



## OBSAH

<b>1.</b>	<b>Úvod.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Podklady pro zpracování .....</b>	<b>2</b>
2.1.	Seznam základních norem a místních předpisů .....	2
<b>3.</b>	<b>Technické řešení.....</b>	<b>2</b>
3.1.	Základní technické údaje.....	3
3.2.	Napájení technických prostředků MaR .....	3
3.3.	Kabeláž a dispoziční řešení.....	3
3.4.	Řídící systém .....	3
<b>4.</b>	<b>Kontrolované a řízené zařízení .....</b>	<b>3</b>
4.1.	Zdroj tepla/chladu.....	3
4.2.	Vzduchotechnika.....	5
4.3.	EPS – elektronická požární signalizace.....	6
<b>5.</b>	<b>Rozsah dodávky .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>Požadavky na ostatní profese a upozornění pro odběratele projektu .....</b>	<b>7</b>
6.1.	Dodavatel strojní části zajistí .....	7
6.2.	Dodavatel elektro silnoproudu zajistí .....	7
6.3.	Dodavatel stavební části zajistí .....	7
6.4.	Odběratel projektu zajistí.....	7
<b>7.</b>	<b>Komplexní vyzkoušení a zkušební provoz .....</b>	<b>8</b>
<b>8.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>8</b>

## **1. Úvod**

Projektová dokumentace pro provádění stavby řeší část Měření a Regulace (MaR) na akci Novostavba knihovny Ant. Marka v Turnově. Novostavbu tvoří jedno podzemní a 4 nadzemní patra. Technologie je umístěná na střeše objektu a v 1.pp.

## **2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ**

Pro zpracování části MaR byly použity tyto podklady:

- Konzultace s HIP na kontrolních dnech
- Požadavky profese topení/chlazení
- Požadavky profese vzduchotechniky

Dokumentace je zpracována dle platných norem a předpisů v ČR.

### **2.1. Seznam základních norem a místních předpisů**

ČSN 33 1500	Revize elektrických zařízení
ČSN 33 2000-4-41	Ochrana před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-4-42	Ochrana před účinky tepla
ČSN 33 2000-4-43	Ochrana proti nadproudům
ČSN 33 2000-4-47	Opatření před úrazem elektrickým proudem
ČSN 33 2000-5-54	Uzemnění a ochranné vodiče
ČSN 33 21 30	Vnitřní elektrické rozvody
ČSN 33 21 80	Připojování elektrických přístrojů a spotřebičů
ČSN 33 0165	Značení vodičů barvami nebo číslicemi
ČSN IEC 100-2-1 (333431)	Elektromagnetická kompatibilita
ČSN 07 0703	Kotelny a zařízení na plynná paliva

## **3. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ**

Provozování (kontrola, řízení, servis, ekonomie) technologie v objektu tohoto charakteru a rozsahu vyžaduje vybavení technickými prostředky MaR v takovém rozsahu, aby byly k dispozici veškeré informace o funkci a stavu fyzikálních veličin, strojního zařízení a elektrozařízení. Veškeré zařízení v objektu je navrženo pro bezobslužný provoz s kontrolou pochůzkovou službou.

Systém jako celek zajistí archivaci veškerých provozních a mimoprovozních stavů, podklady pro rozbor ekonomického provozování objektu, preventivní údržby apod.

Technické prostředky řídicího systému (ŘS) zajistí kontrolu a řízení nad následujícími hlavními skupinami:

- zdroj tepla/chladu vč. rozvodů tepla/chladu
- větrání a klimatizace

Základ technických prostředků MaR tvoří decentralizovaný ŘS. Důsledná decentralizace systému zajistí zejména:

- zvýšenou odolnost proti poruchám systému – případná porucha v určité části systému má dopad pouze na omezenou část řízeného a kontrolovaného zařízení
- snadnou údržbu a provozní kontrolu systému – technické prostředky umístěny v těsné blízkosti řízeného a kontrolovaného zařízení

### **3.1. Základní technické údaje**

Napěťová soustava: 3x400/230VAC, 50Hz, TN-C /TN-S

Ochrana před úrazem elektrickým proudem dle ČSN 33 2000-4-41:

- automatické odpojení od zdroje
- dvojitá nebo zesílená izolace
- malým napětím (SELV, PELV)

### **3.2. Napájení technických prostředků MaR**

Technické prostředky MaR jsou napájeny z napěťové soustavy ~50Hz 3x400/230V. Pro napájení řídicího systému bude osazena v rozvaděči MaR lokální UPS. Napájení rozvaděčů MaR zajišťuje elektro silnoproud.

