím automatickým odpojením od zdroje

dle ČSN 33 2000 - 4 - 41 ed.3 uzemněním, hl. a doplňujícím pospojováním

SELV, bezpečnost.ochranné trafo

Přepěťová ochrana II. a III. stupeň

Instalovaný příkon napájených zařízení z MaR cca 17kW

# Základní funkce měření a regulace

* regulace zdroje tepla VS
* regulace přípravy TUV
* regulace rozvodu tepla
* ekvitermní regulace UT
* řízení VZT jednotek
* zabezpečení vzduchotechnických jednotek nasávajících venkovní vzduch proti mrazu
* ovládání jednotlivých vzduchotechnických jednotek dle časového programu
* volba různých režimů ovládání pro den a noc
* ekonomický provoz vzduchotechnických jednotek (rekuperace tepla,…)
* vícestupňové vyhodnocení poruchových stavů
* sběr dat z měřičů spotřeb (analyzátor sítě, měřiče tepla, vodoměry)
* veškeré požadavky (požadované teploty prostor, atd…) je možné měnit i z BMS

# Popis rozvaděčů – všeobecně

## Silová část

Z rozvaděčů MaR bude zajištěno silové napájení některých řízených technologií vytápění, větrání a klimatizace. Na přívodu do rozvaděče bude osazen výkonový jistič s vyrážecí cívkou, jistič ovládací fáze 230V.

Na dveřích rozvaděče budou umístěny přepínače „R-0-A“ pro ovládání motorů čerpadel. V běžném provozu je přepínač v poloze „automaticky“ a zařízení jsou ovládána prostřednictvím digitální podstanice. Chod čerpadel signalizují bílé signálky. STOP tlačítkem na dveřích rozvaděče je vypínán pomocí vyrážecí cívky hlavní jistič.

Některé motory napájí profese elektro (ventilátory VZT 1-3, rekuperátory VZT 1-2 a kondenzační jednotky).

Hlavní pospojení el.vodivých konstrukcí bude zajištěno profesí elektro silnoproud.

## Napájecí obvody rozvaděčů MaR

Napájecí obvod rozvaděče MaR obsahuje na vstupní straně hlavní jistič, odjištěnou zásuvku pro připojení laptopu, osvětlení a přepěťovou ochranu III.stupeň. Regulátor je napájen z transformátoru T1 230/24VAC, který slouží jako galvanicky oddělený zdroj bezpečného napětí 24VAC pro oddělení vstupních signálů z NN.

Pro vlastní řízení technologických procesů jsou použity PLC automaty s připojenými moduly vstupů a výstupů. Uživatel komunikuje se systémem prostřednictvím displeje umístěného na dveřích rozvaděčů.

# Vytápění

## Zdroj tepla – výměníková stanice

Výměníková stanice je složena z výměníků voda/voda. Výměník je primární stranou (137/60°C) napojen na přípojku horkovodu z EOP. Ve vratném potrubí přípojky je osazen měřič tepla. Sekundární část (70/50°C) je napojena na rozdělovač a sběrač s topnými okruhy a na okruh přípravy TUV.

Provoz okruhu je na základě požadavku na dodávku topné vody od topných okruhů na rozdělovači KRS1 nebo při požadavku na přípravu TeV (TUV). Výkon výměníku je řízen regulačním ventilem na primární straně výměníku na základě snímačů teploty na sekundární straně. V letním období je nižší teplotní spád z EoP a zajišťuje se pouze ohřev TeV. Pro havarijní uzavření regulačního ventilu (primár) je na sekundární části instalován havarijní termostat.

Snímač teploty na primární straně je načítán z měřiče tepla (MT) a je určen pro vychlazení zpátečky dle požadavku provozovatele soustavy. Z MT je načítána spotřeba tepla pro řízení Q-max (regulace 1/4hodinového maxima).

## Q-max

Celkový odběr tepla z výměníkové stanice je monitorován a vyhodnocován přes fakturační měřidlo. Odečet hodnoty je v četnosti každou max. 1 min. Aktuální hodnota je vizualizována v grafu, historické hodnoty Q-max, aktivací odpínaných křivek jsou ukládány a mohou být zpětně vyhodnoceny v prohlížeči dat.

