

## **1. ÚVOD**

Tento projekt obsahuje návrh systému měření a regulace pro vytápění, chlazení a větrání objektu půdní vestavby budovy gymnázia v Jihlavě.

Podkladem pro jeho vypracování byly informace od projektantů vytápění/chlazení, elektroinstalace a vzduchotechniky.

## **2. SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE**

### **Rozvaděče a řídicí systémy**

#### **Hlavní rozvaděč MR4 (4.NP)**

Zařízení a technologie:

- Technická místnost (strojovna) ve 4.NP (tepelná čerpadla – hydroboxy, okruhy RTCH, technologie UT a CHL atd.)
- VZT1.1a až VZT1.1e – 5x VZT jednotka pro větrání tříd, pouze integrace pomocí Modbus komunikace
- VZT2 – Větrání kabinetu 4.11 – pouze integrace pomocí Modbus komunikace
- VZT3 – Větrání chodeb ve 4.NP
- Regulace teploty v místnostech objektu – 4.NP – fan-coil jednotky chlazení, magnetické kontakty na oknech, podlahové 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 zamýšlená technologická zařízení. Regulátor bude připojen na stávající dispečerské pracoviště v objektu. Na koncovém zařízení budou vytvořena technologická schémata RTCH a VZT technologií. Obsluha bude mít díky dispečerskému pracovišti dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie. Dispečink je vybaven funkcí zasílání e-mailů a SMS zpráv na e-maily a tel. čísla, která určí provozovatel objektu. Regulátor bude umístěn v rozvaděči MR4. Rozvaděč MR4 bude umístěn ve strojovně. **Nový řídicí systém musí být kompatibilní se stávajícím systémem v objektu, tj. Siemens.**

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

### **Další zařízení, moduly, komunikace, vlastní systémy měření a regulace**

#### **Regulace v místnostech objektu**

V jednotlivých zónách, třídách, kabinetech atd. budou umístěné zónové IRC regulátory, které budou komunikačně propojeny s řídicím systémem v rozvaděči MR4. Zónové regulátory budou umístěné v plastové skříňce, ideálně na chodbě pod omítkou.

### **Vzduchotechnika**

V objektu se bude nacházet několik jednotek s vlastní regulací.

**VZT1.1a až VZT1.1e – 5x VZT jednotka, větrání tříd ve 4.NP**

**VZT2.1 – VZT2 – Větrání kabinetu 4.11**

Pomocí protokolu Modbus spolu komunikují regulace VZT jednotky a DDC regulace umístěná v rozvaděči MaR – MR4. Základní datové body budou pomocí tohoto protokolu integrovány do řídicího systému.

Regulátory VZT jednotek budou integrovány a datové body budou zpracovány na dispečerském pracovišti. Na koncovém zařízení budou vytvořena technologická schémata technologie. Obsluha bude mít díky dispečerskému pracovišti dálkový přístup ke kontrole a ovládání technologie. Napájení rozvaděčů VZT jednotek zajistí profese elektroinstalace. Komunikační kabely pro protokol Modbus zajistí profese slaboproud!

### **3. POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ**

#### **Vytápění a chlazení**

##### **Zdroje tepla a chladu**

##### **Tepelná čerpadla vzduch-voda (TČ10.1, TČ11.1)**

Pro vytápění půdní vestavby stávajícího objektu jsou navržena dvě tepelná čerpadla vzduch-voda, která budou v zimním období vytápět, v letním období chladit uvažované místnosti.

Venkovní část tepelného čerpadla bude umístěna na střeše stávajícího objektu 2.NP (v úrovni 3NP). Vnitřní modul tepelného čerpadla bude umístěn v technické místnosti ve 4.NP spolu s akumulacním zásobníkem topné/chladné vody a příslušnou regulací – kaskádovým regulátorem.

Součástí TČ jsou oběhová čerpadla, která budou zajišťovat cirkulaci topné vody.

