

## 1. ÚVOD

Tento projekt obsahuje návrh a případnou úpravu systému měření a regulace pro větrání a vytápění objektu Edukačního centra muzea Vysočiny v Jihlavě.

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

## 2. SYSTÉM MĚŘENÍ A REGULACE

### Vzduchotechnika

V objektu se bude nacházet několik jednotek **s vlastní regulací**. Jednotky budou pracovat autonomně bez dalších vazeb.

### Vytápění

V objektu se nachází stávající kotelna se dvěma plynovými kotli a ekvitermní regulací. Na rozdělovači/sběrači bude doplněn jeden nový ekvitermní okruh.

Stávající rozvaděč v kotelně bude rozšířen o ovládání a regulaci tohoto nového okruhu. Rozšiřující modul regulace musí být kompatibilní se stávající regulací v kotelně!

V daných místnostech se budou nacházet podlahové konvektory s vlastní regulací a designová otopná tělesa s ventilátory a vlastní regulací. Profese MaR zajistí jejich zapojení + nastavení, profese elektroinstalace zajistí silové napájení.

## 3. POPIS TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ

### Vzduchotechnika

O větrání objektu se budou starat následující VZT jednotky:

- **VZT1.1** – větrání velké edukační místnosti
- **VZT5.1** – větrání laboratoří
- **VZT7.1 + VZT7.2** – větrání šatny 1
- **VZT8.1** – větrání konzervátorské dílny
- **VZT8.2** – větrání malé konzervátorské dílny
- **VZT9.1 + VZT9.2** – větrání šatny 2

### **VZT1.1 – větrání velké edukační místnosti**

Vzduchotechnická jednotka se nachází v technické místnosti ve 2.NP. VZT jednotka je v následujícím složení:

přívod: klapka, filtr, rotační rekuperátor, vodní ohřev, přímý chladič (venkovní chladicí jednotka), přívodní ventilátor

odtah: klapka, filtr, rotační rekuperátor, odvodní ventilátor

Periferie MaR budou připojeny do rozvaděče vzduchotechniky s vlastní regulací.

Přívodní vzduch v zimním období je primárně ohříván pomocí zpětného zisku tepla a následně vodním ohřívacem dohříván na požadovanou teplotu 20-22°C.

Přívodní vzduch v letním období je chlazen pomocí vodního chladiče na požadovanou teplotu 24-26°C.

Zdrojem chladu pro VZT jednotku je navržena kondenzační jednotka umístěná na střeše objektu. Venkovní CHL jednotka a VZT jednotka s přímým výparníkem je propojena tepelně izolovaným Cu potrubím pro vedení chladiva a stíněným komunikačním kabelem. Výkon kondenzační jednotky je řízen dle teploty pomocí regulace od VZT jednotky a pomocí AHU-Boxu.

System měření a regulace v kombinaci s periferiemi zajišťuje:

- měření teploty vzduchu venkovní, na přívodu, na přívodu za rekuperací, na odtahu a na výfuku
- signalizaci zanesení filtrů na přívodu a odtahu a případné vyhlášení poruchy
- signalizaci zamrzání rekuperátoru a případné odstavení jednotky
- ovládání poloh klapek na přívodu a odtahu
- ovládání výkonu ventilátorů přívod a odtah, vyhlášení jejich poruchy a ovládání vyp/zap
- ovládání směšovacího uzlu vodního ohřevu a případné vyhlášení jeho chodu a poruchy
- ovládání chlazení pomocí AHUboxu, ovládání vyp/zap, řízení výkonu
- měření koncentrace CO<sub>2</sub> v místnosti a řízení intenzity větrání dle naměřené koncentrace
- detekce kouře na sání VZT jednotky a případné odstavení jednotky v případě požáru

Řízení VZT jednotky:

- VZT jednotka bude řízena dle časových programů.
- Běžný režim vzduchotechniky je předpokládán dle týdenního programu při dodržování teploty vzduchu místnosti dle zadání uživatele.
- Místní ovládání pomocí ovladače v místnosti.
- Řízení intenzity větrání dle koncentrace CO<sub>2</sub> v místnosti.

#### **VZT5.1 – větrání laboratoří**

Vzduchotechnická kompaktní jednotka se nachází v místnosti laboratoře ve 3.NP. VZT jednotka je v následujícím složení:

přívod: klapka, filtr, deskový rekuperátor, přívodní ventilátor

odtah: klapka, filtr, deskový rekuperátor, odvodní ventilátor

Periferie MaR budou připojeny do rozvaděče vzduchotechniky s vlastní regulací.

Před VZT jednotkou na přívodním potrubí bude osazen elektrický předehříváč s vlastní regulací.

Přívodní vzduch je běžně filtrován a případně ohříván na požadované parametry vzduchu. Přívodní vzduch v zimním období je primárně ohříván pomocí zpětného zisku tepla a následně ohříváčem dohříván na požadovanou teplotu 20-22°C. V letním období není přívodní vzduch tepelně upravován.