Pro řízení odběru je vyhotoveno rozhraní kompenzačního algoritmu. V rozhraní jsou umožněny 3 skupiny odpínání odběru tepla a 3 příslušné skupiny pro opětovné zapnutí odběru tepla. Pokud trajektorie odběru protne odpínací přímku nastavené skupiny, odepnutí této skupiny se aktivuje. Po uplynutí nového cyklu 15-ti minut se veškeré odepnuté systémy opět aktivují. Taktéž při protnutí zapínací křivky dojde k připnutí odepnutého systému.

Uživatelsky je možné nastavit cílenou hodnotu Q-max [kW], dále výšku počátku odepínací přímky celkem pro 3 skupiny odpínání a zapínání, dále zařazení přednastavených možností pro odpínání do odpínacích skupin.

Skupiny budou určeny při realizaci s investorem. Např.1.skupina – omezení výkonu větví o 1/3, 2.skupina – poměr směšování VZT jednotek bude 75% cirkulace, 25% čerstvý vzduch + zavření větve UT a PT, 3.skupina – uzavření větve pro TV KPRS1.

## Rozvod tepla

TV z výměníku je dopravována do rozdělovače KRS2, ze kterého je vyvedena pouze jedna větev a tři jsou rezervní určené pro další etapy. Větev vede do KRS1, který je umístěný v technické místnosti objektu SO 01 m.č.1.1.15.

Cirkulační a směšovací uzly pro objekt z KRS1

větev 1 – UT víceúčelová hala – směšovaná větev (70/50°C)

větev 2 – UT zázemí SH – směšovaná větev (70/50°C)

větev 3 – VZT – přímá větev

větev 4 – UT hala a malé sály – směšovaná větev (70/50°C)

větev 2 – UT sportovní hala – směšovaná větev (70/50°C)

## Tlak systému

Udržování tlaku v soustavě zajišťuje systém MaR pomocí dvou solenoidových ventilů. Jeden je určen pro dopouštění a druhý pro odpouštění v soustavě.

## Ekvitermní regulace UT

Topná voda ve větvích ÚT je řízena ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě. Ekvitermní závislost náběžné vody směšovacích uzlů na venkovní teplotě je uvedena na následujícím obrázku:



Jednotlivé hodnoty proměnných budou nastaveny dle provozních vlastností budovy. Venkovní teplota je snímána na severní fasádě.

## Příprava TUV

Ze sekundárního rozvodu je připojen výměník pro přípravu TUV. Regulační ventil je řízen v závislosti na požadavku TUV, Na výstupu z akumulačních nádržích je osazen havarijní termostat. Požadovaná teplota TUV je 53-55°. Cirkulační čerpadlo je spouštěno časovým programem a při požadavku na ohřev TUV. Jednou týdně musí dojít k přetopení TUV na 70°C z hygienický důvodů – zničení bakterie Legionella.

V zásobnících jsou umístěny elektrické topné tyče (10+10kW). Ty jsou využívány při odstavení VS (v rozvaděči elektro musí být přepínač TUV v poloze ručně) a v případě využití přebytků z FVE. Logika spouštění tyčí z přebytků FVE je v elektro rozvaděči. Systém MaR tyče může zablokovat v případě přetopení TUV.

## Podlahové vytápění

TV z větve ÚT je přivedena do čtyř podlahových rozdělovačů. Podlahové rozdělovače jsou regulovány dle ekvitermní regulace a dle vybrané referenční místnosti jednotně v 1.NP a v 2.NP jsou navíc větve rozděleny dle užívání na okruhy – viz regulační schéma.

## Poruchové a havarijní stavy

Systém MaR monitoruje následující poruchové stavy:

- porucha oběhových čerpadel TV

- min.teplota v prostoru VS (5°C)

- max.teplota VS (40°C)

Systém MaR monitoruje následující havarijní:

- přehřátí výměníku

- zaplavení VS

- max. teplota a tlak v systému

- stop tlačítko

# Vzduchotechnika

Řídící systém MaR zajistí spouštění a regulaci VZT zařízení dle požadovaných parametrů a v souladu s hygienickými předpisy. Profese elektro zajistí silové napájení všech kondenzačních jednotek (zdrojů chladu), ventilátorů VZT 1 až 3 a rotační rekuperátory.