##### **Teplotní spády v objektu:**

Okruh podlahového vytápění	40/30°C
Okruh podlahového chlazení	10/16°C
Okruh chladicí vody pro fan-coily	10/16°C

##### **Bivalentní zdroj – hydroboxy tepelných čerpadel (HB10.1, HB11.1)**

Vnitřní moduly tepelných čerpadel jsou vybavené topnými tyčemi, které budou sloužit jako bivalentní zdroj tepla, který bude spouštěn v případě nestatečného výkonu tepelného čerpadla jako dohřev topné vody do systému.

Napájení hydroboxů včetně bivalentního zdroje zajistí profese elektroinstalace. Spouštění bivalentu probíhá pomocí komunikace kaskádového regulátoru s hydroboxem a tepelným čerpadlem.

**Systém MaR:** Tepelná čerpadla budou vybavena vlastní regulací. Dále bude v dodávce RTCH zajištěn kaskádový regulátor tepelných čerpadel (OVL10.1) a veškeré příslušenství nutné k chodu dle regulačního schéma MaR. Regulátor tepelného čerpadla komunikuje s tepelnými čerpadly přes linku Bus (případně čerpadla mezi sebou). Pomocí regulátoru TČ a DDC regulátoru bude možné čerpadla dálkově ovládat. Deska tepelných čerpadel je také vybavena výstupy chodu a poruchy. Ty budou zapojeny do DDC regulátoru v rozvaděči MR4.

Je nutné zajistit rovnoměrné využití tepelných čerpadel střídáním chodu dle počtu provozních hodin!

Tepelná čerpadla a veškeré jejich příslušenství jsou v dodávce profese RTCH. Je nutné zajistit koordinaci mezi dodavatelem tepelných čerpadel a profesí MaR v rozsahu zapojení a zprovoznění tepelných čerpadel včetně regulace!

Pomocí komunikace Modbus TCP/IP nebo RTU budou do nadřazeného systému MaR integrovány následující parametry:

TEPELNÁ ČERPADLA – MODBUS		
1	Nastavení žádané teploty vody TV	Modbus
2	Nastavení žádané teploty vody CHL	Modbus
3	Teplota vody na vstupu do TČ1	Modbus
4	Teplota vody na výstupu z TČ1	Modbus
5	Teplota vody na vstupu do TČ2	Modbus
6	Teplota vody na výstupu z TČ2	Modbus
7	Teplota venkovní – severní fasáda	Modbus
8	Tlak vody na okruhu TČ1	Modbus
9	Tlak vody na okruhu TČ2	Modbus
10	Tepelné čerpadlo I. - aktivace bivalentu	Modbus
11	Tepelné čerpadlo II. - aktivace bivalentu	Modbus
12	Stav TČ1 (Stand By, Off...)	Modbus
13	Stav TČ2 (Stand By, Off...)	Modbus
14	Výpis poruch	Modbus
15	Reset poruch	Modbus
16	Průtok vody TČ1	Modbus
17	Průtok vody TČ2	Modbus
18	Spotřeba el. energie	Modbus
19	Ovládání on/off	Modbus
20	Teplota vody na okruhu 1 - podlahovka	Modbus
21	Teplota vody na okruhu 2 - fancoily	Modbus
22	Teplota vody v akumulární nádrži chlazení	Modbus
23	Čerpadlo okruhu 1 - podlahovka – stav	Modbus
24	Čerpadlo okruhu 1 - podlahovka – ovládání	Modbus
25	Čerpadlo okruhu 2 - fancoily – stav	Modbus
26	Čerpadlo okruhu 2 - fancoily – ovládání	Modbus
27	Ventil okruhu 1 - podlahovka – ovládání	Modbus
28	Ventil okruhu 2 - fancoily – ovládání	Modbus
29	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
30	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
31	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
32	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
33	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
34	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
35	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
36	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
37	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
38	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
39	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
40	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
41	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
42	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus
43	Další případné proměnné (rezerva)	Modbus

