

# **TECHNICKÁ ZPRÁVA**

## **1. Rozsah projektu**

Projekt řeší měření a regulaci na akci ZŠ MÍROVÁ - ÚSPORA ENERGIÍ (METODA EPC A OPŽP).

*Součástí projektu je:*

- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky č.1 Větrání pavilonu A
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky č. 2 Větrání pavilonu D
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky č. 3 Větrání pavilonu E
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky 4 Větrání pavilonu F
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky 5 Větrání pavilonu G
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky 6 Větrání malé tělocvičny
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky 7 Větrání velké tělocvičny
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky 8 Větrání kuchyně
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky 9 Větrání velké jídelny
- měření a regulaci vzduchotechnické jednotky 10 Větrání malé jídelny

*Projekt neřeší:*

- silový přívod pro VZT a rozv.MaR (součást dodávky elektro)
- instalace čidel tepla a vlhkosti v kuchyni (stávající čidla)
- instalace čidel CO2 v tělocvičnách (stávající čidla)
- osazení elektroměrů v silovém rozváděči RH (součást dodávky elektro)

## **2. Projektové podklady**

- projekty ÚT, a VZT pro provedení.
- předpisy a normy ČSN platné v době zpracování projektu

## **3. Hlavní technické údaje**

Napěťová soustava:	3NPE, 50 Hz, 400 V, TN-C-S
Napájecí napětí:	3PEN, 50 Hz, 400 V, TN-S
Instalovaný příkon:	75,0 kW
Napětí pro ovládání:	1NPE, 50 Hz, 230 V, TN-S
	24 VDC PELV, 24 VAC PELV, 12 VDC PELV

Ochrana před úrazem el. proudem:

dle ČSN 332000-4-41 ed2

živých částí:

- automatickým odpojením od zdroje
- doplňujícím pospojováním

neživých částí:

- krytím
- izolací

Prostředí: Vnější vlivy (prostředí) byly stanoveny dle ČSN 332000-3 a ČSN 332000-5-51. Rozvody MaR odpovídají protokolu o určení vnějších vlivů, který je součástí dokumentace elektro. Všechny předmětné prostory MaR jsou z hlediska působení vnějších vlivů ve smyslu ČSN 332000-3 považovány za prostory normální.

Předpisy:

Projekt byl zpracován podle předpisů a norem ČSN platných v době zpracování.

ČSN EN 60073	Elektrotechnické předpisy. Kódování sdělovačů a ovládačů pomocí barev a doplňkových prostředků
ČSN EN 61346-1	Označování předmětů v elektrotechnice
ČSN IEC 617-6	Značky pro elektrotechnická schémata / značky-pro všeobecné použití
ČSN EN 60446 ed.2	Značení vodičů barvami nebo číslicemi
ČSN 33 2000-1 ed.2	Elektrická zařízení. Část 3: 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 2000-4-46 ed.2	Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 46: Odpojování a spínání
ČSN 33 2000-5-51 ed.2	Elektrická instalace budov - Část 5-51: Výběr a stavba elektrických zařízení - Všeobecné předpisy
ČSN 33 2000-5-54 ed.2	Elektrické instalace nízkého napětí - Část 5-54: Výběr a stavba elektrických zařízení - Uzemnění, ochranné vodiče a vodiče ochranného pospojování
ČSN 33 2000-5-523	Elektrické instalace budov - Část 5: Výběr a stavba elektrických zařízení - Oddíl 523: Dovolené proudy v elektrických rozvodech
ČSN EN 60529	Stupně ochrany krytí (krytí – IP kód)

## 4. Pokyny pro montáž, kabeláž

Dodavatel montáží je povinen dodržovat bezpečnostní pracovní předpisy a technické požadavky platných norem ČSN a elektrotechnických předpisů. Elektromontáže musí být provedeny pracovníky s patřičným oprávněním podle platných právních norem. Musí být dodrženy bezpečnostní předpisy. Po dokončení realizace bude provedena výchozí revize s vystavením písemného protokolu. Po odzkoušení a uvedení do provozu poučí dodavatel montáží uživatele s obsluhou a údržbou el.rozvodů ve smyslu ČSN 331310 ed2.