## VZT 1 – Větrání sportovní haly

Jednotka je umístěná na střeše objektu nad m.č.1.1.02 a m.č.1.1.04. Rekuperační jednotka obsahuje přívodní, odvodní a směšovací klapku, přívodní a odtahový ventilátor s FM (není dodávka MaR), filtry, rotační rekuperátor, vodní ohřev a tři výměníky pro přímé chlazení. V odtahovém potrubí je umístěno čidlo CO2.

Funkce zařízení:

* regulace teploty přívodního vzduchu na požadovanou teplotu v prostoru
* řízení výkonu ventilátorů dle koncentrace CO2
* spojité řízení rotačního rekuperátoru
* řízení výkonu vodního ohřívače
* protimrazová ochrana ohřívače na straně vzduchu (kapilára), na straně TV (čidlo teploty)
* temperování ohřívače při venkovních teplotách pod 5 °C
* řízení výkonu chladiče
* signalizace zanesení filtrů (snímáním dp)
* kontrola chodu ventilátorů (snímáním dp)

Jednotka je spínána dle koncentrace čidla CO2, dle časového režimu (provětrávání) a dále lze jednotku spustit ručně z grafické centrály.

## VZT 2 – větrání šaten a sociálního zázemí

Jednotka je umístěna na střeše objektu SO02. Jednotka obsahuje přívodní a odtahový ventilátor s EC motory, vstupní a výstupní klapku, deskový rekuperátor s obtokem, filtry přívodního a odtahovaného vzduchu a vodní ohřívač.

Funkce zařízení:

* regulace teploty přívodního vzduchu na požadovanou teplotu v prostoru
* spojité řízení obtokové klapky rekuperátoru
* řízení výkonu ventilátorů na konstantní tlak proti atmosféře ( proměnlivý průtok)
* ochrana namrzání rekuperátoru (čidlo teploty za rekuperátorem)
* řízení výkonu vodního ohřívače
* protimrazová ochrana ohřívače na straně vzduchu (kapilára), na straně TV (čidlo teploty)
* temperování ohřívače při venkovních teplotách pod 5 °C
* signalizace zanesení filtrů (snímáním dp)
* kontrola chodu ventilátorů (snímáním dp)
* ovládání regulátorů průtoku v jednotlivých místnostech v závislosti koncentrace CO2

Jednotka je standardně spínána dle časového režimu a z nadřazeného systému, kde je zároveň monitorován její chod a poruchové stavy. Jednotku bude možné spustit i z místa obsluhy.

## VZT 3 – větrání multifunkční haly a zrcadlového sálu

Jednotka je umístěna na střeše objektu SO02. Jednotka obsahuje přívodní a odtahový ventilátor s FM (není dodávka MaR), vstupní a výstupní klapku, rotační rekuperátor, filtry přívodního a odtahovaného vzduchu, vodní ohřívač a přímé chlazení

Funkce zařízení:

* regulace teploty přívodního vzduchu na požadovanou teplotu v prostoru
* spojité řízení obtokové klapky rekuperátoru
* řízení výkonu ventilátorů na konstantní tlak proti atmosféře ( proměnlivý průtok)
* ochrana namrzání rekuperátoru (čidlo teploty za rekuperátorem)
* řízení výkonu vodního ohřívače
* protimrazová ochrana ohřívače na straně vzduchu (kapilára), na straně TV (čidlo teploty)
* temperování ohřívače při venkovních teplotách pod 5 °C
* signalizace zanesení filtrů (snímáním dp)
* kontrola chodu ventilátorů (snímáním dp)
* řízení výkonu chladiče
* ovládání regulátorů průtoku v jednotlivých místnostech v závislosti koncentrace CO2

Jednotka je standardně spínána dle časového režimu a z nadřazeného systému, kde je zároveň monitorován její chod a poruchové stavy. Jednotku bude možné spustit i z místa obsluhy.

## VZT 4 – větrání místnosti bouderingu

Jednotka je umístěna pod stropem skladu m.č.1.1.02. Jednotka obsahuje přívodní a odtahový ventilátor s EC motory, vstupní a výstupní klapku, deskový rekuperátor s obtokem, filtry přívodního a odtahovaného vzduchu a vodní ohřívač.

