


AKCE/PROJECT				
<b>ENERGETICKÉ ÚSPORY BUDOVY ZUŠ ROKYCANY</b>				
		ZPRACOVATEL/DESIGNER   <b>GREENTHERM CAD s.r.o.</b> K PAPÍRNĚ 172/26, 312 00 PLZEŇ tel.: +420 377 416 625 www.greenthermcad.com		AUTORIZACE/AUTHORIZATION
MÍSTO STAVBY/LOCATION Jiráskova 181, 337 01 Rokycany		INVESTOR/DEVELOPER Základní umělecká škola Rokycany, Jiráskova 181, 337 01		
REVIZE/REVISION		HIP/CHIEF DESIGN ENGINEER		
ČÍSLO	PŘEDMĚT REVIZE	DATUM	PODPIS/SIGNATURE	
NUMBER	SCOPE OF REVISION	DATE	ING. VÁCLAV KEBRLÉ <i>kebrle</i>	
			PROJEKTANT/DESIGNED BY MILAN CAITHAMEL	
			KONTROLOVAL/CHECKED BY MGR. JAROSLAV MARTAUS	
STUPEŇ PD/DESIGN STAGE DOKUMENTACE PRO PROVÁDĚNÍ STAVBY		OBSAH/TITLE <b>TECHNICKÁ ZPRÁVA - Požadavky a řešení požadavků na měření a regulaci</b>		PARÉ/COPY
ČÁST/PART Technika prostředí staveb (TPS)				
DÍLČÍ ČÁST/PARTIAL SECTION <b>MĚŘENÍ A REGULACE</b>		DATUM/DATE 8/2025	MĚŘÍTKO/SCALE -	
OBJEKT/OBJECT BUDOVA "A" a "B"		ČÍSLO AKCE/PROJECT No.	ARCH. ČÍSLO/DRAWING No. 24 2604	POŘ. ČÍSLO/SERIAL No. D.1.2.8.1.1

## **OBSAH**

<b><u>1</u></b>	<b><u>ÚVOD</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>2</u></b>	<b><u>MATERIÁLOVÉ STANDARDY (TECHNICKÉ PODMÍNKY TECHNOLOGIE)</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>3</u></b>	<b><u>TECHNICKÁ DATA</u></b>	<b><u>3</u></b>
<b><u>4</u></b>	<b><u>POŽADAVKY NA REKUPERAČNÍ VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY</u></b>	<b><u>4</u></b>
4.1	DATOVÉ ZÁSUVKY	4
4.2	KABELOVÉ ROZVODY – PŘIPOJENÍ VZT JEDNOTEK	4
<b><u>5</u></b>	<b><u>POŽADAVKY ŘÍDICÍHO SYSTÉMU NA VĚTRACÍ REKUPERAČNÍ JEDNOTKY</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>6</u></b>	<b><u>VZT JEDNOTKY</u></b>	<b><u>7</u></b>
6.1	POPIS HW ŘÍDICÍHO SYSTÉMU VZT	7
6.2	STANDARDY PRO VZÁJEMNOU KOMUNIKACI ŘÍDICÍCH SYSTÉMŮ MĚŘICÍCH PRVKŮ A NADŘAZENÉHO DISPEČINKU	8
6.3	MAR VZT JEDNOTKY	8
6.4	POPIS ZAŘÍZENÍ URČENÝCH K VZT JEDNOTCE	10
6.4.1	ROZVADĚČ VZT	10
6.4.2	PROGRAMOVATELNÝ REGULÁTOR	10
6.4.3	PŘIJÍMAČ/VYSÍLAČ BEZDRÁTOVÉHO SIGNÁLU	10
6.4.4	EXTERNÍ ČIDLA	10
6.5	TERMOSTATICKÉ HLAVICE	11
6.5.1	TERMOSTATICKÉ HLAVICE – ŘÍZENÉ BEZDRÁTOVÉ	11
6.5.2	TERMOSTATICKÉ HLAVICE – ŘÍZENÉ DRÁTOVÉ	11
6.6	DISPEČERSKÉ PRACOVÍŠTĚ	12
6.6.1	POŽADAVKY NA DISPEČERSKÉ PRACOVÍŠTĚ A ENERGETICKÝ MANAGEMENT	12
6.6.2	POŽADAVKY NA PŘENÁŠENÉ HODNOTY DO DISPEČERSKÉ PRACOVÍŠTĚ	12
6.6.3	JAZYKOVÉ VERZE	13
6.6.4	ČETNOST VYČÍTÁNÍ	13
6.6.5	ALARMY	13
6.6.6	ČASOVÉ PLÁNY	13
6.6.7	PRŮMĚRNÉ DENNÍ TEPLOTY	13
6.6.8	HISTORIE (ARCHIV)	14
<b><u>7</u></b>	<b><u>POŽADAVKY NA BEZPEČNOST PŘI PRÁCI</u></b>	<b><u>14</u></b>
7.1	VŠEOBECNÁ ČÁST	14
7.2	SEZNAM PŘEDPISŮ	14
7.3	OCHRANA A BEZPEČNOST ZDRAVÍ PŘI PRÁCI	14
7.4	POŽADAVKY NA KVALIFIKACI PRACOVNÍKŮ	15

