

## **1. ÚVOD**

Tento projekt obsahuje návrh systému měření a regulace pro vytápění a větrání objektu Střední průmyslové školy stavební v Mělníku.

Projekt navazuje na projekty topení a vzduchotechniky a řeší výměnu stávajících zdrojů tepla za ekologické zdroje. Původní technologie MaR a technologická elektroinstalace zdrojů tepla a topných okruhů bude demontována a ekologicky zlikvidována.

Podkladem pro jeho vypracování byly informace od projektanta vytápění a vzduchotechniky.

## **2. SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE**

### **Vytápění**

Pro řízení a regulaci je navržen volně programovatelný digitální regulátor, který je spojen s ovládacím panelem LCD. Ten umožňuje zobrazit veškeré stavy a poruchy na zařízení, veškeré měřené a požadované teploty atd. Současně splňuje podmínku jednoduché rozšiřitelnosti pro další zamýšlené technologické zařízení. Regulátor je vybaven webserverem a je připojen na ethernetovou síť objektu. Na koncovém zařízení budou vytvořena technologická schémata ÚT technologie. Obsluha bude mít díky webserveru dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie.

Regulátor bude umístěn v rozvaděči RT1. Rozvaděč RT1 bude umístěn v místnosti strojovny ÚT.

Celé zařízení je navrženo tak, aby technologie mohla být provozována bez trvalé obsluhy s občasnou pochůzkovou kontrolou.

Napájení rozvaděče RT1 zajistí profese elektroinstalace.

### **Větrání školy**

O větrání učeben v 1., 2. a 3.NP se bude starat vzduchotechnická jednotka umístěná v místnosti strojovny VZT ve 2.NP. VZT jednotka bude vybavena vlastní regulací. Do této regulace budou připojeny periferie - servopohony klapek, čidlo CO<sub>2</sub>, směšovací uzel, ovladač VZT jednotky atd. V každém patře se nachází učebny, které budou větrány. Na přívodu a odvodu vzduchu každé místnosti bude instalován regulátor variabilního průtoku. Regulátory průtoku budou připojeny do převodníku MP–Bus/Modbus–RTU. Pomocí protokolu Modbus-RTU spolu komunikují regulace VZT jednotky a DDC regulace v rozvaděči MaR–RA1. Do jednotlivých regulátorů průtoku na přívodu budou připojena prostorová čidla CO<sub>2</sub>. Dle kvality vzduchu v místnostech se bude ovládat množství přiváděného a odváděného vzduchu. Na sání vzduchu bude umístěné čidlo detekce kouře. To umožní odstavení VZT jednotky v případě detekce spalín (kouře).

Napájení rozvaděče VZT jednotky a rozvaděče MaR-RA1 zajistí profese elektroinstalace.

### **Větrání kuchyně**

O větrání kuchyně se bude starat vzduchotechnická jednotka umístěná v místnosti strojovny VZT v 1.NP. VZT jednotka bude vybavena vlastní regulací. Do této regulace budou připojeny periferie - servopohony klapek, směšovací uzel, ovladač VZT jednotky atd. Řídicí systém VZT jednotky bude rozšířen o modul pro ovládání větrání od digestoří. Do něj budou zapojena čidla teploty v digestoři a prostorové čidlo teploty. V kuchyni se také budou větrat zóny, kde se nachází myčka

na nádobí a trouba pomocí dvojice menších digestoří. U těchto zařízení bude umístěná světelná závora (optický senzor s odrazkou). Při obsluze těchto zařízení se spustí větrání dané zóny. U VZT jednotky bude na sání vzduchu umístěné čidlo detekce kouře. To umožní odstavení VZT jednotky v případě detekce spalin (kouře).

Napájení rozvaděče VZT jednotky zajistí profese elektroinstalace.

### **Větrání jídelny**

O větrání jídelny se bude starat vzduchotechnická jednotka umístěná v místnosti strojovny ÚT/VZT v 1.PP. VZT jednotka bude vybavena vlastní regulací. Do této regulace budou připojeny periferie - servopohony klapek, směšovací uzel (umístěn na rozdělovači/sběrači vedle výměňkové stanice), čidlo CO<sub>2</sub>, ovladač VZT jednotky atd. U VZT jednotky bude na sání vzduchu umístěné čidlo detekce kouře. To umožní odstavení VZT jednotky v případě detekce spalin (kouře).

