

**AKCE:** **Modernizace a dobudování přízemní části objektu č. 47 PřF UP, Olomouc - Holice**

**STUPEŇ DOKUMENTACE:** **DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY DPS**

**ČÁST DOKUMENTACE:** **SO 01- Přístavba a stavební úpravy objektu č. 47**

### **D.1.4.D – Zařízení měření a regulace**

**ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO:** 20193061-4

**MÍSTO STAVBY:** Pozemky parc. č. 1705/1, 1705/42  
k.ú. 641227 Holice u Olomouce

**INVESTOR A OBJEDNATEL:** Univerzita Palackého v Olomouci  
IČO 61989592  
Křížkovského 511/8, 771 47 Olomouc

**ZHOTOVITEL:** INTAR a.s.  
Bezručova 81/17a, 602 00 Brno  
Tel: 543 422 211  
e-mail: info@intar.cz

**HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU:** Ing. Petr Svoboda  
INTAR a.s. – atelier Brno  
Bezručova 81/17a, 602 00 Brno

**HLAVNÍ ARCHITEKT PROJEKTU:** Ing. arch. Bohumil Lancman

**ODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:** Ing. Josef Hruška  
Autorizovaný technik ČKAIT

**VYPRACOVAL:** Ing. Josef Hruška

**DATUM ZPRACOVÁNÍ:** 12 / 2017

Kopie:

.....

# 01 – TECHNICKÁ ZPRÁVA

## OBSAH:

<b>1. ÚVOD</b>	<b>3</b>
<b>2. ROZSAH DODÁVKY</b>	<b>3</b>
<b>3. PROJEKTOVÉ PODKLADY</b>	<b>3</b>
<b>4. PROVOZNÍ PODMÍNKY</b>	<b>3</b>
4.1. ROZVODNÁ SOUSTAVA	3
4.2. OCHRANA PŘED ÚRAZEM EL. PROUDEM	3
4.3. PROSTŘEDÍ, VNĚJŠÍ VLIVY	3
4.4. VAZBA NA PROVOZNÍ ROZVOD SILNOPROUDU	4
<b>5. TECHNICKÝ POPIS PROJEKTOVANÉHO ZAŘÍZENÍ</b>	<b>4</b>
5.1. ŘÍDICÍ SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE	4
5.2. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VYTÁPĚNÍ	5
5.3. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE VZDUCHOTECHNIKY	6
5.4. ZÁKLADNÍ POPIS REGULACE CHLAZENÍ	7
5.5. ROZVADĚČ	8
5.6. KABELOVÉ ROZVODY	8
<b>6. PORUCHOVÁ SIGNALIZACE</b>	<b>8</b>
6.1. POKLES TLAKU SYSTÉMU ÚT	8
6.2. PORUCHA ZAPLAVENÍ PROSTORU TECHNICKÉ MÍSTNOSTI ÚT	9
6.3. PORUCHA ČERPADEL	9
6.4. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VZDUCHU	9
6.5. PROTIMRAZOVÁ OCHRANA NA VODĚ	9
6.6. ZANESENÍ FILTRŮ	9
<b>7. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESÉ</b>	<b>9</b>
<b>8. BEZPEČNOSTNÍ A ORGANIZAČNÍ POKYNY</b>	<b>10</b>
8.1. PŘEDPISY A NORMY	10
8.2. ZÁKONNÉ POŽADAVKY NA DODAVATELE	11
8.3. MONTÁŽ, ZKOUŠKY A UVEDENÍ DO PROVOZU	11
8.4. ÚŘEDNÍ ZKOUŠKY	12
8.5. POVINNOSTI PROVOZOVATELE	12

# 1. Úvod

Předmětem této dokumentu je zpracování projektové dokumentace pro provedení stavby elektroinstalace a měření a regulace na akci "Modernizace a dobudování přízemní části objektu č. 47 PŘF UP, Olomouc - Holice".

Tato část projektové dokumentace řeší silnoproudé rozvody a měření a regulaci nové technologie vytápění a vzduchotechniky v přízemní části objektu č. 47 v areálu PŘF UP, Olomouc – Holice.

Navržený řídicí systém zajišťuje ovládání a monitorování provozních a poruchových stavů daných technologií a umožňuje i případnou archivaci určených dat. Dále projektová dokumentace obsahuje svorky pro připojení ovládání navazujících silových obvodů technologických zařízení a pro signalizaci jejich chodů.

Projektová dokumentace je zpracována podle požadavků objednatele s cílem dosažení plně automatického provozu vytápění, vzduchotechniky a klimatizace.