V každém rozvaděči MaR bude instalována přepětová ochrana 3. stupně pro napájení elektroniky ŘS. Přepětové ochrany vyššího stupně (1., 2.) budou řešeny v silové části rozvaděče. MaR zajistí silové napájení ovládané technologie (viz přehled napájené technologie).

### **3.3. Kabeláž a dispoziční řešení**

Rozhodující část technických prostředků MaR a kabeláže je umístěna lokálně v obsluhovaných prostorech. Převážná většina zařízení MaR bude propojena kabely typu JYTY, CYKY. Individuální kabeláž je vedena v plastových ochranných trubkách v SDK konstrukcích, podhledech nebo pvc žlabech a trubkách.

Po objektu se jedná o vedení jednotlivých kabelů. V případě souběhu s kabely silnoproudu bude dodržena zásada při kladení kabelů - oddělení kabelů s napěťovou úrovní 400/230V50Hz od ostatní kabeláže MaR s malým napětím.

### **3.4. Řídicí systém**

Řídicí systém tvoří autonomní (volně programovatelné) podstanice (regulátory). Podstanice zajistí zpracování veškerých úloh kontroly a řízení v reálném čase. Podstanice se vstupními a výstupními (I/O) stranami bude modulového provedení s možností oddáleně umístit I/O moduly od vlastní procesorové jednotky. Podstanice mezi sebou komunikují po systémové sběrnici.

Obsluha technologie bude mít možnost místního ovládání pomocí ovládacího panelu zabudovaného na čelní desce rozvaděče. Na ovládacím panelu budou na displeji zobrazovány stavy fyzikálních veličin a stavy připojeného zařízení, lze měnit žádané hodnoty, vyhodnocované meze, časové režimy, zapínat a vypínat jednotlivá zařízení nebo funkční celky, identifikovat poruchová hlášení atd.

Systém dále zajistí hlášení sumární poruchy formou SMS na vybraná telefonní čísla. Konkrétní rozsah poruch a typ GSM modulu bude předmětem výrobní dokumentace dle zkušeností a požadavků budoucího provozovatele.

Pomocí komunikace Ethernet TCP/IP (web server) lze zajistit dálkovou kontrolu a řízení pomocí běžného webovského prohlížeče – není předmětem PD.

## **4. KONTROLOVANÉ A ŘÍZENÉ ZAŘÍZENÍ**

Popisy funkcí stanovují požadavky na řídicí systém (HW, SW), polní instrumentaci, elektrické zapojení jednotlivých okruhů dle požadavků, jak byly zadány MaR.

Veškeré hodnoty fyzikálních veličin (žádané hodnoty, vyhodnocované meze, spínací hystereze apod.) a časové údaje jsou informativní pro prvotní nastavení algoritmů řízení a veškeré hodnoty jsou přestavitelné v rámci svého rozsahu. Konečné nastavení je dle provozních zkušeností a požadavků provozovatele.

### **4.1. Zdroj tepla/chladu**

#### **4.1.1. Tepelné čerpadlo**

Tepelné čerpadlo (TČ) typu voda/vzduch bude umístěno na střeše objektu. Tepelné čerpadlo bude vybaveno základními bezpečnostními a provozními prvky s vlastním automatem pro řízení chodu.

Regulátor TČ zajistí dle nastaveného režimu (topení/chlazení) požadovanou výstupní teplotu. Systém MaR objektu zajistí přepínání režimu topení/chlazení.

Výstupní okruh TČ bude přes deskový výměník nabíjet nádobu pro akumulaci tepla/chladu, kde budou pomocí oběhového čerpadla udržovány požadované teploty. Nastavení režimu topení/chlazení bude korespondovat s polohou přepínacích ventilů akumulační nádoby.

Bivalentním zdrojem pro režim vytápění bude plynový kotel (48kW). Kondenzační kotel bude vybaven základními bezpečnostními a provozními prvky. Dle ČSN 07 0703 a výkonu kotlů se nejedná o kotelnu dle kategorií instalovaného výkonu.

Základní regulační parametr bude teplota v akumulační nádobě.

Doplňování systému v okruhu vody bude manuálně – MaR monitoruje tlak v systému.

Doplňování systému v okruhu nemrznoucí směsi bude automaticky míchací a doplňovací jednotkou – MaR monitoruje poruchu zařízení.