System měření a regulace v kombinaci s periferiemi zajišťuje:

- měření teploty vzduchu venkovní, na přívodu, na přívodu za rekuperací, na odtahu a na výfuku
- signalizaci zanesení filtrů na přívodu a odtahu a případné vyhlášení poruchy
- signalizaci zamrznání rekuperátoru a případné odstavení jednotky
- ovládání poloh klapek na přívodu a odtahu
- ovládání výkonu ventilátorů přívod a odtah, vyhlášení jejich poruchy a ovládání vyp/zap

Elektrický dohříváč pracuje autonomně a je odstaven v případě:

- pokud tlakové čidlo na ventilátoru přívod VZT jednotky detekuje absenci proudícího vzduchu
- v případě překročení teploty za elektrickým dohřevem
- elektrický dohříváč je vybaven ochrannými prvky – bezpečnostním a provozním termostatem

Řízení VZT jednotky:

- VZT jednotka bude řízena dle časových programů.
- Běžný režim vzduchotechniky je předpokládán dle týdenního programu při dodržování teploty vzduchu místnosti dle zadání uživatele.
- Místní ovládání pomocí ovladače v místnosti, umístění si určí investor.

### **VZT7.1 + VZT7.2 – větrání šatny 1**

Vzduchotechnické kompaktní jednotky se nachází v místnosti šatny v 1.NP.

Periferie MaR budou připojeny do vzduchotechniky s vlastní regulací.

Přívodní vzduch v zimním období je primárně ohříván pomocí zpětného zisku tepla a následně vodním ohříváčem dohříván na požadovanou teplotu 20-22°C. V letním období není přívodní vzduch tepelně upravován.

Systém měření a regulace v kombinaci s periferiemi zajišťuje:

- měření teploty vzduchu venkovní, na přívodu, na přívodu za rekuperací, na odtahu a na výfuku
- signalizaci zanesení filtrů na přívodu a odtahu a případné vyhlášení poruchy
- signalizaci zamrznání rekuperátoru a případné odstavení jednotky
- ovládání poloh klapek na přívodu a odtahu
- ovládání výkonu ventilátorů přívod a odtah, vyhlášení jejich poruchy a ovládání vyp/zap
- měření koncentrace CO<sub>2</sub> v místnosti a řízení intenzity větrání dle naměřené koncentrace
- měření vlhkosti v místnosti a spouštění větrání dle naměřené hodnoty vlhkosti

Řízení VZT jednotky:

- VZT jednotka bude řízena dle časových programů.
- Běžný režim vzduchotechniky je předpokládán dle týdenního programu při dodržování teploty vzduchu místnosti dle zadání uživatele.
- Místní ovládání pomocí ovladače na jednotce.
- Řízení intenzity větrání dle koncentrace CO<sub>2</sub> nebo dle vlhkosti v místnosti.

### **VZT8.1 – větrání konzervátorské dílny**

Vzduchotechnická kompaktní jednotka se nachází v místnosti dílny v 1.NP.  
Popis + ovládání dtto VZT7.1.

### **VZT8.2 – větrání malé konzervátorské dílny**

Popis + ovládání dtto VZT7.1 bez měření koncentrace CO<sub>2</sub> + vlhkosti v místnosti.

### **VZT9.1 + VZT9.2 – větrání šatny 2**

Popis + ovládání dtto VZT7.1.

## **Chlazení**

O chlazení objektu se budou starat následující split jednotky:

- **CHL6.1** – chlazení laboratoří
- **CHL10.1** – chlazení hvězdárny

### **CHL6.1 – chlazení laboratoří**

Pro chlazení prostorů laboratoří je navrženo přímé chlazení pomocí nového multisplit systému. Vnitřní jednotky jsou umístěny nad dveřmi v místnosti a venkovní CHL jednotka je umístěna na střeše objektu. Vnitřní a venkovní CHL jednotka je propojena pomocí Cu potrubí s tepelnou izolací a komunikačním kabelem.

Ovládání je pomocí kabelového ovladače v prostoru laboratoře. Přesná poloha kabelového ovladače bude konzultována s uživatelem objektu.

### **CHL10.1 – chlazení hvězdárny**

Pro chlazení prostorů hvězdárny je navrženo přímé chlazení pomocí nového split systému. Vnitřní jednotky jsou umístěny pod oknem místnosti a venkovní CHL jednotka je umístěna na střeše objektu. Vnitřní a venkovní CHL jednotka je propojena pomocí Cu potrubí s tepelnou izolací a komunikačním kabelem.

Ovládání je pomocí kabelového ovladače v prostoru hvězdárny. Přesná poloha kabelového ovladače bude konzultována s uživatelem objektu. Vnitřní CHL jednotky jsou navrženy v parapetním provedení. Hvězdárna je vybavena otevírací střechou se senzorem deště, a tak je zamezeno pronikání vody do vnitřní jednotky. Vnitřní jednotky jsou vybaveny kontaktem, který vypne CHL jednotku při otevření dveří na terasu. Kontakt + kabel jsou v projektu uvažovány jako rezerva. Investor upřesní, zda chce daný kontakt připojit.