Funkce zařízení:

* regulace teploty přívodního vzduchu na požadovanou teplotu v prostoru
* spojité řízení obtokové klapky rekuperátoru
* řízení výkonu ventilátorů dle koncentrace CO2
* ochrana namrzání rekuperátoru (čidlo teploty za rekuperátorem)
* řízení výkonu vodního ohřívače
* protimrazová ochrana ohřívače na straně vzduchu (kapilára), na straně TV (čidlo teploty)
* temperování ohřívače při venkovních teplotách pod 5 °C
* signalizace zanesení filtrů (snímáním dp)
* kontrola chodu ventilátorů (snímáním dp)
* ovládání regulátorů průtoku v jednotlivých místnostech v závislosti koncentrace CO2

Jednotka je spínána dle koncentrace čidla CO2, dle časového režimu (provětrávání) a dále lze jednotku spustit ručně z grafické centrály.

**Ovládání a napájení ostatních neuvedených VZT zařízení zajistí profese ELEKTRO-SILNOPROUD!**

## Popis jednotlivých funkcí VZT jednotek

### Řízení teploty

Požadovaná teplota vzduchu v přívodním kanále je regulována kaskádní regulací tj. požadovaná teplota vzduchu v přívodním kanále je stanovena na základě rozdílu skutečné a požadované teploty v prostoru.

Rekuperátor a ventil ohřívače VZT je řízen tak, aby této hodnoty bylo v kanále na výstupu skutečně dosaženo. Při otevření topného ventilu je současně zapnuto oběhové čerpadlo příslušného výměníku, po zavření ventilu čerpadlo vypne po proběhu o délce 5 minut. Čerpadlo bude v mimoprovozní době vzduchotechnické jednotky spínáno preventivně na cca 2 minuty jednou týdně.

### Rekupereace

Řízení rekuperace ((řízení otáček kola rekuperátoru od 0 do 100% u rotačních rekuperátorů nebo řízení polohy obtokové klapky u deskových rekuperátorů) předbíhá otevírání topných resp. chladících ventilů jsou li splněny energetické podmínky pro rekuperaci a to:

* potřeba topení a teplota venkovního vzduchu je nižší než teplota vzduchu odváděného
* potřeba chlazení a teplota venkovního vzduchu je vyšší než teplota vzduchu odváděného
* Heating

V případě, že vzniknou problémy během provozování rekuperátoru s namrzáním, řízení rekuperace bude omezeno ještě s  ohledem na teplotu výstupního vzduchu z rekuperátoru. Při poklesu teploty za rekuperátorem pod 3°C se omezí výkon rekuperace.

Otáčky motoru rotačních rekuperátorů jsou řízeny frekvenčním měničem. Porucha měniče odstavuje rekuperaci z provozu a je signalizován alarm do řídící centrály.

### Protimrazová ochrana

Protimrazová ochrana topného registru je realizována jednak na vzduchové straně a jednak na straně topné vody.

Klesne-li teplota vzduchu za výměníkem pod +8°C zapůsobí zámrazový termostat:

-uzavřou se klapky na přívodu a odtahu vzduchu

-vypnou se ventilátory

-regulační ventil ohřívače se přestaví do polohy plný průtok

-zapne se oběhové čerpadlo

-hlásí se alarm do řídící centrály

Mezní požadovaná hodnota teploty na vratném potrubí topné vody se odvozuje od teploty venkovního vzduchu. Teplota na vratném potrubí je regulována regulačním ventilem výměníku tak, aby nebyla nikdy nižší než tato mezní hodnota. Průběh závislosti požadované teploty vratné vody na venkovní teplotě je na následujícím obrázku:

rwtemp

Funkce mrazové ochrany je zachována i při vypnuté VZT jednotce.

### Zimní start s ohledem na protimrazovou ochranu

Start VZT jednotky při nízkých venkovních teplotách probíhá ve dvou fázích. Nejdříve je před startem ventilátorů na 100% otevřen topný ventil, spustí se oběhové čerpadlo a kontroluje se, zda teplota na vratném potrubí dosáhla dočasně zvýšené mezní hodnoty. Poté jsou spuštěny ventilátory a otevřeny klapky a požadovaná teplota na vratném potrubí pomalu sjíždí na běžnou hodnotu danou venkovní teplotou.