Napájení rozvaděče VZT jednotky zajistí profese elektroinstalace.

## **3. POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ**

### **Vytápění**

#### **Rozvaděč RT1**

zař.2 – sekundární okruh ÚT - výměník tepla a regulační prvky

zař.3 – systém udržování sek. tlaku

zař.4 – sekundární okruh 1 - ÚT do ulice

zař.5 – sekundární okruh 2 - ÚT do dvora

zař.6 – sekundární okruh 3 - VZT kuchyně + škola

zař.7 – sekundární okruh 4 - VZT jídelna

zař.8 – sekundární okruh TV - výměník tepla a regulační prvky

zař.9 – okruh TV

zař.10 – poruchová signalizace strojovny

#### **zař.2 – sekundární okruh ÚT - výměník tepla a regulační prvky**

V místnosti strojovny ÚT bude umístěn nový deskový výměník voda-voda. Na primární straně bude napojen na topnou vodu o teplotě 110°C. MaR zajistí v zimním období regulaci teploty výstupní vody výměníku na zvýšenou ekvitermní křivku v rozsahu 50°C až 70°C.

Otevření regulačního ventilu na primární straně výměníku bude řízeno servopohonem (0-10V) s havarijní funkcí. Dále bude hlídána maximální teplota vody na výstupní straně výměníku kapilárovým termostatem. Při dosažení teploty 95°C bude regulační ventil uzavřen havarijně pružinou. Čerpadla budou odstavena při nízkém tlaku vody v sekundárním okruhu výměníku. Po uzavření ventilu bude zajištěn doběh čerpadel na sekundární straně po dobu 2 minut. Otevření regulačního ventilu musí být podmíněno chodem alespoň jednoho čerpadla topného okruhu.

#### **zař.3 – systém udržování sek. tlaku**

MaR zajistí silové napájení úpravny vody a cívky solenoidového ventilu. Ovládání solenoidového ventilu bude možné pomocí DDC regulátoru (povel) dle skutečného tlaku vody.

#### **zař.4 – sekundární okruh 1 - ÚT do ulice**

Větev ÚT tvoří trojcestný směšovací ventil, oběhové čerpadlo topné vody a čidlo teploty vody ÚT. Větev bude řízena ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě. Venkovní čidlo teploty bude umístěno na severní fasádě objektu. Bude využit týdenní časový program s nočními útlumy.

Čerpadlo bude možné ovládat z rozvaděče RT1 v režimu AUT-VYP-RUČ. Čerpadlo bude v provozu celé zimní období. Uživatel bude mít možnost zadávat ekvitermní křivky, noční útlum a týdenní časové programy. Teplota přepínání období zima/léto bude pro uživatele přístupná.

#### **zař.5 – sekundární okruh 2 - ÚT do dvora**

dtto okruh zař.č.4

#### **zař.6 – sekundární okruh 3 - VZT kuchyně + škola**

Větev tvoří oběhové čerpadlo topné vody. Větev bude řízena dle požadavku teplé vody od VZT jednotek. Čerpadlo bude v provozu při poklesu venkovní teploty pod 3°C. Při teplotách nad 3°C bude čerpadlo v provozu dle požadavku od jednotlivých VZT jednotek.

Čerpadlo bude možné ovládat z rozvaděče RT1 v režimu AUT-VYP-RUČ.

#### **zař.7 – sekundární okruh 4 - VZT jídelna**

Větev tvoří třícestný směšovací ventil, oběhové čerpadlo topné vody a čidlo teploty vody zpátečky. Všechny tyto periferie budou připojeny do regulace VZT jednotky. Čidlo teploty na zpátečce bude osazeno u VZT jednotky. Čidlo teploty je dodávkou profese VZT.

#### **zař.8 – sekundární okruh TV - výměník tepla a regulační prvky**

Větev tvoří nabíjecí čerpadlo TUV. MaR zajistí v zimním období regulaci teploty výstupní vody výměníku na zvýšenou ekvitermní křivku v rozsahu 50°C až 70°C. Když však přijde požadavek na dohřev vody v zásobníku TV bude zvýšena teplota topné vody na 70°C po dobu ohřevu. Když bude v bojleru dosažena teplota vody 55°C, výstupní teplota bude řízena opět dle zvýšené ekvitermní křivky.