Volně vedené kabely elektroinstalace (silnoproudé i slaboproudé) v prostorách pod podhledem, v prostorách nad podhledem kazetovým i nad podhledem SDK vč. prostorů strojovny VZT musí být v provedení B2ca dle požadavků přílohy 2 vyhlášky 23/2008 Sb. a tudíž nebudou přispívat nahodilému požárnímu zatížení. Opatření je v souladu s ČSN 73 0848 a s požadavky přílohy 2 vyhlášky 23/2008 Sb. ve znění vyhlášky 268/2011 Sb. Prostupy kabelů požárně dělícími konstrukcemi musí být požárně utěsněny požárními ucpávkami s požární odolností EI30DP1.

Kabely budou uloženy pevně v kovových žlabech připevněných na zdi a ocelových konstrukcích, plastových PVC lištách příp. v ochranných trubkách. Veškeré kabelové trasy (žlaby, trubky, příchytky) budou instalovány dle požadavků výrobce tak, aby spolu s kabely splňovaly požadavky na funkční integritu systému ochrany dle požární zprávy. Odbočky kabelů ze žlabů budou vyvedeny vývodkou, k motorům budou uloženy v ohebné PVC trubce. Přesné určení kabelových tras bude při montáži podle pokynů vedoucího elektromontéra přímo na stavbě a po koordinaci s ostatními profesemi. Tyto trasy povedou v prostředí normálním.

## 5. Provozní podmínky

Před uvedením zařízení do provozu musí být překontrolováno. Musí být zajištěn souhlasný stav výkresové dokumentace se skutečným stavem. Revizní technik předá zprávu o výchozí revizi, bez níž nesmí být zařízení uvedeno do provozu. Předpokladem pro řádný a trvalý provoz zařízení je správná obsluha. Osoby pověřené obsluhou a opravami musí mít kvalifikaci předepsanou normami (odpovídající stupeň kvalifikace dle vyhl. č.50/78Sb. o odborné způsobilosti v elektrotechnice) a musí být prokazatelně seznámeni s obsluhou zařízení a s bezpečnostními předpisy. Zvláště musí být seznámeni s první pomocí při úrazech elektrickým proudem a o chování při požárech.

Doporučujeme, aby na příslušných místech byly vyvěšeny plakáty o první pomoci při úrazech elektrickým proudem. Zmíněné tabulky a plakáty nejsou součástí dodávky a doporučujeme zákazníkovi, aby si je opatřil ve vlastní režii. Dále je nutno dodržovat všechny předpisy a pokyny uvedené v provozních předpisech. Provozovatel je povinen zajistit periodické prohlídky a čištění zařízení.

Pro zařízení bude použita ochrana automatickým odpojením od zdroje dle ČSN 33 2000-4-41 ed2. Neživé části elektrického zařízení se propojí pomocí ochranného vodiče s uzlem zdroje. Na vnitřní zemnicí síť bude uzemněn rozváděč MaR, kostry spotřebičů, kabelové žlaby a konstrukce. Uzemňovací soustava vnitřní bude propojena s uzemňovací soustavou vnější (řeší projekt elektro).

## 6. Stavební úpravy

Vlastní stavební úpravy tento projekt neřeší. Drobné stavební úpravy budou provedeny podle pokynů vedoucího elektromontéra přímo na stavbě.