CHL jednotky je možné využít i k vytápění prostoru.

Odvod kondenzátu bude opatřen topným kabelem proti zamrznutí kondenzátu (zajistí profese elektro a ZTI).

## **Vytápění**

### **Ekvitermní okruh ÚT – ÚT5 – Budova II, nástavba 2.NP a 3.NP**

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

Čerpadlo bude možné ovládat ze stávajícího rozvaděče v kotelně 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.

## Podlahové konvektory + designová otopná tělesa s vlastní regulací

V daných prostorech muzea budou instalovány podlahové konvektory a designová tělesa s vlastní regulací.

Podlahové konvektory – m.č. 1.02 – vstupní hala a m.č. 1.06 – chodba. Konvektory budou v provedení bez ovládacího panelu. Součástí dodávky bude napájecí zdroj 230 V AC/ 24 V DC. Přívod napájení 230 V zajistí profese elektroinstalace.

Designová otopná tělesa s ventilátory – m.č. 2.10 – hala, m.č. 2.17 – edukační sál, m.č. 2.19 – zázemí edukátorů, m.č. 3.21 – konzervátor. Otopná tělesa budou v provedení s ovládacím panelem. Součástí dodávky bude napájecí zdroj 230 V AC/ 12 V DC. Přívod napájení 230 V zajistí profese elektroinstalace.

## 4. NAPĚŤOVÁ SOUSTAVA

Použita je napěťová soustava dle ČSN 33 2000-4-41 ed.3, 3+N+PE, 400/230 V/50 Hz /TN-C-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

Profese elektroinstalace také zajistí napájení zařízení uvedených v tabulce níže:

Silové napájení zařízení					
Označení	Popis	Kabel	Napětí [V]	Výkon [W]	Jištění [A]
VZT1.1	VZT jednotka VZT1.1	CYKY 5Jx2,5	3x400	2480	10A/3C
CHL1.1	jednotka chlazení pro VZT1.1	CYKY 3Jx2,5	230	2000	16A/1C
VZT5.1	VZT jednotka VZT5.1	CYKY 3Jx1,5	230	150	10A/1B
EOH5.1	elektrický přehříváč VZT5	CYKY 3Jx2,5	230	400	10A/1B
CHL6.1a	jednotka chlazení – split - laboratoře	CYKY 3Jx2,5	230	1800	16A/1C
VZT7.1	VZT jednotka VZT7.1	CYKY 3Jx1,5	230	200	10A/1B
VZT7.2	VZT jednotka VZT7.2	CYKY 3Jx1,5	230	200	10A/1B
VZT8.1	VZT jednotka VZT8.1	CYKY 3Jx1,5	230	200	10A/1B
VZT8.2	VZT jednotka VZT8.2	CYKY 3Jx1,5	230	10	6A/1B
VZT9.1	VZT jednotka VZT9.1	CYKY 3Jx1,5	230	200	10A/1B
VZT9.2	VZT jednotka VZT9.2	CYKY 3Jx1,5	230	200	10A/1B
CHL10.1a	jednotka chlazení - split - hvězdárna	CYKY 3Jx2,5	230	1800	16A/1C
OT1.02	podlah. konvektor - m.č. 1.02 - vstupní hala	CYKY 3Jx1,5	230	60	10A/1B
OT1.06	podlah. konvektor - m.č. 1.06 - chodba	CYKY 3Jx1,5	230	60	10A/1B
OT2.10	otopné těleso - m.č. 2.10 - hala	CYKY 3Jx1,5	230	60	10A/1B
OT2.17a	otopné těleso - m.č. 2.17 - edukační sál	CYKY 3Jx1,5	230	60	10A/1B
OT2.17b	otopné těleso - m.č. 2.17 - edukační sál	CYKY 3Jx1,5	230	60	10A/1B
OT2.19	otopné těleso - m.č. 2.19 - zázemí edukátorů	CYKY 3Jx1,5	230	60	10A/1B
OT3.21	otopné těleso - m.č. 3.21 - konzervátor	CYKY 3Jx1,5	230	60	10A/1B

## **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. 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 a UTP.

Kabely vedoucí k detektorům kouře budou v protipožárním provedení, J-H(St)H se zachováním funkčnosti kategorie B2cas1d0.

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

## **7. 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 prudkým nárazům a otřesům čidla, ty mohou způsobit zhoršení přesnosti měření koncentrace CO<sub>2</sub> nebo VOC
- čidla CO<sub>2</sub> snímají koncentraci vzduchu na principu infračervené absorpce - tzv. IR senzory

### Požadavky na ostatní profese:

#### Profese ÚT:

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

#### Profese chlazení:

- montáž komunikačních kabelů mezi venkovními a vnitřními jednotkami chlazení

#### Profese elektro:

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

### 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.