Čerpadlo bude možné ovládat z rozvaděče RT1 v režimu AUT-VYP-RUČ.

#### **zař.9 – okruh TV**

Okruh TUV tvoří zásobník TUV a cirkulační čerpadlo topné vody. Jeden snímač teploty vody TUV bude umístěn do bojleru. Bojler bude vybaven topným tělesem 2,2kW (230V). Bojler bude vybaven provozním a havarijním termostatem. Na výstupu z akumulární nádrže TUV bude instalován havarijní termostat. Požadovaná teplota TUV je 55°C.

#### **zař.10 – poruchová signalizace strojovny**

Poruchy budou signalizovány signálkou PORUCHA na panelu rozvaděče RT1 ve strojovně. Konkrétní údaje o poruše bude možné najít na komunikačním panelu DDC regulátoru, osazeného do panelu rozvaděče při „nalistování“ menu alarmy. Budou signalizovány tyto poruchové stavy:

- havarijní tlak vody v systému (min. a max.)
- stop tlačítko ve strojovně
- prostorová teplota ve strojovně
- zaplavení strojovny

- maximální teplota vody TUV

Při havarijním tlaku vody budou blokována veškerá oběhová čerpadla. Stop tlačítko, max. teplota ve strojovně a zaplavení odstaví celou technologii strojovny.

### **Větrání školy**

O větrání učeben v 1., 2. a 3.NP se bude starat VZT jednotka umístěná ve strojovně VZT ve 2.NP.

Úkolem profese MaR bude:

- připojit do regulace VZT jednotky servopohonu klapky s havarijní funkcí pro přívod a odtah
- umístit ovladač VZT jednotky do m.č. 206 a následně připojit do regulace VZT jednotky
- připojit do regulace VZT jednotky signál pro blokaci od detektoru kouře
- připojit do regulace VZT jednotky směšovací uzel VZT jednotky (čerpadlo + servopohon třícestného ventilu)
- připojit do regulace VZT jednotky požární klapky s koncovým spínačem

Každá větraná místnost na přívodním a odvodním potrubí bude mít umístěné variabilní regulátory průtoku vzduchu.

Popis regulace:

- Variabilní průtok vzduchu se spojitou řídicí veličinou (v našem případě koncentrace CO<sub>2</sub>). Tento systém umožňuje nasazení energeticky úsporné, na potřebě závislého větrání jednotlivých místností. Pracovní rozsah  $V_{\min}$  a  $V_{\max}$  je vyvolán signálem 0–10V čidla CO<sub>2</sub>. Současně bude přenášen do systému MaR úhel otevření regulátoru vzduchu a množství vzduchu.
- Až 8 přístrojů je možno propojit komunikací MP–Bus. V našem případě budou mezi sebou propojeny regulátory přívodu a zvláště regulátory odtahu po patrech. Propojení regulátorů bude pak zakončeno v rozvaděči MaR (RA1), kde se nachází MP–Bus/Modbus–RTU převodník.
- Na každý regulátor průtoku na přívodu bude připojeno prostorové čidlo CO<sub>2</sub>, které bude snímat koncentraci ve větrané místnosti. Čidlo CO<sub>2</sub> snímá koncentraci vzduchu na principu infračervené absorpce - tzv. IR senzory. Dle naměřené koncentrace (0-10V) se bude ovládat hodnota průtoku vzduchu pomocí ovládání klapky (MP-Bus). Tento signál je dále poslán do rozvaděče MaR, kde se signál převede pomocí převodníku na signál Modbus-RTU.
- Převedený signál Modbus–RTU je propojen s regulací VZT jednotky. Dle požadovaného objemu průtoku regulátorů průtoku se nastaví otáčky ventilátorů VZT jednotky. Dojde také k přestavení polohy klapky regulátorů průtoku se zajištěnými hodnotami požadovaného průtoku. Všechna nashromážděná data jsou pak odeslána do DDC regulátoru, který je zpracuje a odesílá na webserver přes komunikaci ethernet.
- V rozvaděči MaR–RA1 se bude nacházet již zmíněný DDC regulátor.