## 7. Ochrana před přepětím

Vnitřní elektroinstalace bude v souladu s ustanoveními ČSN EN 62 305 vybavena ochranami proti přepětí. I stupeň ochrany SPD1 bude instalován v silovém rozváděči RH. Kompletní výzbroj rozvaděče MaR bude mít předřazenou kombinovanou ochranu SPD2 v čtyřpólovém provedení. Řídící systém bude mít v napájecím obvodu předřazenou přepětiovou ochranu SPD3. Venkovní jednotky VZT a tepelná čerpadla budou chráněny před přímými údery blesku tyčovými hromosvody.

## 8. Rozváděče

Výzbroj elektro včetně řídicího systému a přístrojů pro měření a regulaci pro výše uvedené zařízení bude umístěna v rozváděči s ozn. MaR. Rozváděč MaR bude instalován v VZT jednotkách. Přívod a vývody budou vrchem. Z rozváděčů budou napojeny zařízení dle regulačních schémat a dle výkresové části.

## 9. Zkratové poměry

Zkratové poměry napájecí sítě tento projekt neřeší. Toto je předmětem kontroly místa připojení hlavního přívodu. Vlastní rozvaděče bude dimenzován na účinky zkratových proudů po dobu než vypnou ochrany.

## 10. Popis funkce

Pro zajištění automatického, spolehlivého a bezpečného provozu bez nároku na obsluhu bude použit volně programovatelný řídicího systému např. Ami. Systém je modulární pro budoucí možnost rozšíření o vstupy a výstupy a případnou možnost dálkového přenosu dat (RS485, Ethernet). Sestava řídicího systému obsahuje ovládací panel (displej) pro zobrazení a nastavení prvků regulace.

### Vzduchotechnika:

Pro přívod i odvod vzduchu je navržena sestavná vzduchotechnická jednotka ve složení:

e1	Venkovní vzduch (ODA)
i1	Odváděný vzduch (ETA)
e2	Přiváděný vzduch (SUP)
i2	Odpadní vzduch (EHA)
TEa	Čidlo teploty venkovního vzduchu (ODA)
TEb	Čidlo teploty odváděného vzduchu (ETA)
TU2	Čidlo teploty odpadního vzduchu (EHA)
TU1	Čidlo teploty přiváděného vzduchu (SUP)

CHF4	Přímý ohřívač
Ke	Klapka pro regulaci průtoku venkovního vzduchu
Ki	Klapka pro regulaci průtoku odvodního vzduchu
B	Klapka pro regulaci průtoku oběhového vzduchu
PFe	Manostat pro signalizaci zanesení přívodního filtru
PFi	Manostat pro signalizaci zanesení odvodního filtru
Ge	Filtrace venkovního vzduchu
G	Filtrace odvodního vzduchu
ZZT	Zařízení k zisku tepla
Me	Ventilátor pro přívod vzduchu
Mi	Ventilátor pro odvod vzduchu
OH	Ohřívač vzduchu
1x regulační větev pro ÚT-trojcestný ventil + čerpadlo	

## VZT zař. č.6,7,8,9,10

Jednotka bude řízena z rozváděče R.MaR. Z rozváděče R.MaR bude provedeno silové napájení ventilátorů a čerpadla ohřevu VZT. Na rozváděči MaR budou umístěny signálky chodu zařízení a uvnitř umístěn přepínač volby provozu SA(MAN-/AUT). V poloze AUT bude jednotka řízena časovým programem, v poloze MAN bude jednotka uvedena místně do automatického provozu nezávisle na nastaveném časovém programu.

Chod VZT jednotky bude v automatickém režimu řízen předvoleným časovým programem. Při odstavení časového programu bude možno jednotku zapínat tlačítkovým ovladačem SB umístěným na dveřích rozváděče R.MAR. Pro dohřev vzduchu bude u jednotky použit vodní ohřívač s výkonem řízeným trojcestným regulačním ventilem. El.pohon ventilu bude řízen analogově. Vodní ohřívač bude vybaven kapilárovým čidlem mrazové ochrany s automatickým obnovením chodu jednotky po ukončení funkce ochrany. Chod ventilátorů bude kontrolován diferenčními tlakovými snímači. Ventilátory budou řízeny frekv.měniči pro možnost nastavení požadovaného průtoku vzduchu. Frekvenční měniče budou instalovány na VZT jednotce. Vzduchotechnické klapky se budou otevírat do zaregulované polohy. Zanesení filtrů bude kontrolováno dif.tlakovými spínači. Pro zpětné získávání tepla bude použit deskový rekuperátor.