## 2. Rozsah dodávky

Dodávka nového zařízení obsahuje následující základní součásti:

- rozvaděče měření a regulace, vybavené veškerými regulátory, pomocnými, jistíci a ovládacími prvky
- veškeré teplotní snímače potřebné pro regulaci
- tlakové snímače potřebné pro regulaci
- komunikační moduly a převodníky
- kabeláže ke všem prvkům systému měření a regulace

## 3. Projektové podklady

Podkladem pro vypracování této projektové dokumentace byly technologické výkresy a popis vytápění a vzduchotechniky a konzultace s projektanty jednotlivých technologických celků. Dále byly použity technické dokumentace firem, jejichž prvky budou použity v projektové dokumentaci.

Projekt je zpracován v souladu s předpisy a normami platnými v době jeho zpracování. Volba přístrojů MaR odpovídá klasifikaci prostředí, v nichž budou přístroje namontovány.

## 4. Provozní podmínky

### 4.1. Rozvodná soustava

silová soustava:	TN-S, 3 N+PE, 400 V, 50Hz
ovládací napětí:	1N+PE, 230V, 50 Hz
ovládací napětí MaR:	24V, 50 Hz

### 4.2. Ochrana před úrazem el. proudem

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.2 bude provedena ochrana při poruše:

- základní: automatickým odpojením vadné části od zdroje v soustavě TN
- zvýšená: ochranným pospojováním vodivých prvků s nejbližší vodivou konstrukcí, která je chráněna v provozním souboru silnoproudu

Ve smyslu normy ČSN 33 2000-4-41 ed.2 bude provedena ochrana základní:

- Izolací
- Krytím

### 4.3. Prostředí, vnější vlivy

Protokol o určení vnějších vlivů byl protokolárně vypracován v rámci stavebního řízení.

Prostředí dle ČSN 33 2000-5-51, ed. 3: AB5, dále parametry normální ve smyslu tabulky 32 NM 1

## 4.4. Vazba na provozní rozvod silnoprůdu

Do rozvaděčů určených pro MaR (MR1.1, MR1, MR2) jsou natažené přívody ze silových rozvaděčů daného objektu. Přívodní kabely jsou v dodávce silových instalací. Rozvaděče pro regulaci vytápění a vzduchotechniky jsou umístěné v prostoru technické místnosti a v prostoru učebny.

Umístění rozvaděčů je znázorněno v půdorysech. Možná odchylka umístění rozvaděčů vzniklá při realizaci bude přímo na stavbě v koordinaci s profesí topení a vzduchotechnika.

V rozvaděčích je ponechaná cca 40% prostorová rezerva.

MR1.1 - rozvaděč určený pro napájení a řízení vytápění objektu. Rozvaděč je umístěný v prostoru strojovny ÚT v 1.PP m.č. 0.06.

MR1 - rozvaděč určený pro napájení a řízení vzduchotechniky open space. Rozvaděč je umístěný v prostoru rozvodny v 1.NP m.č. 1.15.

MR2 - rozvaděč určený pro napájení a řízení vzduchotechniky auly a učeben sever. Rozvaděč je umístěný v mezistěně v prostoru učebny v 1.NP m.č. 1.39.

Vybrané okruhy regulace (topné kabely, čerpadla pro VZT) jsou napojené z diesel agregátu. Samotný řídicí systém je pak napájený z areálové UPS.

## 5. Technický popis projektovaného zařízení

### 5.1. Řídicí systém měření a regulace

Navržený řídicí mikroprocesorový systém zajišťuje řízení jednotlivých technologických zařízení vytápění a vzduchotechniky, jejich ovládání, monitorování (měření stavových hodnot veličin, monitorování poruchových stavů) a regulaci na požadované hodnoty s ekonomickou optimalizací provozu pro jednotlivá technologická zařízení a monitorování chodu souvisejících zařízení.

Pro měření a regulaci daných technologií objektu je navržen řídicí systém, který vychází ze současného stupně standardu. Vzhledem k tomu, že v areálu PŘF UP Olomouc je již instalován řídicí systém (Siemens) a vzhledem k rozsahu a charakteru řízení technologie předpokládáme opět použití odpovídajícího plně kompatibilního digitálního řídicího systému DDC.

Jde o podstanice s technologií DDC (Direct Digital Control, dále jen DDC) s modulární koncepcí. Tyto systémy jsou předurčeny především pro řízení budov a soustav centralizovaného zásobování teplem.

V autonomním provozu jsou DDC regulátory jak softwarově tak hardwarově pružné, takže se dokáží přizpůsobit rozmanitým řídicím procesům v cílových aplikacích.

Pomocí displeje připojeného ke stanici lze monitorovat aktuální stav všech připojených technologických zařízení včetně možnosti zásahu do řízené technologie v několika různých úrovních. Výhodou při aplikaci DDC regulátorů je jejich jednoduchá instalace a rychlá zvládnutelnost, regulátory nevyžadují od obsluhy žádné znalosti v oblasti programování počítačů. Provoz řídicího systému klade minimální nároky na obslužný i servisní personál, systém přitom poskytuje dokonalý přehled o funkci řízené technologie na jednotlivých regulátorech.