# **1 Úvod**

Projektová dokumentace řeší realizaci vzduchotechnických jednotek pro rekuperaci tepla a řízení otopných těles pomocí akčních prvků a dalších potřebných komponent jako jsou senzory a komunikační brány.

Systém bude vybaven novým Energetickým managementem zajišťující ekonomický a bezpečný provoz pro zdroje tepla – plynové kotelny, a učebny – zajištění hygienického prostředí, a to ve stávajících objektech školy.

Tento Energetický dispečink zajišťuje vytápění a větrání školy v závislosti na časových plánech, koncentraci škodlivin a predikci počasí.

Komunikace jednotlivých zdrojů tepla, vzduchotechnických jednotek a modulů přípravy teplé vody je po oddělené datové síti školy.

Projektová dokumentace je zpracována v rozsahu pro provedení stavby, dle zákona č.137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů jako „Zadávací dokumentace“. Před zahájením vlastní realizace musí být zpracována řádná dodavatelská dokumentace, která bude předložena zadavateli k odsouhlasení před zahájením montážních prací!

## **2 Materiálové standardy (technické podmínky technologie)**

Pokud je v textu uvedena technická specifikace použitého komponentu či technologie (např. montážní systém pro uložení technologií kabelových lávek či žlabů) je tím myšlena kvalitativní úroveň shodná, popř. vyšší než prezentuje uváděný referenční výrobek. Jakoukoliv materiálovou nebo výrobovou záměnu či odchylku od specifikovaného standardu (a to i v případě použití materiálu/výrobku kvalitativně vyšší třídy) musí vždy potvrdit investor.

## **3 Technická data**

**Napájecí soustava:** 1+N+PE 230V AC 50Hz, TN-S (C)

- zajištění dodávky el. energie dle ČSN 34 1610-III. kat.
- v budově musí být provedeno ochranné pospojování dle ČSN 33 2000-5-54 ed. 3: 2012

**Ovládací napětí:** 230V, 24V AC

**Jmenovitý proud stanice:**  $I_n = 4,5 \text{ A}$

**Zkratová odolnost hl.vypínače jističe:** 10KA

**Jmenovitý proud jištění (hl.vypínač):** 6A char.C

**Instalovaný výkon:** 1000 W

**Ochrana před úrazem elektrickým proudem** dle ČSN 33 2000-4-41 ed3.

- Základní automatickým odpojením od zdroje.
- Doplňková ochrana doplňujícím pospojováním.

Krytí plastového rozvaděče pro VZT IP54, uvnitř rozvaděče IP20, stanice IP40

**Vnější vlivy, prostory a prostředí** dle ČSN 33 2000-1 ed. 2 a ČSN 33 2000-5-51 ed. 3 3+Z1+Z2

VZT je určena pro prostory normální:

AA5, AB5, ostatní A\*1, BA1, BC2, BD1, BE1, CA1, CB1

## **4 Požadavky na rekuperační vzduchotechnické jednotky**

Každá vzduchotechnická jednotka bude osazena vlastním řídicím systémem, který bude komunikovat s nadřazeným Energetickým dispečinkem. VZT jednotky budou moci být řízeny časovým plánem, který umožní minimálně 5krát denně změnit požadovaný režim. Řídicí systém bude mít možnost ukládat týdenní časový plán, a to pro případ výpadku datové sítě.

Provoz VZT jednotky bude na základě časového plánu a z externího čidla teploty, CO<sub>2</sub> a VOCs, které budou umístěny v prostoru učebny nebo dílny (viz: Půdorysy).

S ohledem na velmi specifický provoz školy (hudební výuka) budou jednotky umožňovat ruční vypnutí, případně provoz jednotky s min. výkonem (velmi tichý chod). Regulace (ŘS VZT jednotky) bude umožňovat ruční nastavení režimů: minimální, maximální a automatický. Minimální režim se předpokládá o výuce, v případě potřeby a maximální pro rychlé vyvětrání o přestávkách, pauzách. Toto ovládání musí být umožněno jednotlivým pedagogům v učebnách s VZT. Princip zhotovení tohoto řízení se bude řešit v realizační části projektu s investorem (manuální tlačítka / webový přístup do Dispečinku).