### Popis funkce

V prostoru tělocvičen bude snímána kvalita ovzduší pomocí čidla CO<sub>2</sub> umístěného 80 cm nad podlahou. V prostoru tělocvičen bude snímána kvalita ovzduší pomocí čidla teploty a vlhkostí. Na základě tohoto měření bude stanoven chod VZT. Při hodnotě 1100ppm zapne VZT, při podkročení 900ppm VZT vypne.

Regulace bude provedena tak že žádaná teplota v prostoru bude řízena dvěma mezními plně editovatelnými body. Mezní hodnoty pro prostor jsou 18,5°C (+/- 0,5°C) a 24,5 (+/-0,5°C). Nejedná se o aktivní udržování žádané prostorové teploty, v mezi 18°C – 25°C MaR nic nedělá.

Regulace bude zajišťovat kaskádní řízení ohřevu vzduchu zpětným získáním tepla z odtahovaného vzduchu v deskovém rekuperátoru a poté dohřátí vzduchu ve vodním ohřivači.

Výkon ohřivače bude řízen plynulým řízením trojcestného ventilu TRV1-5 na přívodu topné vody do ohřivače. Za vodním ohřivačem bude na straně vzduchu umístěn regulátor protimrazové ochrany. Při poklesu teploty vzduchu za ohřivačem pod  $+5^{\circ}\text{C}$  dojde k vypnutí obou ventilátorů, uzavření klapky, otevření reg.ventilu ohřivače na 100% a v případě klidu sepnutí oběhového čerpadla topné vody Č1-5. Zároveň dojde k hlášení poruchového stavu signálkou na rozváděči R.MAR a na displeji řídicího systému. Oběhové čerpadlo bude v chodu i při vypnutém zařízení VZT klesne-li venkovní teplota pod  $+4^{\circ}\text{C}$ . P řívodní klapka bude v provedení s pružinou (bez napětí uzavřena).

Na zpětném potrubí z ohřivače bude umístěno čidlo teploty sloužící v zimním provozu (venkovní teplota nižší než  $+2^{\circ}\text{C}$ ) při vypnutém stavu VZT zařízení k temperaci ohřivače. Za provozu čidlo teploty slouží jako duplicitní protimrazová ochrana ohřivače (hlídání poklesu teploty zpětné vody z ohřivače pod  $+10^{\circ}\text{C}$ ). Na vstupním a odtahovém filtru bude s nímána tlaková difference. Při zanešení filtru bude tento stav signalizován. Na přívodním a odtahovém ventilátoru bude snímána tlaková difference od které bude odvozován stav poruchy v případě, že nebude splněna podmínka tlakové difference při současném požadavku na chod ventilátoru. Zároveň dojde k hlášení poruchového stavu signálkou na rozváděči R.MAR a na displeji řídicího systému.

Ovládání jednotlivých datových bodů (ventilátorů, servopohonů atd.) pro zkušební a servisní účely bude umožněno z panelu řídicího systému umístěného na dveřích rozváděče R.MAR.

#### *Havarijní stavy VZT:*

- signál protimrazové ochrany VZT
- porucha ventilátoru přívod VZT
- porucha ventilátoru odtah VZT

### **VZT zař. č. 1,2,3,4,5**

Jednotka bude řízena z rozváděče R.MaR. Z rozváděče R.MaR bude provedeno silové napájení ventilátorů a čerpadla ohřevu VZT. Na rozváděči MaR budou umístěny signálky chodu zařízení a uvnitř umístěn přepínač volby provozu SA(MAN/-AUT). V poloze AUT bude jednotka řízena časovým programem, v poloze MAN bude jednotka uvedena místně do automatického provozu nezávisle na nastaveném časovém programu.