Úkolem profese MaR bude:

- propojit samostatně jednotlivé regulátory přívodu a odtahu pro všechna zařízení, linky zakončit v rozvaděči RA1 – v šesti převodnicích, zapojení dle pater

- dodat všechna potřebná prostorová čidla CO<sub>2</sub>, umístit je do větraného prostoru a připojit do přívodních regulátorů průtoku
- dodat rozvaděč MaR–RA1 vnitřní výbavou, DDC regulátorem a dalším příslušenstvím
- dodat převodníky MP–Bus/Modbus–RTU a umístit do rozvaděče RA1
- dodat vyhodnocovací jednotku detektoru kouře a umístit jí do rozvaděče MaR–RA1, připojit do ní čidlo umístěné na sání VZT jednotky
- zajistit pomocí DDC regulátoru dodávku teplé vody do VZT jednotky ze zdroje tepla

### **Větrání kuchyně**

Větrání kuchyně bude zajišťovat vzduchotechnická jednotka umístěná v prostoru strojovny VZT v 1.NP. Jednotka bude vybavena deskovým rekuperátorem a vodním ohřevem. Bude obsahovat vlastní systém měření a regulace. Většina periférií VZT jednotky bude zapojena z výroby. Rozvaděč jednotky bude vyveden na kabelu a umístěn do místnosti strojovny VZT. Regulace teploty bude probíhat dle požadované teploty přiváděného vzduchu. Na sání čerstvého vzduchu bude umístěn detektor kouře, který bude zapojen do vyhodnocovací jednotky. Vyhodnocovací jednotka bude napájena z VZT jednotky. Do VZT jednotky bude také posílat signál o detekci kouře. V případě detekce kouře bude jednotka odstavena. VZT jednotka bude posílat signál do regulace strojovny ÚT - požadavek na teplou vodu. Ovladač VZT jednotky bude umístěn v kuchyni. Napájení rozvaděče VZT jednotky zajistí profese elektroinstalace.

Odvod vzduchu je veden z kuchyně pomocí digestoří. Na centrální digestoři uprostřed místnosti bude umístěna jedna plastová skříňka, ve které se bude nacházet rozšiřující modul řídicího systému. Pomocí tohoto modulu se bude ovládat odvětrání kuchyně. Do modulu budou zapojena čtyři čidla teploty. Tři na odtahu centrální digestoře (je složená ze třech dílů) a jedno prostorové.

Vedle rozvaděče VZT jednotky bude umístěna plastová skříňka vybavená již zmiňovanou vyhodnocovací jednotkou detekce kouře a stejnosměrným zdrojem napětí 24V pro napájení periférií pro ovládání větrání zón. V kuchyni se budou nacházet prostory (zóny), které se budou větrat při obsluze zařízení v těchto zónách - trouba, myčka. U těchto zařízení bude umístěná světelná závora s reflexním prvkem - odrazkou. Při detekci obsluhy zařízení se uvede do chodu větrání dané zóny pomocí malé digestoře nad těmito zařízeními. Servopohony klapek s rychlým přestavením (do 8 s) malých digestoří se otevřou a VZT jednotka se rozběhne na plný vzduchový výkon. Servopohony při útlumovém režimu budou otevřeny tak, aby odtah ze zón byl 400 m<sup>3</sup>/h. Při plném výkonu se otevřou na 1100 m<sup>3</sup>/h.

Řídicí systém VZT jednotky bude vybaven webovým serverem a bude připojen na ethernetovou síť objektu. VZT jednotka bude mít pevnou IP adresu, na kterou se vzdáleně bude obsluha připojovat.