Distribuce tepla/chladu:

- okruh VZT střecha - přímá větev bez regulace přes deskový výměník. Oběhové čerpadlo je v činnosti v době, kdy je požadavek na ohřev.
- okruh – sálavé vytápění/chlazení - ekvitermní regulace náběhové teploty topné vody trojcestným směšovacím regulačním ventilem. Oběhové čerpadlo je v činnosti v době, kdy je požadavek na vytápění s příslušným doběhem
- okruh radiátory - přímá větev bez regulace. Oběhové čerpadlo je v činnosti v době, kdy je požadavek na ohřev.

V režimu chlazení bude aktivní pouze okruh pro sálavé vytápění/chlazení.

Zdvojené čerpadla pracují v režimu 100% zálohy. MaR zajistí cyklické střídání dle provozních hodin.

#### Zabezpečení strojovny

Zabezpečení, odstavení je zajištěno od poruchových stavů:

1. odstavovací tlačítko STOP (rozepnuto)
2. zaplavení strojovny
3. teplota v prostoru >45°C
4. indikace přítomnosti 2°koncentrace zemního plynu (CH<sub>4</sub>)
5. indikace přítomnosti 1°koncentrace škodlivých plynů (CH<sub>4</sub>, CO)
6. překročení teploty na výstupu z kotle (95°C)
7. maximální tlak v topném systému (kPa)
8. minimální tlak v topném systému (kPa)
9. výpadek ovládacího napětí
10. zapůsobení EPS - nebezpečí požáru

Při kterémkoliv z poruchových stavů systém MaR signalizuje poruchový stav. Při poruchách 1-4 a 10 (havarijní stavy) odstavuje strojovna, nutno kvitovat poruchu obsluhou.

#### **4.1.2. Sálavé vytápění/chlazení**

Systém vytápění a chlazení objektu je navržen pomocí sálavého systému aktivace betonového jádra.

Regulace teploty v prostoru bude dle prostorového snímače teploty ovládáním termopohonů ventilů na podružných rozdělovačích daného okruhu. Vzhledem k velké setrvačnosti systému požadované teploty pro jednotlivé prostory budou nastavené centrálně. V prostorách se sálavým chlazením bude měřena vlhkost pro zajištění opatření předcházení orosování jádra (při zvyšující se vlhkosti budou uzavírané okruhy dané místnosti). Zhotovitel systému MaR v rámci výrobní dokumentace provede koordinaci s konkrétním dodavatelem technologie sálavého chlazení, kde budou upřesněné požadavky na předcházení orosování betonového jádra.

## 4.2. Vzduchotechnika

Vzduchotechnická zařízení zajišťují větrání, klimatizaci a teplovzdušné vytápění obsluhovaných prostor.

VZT zařízení budou provozována a budou vybavena dle následujících hlavních zásad:

- Veškeré VZT zařízení je navrženo pro ekonomický provoz. VZT zařízení jsou řízena časovými programy dle požadavků na využívání obsluhovaných prostor.
- U jednotek je využívána rekuperace tepla pomocí rotačních či deskových výměníků pro zpětné získávání tepla, ekonomického směšování oběhového a čerstvého vzduchu při zajištění hygienického minima čerstvého vzduchu. Dále je využíváno předchlazení obsluhovaných prostor chladným nočním chladným vzduchem. Vše šetří provozní náklady.
- U VZT jednotek pracujících s čerstvým vzduchem jsou na vstupu a odtahu u klapek použity pohony (spojitě řízeny či dvupolohově ovládané) s vratnou pružinou - při ztrátě ovládacího napětí uzavírají.
- Stav (poloha) uzavíracích klapek u VZT jednotek je signalizována
- Uzavírací klapky na sekčních odbočkách VZT potrubí jsou pro přívod a vrat ovládané společným povelům a stav (poloha) jednotlivých klapek je signalizován.
- Na filtrech je kontrolována tlaková diference znamenající zanesení filtru.
- Funkčnost ventilátorů je kontrolována přes fyzikální veličinu (dP na ventilátorech atp.)
- U ventilátorů s řemenovým pohonem je kontrolována tlaková diference znamenající skutečný chod ventilátoru. Tlaková diference je kontrolována rovněž u osových ventilátorů, kde chod podmiňuje činnost jiného důležitého zařízení (chod kotelny, elektrický ohřívač) – tato funkce je řešena rovněž HW. V případě nedosažení tlakové diference v časovém limitu je signalizována porucha zařízení a jednotka je vypnuta jako celek.
- Zamezení namrznutí výstupní části rotačního výměníku na odtahu: při klesající teplotě na odtahu za rotačním výměníkem jsou prioritně snižovány otáčky až do úplného zastavení rotačního výměníku; rotační výměník v případě, kdy není ve funkci na základě regulačního algoritmu, je spouštěn v intervalu na určitou dobu (dle provozního předpisu výrobce) z důvodu čištění výměníku.
- Monitorování stavu požárních klapek pro potřeby MaR signalizace a vypínání (zapínání) příslušných VZT zařízení.
- Topná voda pro ohřívač je připravována směšováním topné a oběhové vody (třicestný směšovací/rozdělovací regulační ventil, přímým regulační ventil s bypassem) s oběhovým čerpadlem); regulace je kvalitativní.
- Chlazená voda pro chladič je připravována kvantitativně regulačním ventilem.