Chod VZT jednotky bude v automatickém režimu řízen předvoleným časovým programem. Při odstavení časového programu bude možno jednotku zapínat tlačítkovým ovladačem SB umístěným na dveřích rozváděče R.MAR. Dohřev vzduchu zajišťují kondenzační jednotky umístěné na střeše v blízkosti VZT jednotek, které budou napojené na přímý výparník ve VZT jednotce. Chod ventilátorů bude kontrolován diferenčními tlakovými snímači. Ventilátory budou řízeny frekv.měníči pro možnost nastavení požadovaného průtoku vzduchu. Frekvenční měniče budou instalovány na VZT jednotce. Vzduchotechnické klapky se budou otevírat do zaregulované polohy. Zanesení filtrů bude kontrolováno dif.tlakovými spínači. Pro zpětné získávání tepla bude použit deskový rekuperátor.

### *Popis funkce*

V učebnách bude snímána kvalita ovzduší pomocí čidla CO<sub>2</sub> umístěného 80 cm nad podlahou. Na základě zvýšené koncentrace CO<sub>2</sub> budou postupně otevírány až do 100% návrhového stavu, na který bude systém VZT zaregulován. Výkon odvodního ventilátoru bude spřažen s přívodním ventilátorem pro dosažení rovnotlakého větrání. Jednotka bude spouštěna dle časového režimu dle provozní doby školy.

Regulace bude provedena tak že žádaná teplota v prostoru bude řízena dvěma mezními plně editovatelnými body. Mezní hodnoty pro prostor jsou 18,5°C (+/- 0,5°C) a 24,5 (+/-0,5°C). Nejedná se o aktivní udržování žádané prostorové teploty, v mezi 18°C – 25°C MaR nic nedělá.

Regulace bude zajišťovat kaskádní řízení ohřevu vzduchu zpětným získáním tepla z odtahovaného vzduchu v deskovém rekuperátoru a poté dohřátí vzduchu ve výparníku kondenzační jednotky.

Na vstupním a odtahovém filtru bude snímána tlaková difference. Při zanešení filtru bude tento stav signalizován. Na přívodním a odtahovém ventilátoru bude snímána tlaková difference od které bude odvozován stav poruchy v případě, že nebude splněna podmínka tlakové difference při současném požadavku na chod ventilátoru. Zároveň dojde k hlášení poruchového stavu signálkou na rozváděči R.MAR a na displeji řídicího systému.

Ovládání jednotlivých datových bodů (ventilátorů, servopohonů atd.) pro zkušební a servisní účely bude umožněno z panelu řídicího systému umístěného na dveřích rozváděče R.MAR.

### *Havarijní stavy VZT:*

- signál protimrazové ochrany VZT
- porucha ventilátoru přívod VZT
- porucha ventilátoru odtah VZT

Řídicí systém MaR bude monitorovat signál od EPS. V případě signalizace EPS budou vypnuty všechny VZT jednotky.

## **11. Požadavky na ostatní profese**

### **Stavba:**

- zhotovení prostupů pro kabelové trasy
- koordinaci kabelových tras v součinnosti s ostatními profesemi
- dokončení stavebních prací ve všech prostorách, kde bude probíhat montáž souboru MaR,
- po dokončení souboru MaR utěsnění všech požárních prostupů

### **Elektro:**

- hlavní přívod do rozvaděče MaR R.MAR (400VAC)
- osazení elektroměrů v rozv. RH
- napájení a ovládání VZT č.1...11
- přívod vodiče pro uzemnění zařízení VZT včetně jeho připojení na hlavní pospojení objektu

VZT:

- dodávku a montáž VZT dle specifikace projektu VZT

EPS,EZS:

- dodávku a montáž kabelu se signalizací EPS, EZS

ÚT:

- dodávku a montáž zařízení dle specifikace projektu ÚT

Investor:

- 6x ethernet RJ45 zásuvku do místa rozvaděče MaR
- 6x IP adresu (2x pro řídicí systém)
- Přístup k IP pomocí VPN

## 12. Uzemnění

V prostoru kotelny, strojoven VZT bude provedeno pospojení všech neživých částí elektrických zařízení, potrubí, vzduchotechnického zařízení atd., pohyblivá zařízení se vodičem CYA 6 mm<sup>2</sup>/zelenožlutým/ připojí na hlavní pospojení objektu ve smyslu ČSN 33 2000-4-41. Ochranný vodič bude v rozvaděči R.MAR přizemněn vodičem CYA 6mm<sup>2</sup> na zemnicí síť objektu. Přechodový zemní odpor musí být max. 15 Ohmů.

## 13. Závěr

Veškeré elektromontážní práce musí být provedeny podle platných předpisů ČSN a při dodržení všech bezpečnostních předpisů (používání ochranných a pracovních pomůcek, používání bezpečnostních tabulek, práce ve výškách, práce na zařízení pod napětím apod.). Dále instalace elektrozařízení musí splňovat požadavky vyhl. č. 48/1982 a č. 207/1991, které stanovují požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení. Po provedení montážních prací bude provedena výchozí revize a vystavena revizní zpráva.

Provozovatel zařízení je povinen zpracovat provozní předpisy a zabezpečit, aby s nimi byla obsluha prokazatelně seznámena. Tyto osoby pověřené obsluhou a údržbou el. zařízení musí prokázat znalost místních provozních a bezpečnostních předpisů, protipožárních opatření, první pomoci při úrazech elektřinou a znalost postupu a způsobu hlášení závad na svěřeném pracovišti. Všechny poruchy a závady na el. zařízení musí být neprodleně odstraněny.

El. zařízení, umístěná na místech veřejně přístupných, musí být opatřena bezpečnostními tabulkami podle ČSN ISO 3864 upozorňující na nebezpečí úrazu elektřinou. Označení není nutné v případech, kdy se jedná o el. zařízení umístěná tak, že je k těmto zařízením umožněn přístup jen pracovníkům s příslušnou elektrotechnickou kvalifikací, kteří jsou určeni k činnosti na těchto zařízeních.

Všechny části zařízení, sloužící k bezpečnosti osob v případě nebezpečí (např. hlavní vypínače zařízení), musí být nápadně označeny a v jejich blízkosti musí být umístěna bezpečnostní tabulka s příslušným pokynem.

Pracovníci musí být seznámeni s požárními směrnicemi a s provozními pravidly. Manipulace s el. zařízením při požáru se řídí dle ČSN 34 30 85 a dle dalších souvisejících předpisů.



Elektrotechnické zařízení smí obsluhovat pracovníci seznámení dle §3 nebo pracovníci poučení dle §4 (podle rozsahu prací, které budou na obsluhu kladeny provozními předpisy) vyhlášky 50/1978. Elektrotechnické zařízení smí opravovat pracovníci znalí dle paragrafu 5 vyhlášky 50/1978 a ostatní pracovníci s kvalifikací vyšší dle §6 a výše vyhlášky 50/1978.

Předpokladem ke spolehlivé a bezpečné funkci je nutná pravidelná kontrola a údržba. Periodické revize musí být prováděny podle ČSN 33 2000-6-61.

Projekt platí pouze pro výše uvedenou akci a nemůže být použit pro jiné akce. Tento projekt je zpracován na základě podkladů dodaných projektanty jednotlivých profesí. Projektant neodpovídá za případné změny typů dodaných motorů a zařízení během realizace projektu. Časová platnost této dokumentace je 12 měsíců ode dne předání.

### **Seznam příloh technické zprávy:**

Tabulka signálů MaR

Tabulka vodičů MaR