### **Okruh akumulace topné/chladné vody**

V zásobníku bude umístěné čidlo teploty vody. Přepínání mezi režimy léto/zima umožní regulátor, měřením a vyhodnocením venkovní teploty

### **Ekvitermní okruh UT/CHL – podlahové topení**

Větev tvoří trojcestný směšovací ventil, oběhové čerpadlo vody a čidlo teploty vody. Větev bude řízena ekvitermně v závislosti na venkovní teplotě. Čidlo teploty venkovní bude umístěno na severní fasádě objektu ve vhodné výšce (cca 3 m nad zemí). Bude využit týdenní časový program s nočními útlumy.

Celý okruh si řídí regulace TČ. 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.

Na okruhu bude hlídána maximální teplota topné vody regulátorem teploty, při překročení dané teploty (45°C) se přeruší chod oběhového čerpadla.

### **Okruh chlazení – fan-coily**

Větev CHL tvoří dvoucestný směšovací ventil, oběhové čerpadlo vody a čidlo teploty vody. Větev bude řízena v závislosti na venkovní teplotě. Čidlo teploty venkovní bude umístěno na severní fasádě objektu ve vhodné výšce (cca 3 m nad zemí).

### **Poruchová signalizace strojovny**

Poruchy budou signalizovány žlutou signálkou PORUCHA na panelu rozvaděče MR4. 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:

- stop tlačítko strojovny
- zaplavení strojovny
- havarijní tlak vody v systému ÚT/CHL (min. a max.)
- max. teplota vody okruhu podlahového vytápění (45°C)
- max. teplota vzduchu ve strojovně (40°C)

Při havarijním tlaku vody budou blokována veškerá oběhová čerpadla. Stop tlačítko a zaplavení odstaví celou technologii strojovny.

### **Regulace teploty v místnostech objektu**

V daných místnostech (třída, kabinety atd.) se budou nacházet nástěnné FCU jednotky a/nebo podlahové vytápění. Místnosti budou vybaveny nástěnnými ovladači s možností individuálního nastavení požadované teploty nebo čidlem teploty. Chlazení bude blokováno v případě provozu vytápění nebo v případě otevření oken. Při přepínání režimů topení/chlazení je třeba počítat s dostatečnou časovou prodlevou.

Okruhy podlahového vytápění budou osazeny termoelektrickými hlavicemi, které budou řízeny regulátory dle nastavené požadované teploty v místnosti na nástěnném ovladači nebo na dispečerském pracovišti. Regulátory budou s ovladači komunikovat přes komunikační sériovou linku Modbus/ethernet/řídící systém a zjištěné informace a stavy budou přenášeny na dispečerské pracoviště. V případě požadavku na vytápění budou regulátorem otevřeny termostatické hlavice podlahových okruhů. Současně bude blokován provoz chlazení, aby nedocházelo k současnému provozu chlazení a vytápění.

Okna v některých místnostech budou vybavená magnetickými spínacími kontakty. V případě rozpojení kontaktu se blokuje chlazení.

K projektu je přiložena příloha v podobě tabulky s místnostmi, kde je v kombinaci s regulačním schématem kompletně popsán systém měření a regulace včetně veškerých periférií.

## **Vzduchotechnika**

O větrání místností v objektu se budou starat následující VZT jednotky:

- **VZT1.1a-e až VZT2.1** – elektrický ohřev

**Komplet dodávka VZT jednotek včetně zprovoznění a zaregulování je součástí projektu VZT! MaR zajišťuje pouze integraci pomocí protokolu Modbus. Komunikační kabely ethernet jsou dodávkou profese slaboproud!**

Integrované budou zejména (VZT1.1a jako příklad):