Pro měření a regulaci daných technologií objektu (zdroje tepla, vzduchotechnické jednotky apod.) je navržen řídicí systém, který vychází ze současného stupně standardu. Řídicí systém je vytvořený z autonomních volně programovatelných regulátorů. Jednotlivé stanice řídicího systému jsou pomocí systémové sběrnice propojeny mezi sebou a pomocí komunikační sběrnice jsou pak napojené na centrální dispečerské pracoviště, které je již v areálu PŘF UP vybudováno. Autonomní řízení pomocí DDC podstanic zůstane zachováno i v případě výpadku vzájemné komunikace mezi sebou i s centrálním dispečerským pracovištěm.

Centrální dispečink provozovateli umožní vzdálený přístup k jednotným kontrolám a k ovládání všech napojených technologií v areálu a jednotnou správu historických událostí a trendů. Z centrálního dispečinku je možné provádět kompletní monitorování a nastavování požadovaných parametrů odpovídající řízené technologie pomocí grafiky jednotlivých technologických schémát.

Řídicí centrála systému mimo dálkového ovládání a monitorování daných technologií slouží i pro archivaci dat, pro tisk uložených dat např. ve formě grafů nebo tabulek, pro dálkový přenos uložených dat a pro dálkové řízení.

Modulová koncepce řídicího systému umožňuje v případě potřeby jeho průběžné rozšiřování, přičemž může být postupně zabezpečeno řízení dalších provozních celků.

#### **Výčet funkcí systému MaR:**

Řídicí systém MaR zajišťuje řízení, měření a integraci následujících technických zařízení a systémů:

- Řízení zařízení pro vytápění
- Řízení teplovzdušných jednotek
- Řízení zdrojů chladné vody
- Regulace teploty prostoru daných částí objektu
- Ovládání venkovních okenních rolet
- Monitorování provozních a poruchových stavů řízené technologie
- Monitorování stavů protipožárních klapek přes EPS a odpojení VZT při aktivaci uzavření klapek
- Monitoring informací o požáru z EPS, odpojení VZT při hrozícím požáru

## **5.2. Základní popis regulace vytápění**

Zdrojem tepla pro daný objekt č. 47 je centrální výměníková stanice umístěna v objektu č. 53. Výstupní topná voda z výměníkové stanice je přivedena do nového rozdělovače a sběrače topné vody objektu 47. Rozdělovač/sběrač topné vody je umístěn v 1.PP v prostoru chodby m.č. 0.03.

Vzhledem k tomu, že zdroj tepla je ve zprávě dodavatele tepla, je pro řízení vytápění použit odpovídající plně kompatibilní digitální řídicí systém DDC odpovídající řídicímu systému dodavatele tepla (Teco).

Z rozdělovače jsou napojené čtyři topné větve. Tři topné větve jsou určeno pro vytápění daných částí objektu 47 a jedna topná větev je určená pro VZT. Topné větve určené pro vytápění daných částí objektu jsou vybavené ekvitermní regulací teploty topné vody podle venkovní teploty a teploty zadané v regulátoru. Součástí topných větví ÚT jsou dvoucestné regulační ventily se servopohonem (dodávka ÚT) a oběhová čerpadla, které jsou samostatně ovládána regulátorem podle potřeby tepla v příslušné větvi. Teplota výstupní topné vody pro podlahové vytápění je omezená tak, aby nešlo ke zničení systému podlahového vytápění (max. 45°C).

Topná větev určená pro vzduchotechniku je vybavená pouze oběhovým čerpadlem. Čerpadlo této větve je spínáno v závislosti na požadavku VZT na ohřev výstupního vzduchu.

Radiátory instalované v učebnách, laboratořích a chodbách jsou vybavené uzavíracími ventily s elektrickými hlavicemi. Teplota těchto prostorů je řízena pomocí radiátorů v závislosti na teplotách v daných prostorách. V těchto prostorách jsou instalované prostorové teplotní čidla na chodbách bez možnosti lokální korekce teploty a v učebnách s možností lokální korekce teploty. V případě potřeby změny nastavení dané prostorové teploty v chodbách je potřeba teplotu upravit přímo v řídicím systému.

Prostory open space jsou vytápěny pomocí podlahového topení. V jednotlivých prostorách open space jsou umístěny rozdělovače podlahového topení dle topných zón. Podlahové vytápění je centrálně regulováno přímo na hlavním rozvaděči/sběrači topné vody. Aby bylo možné v případě potřeby danou zónu podlahového topení uzavřít, je před každým zónovým rozdělovačem podlahového vytápění instalovaný uzavírací ventil s elektrickým pohonem.

Navržený řídicí systém zabezpečí provoz vytápění proti výskytu havarijních a poruchových stavů (zaplavení prostoru technické místnosti, přetopení prostoru technické místnosti, pokles tlaku systému, přetopení média). Tyto stavy jsou signalizovány světlem na rozvaděči, na ovládacím panelu regulátoru a mohou být přenášeny na centrální dispečerské pracoviště.