### **Větrání jídelny**

Větrání jídelny bude zajišťovat vzduchotechnická jednotka umístěná v prostoru strojovny ÚT/VZT v 1.PP. Jednotka bude vybavena rotačním rekuperátorem a vodním ohřevem. Vodní ohřev (čerpadlo + ventil se servopohonem) bude umístěno na rozdělovači/sběrači ve strojovně ÚT. Jednotka bude obsahovat vlastní systém měření a regulace. Většina periférií VZT jednotky bude zapojena z výroby. Rozvaděč jednotky bude integrován v jednotce. Regulace teploty bude probíhat dle požadované teploty přiváděného vzduchu. Na sání čerstvého vzduchu bude umístěn detektor kouře, který bude zapojen do vyhodnocovací jednotky. Vyhodnocovací jednotka bude

napájena z VZT jednotky. Do VZT jednotky bude také posílat signál o detekci kouře. V případě detekce kouře bude jednotka odstavena. V jídelně bude umístěno prostorové čidlo CO<sub>2</sub>. Prostorové čidlo CO<sub>2</sub> bude měřit koncentraci CO<sub>2</sub> na principu infračervené absorpce - tzv. IR senzory. Rozsah výstupního signálu 0-10 V=0-2000 ppm. Dle koncentrace CO<sub>2</sub> ve vzduchu se bude řídit vzduchový výkon VZT jednotky. VZT jednotka bude posílat signál do regulace strojovny ÚT - požadavek na teplou vodu. Ovladač VZT jednotky bude umístěn v kuchyni vedle ovladače pro ovládání větrání kuchyně. Napájení rozvaděče VZT jednotky zajistí profese elektroinstalace.

Řídící systém VZT jednotky bude vybaven webovým serverem a bude připojen do switchu v rozvaděči vytápění-RT1. VZT jednotka bude mít pevnou IP adresu, na kterou se vzdáleně bude obsluha připojovat.

### Ovládání pomocí webového serveru

- Pro dálkové ovládání a monitoring celého systému měření a regulace bude sloužit webový server pro každou VZT jednotku, webový server pro výměňkovou stanici - rozvaděč RT1 a pro řízení větrání učeben - rozvaděč RA1. Provozovateli tak umožní zobrazování poruch jednotlivých zařízení, sledování funkcí a hodnot jednotlivých zařízení, nastavení ovládání.

#### Webserver pro VZT umožňuje:

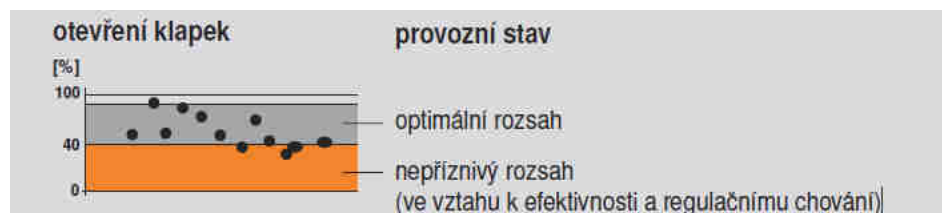
- porucha frekvenčních měničů ventilátorů a rekuperátoru VZT jednotky
- signalizace protimrazových ochran
- sledování zanesení filtrů VZT jednotky
- porucha čerpadla VZT okruhu ohřevu VZT jednotky ve výměňkové stanici
- nastavení časových programů atd.
- polohy klapky VZT jednotek na přívodu, odvodu, obtoku a směšování
- hodnota koncentrace CO<sub>2</sub> ve větraných místnostech objektu
- teploty ve větraných místnostech objektu

#### Webserver pro výměník. stanici umožňuje:

- zobrazení teplot technologie strojovny ÚT
- nastavení časových programů pro jednotl. okruhy ÚT a TUV atd.
- nastavení ekvitermních křivek pro jednotl. okruhy ÚT, noční útlumy, žádanou teplotu TUV atd.
- signalizace poruchy poruchové signalizace strojovny atd.
- porucha čerpadel UT okruhů

#### Popis regulace regulátorů průtoku vzduchu:

Optimalizace výkonu frekvenčního měniče – žádaný průtok (potřeba místnosti), skutečný průtok a poloha klapky regulátoru průtoku se evidují pomocí MP-Bus, pomocí DDC regulátoru se přepočítají a frekvenčnímu měniči jsou zadávány jako žádaná hodnota. Výsledkem je, že VZT zařízení bude provozováno v optimálním rozsahu.



#### **4. NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA**

Použita je napěťová soustava dle ČSN 33 2000-4-41, 3+N+PE, 400/230V/50Hz /TN-S s odděleným středním a ochranným vodičem.