RVZT1a - MODBUS				
1	teplota vzduchu na sání	VZT1.1a		Modbus
2	teplota vzduchu přívod za rekuperací	VZT1.1a		Modbus
3	teplota vzduchu přívod	VZT1.1a		Modbus
4	teplota vzduchu odtah	VZT1.1a		Modbus
5	teplota vzduchu výfuk	VZT1.1a		Modbus
6	tlak na filtru přívod	VZT1.1a		Modbus
7	tlak na filtru odtah	VZT1.1a		Modbus
8	tlak vzduchu přívod	VZT1.1a		Modbus
9	tlak vzduchu odtah	VZT1.1a		Modbus
10	klapka přívod	VZT1.1a		Modbus
11	klapka odtah	VZT1.1a		Modbus
12	klapka rekuperace	VZT1.1a		Modbus
13	elektrický ohřev VZT	VZT1.1a		Modbus
14	elektrický dohřev VZT	VZT1.1a		Modbus
15	ventilátor přívod – výkon, ovl., porucha	VZT1.1a		Modbus
16	ventilátor odtah – výkon, ovl., porucha	VZT1.1a		Modbus
17	detekce kouře – fire alarm	VZT1.1a		Modbus
18	požadovaná teplota	VZT1.1a		Modbus
19	signalizace poruch	VZT1.1a		Modbus
20	signalizace chodů	VZT1.1a		Modbus
21	ovládání VZT	VZT1.1a		Modbus
22	hodnota koncentrace CO2 v místnosti	VZT1.1a		Modbus
23	rezerva	VZT1.1a		Modbus
24	rezerva	VZT1.1a		Modbus
25	rezerva	VZT1.1a		Modbus

## **Zařízení č.3 - Větrání chodeb**

Vnitřní komunikace budou větrány čerstvým upraveným vzduchem pomocí přívodní sestavy: uzavírací klapka, filtr, ventilátor, elektrický ohříváč.

Chodba bude větrána přetlakově na časový režim. Elektrický ohříváč bude dodán s vlastní regulací. Profese MaR provede prokabelování a spřažení chodu ventilátoru s uzavírací klapkou a ohříváčem a dále kontrolu a signalizaci zanesení

filtru. Na sání sestavy bude umístěné čidlo kouře, které při detekci odstaví celou sestavu.

### **Ovládání pomocí dispečerského pracoviště**

- Pro dálkové ovládání a monitoring celého systému měření a regulace bude sloužit stávající dispečerské pracoviště. To bude doplněno o nová zařízení v tomto projektu. Provozovateli tak umožní zobrazování poruch jednotlivých zařízení, sledování funkcí a hodnot jednotlivých zařízení, nastavení ovládání, prohlížení historie a událostí, zasílání alarmových zpráv pomocí SMS a e-mailů, webový přístup pro 5 klientů atd.

#### Dispečerské pracoviště pro VZT jednotky umožňuje:

- zobrazování poruch jednotlivých zařízení
  - porucha frekvenčních měničů ventilátorů nebo EC motorů VZT jednotky
  - sledování zanesení filtrů VZT jednotky
  - porucha elektrického ohřevu VZT jednotky
  - ovládání ohřevu VZT jednotky
  - stav protimrazové ochrany
  - stav detekce kouře na sání VZT jednotky
- sledování funkcí a hodnot jednotlivých zařízení, nastavení ovládání
  - teploty ve větraných místnostech objektu
  - polohy klapek VZT jednotky na přívodu, odvodu, obtoku a směšování
  - hodnota koncentrace CO<sub>2</sub> a VOC ve větraných místnostech objektu
  - nastavení požadovaných koncentrací CO<sub>2</sub> a VOC ve větraných místnostech
  - nastavení časových programů větrání pro jednotlivé místnosti, patra, zóny...