### 5.3. Základní popis regulace vzduchotechniky

Vzduchotechnická zařízení umístěná na střeše přízemní části objektu slouží k odvětrání a teplovzdušnému vytápění vnitřních prostorů učeben, auly a open space a zabezpečuje přísuv čerstvého vzduchu, jeho filtraci, ohřev, chlad a odtah znehodnoceného vzduchu.

Vzduchotechnické zařízení č. 1 je určené pro přísuv čerstvého vzduchu do prostorů auly. Jednotka je sestavena ze vstupní a výstupní klapky, rotačního rekuperátoru, ohřívacího dílu, chladičového dílu, filtrů a přísuvního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou napojené přes frekvenční měniče. Měníče jsou v dodávce VZT.

Navrhovaný řídicí systém zajistí automatický chod jednotky, požadované parametry výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky a spínání jednotky dle časových programů určených uživatelem auly. Mimo časový program je možné jednotku sepnout pomocí ovládače umístěného v zázemí auly. Přesné umístění ovládače bude dořešeno přímo na stavbě po domluvě s architektem a provozovatelem.

Jednotka pracuje se 100% přísuvem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v rotačním rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený dvoucestnou regulační armaturou (dodávka ÚT) opatřenou elektrickým servopohonem a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí přímého chladiče vzduchu. Chladičový díl je napojený na venkovní kondenzační jednotku. Jednotka je spínaná v závislosti na potřebě VZT dochlazovat výstupní vzduch.

Vzduchotechnické zařízení č. 2 je určené pro přísuv čerstvého vzduchu do učeben sever a chodeb v severní části objektu. Jednotka je sestavená ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, přímého chladiče, filtrů a přísuvního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče. Měníče jsou v dodávce VZT.

Navrhovaný systém měření a regulace zajistí chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky a dle požadavku uživatele daných prostorů. Mimo jiné zajistí požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor.

Jednotka pracuje se 100% přísuvem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti jednak na tlakových poměrech v přísuvním a odtahovém potrubí a jednak na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotlivých částí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na konstantní teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený dvoucestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem (dodávka ÚT) a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí přímého chladiče vzduchu. Chladičový díl je napojený na venkovní kondenzační jednotku. Jednotka je spínaná v závislosti na potřebě VZT dochlazovat výstupní vzduch.

Distribuce výstupního vzduchu z jednotky je rozdělaná do jednotlivých, na sobě nezávislých prostorů – učeben, chodeb. Ve výstupním a odtahovém potrubí pro každou učebnu jsou instalované regulátory průtoku resp. regulační klapky a v odtahovém potrubí každé učebny ještě snímač kvality vzduchu. Snímač kvality vzduchu je nutno umístit do jednotlivých odtahových větví, co nejbližší k stěně dané učebny. V klidovém režimu (učebny neobsazené) pracuje dané zařízení v časovém režimu s minimálním nutným průtokem vzduchu. Při obsazenosti dané učebny se na regulátorech průtoku upraví požadované množství přísuvního vzduchu tak, aby byla dosažena požadovaná kvalita vzduchu v prostoru učebny. Zároveň se upraví otáčky ventilátorů na nastavenou kubaturu. Pro

seminární místnost a open space učebnu je v přívodním potrubí ještě instalován zónový ohříváč, pomocí kterých je možné dle potřeby dohřívat přívodní vzduch. V prostorách učeben je navíc instalováno chlazení prostoru. Toto chlazení je autonomní s tím, že chladicí jednotka je s nadřazeným řídicím systémem propojena pomocí komunikační sběrnice. Z řídicího systému pak je možné blokovat chod chlazení a nastavovat teploty chlazení. Zároveň je možné zajistit, aby nedocházelo k současnému chodu topení a chlazení učeben.

Vzduchotechnické zařízení č. 3 je určené k odvětrání prostorů open space. Jednotka je sestavená ze vstupní a výstupní klapky, deskového rekuperátoru, ohřívacího dílu, přímého chladiče, filtrů a přívodního a odtahového ventilátoru. Ventilátory jsou připojené přes frekvenční měniče. Měníče jsou v dodávce VZT.

Navrhovaný systém měření a regulace zajišťuje chod jednotky dle požadavku projektu vzduchotechniky. Mimo jiné zajišťuje požadovanou teplotu výstupního vzduchu, signalizaci poruchových stavů jednotky (zanesení filtrů, poruchy ventilátorů, atd.) a spínání jednotky dle časových programů určených uživateli daných prostor.

Jednotka pracuje se 100% přívodem čerstvého vzduchu. Množství přiváděného a odtahovaného vzduchu je regulováno pomocí frekvenčních měničů v závislosti jednak na tlakových poměrech v přívodním a odtahovém potrubí a jednak na kvalitě vzduchu v odtahovém potrubí jednotlivých částí jednotky.