Sestava příslušného VZT zařízení bude dle využití a požadavků obsluhovaných prostorů.

### 4.2.1. Zařízení č.1 – centrální jednotka – přívod/odvod

Nucené větrání prostor čerstvým vzduchem bude zajišťovat vzduchotechnická jednotka s rekuperací tepla. Jednotka bude umístěna na střeše objektu.

Přívodní část jednotky bude složena z klapky na sání, 2x kapsového filtru, rotačního rekuperátoru ZZT, přívodního ventilátoru, teplovodního ohřívače, vodního chladiče (okruhy registrů jsou naplněny nemrznoucí směsí). Odvodní část bude složena z kapsového filtru, odvodního ventilátoru, rekuperátoru ZZT a klapky na odtahu. Motory ventilátorů budou vybaveny frekvenčními měniči (dodává VZT).

Základní regulovaná veličina je teplota přiváděného vzduchu do prostoru. Teplota v odtahovém potrubí bude mít korekční charakter.

Frekvenční měniče ventilátorů udržují konstantní tlakovou diferenci ve VZT potrubí. Žádaná hodnota tlakové diference pro regulaci motorů bude stanovena na základě provozních zkušeností a zaregulování VZT soustavy.

Chod zařízení bude dle časového programu.

#### **4.2.1.1. Distribuce vzduchu patra**

Distribuci vzduchu zajišťují regulátory proměnného průtoku na přívodním a odtahovém potrubí pro danou oblast/místnost. Regulátory budou řízené signálem 0-10V pro nastavení požadovaného množství větracího vzduchu dle kvality vzduchu ve větraném prostoru (snímač CO<sub>2</sub>).

Odvětrání sociálních zázemí zajišťováno VZT 1 v jednotlivých patrech bude aktivováno od pohybového čidla (PIR) a otevřením příslušné patrové uzavírací klapky. Doba otevření (větrání) bude nastavena na ovládacím panelu.

Dle okenních kontaktů na otevíratelných částech fasády v místnostech větraných VZT 1 budou uzavírat sestavu regulátorů proměnných průtoků dané sekce mimo regulátory na odtahu v případech, kde daná sekce větrá taky sociální zázemí.

#### **4.2.2. Zařízení č.2B, 3B – WC – odvod**

Pro větrání prostorů je navržen odtahový ventilátor umístěn na střeše objektu.

Chod zařízení dle časového programu s místní aktivací dle pohybového čidla (PIR).

#### **4.2.3. Zařízení č.4B-8B – volný výběr - odvod**

Pro větrání prostoru je navržená sestava odtahových ventilátorů umístěných na střeše objektu. Ventilátory budou pracovat v kaskádě. V prostoru recepce bude osazeno tlačítko na deaktivaci větrání dle uvážení obsluhy na dobu nastavitelnou na ovládacím panelu na rozvaděči.

Chod zařízení bude dle časového programu.

#### **4.3. EPS – elektronická požární signalizace**

Návaznost na zařízení ovládaná a kontrolovaná MaR nebude přes I/O. V návaznosti na MaR půjde především o vypínání provozních VZT zařízení a blokování chodu plynového kotle při vyhlášení požáru.

### **5. ROZSAH DODÁVKY**

S dodávkou strojního zařízení, elektro zařízení atd. bude zajištěna dodávka a instalace všech technických prostředků MaR, které jsou potřebné pro informační, regulační, řídicí, zabezpečovací a signalizační funkce pro připojené zařízení vč. přípravy dat pro servisní, bilanční, ekonomické atp. účely.

Dodávka MaR sestává zejména z:

- snímače teploty, tlaku, hladiny, analyzátory, regulační a uzavírací armatury vč. servopohonů a všech pomocných zařízení (zdroje, převodníky atp.)
- veškeré kabely, sdružovací krabice, konstrukce kabelových tras, šroubení a veškerý montážní materiál
- montáž veškerého dodávaného zařízení
- kompletní distribuovaný řídicí systém pro řešení všech řídicích, informačních a zabezpečovacích funkcí
- rozváděčová technika
- speciální zkušební přístroje a zařízení

SW vybavení (firemní a uživatelský).