#### Dispečerské pracoviště pro vytápění/chlazení a strojovnu umožňuje:

- zobrazení teplot technologie strojovny ÚT/CHL
- nastavení časových programů pro jednotlivé okruhy
- nastavení ekvitermních křivek pro jednotlivé okruhy ÚT, noční útlumy atd.
- signalizace poruch poruchové signalizace strojovny atd.
- porucha čerpadel okruhů a ostatních zařízení
- ovládání TČ a dalších zařízení
- ovládání jednotlivých okruhů vytápění, podlahového vytápění ve třídách atd.
- ovládání on/off chlazení v regulovaných místnostech objektu
- přepínání režimů topení/chlazení v regulovaných místnostech objektu
- uzamčení lokálního ovladače v regulovaných místnostech objektu (pokud se ovladač v místnosti nachází)
- ovládání termoelektrických hlavice podlahového vytápění v regulovaných místnostech objektu
- zobrazení otevřených oken v regulovaných místnostech a blokování chlazení

## **4. NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA**

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

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

Ochrana před úrazem elektrickým proudem:

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

Energetická bilance, instalovaný elektrický výkon jednotlivých zařízení:

Silové napájení zařízení z rozvaděče MaR - MR4						
Označení	Popis	Kabel	Napětí [V]	Výkon [W]	Jištění [A]	Proudový chránič
	<b>Zařízení VZT</b>					
	<b>Ventilátory</b>					
M3.1	ventilátor - větrání chodeb	CYKY 3Jx1,5	230	37	6A/1B	x
	<b>Elektrické ohříváče</b>					
EOH3.1	elektrický ohříváč - větrání chodeb	CYKY 3Jx2,5	230	3000	16A/1B	x
	<b>MaR</b>					
	řídící systém MaR + periferie vč. rezervy			500		x
	<b>Celková spotřeba rozvaděče</b>	<b>CYKY 5Jx6</b>	<b>3x400</b>	<b>3537</b>	<b>25A/3B</b>	

Profese elektroinstalace také zajistí napájení zařízení uvedených v tabulce níže:

Silové napájení zařízení - zajišťuje profese silnoproud						
Označení	Popis	Kabel	Napětí [V]	Výkon [W]	Jištění [A]	Proudový chránič
	<b>Strojovna UT (m.č. 4.24 - Sklad)</b>					
TČ10.1	tepelné čerpadlo vzduch-voda I.	CYKY 5Jx2,5	3x400	6580	20A/3C	x
TČ11.1	tepelné čerpadlo vzduch-voda II.	CYKY 5Jx2,5	3x400	6580	20A/3C	x
HB10.1	tepelné čerpadlo - vnitřní jednotka I.	CYKY 5Jx2,5	3x400	6000	16A/3B	x
HB11.1	tepelné čerpadlo - vnitřní jednotka II.	CYKY 5Jx2,5	3x400	6000	16A/3B	x
	<b>Zařízení VZT</b>					
	<b>VZT jednotky</b>					
VZT1.1a	VZT jednotka - větrání tříd	CYKY 3Jx2,5	230	2500	16A/1C	x
VZT1.1b	VZT jednotka - větrání tříd	CYKY 3Jx2,5	230	2500	16A/1C	x
VZT1.1c	VZT jednotka - větrání tříd	CYKY 3Jx2,5	230	2500	16A/1C	x
VZT1.1d	VZT jednotka - větrání tříd	CYKY 3Jx2,5	230	2500	16A/1C	x
VZT1.1e	VZT jednotka - větrání tříd	CYKY 3Jx2,5	230	2500	16A/1C	x
VZT2.1	VZT jednotka - větrání kabinetu 4.11	CYKY 3Jx2,5	230	1300	16A/1C	x
	<b>Ventilátory</b>					
M4.1	ventilátor pro větrání WC	CYKY 3Jx1,5	230	75	6A/1B	x
M4.2	ventilátor pro větrání WC	CYKY 3Jx1,5	230	37	6A/1B	x
M4.3	ventilátor pro větrání WC	CYKY 3Jx1,5	230	37	6A/1B	x
	<b>Zařízení RTCH</b>					
	<b>Fan-coil jednotky</b>					
FCU4.10a	Fan-coil jednotka I. m.č. 4.10	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.10b	Fan-coil jednotka II. m.č. 4.10	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x