### **4.1 Datové zásuvky**

Datové zásuvky budou před samotnou realizací projektu ze strany školy připraveny. Nové datové zásuvky jsou zakresleny ve výkresové projektové části (Půdorys EL. komunikace). Budou určeny pro komunikaci VZT jednotek a vysílačů/přijímačů signálu s dispečerským pracovištěm. Ke každé zásuvce bude přiřazena konkrétní IP adresa. Toto propojení zajistí poskytovatel sítě investora. Propojení VZT jednotek, vysílačů/přijímačů k datové zásuvce bude realizováno kabelem Cat5e. V případě nedostatečného počtu přípojných bodů budou použity switche pro rozšíření.

### **4.2 Kabelové rozvody – připojení VZT jednotek**

Pro připojení VZT jednotek bude použit kabel CYKY-J 3x1,5. Pro propojení čidla CO<sub>2</sub>, VOC s VZT jednotkou bude použit kabel J-Y(St)Y 2x2x0,8. Pro připojení STH-ENO-3 bude použit kabel CYKY-O 2x1,5. Komunikace VZT jednotek a STH-ENO-3 kabelem Cat-5e. Na napájení čidla SR04 bude použit kabel J-Y(St)Y 2x2x0,8.

Rozvody budou vedených buď v podhledech, nebo v omítce.

Během montáže je možná kolize se stávajícím vybavením (např. Rack – 8krát, nástěnky, obrazy), jejich demontáž a následná montáž je na realizační firmě.

## **5 Požadavky řídicího systému na větrací rekuperační jednotky**

- Rekuperační jednotka bude plynule zajišťovat potřebnou výměnu vzduchu dle aktuálního měření koncentrace škodlivin CO<sub>2</sub>, VOC ve třídách a dílnách. PD předpokládá instalaci multifunkčního čidla (IR senzor), které zajišťuje aktuální měření teploty, vlhkosti, VOC a CO<sub>2</sub>. Čidlo CO<sub>2</sub> bude splňovat následující požadavky: autokalibrační funkci měření koncentrace CO<sub>2</sub>, princip měření CO<sub>2</sub> – NDIR.
- Výkon rekuperační jednotky bude plynule řiditelný. Ventilátory budou s frekvenčními měniči ovládány 0-10 V.
- Rekuperační jednotka bude umožňovat funkci free cooling (noční vychlazení) 100 % otevřením by-pass a uzavřením cesty přes výměník.
- Na sání čerstvého vzduchu bude instalována uzavírací klapka s pohonem, která bude využita jako ochrana jednotek v případě dlouhodobé odstávky nebo poruchy topného zdroje (plynové kotelny).
- Rekuperační jednotka bude začleněna do stávajícího nadřazeného řídicího systému, dálkově ovládána. Bude řízena dle časových plánů využívání učeben. Časové plány budou ukládány v řídicím systému rekuperační jednotky, a to z důvodu zajištění její funkčnosti i v případě výpadku komunikace. Provoz vzduchotechnických rekuperačních jednotek bude začleněn do stávajícího Energetického managementu, který je realizován v souladu s požadavky ČSN EN ISO 50 001.
- Rekuperační jednotka bude vybavena snímačem pohybu pro aktivaci větrání a vytápění v komfortním režimu pouze v době, kdy jsou třídy využívány.
- Regulace rekuperační jednotky bude řídit teplotu v místnosti ovládáním výkonu teplovodního výměníku rekuperační jednotky.
- Rekuperační jednotku lze provozovat v módu vytápění. V tomto režimu bude jednotka jmenovitým výkonem ohřívat vzduch pro potřeby vyhřátí třídy. V režimu vytápění se rekuperuje jen tolik vzduchu, kolik bude požadavek dle aktuálně měřené koncentrace CO<sub>2</sub> ve třídě. Toto čidlo je umístěno externě na stěně místnosti. Tento stav provozu je myšlen při rychlém zátoku vyplývajícím z přechodu útlumového do komfortního režimu.
- Do jednotky bude integrováno kouřové čidlo z přívodu vzduchu a ochrana proti zamrznutí kondenzátního potrubí (v případě vyvedení kondenzátu do venkovního prostoru).
- Dvoucestný regulační ventil pro možnost řízení výkonu vodního ohřívače, včetně pohonu.
- Správný čas (zimní/letní), synchronizace se serverem.
- Zabudovaná paměť.
- Podpora externích paměťových karet (archivace vztažných bodů, programy a přenos dat).
- Musí být schopen uchovat data alespoň z jednoho týdne.
- Snadná instalace, obsluha a výměna.
- Kompaktní design.
- Kompletní vývojářské prostředí s popisky pro vývojáře.
- Standardizované prostředí vývojářského prostředí (IEC 61131-3 ed.2).
- V případě výpadku elektrické energie uchování programování, parametrů a času.