Přiváděný čerstvý větrací vzduch je předehříván teplem odpadního vzduchu v deskovém rekuperačním výměníku. Výstupní vzduch z jednotky je pak dále upravován na požadovanou teplotu pomocí vodního ohříváče vzduchu. Ohřívací díl jednotky je vybavený dvoucestnou regulační armaturou opatřenou elektrickým servopohonem (dodávka ÚT) a oběhovým čerpadlem. Za ohřívacím dílem je umístěná protimrazová ochrana, která zabrání zamrznutí a tím i zničení ohřívacího dílu.

V letním období je výstupní vzduch dochlazován na požadovanou hodnotu pomocí přímého chladiče vzduchu. Chladicí díl je napojený na venkovní kondenzační jednotku. Jednotka je spínaná v závislosti na potřebě VZT dochlazovat výstupní vzduch.

Distribuce výstupního vzduchu z jednotky je rozdělaná do jednotlivých „prstů“ vstupní haly, foyeru, seminárních místností. Na vstupních dveřích do atria jsou instalované koncové spínače, které v letním období zajistí při otevření dveří omezení provozu VZT. V té době bude jednotka větrat pouze prostory v uzavřených „prstech“. Větrání zbylých prostorů bude uzavřeno.

*Jelikož budou výše uvedené jednotky ve venkovním provedení, jsou regulační uzly ohřívacích dílů jednotek umístěné ve vnitřním prostoru jednotky. Přívody topné vody jsou k jednotkám vedeny od střechy přímo do jednotky. Abychom zabránili zamrznutí přívodního potrubí topné vody a regulačního uzlu, jsou přívodní potrubí včetně regulačního uzlu omotány samoregulačními topnými kabely. Bude nutné omotat i směšovací uzel uvnitř jednotky. Napájení topných kabelů je spínáno v závislosti na venkovní teplotě. Při poklesu venkovní teploty pod 5°C dojde k sepnutí napájení.*

**Pozn.:** Součástí dodávky těchto VZT jsou i frekvenční měniče. Jednotky budou dodané tak, že frekvenční měniče budou již propojené s daným motorem vzduchotechnické jednotky. Pokud tak nebude dodané, umístění měničů jakož i jeho propojení s odpovídajícím motorem na stavbě řeší profese VZT jako dodavatel tohoto zařízení, nikoli profese MaR!!

## 5.4. Základní popis regulace chlazení

Vybrané místnosti jsou vybavené chladicími jednotkami systému VRF. Systém VRF je vybaven vlastní autonomní regulací doplněnou o komunikační modul s protokolem Modbus. Pomocí tohoto protokolu je celý systém VRF integrován do centrálního řídicího systému, což umožní jak monitorování provozních stavů jednotek VRF, tak i ovládání teploty prostoru jednotlivých místností.

Celý řídicí systém je ještě doplněný o ovládání venkovních rolet oken prostorů open space. Rolety na jednotlivých oknech jsou ovládané v závislosti na intenzitě slunečního svitu. Na jednotlivých stranách obvodu objektu jsou umístěné snímače intenzity osvětlení. Zároveň je na střeše objektu

instalována meteostanice. Na základě informace z meteostanice v případě nebezpečí (vítr, déšť) zajistí řídicí systém vytažení všech rolet do výchozí polohy.

## 5.5. Rozvaděč

Rozvaděče určené pro MaR jsou umístěné v blízkosti regulované technologie. Rozvaděče jsou vybavené regulačními prvky zajišťujícími regulaci technologických celků. V rozvaděčích jsou instalované veškeré regulátory, pomocné, jistící a ovládací prvky.

Všechny stíněné kabely budou spojeny s PE na jednom konci kabelu v rozvaděči MaR. V rozvaděči budou silové vodiče a binární výstupy vedeny odděleně od vodičů analogových a binárních vstupů. Zařízení je chráněno před poškozením v důsledku nadměrného napětí (atmosférickými jevy, spínacími přepětími, statickou elektřinou). V rozvaděčích MaR je instalován svodič (přepětová ochrana) SPD typ 3 s VF filtrem pro ŘS.

Z rozvaděčů je možné volit režimy chodu jednotlivých zařízení (aut-0-ruč.) pomocí přepínačů. V poloze přepínače „automat“ je chod daných zařízení ovládán z řídicího systému včetně všech ochranných jednotek, v poloze „ruka“ je zařízení trvale v chodu, ovšem bez hlídání poruchových stavů, **(slouží pouze k ověření funkčnosti zařízení)**! Odpovědnost za chod zařízení v ručním režimu přebírá osoba, která tento chod zvolila!!