FCU4.11	Fan-coil jednotka m.č. 4.11	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.13a	Fan-coil jednotka I. m.č. 4.13	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.13b	Fan-coil jednotka II. m.č. 4.13	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.14a	Fan-coil jednotka I. m.č. 4.14	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.14b	Fan-coil jednotka II. m.č. 4.14	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.15a	Fan-coil jednotka I. m.č. 4.15	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.15b	Fan-coil jednotka II. m.č. 4.15	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.16a	Fan-coil jednotka I. m.č. 4.16	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.16b	Fan-coil jednotka II. m.č. 4.16	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
FCU4.17	Fan-coil jednotka m.č. 4.17	CYKY 3Jx1,5	230	50	10A/1B	x
	<b>Rozvaděč MaR</b>					
MR4	hlavní rozvaděč MaR ve strojovně	CYKY 5Jx6	3x400	3537	25A/3B	x

## **5. PROSTŘEDÍ**

Viz Protokol o určení vnějších vlivů - profese silnoproud. Uvnitř objektu v uvažovaných prostorách, kde jsou zařízení a jednotky umístěny, je v projektu považováno za prostředí s normálními vlivy dle – dle ČSN 33 2000–5-51 ed.3. a za současného respektování normy ČSN 33 2000-7-701 ed.2. Vně objektu nutno uvažovat minimálně s těmito vlivy: teplota AA3, AA4, atmosférická vlhkost AB3, AB4, stříkající voda AD4, korozivní působení AF2, schopnosti osob BA4. Ve strojovnách VZT a kotelnách: kontakt osob s potenciálem země BC3.

## **6. ROZVADĚČ**

Rozvaděč je navržen oceloplechový. Dveře skříně budou otevíratelné, osazené ovládacími a signalizačními prvky a komunikačními moduly regulátorů. Rozvaděč bude napájen z rozvaděče silnoproudu třífázovým jištěným přívodem v síti TN-S. 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. Rozvaděč bude 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 rozvaděče 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/trubkách. Použity budou celoplastové kabely CYKY, stíněné vodiče JYTY a UTP.

Kabely v ostatních prostorech budou v protipožárním provedení, J-H(St)H a CXKH-R, se zachováním funkčnosti kategorie B2cas1d0.

Kabely budou uloženy převážně v podlaze v plastových kabelových žlabech/trubkách.

Instalace požárních ucpávek na hranici požárních úseků se řídí dle zprávy PBR.



## **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.

U čidel kvality vzduchu je nutné splnit tyto podmínky:

- montáž v místech, která jsou nejvíce vypovídající z hlediska kvality vnitřního vzduchu
- montáž ve výšce cca 1,5 m nad úrovní podlahy na vnitřních stěnách
- montáž alespoň 1 m od rohu v místnosti
- montáž alespoň 0,5-1 m od dveří
- montáž v místech, kde se pohybuje teplota v rozmezí cca 10 - 40°C
- montáž v blízkosti (ne v těsné blízkosti) odtahu vzduchu z místnosti
- při instalaci je nutné se vyvarovat prudkých nárazů a otřesů čidla, ty mohou způsobit zhoršení přesnosti měření koncentrace CO<sub>2</sub> nebo VOC

### **Požadavky na ostatní profese:**

Profese ÚT provede:

- instalaci dvoucestných/trojcestných směšovacích/uzavíracích ventilů včetně šroubení
- instalaci odběrů tlaku dle projektu
- instalaci návarků a jímek pro čidla teplot

Profese slaboproudu provede:

- instalaci ethernetových zásuvek u rozvaděče MaR ve strojovně a u VZT jednotek

Profese stavby provede:

- dodávku a montáž elektromagnetických kontaktů oken dle projektu

Profese silnoproudu provede:

- napájení silových zařízení uvedených ve zprávě
- napájení silových zařízení dle projektů VZT/UT/chlazení

Profese EPS provede:

- kontakty od systému EPS do rozvaděče MaR a do VZT jednotek
- napájení všech požární klapky a uzávěry

### **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.