### Režimy provozu vzduchotechnických zařízení

Pro automatický provoz zařízení musejí být nastaveny ovladače motorů na dveřích příslušného rozvaděče v poloze „AUT“, jakákoli jiná poloha je signalizována jako alarmové hlášení.

Vzduchotechnická zařízení budou provozována dle časových programů. V mimoprovozní době bude zařízení úplně vypnuto nebo bude provozováno v útlumovém režimu s nižšími požadovanými parametry. Režimy provozu a přesnou provozní dobu vzduchotechniky určí provozovatel budovy dle provozních požadavků.

### Signalizace zanesených filtrů

Zanesení filtrů je signalizováno prostřednictvím snímačů diferenčního tlaku jako alarm do řídící centrály. Obsluha zajistí neprodleně vyčištění filtrů.

### Porucha ventilátoru

Porucha ventilátoru může být způsobena buď přetržením řemenu (u řemenových ventilátorů) nebo poruchou motoru. Chod ventilátoru je proto sledován snímačem diferenčního tlaku a zahrnuje tak vlastně obě možné příčiny poruchy ventilátoru.

## Poruchové stavy

Poruchy, které budou u jednotlivých VZT zařízení indikovány (I) resp. na jejichž základě bude blokován (B) chod VZT:

* zámraz na straně vzduchu i vody – I, B
* zámraz rekuperátoru (desk./rot.) – I
* porucha FM nebo EC motorů – I,B
* porucha čerpadel ohřevu – I, B (pouze při venkovní teplotě nižší než 5 st. C)
* zanesení filtrů - I
* monitoring PPK - I, B

Každý poruchový stav bude zobrazen a na obslužném panelu a zároveň bude signalizován na grafické centrále. Dotčená technologie bude odstavena.

# Integrace ostatních autonomních systémů

## EPS

Z ústředny EPS je do rozvaděčů MaR a elektro je přiveden signál – požární poplach, který odstaví všechna ovládaná VZT zařízení od el.energie (hardwarově – VZT4).

## Spotřeby

Systém MaR bude načítat hodnoty z měřiče tepla a vodoměrů (3ks) po sběrnici M-bus. Stavy jednotlivých měření budou vyhodnocovány a zpracovávány v BMS centrále. Dále systém MaR bude načítat hodnoty z analyzátorů sítě. Do objektu vedou dva přívody.

## Osvětlení

Ve velké hale a v malé hale jsou osazena světla s DALI předřadníky. Dali sběrnice jsou zavedeny do rozvaděče RM1.1, kde budou osazeny převodníky DALI/modbus TCP. Systém MaR zajistí spínání devíti okruhů ve velké hale a čtyř okruhů v malé hale – viz regulační schéma. Okruhy je nutné při realizaci konzultovat s investorem. Pro lokální ovládání jsou v halách osazeny ovládací skříně OS1 a OS2 (dod.elektro). Pochůzkové osvětlení lze spustit i tlačítky v prostoru. Dálkově lze osvětlení ovládat s grafické centrály z recepce. Systém MaR ovládá i osvětlení na tribuně.

Rozhraní dodávek – DALI sběrnice, ovládací skříně, kabeláž od tlačítek v prostoru a ovládacích skříní (povely i zpětná hlášení) vše dodávka elektro. Kabely jsou zavedeny do rozvaděč RM1.1. Systém MaR dodává pouze řídící systém a SW.

## FVE

V objektu bude instalována nová FVE. Systém MaR načítá po protokolu modbus parametry ze střídačů a monitoruje provozní stavy (výkon, proud, napětí, poruchové stavy).

# Systém MaR

Řídící systém zajistí provázanost výše uvedených dílčích autonomních systémů jednotlivých technických zařízení tak, aby byla umožněna centralizace monitoringu, ovládání a plánování všech funkcí zařízení.