## 5.6. Kabelové rozvody

Pro teplotní čidla a pro prvky s analogovým signálem a napětím 24V jsou použité stíněné kabely JYTY, J-Y(ST)-Y, pro ostatní akční prvky s napětím 230V jsou použité kabely CYKY. Jako kabelové trasy jsou v technických místnostech použité drátěné ocelové pozinkované kabelové žlaby. Pro změnu směru trasy (pro odbočky) jsou použité originální tvarové díly daných žlabů. Konzoly a ostatní upevňovací materiál jsou pozinkované. V místech nebezpečí mechanického poškození budou kabely chráněny proti poškození např. uložením do pancéřových trubek.

Ve svislých kabelových trasách musí být kabely zajištěny proti posunu. Kabely po výstupu ze žlabu až po vstup do připojovaného zařízení jsou vedené po celé délce v plastové instalační trubce, v místech oblouků, křížení a u vstupů do připojovaného zařízení v ohebné instalační trubce.

Silové a MaR rozvody jsou prostorově odděleny.

Pro kabeláže vedené do jednotlivých místností a chodeb (teplotní čidla, apod.) jsou použité plastové elektroinstalační trubky nebo lišty. Kabely k prostorovým snímačům teploty, které jsou umístěné v daných místnostech, jsou vedené nad podhledem souběžně s potrubím VZT. Svislé trasy k prostorovým snímačům teploty jsou uloženy pod omítkou.

Ochranné pospojování je provedeno vodiči CY. Veškeré použité vodiče barevně odpovídají ČSN 33 0165. Pospojování ostatních kovových hmot je provedeno vodičem CY 6 a pomocí kovového žlabu se spojí opatřenými vějířovými podložkami.

## 6. Poruchová signalizace

Poruchová signalizace zajišťuje hlídání poruchových stavů řízených technologií. Při aktivaci je porucha zobrazena signálním světlem na čele rozvaděče, na ovládacím panelu regulátoru a je přenášena na centrální dispečerské pracoviště.

Při kritických poruchách dojde k odstavení daného zařízení. Znovu zprovoznění daného zařízení je možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem KVVITACE.

### 6.1. Pokles tlaku systému ÚT

Tento okruh hlídá pokles tlaku vody v systému ÚT pod stanovenou mez. Pokles tlaku je automaticky vyrovnáván pomocí doplňovacího zařízení v centrální výměňkové stanici. Trvá-li však pokles tlaku déle než je nastavená doba v regulátoru, dojde k indikaci poruchy. Při aktivaci této poruchy dojde k vypnutí oběhových čerpadel a k odstavení vytápění.

Měření tlaku je realizováno na sběrači topné vody.

## 6.2. Porucha zaplavení prostoru technické místnosti ÚT

Tento okruh hlídá zaplavení prostoru technické místnosti ÚT pomocí vodivostního spínače umístěného těsně nad podlahou místnosti. Spínač je nutno umístit do nejnižšího místa místnosti.

## 6.3. Porucha čerpadel

Tento okruh zajišťuje signalizaci chodu čerpadel. Regulátor po zapnutí čerpadla očekává signál od pomocného kontaktu odpovídajícího stykače jako potvrzení chodu čerpadel. Pokud tento signál nepřijde do stanoveného času (max. 1 min.), zastaví se čerpadla a je signalizována porucha čerpadla.

## 6.4. Protimrazová ochrana na vzduchu

Tento okruh vzduchotechniky zajišťuje signalizaci poklesu teploty přiváděného vzduchu pod nastavenou hodnotu 5°C. Při poklesu teploty pod tuto mez dojde k odstavení vzduchotechniky (uzavření vstupní klapky), k úplnému otevření dvojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohříváče a ke spuštění čerpadla ohříváče.

Znovu zprovoznění daného zařízení je možné po odeznění poruchy a ručním odblokováním poruchy na dveřích rozvaděče tlačítkem KVITACE.

## 6.5. Protimrazová ochrana na vodě

Tento okruh hlídá pokles teploty vratné vody od ohřívacího dílu vzduchotechniky pod nastavenou mez 15°C – nekritická porucha. Při poklesu pod tuto mez dojde k úplnému otevření trojcestného ventilu na přívodu topné vody do ohříváče a ke spuštění čerpadla ohříváče, jednotka zůstává v provozu. Pokud nedojde k opětovnému nárůstu teploty vratné vody, bude jednotka po čase odstavena na poruchu protimrazové ochrany na vzduchu.

## 6.6. Zanesení filtrů

Tento okruh hlídá zanesení filtrů VZT pomocí diferenčních snímačů tlaku. Při aktivaci této poruchy dojde k její signalizaci. Obsluha by měla zajistit vyčištění nebo výměnu daného filtru. Tato porucha není brána jako havárie, proto vzduchotechnika zůstává dále v provozu. Porucha je pouze signalizována světlem na dveřích rozvaděče.

*Signalizace zanesení filtru: 250 Pa*

## 7. Požadavky na ostatní profese

### Profese elektro:

Zajistí napájení rozvaděčů MaR a technologických prvků, které nejsou ovládány systémem MaR. Během montáží zajistí koordinaci MaR a silno při propojování souvisejících rozvaděčů silnoproudu.