## **6. POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE A UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE PROJEKTU**

### **6.1. Dodavatel strojní části zajistí**

- přístup ke snímačům, armaturám se servopohony a dalšímu zařízení připojovaném a dodávaném v rámci MaR
- dodavatelskou dokumentaci pro zařízení, které připojuje nebo propojuje MaR (svorková schéma, požadavky na kabeláž atd.)
- zpřístupnění zařízení pro montáž a připojení zařízení MaR (svorkovnice, u VZT možnost montáže kapiláry mrazové ochrany, snímačů teploty a pohonů pro VZT klapky atp.)
- frekvenční měniče pro ventilátory
- směšovací armatury pro regulační uzly, vč servopohonů - vytápění
- zajištění přítomnosti šéfmontéra při připojování strojního zařízení na MaR.

### **6.2. Dodavatel elektro silnoproudu zajistí**

- napájení rozvaděčů MaR
- koordinaci při kladení kabelů s profesí MaR.

### **6.3. Dodavatel stavební části zajistí**

- drobné stavební úpravy (průrazy, dozdnění, sejmutí a nasazení podhledů atp.) dle požadavků a pokynů vedoucího montéra MaR
- systémové průchodky na střechu

### **6.4. Odběratel projektu zajistí**

- zpřístupnění všech dotčených prostorů a tras
- zajištění přístupových komunikací
- zadání požadavků na regulované veličiny, časové programy, využívání jednotlivých prostor v objektu dle vlastního uvážení resp. při oživování řídicího systému pro prvotní nastavení.



## **7. KOMPLEXNÍ VYZKOUŠENÍ A ZKUŠEBNÍ PROVOZ**

Komplexními zkouškami dodavatel prokáže kompletnost a funkčnost zařízení dle požadavků a parametrů předepsaných projektem. Komplexní zkoušky se skládají z přípravy a z vlastní zkoušky. V přípravě se provede kontrola úplnosti dodávky, montážních prací a základního uživatelského SW (základní nastavení regulačních, ovládacích a zabezpečovacích okruhů a informační funkce). Vlastní zkoušky zahrnují uvedení zařízení do chodu na předem stanovenou dobu, kontrolu veškerých funkcí zařízení, případné doregulování regulačních okruhů (žádaných hodnot) a seřízení algoritmů řízení (týká se zejména časových programů, optimalizačních atp. dle požadavků provozovatele).

### **Obecné zásady:**

- Zkoušky budou prováděny minimálně dvoustupňově – tzn. nejdříve dílčí zkoušky funkčnosti jednotlivých provozních celků a až následovně po odstranění všech předtím zjištěných závad komplexní zkouška všech provozních celků dohromady.
- Zkoušky funkčnosti budou vždy prováděny za účasti zástupce budoucího provozovatele.
- Před prováděním všech zkoušek bude zástupce investora a provozovatele v dostatečném předstihu vyzván k účasti při zkoušce
- V rámci všech zkoušek (dílčí + komplexní) budou odzkoušeny nejenom provozní stavy, ale i stavy poruchové + havarijní.
- Realizace díla, včetně všech zkoušek jednotlivých zařízení, provozních celků a komplexní zkoušky musí být provedeno v souladu s veškerými platnými technickými předpisy a normami.
- Veškeré změny projektu oproti zadávací PD musí být po schválení TDS

## **8. ZÁVĚR**

Tento projekt je zpracován v rozsahu projektu pro provádění stavby na základě podkladů, platných v srpnu 2023. V případě pozdějších změn může dojít i ke změně navrženého technického řešení. Dokumentace tvoří jeden celek a je nutno, zvláště při stanovení ceny se s ní komplexně seznámit. Projekt je zpracován za předpokladu, že následnými pracemi dle této dokumentace bude pověřena odborná firma, která má dostatečné znalosti, zkušenosti a předpoklady (odborné i technické) k realizaci díla daného rozsahu a profesí. Veškerou dílenskou dokumentaci v potřebném rozsahu (svorkové schéma zapojení) zajistí dodavatel stavby.

Technická zpráva s přílohami a výkresy tvoří jeden celek. Používání jejích částí samostatně může vést ke ztrátě vazeb jednotlivých informací. Dokumentace může být použita pouze za účelem, ke kterému byla vytvořena.