Systém MaR je topologicky koncipován ve čtyřech úrovních:

1. **Úroveň periferií** - obsahuje všechna potřebná čidla, akční členy, atp.
2. **Úroveň I/O modulů** – vstupní a výstupní moduly tvoří rozhraní mezi řídícím systémem a technologií. Moduly mezi sebou komunikují po sběrnici RS485 standardním protokolem Modbus.
3. **Úroveň zpracování procesů** - pro vlastní řízení technologických procesů jsou použity PLC automaty s připojenými moduly vstupů a výstupů. Řídící podstanice v rozvaděčích budou ethernet výstupem napojeny do datové sítě. Síťový kabel do každého rozvaděče MaR zavede profese SLB. Uživatel komunikuje se systémem prostřednictvím displeje umístěného na čelní stěně automatu v rozvaděčích.
4. **Úroveň řízení** (managementu) budov – je zajištěna řídící grafickou centrálou (PC vybavené vizualizační softwarem s tiskárnou) umístěnou v recepci.

## Grafická centrála

Pro účinnou správu budovy bude instalována grafická řídící stanice, která bude umístěna ve velíně objektu, bude vybavena SW pracujícím pod OS Windows a bude umožňovat pomocí realistické grafiky rychlé a cílené sledování a ovládání systému MaR. Grafický SW bude nabývat následujících vlastností a možností:

Vizualizační software umožňuje:

* realistické grafické zobrazení ovládané technologie
* pomocí grafického zpracování aktuálních i záložních dat optimalizovat chod všech zařízení
* centrální programování všech časově řízených funkcí v budově
* zobrazit detailní tabulku alarmů, pomocí odkazů z tabulky alarmů přejít přímo do grafiky a tak rychle lokalizovat zdroj alarmů
* všechny události (alarmy, systémové zprávy, akce obsluhy atd.) se chronologicky zapisují a je možno je kdykoli vypsat a analyzovat
* pomocí grafického zpracování aktuálních a historických dat optimalizovat chod všech zařízení
* rychlý přístup ke všem datovým bodům a údajům v systému
* webový přístup
* distribuce alarmů na mobilní telefony, e-maily obsluhy
* centrální programování všech časově řízených funkcí v budově, včetně regulace jednotlivých místností IRC

Pro umožnění sledování některých údajů z BMS bude ve stanici instalován webový server. Zvolené údaje budou potom ostatním oprávněným uživatelům k dispozici po lokální síti, prostřednictvím webového prohlížeče se budou zobrazovat na vzdáleném PC.

## Požadavky na obsluhu systému MaR

Systém MaR nevyžaduje trvalou přítomnost obsluhy na nadřazeném pracovišti, ale pouze občasný dohled. Pro obsluhu systému MaR postačuje jeden kvalifikovaný pracovník - "správce objektu", který bude dobře seznámen jak s řídicím systémem, tak i s řízenou technologií. Správce objektu bude mít možnost zásahů a změn všech parametrů potřebných pro ekonomický provoz připojených zařízení, bude mít k dispozici veškerá data shromažďovaná a archivovaná na nadřazeném pracovišti. Analýza a další zpracování normalizovaných dat je úlohou manažerské nadstavby.

Správce objektu by tedy měl být schopen pracovat s PC a předpokládá se základní znalost operačního systému Windows. Dále by měl mít osvědčení odborné způsobilosti v elektrotechnice (vyhláška ČÚBPa ČBÚ č. 50/1978, paragraf 6 na zařízení do 1000 V v objektech třídy A ) a předpokládá se také schopnost základní orientace v projektové dokumentaci, především profesí MaR, elektro, ústřední vytápění, vzduchotechnika, chlazení, atp.

# Rozvaděče MaR

## Rozvaděč RM01.1 – výměníková stanice m.č.3.0.03 SO03 (příkon 4kW)

Rozvaděč je v nástěnném provedení o rozměrech 800x1200x300mm. Obsahuje silovou část a část MaR pro řízení výměníkové stanice a přípravu TUV.

## Rozvaděč RM1.1 – technická místnost č.1.1.15 SO 01 (příkon 5kW)

Rozvaděč je ve skříňovém provedení o rozměrech 800x1600x400mm. Obsahuje silovou část a část MaR pro řízení jednotek rozvodu tepla a pro řízení osvětlení.

## Rozvaděč RM1.2 – místnost č.1.1.03, SO 01 (příkon 5kW)

Rozvaděč je ve skříňovém provedení o rozměrech 800x2000x400mm. Obsahuje silovou část a část MaR pro řízení jednotky VZT1 a VZT 4.