### Profese topení:

Zajistí montáž návarků a montáž teplotních čidel MaR do určených návarků. Zajistí rovněž dodávku a montáž regulačních ventilů. Dále zajistí správné hydraulické zaregulování otopné soustavy tak, aby systém MaR mohl správně fungovat.

### Profese VZT:

Zajistí kompletní dodávku všech vzduchotechnických zařízení včetně připojení jednotlivých motoru jednotek na frekvenční měniče! Dále zajistí v součinnosti s pracovníkem realizační firmy během uvádění do činnosti nastavení požadovaných průtoků a objemů vzduchu pro jednotlivá zařízení a pro jednotlivé druhy provozu. V součinnosti s pracovníkem profese MaR zajistí montáž protimrazového termostatu v dostatečném předstihu před montáží trubních rozvodů.

### Profese stavba:

Zajistí opravení otvorů a zapravení prostupů kabelových tras přes jednotlivé příčky objektu. Zapravení svislách tras vedených pod omítkou.

## **8. Bezpečnostní a organizační pokyny**

### **8.1. Předpisy a normy**

Dokumentace a dodávka je zpracována podle platných zákonů, vyhlášek a podle předpisů ČSN platných v době zpracování.

#### **Nejdůležitější z nich uvádíme:**

ČSN 33 0165 /EN 60446/	Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení
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.
ČSN 33 2000-4-41 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-41: Ochranná opatření pro zajištění bezpečnosti – Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 42: Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-43: Bezpečnost - Ochrana před nadproudy
ČSN 33 2000-4-443 ed.2	Elektrické instalace budov. Bezpečnost – Ochrana před rušivým napětím a elektromagnetickým rušením. Kapitola 443: Ochrana proti atmosférickým nebo spínacím přepětím
ČSN 33 2000-4-444	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 4-444: Bezpečnost – Ochrana před napěťovým a elektromagnetickým rušením
ČSN 33 2000-4-46 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-4-473	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 47: Použití ochranných opatření pro zajištění bezpečnosti. Opatření k ochraně proti nadproudům
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 2000-5-51 ed.3	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení – Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-52 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení. Kapitola 52: Výběr soustav a stavba vedení
ČSN 33 2000-5-534	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-53: Odpojování, spínání a

## řízení Oddíl 534: Přepětová ochranná zařízení

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 2000-5-56 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 5-56: Výběr a stavba elektrických zařízení – Zařízení pro bezpečnostní účely
ČSN 33 2000-6	Elektrické instalace nízkého napětí – Část 6: Revize
ČSN 33 3051	Ochrany elektrických strojů a rozvodných zařízení
ČSN 33 2130 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí -Vnitřní el. rozvody
ČSN 33 3210	Elektrotechnické předpisy. Rozvodná zařízení. Společná ustanovení
ČSN 33 0120	Elektrotechnické předpisy. Normalizovaná napětí
IEC ČSN 33 3015	Elektrotechnické předpisy. El.stanice a el. zařízení. Zásady dimenzování podle elektrodynamické a tepelné odolnosti při zkratech
ČSN 34 1610	Elektrický silnoprůdový rozvod v průmyslových provozovnách
ČSN EN 61140 ed.2	Ochrana před úrazem el. proudem – společná hlediska pro instalaci zařízení
ČSN EN 61439-1 ed.2	Rozvaděče nízkého napětí - Část 1: Všeobecná ustanovení

## 8.2. Zákonné požadavky na dodavatele

Obsahově vymezené řemeslnou živností „Elektroinstalace, měření a regulace“ v případě právní formy – fyzické osoby podnikající dle živnostenského zákona, obsahově vymezené živnostenským oprávněním „Provádění staveb, jejich změn a odstraňování“ v případě obchodní společnosti.

Zhotovitel zpracuje před započítím s prováděním díla plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi dle § 15 zák. č. 309/2006 Sb. v aktuálním znění, jehož součástí je i určení osoby zodpovědné za bezpečnost a ochranu zdraví na staveništi. Tento plán uloží spolu se stavebním deníkem stavbě.

Zhotovitel při zahájení stavby určí osobu stavbyvedoucího, který zabezpečuje odborné vedení provádění stavby a má pro tuto činnost oprávnění podle zákona č. 360/1992 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Zajistí, aby jméno a příjmení stavbyvedoucího bylo uvedeno v protokolu o předání a převzetí staveniště a bylo zapsáno do stavebního deníku s rozsahem jeho oprávnění a odpovědnosti. V případě personální změny ve výkonu této funkce zabezpečí zhotovitel bez zbytečného odkladu příslušnou změnu tohoto zápisu.