Požadavky na vybavení a technické provedení jednotky:

- Nutná koordinace profesí VZT, ÚT a M+R.

Soupis komponentů pro rekuperační jednotku 250, 400, 600 m <sup>3</sup> /h (třídy)				
č.	profese	položka	součást dodávky jednotky	samostatná dodávka
1	VZT	výměník REKU (účinnost min.73%)	x	
2	VZT	teplovodní výměník pro VZT (viz tabulka VZT jednotek)	x	
3	VZT	ventilátory s řízením 0-10V	x	
4	VZT	tlumiče hluku (hodnota útlumu dle potřeby jednotky)	x	
	VZT	výtlač filtr třídy filtrace ISO ePM10 60%, na sání filtr třídy (ISO Coarse 60%).	x	
5	VZT	by-pass + armatury, klapky 3x	x	
6	VZT	odpar kondenzátu/čerpadlo vč.příslušenství (čidlo zaplavení)	x	
7	VZT	VZT potrubí spiro/textilní		x
8	VZT	žaluzie sání na jednotce (v laminu/PZ plechu)		x
9	M+R	Rozvaděč s regulátorem včetně zdroje	x	
10	M+R	Přijímač a vysílač bezdrátových signálů		x
11	M+R	Multifunkční prostorové čidlo (CO2, teplota, vlhkost, VOC)		x
12	M+R	čidlo pohybu a osvětlení		x
13	M+R	detektor kouře	x	
14	M+R	čidla tl.diference	x	
15	M+R	termostat ochrana zámraz	x	
16	M+R	čidla teploty	x	
17	ÚT	regulační ventil výměník vzduch/voda + pohon (řízení 0-10V)	x	
18	ÚT	pohony pro otopná tělesa (TRV hlavice - kapalinou plněné čidlo. Vysoká uzavírací síla, nepatrná teplotní hystereze, optimální doba uzavírání. Blokování minimální a maximální teploty.)		x
21	M+R	zásuvky pro připojení na interní síť	připravenost investora	

č.	profese	Podrobný popis obsahu položky	součást dodávky jednotky (ks)	poznámka
9	M+R	hlavní vypínač	1	
		Spínaný napájecí zdroj 230V/12V 1A	1	
		Jistění	6	
		Regulátor programovatelný	1	
		Konektory pro programovatelný regulátor	15	
		Transformátor: toroidní; 100VA; 230VAC; 24V; 4,167A	1	
		Svorky	70	
		Rozváděč plastový	1	
		5ti portový switch	1	
		Soklová zásuvka (na din lištu)	1	
		Práce rozváděč	6,5	
		Práce propojení s VZT	5,5	

č.	profese	Podrobný popis obsahu položky	součást dodávky jednotky (ks)	poznámka
10	M+R	Vysílač/přijímač bezdrátového signálu	1	
		Rozváděč plastový	1	
		Soklová zásuvka	1	
		Práce rozváděč	1	

Větrací zařízení musí být dodáno tak, aby hladina akustického tlaku A v učebně při jeho provozu nepřevyšovala limitní hodnoty dané nařízením vlády č. 272/2011 Sb. vč. vlivu pronikání vnějšího hluku. Větrací zařízení je nutno navrhovat tak, aby hladina akustického tlaku A v učebnách nepřekročila hodnotu 40 dB (v souladu s normou ČSN EN 15 251) z důvodu nejistoty měření a možném výskytu tónové složky.

Větrací jednotka bude splňovat požadavky dle Nařízení komise (EU) č. 1253 a 1254/2014 ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek. Požadavky na minimální tepelnou účinnost větracích jednotek musí splňovat požadované hodnoty od 1. ledna 2018.

## 6 VZT jednotky

Rekuperační vzduchotechnické jednotky jsou navrženy pouze pro učebny s dlouhodobým pobytem žáků (cca nad 10 h týdně). Ostatní prostory budou větrány přirozeným způsobem pomocí okenních otvorů.

Pro větrání tříd je navrženo celkem 9 ks vzduchotechnických jednotek s rekuperací v provedení jako podokenní nebo stacionární. Jednotlivé typy rekuperačních jednotek jsou navrženy s ohledem na architektonické řešení fasád nebo dle požadavků zadavatele. Případná změna typů je možná pouze s písemným souhlasem a vyjádřením architekta, projektanta a investora.