## Rozvaděč RM2.1 – místnost č.2.2.03 (příkon 3kW)

Rozvaděč je ve skříňovém provedení o rozměrech 600x2000x400mm. Obsahuje silovou část a část MaR pro řízení jednotky VZT2 a VZT 3 a pro řízení podlahového vytápění.

# Kabeláž

Pro připojení periferních prvků MaR budou navrženy kabely s Cu jádry, v případě potřeby stíněné a s klasifikací B2cas1d0. Kabely a elektroinstalační trubky používané ve venkovním prostředí musí být s UV stabilní a určené pro venkovní prostředí.

Při prostupu instalací apod. požárními stěnami a požárními stropy je nutné realizovat požární ucpávky na požární odolnost konstrukce a to certifikovaným způsobem. V souladu s ČSN 730810 je třeba těsnit stavební a dilatační spáry, prostupy kabelů, potrubí a prostupy ostatních instalací v rámci prostupů požárně dělícími konstrukcemi - je navrženo tyto prostupy požárně utěsnit na požadovanou požární odolnost konstrukce a to certifikovaným způsobem. Jedná se o těsnění prostupů kanalizačního potrubí, vodovodního potrubí, VZT rozvodů a kabelových prostupů i ostatních instalací. Po provedení prací je požadováno předložit doklady dle zákona 22/97Sb. a dle vyhl. 246/01Sb. Těsnění konstrukcí může provádět pouze firma proškolená výrobcem systému protipožárního těsnění.

Hlavní kabelové trasy v technologických prostorech, na střeše a suterénech budou vedeny v ocelových žlabech, v PVC trubkách (jednotlivé kabely na povrchu, v příčkách nebo pod omítkou) a kabelových příchytkách (jednotlivé vodiče). Tam, kde bude možné mechanické poškození kabelů, budou kabely uloženy v trubkách. Kabeláž vedená v podlaze bude v chráničkách. Trasy silových a ostatních kabelů budou dispozičně odděleny, případně budou kabely stíněné nebo vedené v uzavřených kovových žlabech nebo trubkách. Stínění kabelů bude připojeno k zemnícímu místu pouze na jednom konci.

# Pokyny pro montáž

Montáž zařízení MaR musí být provedena odbornou montážní firmou, vybavenou pracovníky s odpovídající kvalifikací a potřebnou měřící technikou. Výrobce rozvaděčů musí doložit „oprávnění k výrobě rozvaděčů “ a po jejich instalaci a zapojení zajistí revizní zprávu. Provedená elektroinstalace bude v souladu s platnými ČSN a souvisejícími elektrotechnickými předpisy a podléhá výchozí revizi podle ČSN 331500 ve smyslu ČSN 33 2000-6-61.

Všechny přístroje a další součásti dodávky profese MaR budou instalovány a uváděny do provozu podle návodů výrobce a podle příslušných platných norem a vyhlášek.

# Soupis požadavků na ostatní účastníky výstavby

*Dodavatel strojní části ÚT zajistí*

* montáž směšovacích ventilů na R/S
* montáž regulačních ventilů u VZT jednotek
* montáž snímače tlaku přes uzavírací ventil a kondenzační smyčku
* montáž návarků do potrubí pro teploměry a termostaty

*Dodavatel strojní části ZTI zajistí*

* dodávku a montáž vodoměrů s M-bus výstupem

*Dodavatel elektro-silnoproud zajistí*

* přívod z rozvaděčů NN - napájení rozv.MaR včetně položení odpovídajících kabelů
* pospojení technologie vytápění a VZT jednotek
* kondenzačních jednotek, VZT 1-3

*Dodavatel stavební části zajistí*

* prostupy pro kabelové trasy

*Dodavatel slaboproudu*

* přivedení datového připojení do rozvaděčů MaR, do grafického pracoviště (recepce)

*Dodavatel EPS*

* přivedení signálu „požár“ do rozvaděčů RMx

*Dodavatel VZT*

* dodávku FM a servopohonů klapek
* při uvádění do provozu (před započetím zkušebního provozu) stanovit otáčky ventilátorů, které jsou řízeny FM
* regulátory průtoku vzduchu s napájení 24VAC

Dne: 8.11.2021 Ing. Dita Leinweberová