## 8.3. Montáž, zkoušky a uvedení do provozu

Montáže veškerých zařízení musí být provedeny odborně dle platných zásad pro montáž těchto zařízení a v souladu s předpisy výrobce. Montáž smí provádět pouze osoba a firma k tomu kvalifikačně a odborně způsobilá a dle konkrétních požadavků i náležitě proškolená nebo certifikovaná výrobcem zařízení. Při instalaci je nutné respektovat příslušná zákonná ustanovení a normy, zejména tykající se bezpečnosti práce a ochrany zdraví. Předkládaná dokumentace neřeší postup organizace výstavby ani zařízení staveniště.

Po montáži systému je nutné provést jeho zkoušky, které slouží k ověření seřízení zařízení a zároveň prokazují splnění výkonových a kvalitativních ukazatelů předmětné dodávky. Konkrétní postupy a podmínky zkoušek včetně požadavků na jejich zdokumentování budou před zahájením předloženy objednateli k odsouhlasení. Předkládaná dokumentace neřeší program zkoušek ani jejich naplnění, zkoušky budou provedeny dle standardu objednatele.

Uvedení do provozu je podmíněno řádným předáním díla spolu s kompletní dodavatelskou

dokumentaci (konstrukční výkresy, dokumentace skutečného provedení, revizní zprávy, návody k použití a manuály v češtině, prohlášení o shodnosti zařízení, soupis náhradních dílů a pod). Před předáním díla je třeba provést zaškolení obsluhy případně i technické údržby. Veškeré lešení a konstrukce pro zpřístupnění těžko dostupných míst si zajišťuje dodavatel vlastními prostředky. Dodavatelská firma je povinna koordinovat veškeré instalace a umístění zařízení s ostatními profesemi.

Zhotovitel je povinen v průběhu provádění stavebních úprav provést a dokumentovat všechny zkoušky a kontroly vyplývající z PD, ČSN a ze závazných předpisů nebo požadované výrobcí materiálu nebo zařízení. Zhotovitel musí oznámit termín provádění zkoušek, testů a měření zástupci investora nejpozději 3 pracovní dny předem.

Zhotovitel je povinen zajistit, aby všechny materiály, látky a zařízení používané k provádění stavby byly řádně otestovány nebo schváleny k použití. Nejde-li o materiál, látku nebo zařízení, k nimž byl vydán příslušný atest, certifikát, prohlášení o shodě apod., je zhotovitel povinen zajistit na své náklady provedení odpovídajícího odborného testu.

Zhotovitel je povinen obstarat a předložit investorovi dokumenty o způsobilosti materiálů, látek a zařízení k použití k provádění stavby včetně všech státními nebo státem uznávanými zkušebnami udělených atestů, certifikátů, schválení, revizí nebo osvědčení.

Součástí plnění zhotovitele a dokladem řádného provedení stavby je doložení výsledků potřebných měření podle požadavků příslušných státních orgánů a požadavků investora. Protokoly o provedených měřeních a výsledky zkoušek, testů a měření předá zhotovitel investorovi jako součást předávací dokumentace.

## 8.4. Úřední zkoušky

Při montáži elektroinstalace je nutné respektovat příslušné normy ČSN (dříve závazné normy ČSN) a předpisy. Práce na el. zařízení mohou provádět pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací dle vyhl. č. 50/1978 Sb. na zařízení vypnutém a řádně zajištěném.

Montážní práce elektrorozvodů budou ukončeny provedením příslušných zkoušek na el. zařízení, provedením výchozí revize veškeré realizované elektroinstalace a vystavením výchozí revizní zprávy s konečným předáním zařízení investorovi.

Elektroinstalace musí být podrobena výchozí revizi. Po této výchozí revizi elektroinstalace je provozovatel daných zařízení povinen si zajistit provádění periodických revizí elektroinstalace ve lhůtách stanovených v normě ČSN 331500 a ve výchozí revizní zprávě.

## 8.5. Povinnosti provozovatele

- Udržovat el. zařízení v bezpečném a provozuschopném stavu, který odpovídá platným normám ČSN, a to pracovníky s elektrotechnickou kvalifikací dle ČSN EN 50110-1 ed.2 a zkouškami z vyhl. č. 50/1978 Sb.
- Zajistit, aby do el. zařízení nezasahovaly nedovoleným způsobem osoby bez elektrotechnické kvalifikace a neprováděly v něm žádné práce ve smyslu normy ČSN EN 50110-1 ed.2.
- S dovolenou obsluhou el. zařízení a bezpečnostními předpisy seznámit všechny pracovníky, kteří mohou přijít do styku s el. zařízeními a kteří budou provádět práce, které přímo nesouvisí s el. zařízeními, ale které mohou při nedostatečné informovanosti o možném nebezpečí způsobit úraz nebo škody na majetku.
- Zajistit, aby do prováděcího projektu elektroinstalace byly zakresleny všechny dodatečně provedené změny, tzn., aby projekt vždy odpovídal skutečnému stavu elektroinstalace a tento projekt skutečného stavu, aby byl vždy k dispozici při provádění revizí, apod..