Dále soustava 24V/50Hz, případně 24V DC.

Ochrana před úrazem elektrickým proudem :

- automatickým odpojením od zdroje napájení
- malým napětím PELV/SELV
- zvýšená – pospojováním

Energetická bilance :

Instalovaný elektrický výkon jednotlivých zařízení :

- RT1 – 400V/20A

| Rozvaděč RT1 - Seznam zařízení |                                |             |            |           |             |
|--------------------------------|--------------------------------|-------------|------------|-----------|-------------|
| Označení                       | Popis                          | Kabel       | Napětí [V] | Výkon [W] | Jištění [A] |
| Č4.1                           | čerpadlo ÚT - do ulice         | CYKY 3Jx1,5 | 230        | 163       | 6A/1B       |
| Č5.1                           | čerpadlo ÚT - do dvora         | CYKY 3Jx1,5 | 230        | 124       | 6A/1B       |
| Č6.1                           | čerpadlo VZT - kuchyně + škola | CYKY 3Jx1,5 | 230        | 91        | 6A/1B       |
| Č8.1                           | nabíjecí čerpadlo TUV          | CYKY 3Jx1,5 | 230        | 91        | 6A/1B       |
| Č9.1                           | cirkulační čerpadlo TUV        | CYKY 3Jx1,5 | 230        | 45        | 6A/1B       |
| SH9.1                          | elektrická topná patrona       | CYKY 3Jx2,5 | 230        | 2200      | 16A/1B      |
| ZF3.1                          | úpravna vody, změkčovač        | CYKY 3Jx1,5 | 230        | 5         | 6A/1B       |
| Celkem Pi                      |                                |             |            | 2719      |             |

- RA1 - 230V/16A
- VZT1.1 – 400V/8,2kW, požadované jištění 3x25A/C
- VZT2.1 – 400V/7,6kW, požadované jištění 3x20A/C
- VZT3.1 – 400V/5,1kW, požadované jištění 3x16A/C

#### **5. PROSTŘEDÍ**

Prostředí v uvažovaných prostorách, kde jsou zařízení VZT, ÚT a rozvaděče umístěny, je v projektu považováno za normální - dle ČSN 33 2000-3.

#### **6. ROZVADĚČE**

##### **RT1, RA1**

Rozvaděče jsou navrženy oceloplechové. Dveře skříně budou otevíratelné, osazené ovládacími a signalizačními prvky a komunikačními moduly regulátorů. Rozvaděče budou napájeny z rozvaděče silnoproudu trojfázovým, případně jednofázovým jištěným přívodem v síti TN-S. Každý rozvaděč bude mít stupeň krytí IP 54, po otevření dveří musí mít krytí IP 20. Obvody bezpečného napětí musí být v rozvaděči prostorově odděleny od obvodů 230V. Uvnitř rozvaděče bude umístěna servisní zásuvka. Rozvaděče budou mít oddělenou silovou část pro napájení ovládaných zařízení a část MaR osazenou řídicím systémem. Napájení obvodů řídicího systému a ovládacích obvodů bude provedeno přes bezpečnostní transformátor s ochranou proti přepětí 3. stupně. Umístění rozvaděčů je patrné na dispozičním výkresu.

## **7. ELEKTROINSTALACE**

Snímače a akční členy budou na technologická zařízení montována dle technologických - regulačních schémat.

Kabely budou uloženy ve strojovnách převážně v drátěných, případně plastových kabelových žlabech popř. pod omítkou mimo strojovny. Použity budou celoplastové kabely CYKY, stíněné vodiče JYTY, JY(St)Y a UTP.

## **8. VŠEOBECNÉ POŽADAVKY**

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.

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.

### **Požadavky na ostatní profese:**

Zajistit u profese ÚT:

- instalaci trojcestných směšovacích ventilů
- instalaci dvoucestných regulačních ventilů
- instalaci odběrů tlaku dle projektu
- instalaci návarků a jímek pro čidla teplot

### **Výkresová dokumentace**

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

### **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 EN 60079-17 (33 15 00) provádět revizi el. zařízení a záznamy o výsledcích revizí vést v knize nebo na revizních kartách.