Jednotky jsou určeny pro větrání středních nebo menších místností jako jsou např. třídy, učebny nebo zasedací místnosti. Malá lehká kompaktní jednotka bude v provedení pro montáž podokenní (volně stojící). Jednotka bude obsahovat protiproudý výměník s vysokou účinností zpětného získávání tepla (min. 73 %) a EC ventilátory s minimální spotřebou a nízkou hlučností. Jednotka je určena pro trvalý provoz.

### 6.1 *Popis HW řídicího systému VZT*

Objektový I/O systém

Rychle propojitelné spoje, součástí dodávky

Analogové vstupy:

- Podpora vstupů snímajících teplo používaných v HVAC aplikacích
- DC 0-10 V
- DC 0/4-20mA

Analogové výstupy

- DC 0-10 V
- DC 4-20 mA

Digitální vstupy

- 24 V zdroj pro možné volné kontakty
- Pro galvanicky oddělený externí zdroj AC 230 V

Výstup z relé

- Změna napětí AC 24 – 240 V
- Jmenovitý proud (AC) 4 A

## **6.2 Standardy pro vzájemnou komunikaci řídicích systémů měřicích prvků a nadřazeného dispečinku**

Pro vzájemnou komunikaci řídicích jednotek rekuperačních VZT zařízení bude kapacitně rozšířená stávající datová síť školy. Komunikace nových zařízení bude tedy probíhat protokolem TCP/IP mezi Energetickým dispečinkem a jednotlivou VZT jednotkou.

Bezdrátová komunikace s čidly bude protokolem bez licencí, který podporuje komunikaci jednotlivých akčních prvků energeticky soběstačných.

## **6.3 MaR VZT jednotky**

Rekuperace

Průběh dne - režim podle časového plánu např. 12:00 – 19:00

### **Letní režim zapínaný z dispečinku – VZOROVÝ PŘÍKLAD**

0:00 – 6:00

- Ventilace - detekce pro noční chlazení
  - Při teplotě v místnosti > nastavená (komfort + 2°C – zapnutí + 1°C /vypnutí - 1°C)
  - Venkovní teplota < prostorová – nastavená (2°C)
  - Otáčky ventilátoru dle koncentrace škodlivin
  - Klapka přívodní otevřená
  - Klapka bypass otevřená
  - Klapka cirkulace zavřená

6:00 – 7:00

- Ventilace
  - Při vysoké koncentraci CO<sub>2</sub> > (550 ppm)
    - Otáčky ventilátoru dle koncentrace škodlivin
    - Klapka přívodní otevřená
    - Klapka bypass otevřená
    - Klapka cirkulace zavřená
    - Ukončení provětrání při CO<sub>2</sub> < (500 ppm)

7:00 – 12:00

- Ventilace
  - Regulace na CO<sub>2</sub> - vypnuta

12:00 – 19:00

- Ventilace
  - Regulace na CO<sub>2</sub>
    - Otáčky ventilátoru dle koncentrace škodlivin
    - Klapka přívodní otevřená
    - Klapka bypass zavřená
    - Klapka cirkulace zavřená
  - při teplotě prostoru nad žádanou (+ 5°C) zapnout větrání na maximální otáčky
  - V případě, že po zapnutí režimu nebude detekován pohyb (10 min) ventilace se vypne



- režim přestávka při vyšší koncentraci zvýší otáčky
- informace přijde z dispečinku

#### Přestávka

- režim přestávka při vyšší koncentraci zvýší otáčky

19:00 – 00:00

- Ventilace
- Regulace na CO<sub>2</sub> - vypnuta

#### **Zimní režim – VZOROVÝ PŘÍKLAD**

režim podle časového plánu např. 12:00 – 19:00

0:00 – 7:00

- Vytápění v režimu útlum na nastavený útlum (16 – zapnutí + 1°C /vypnutí - 1°C)

7:00 – 12:00

- Ventilace
  - Při vysoké koncentraci CO<sub>2</sub> > (550 ppm)
    - Otáčky ventilátoru dle koncentrace škodlivin
    - Klapka přívodní otevřená
    - Klapka bypass otevřená
    - Klapka cirkulace zavřená
    - Ukončení provětrání při CO<sub>2</sub> < (500 ppm)
  - Předehřev místnosti při teplotě prostoru pod žádanou teplotu komfort
    - Otáčky ventilátoru dle koncentrace škodlivin
    - Klapka přívodní zavřená (při vysoké koncentraci CO<sub>2</sub> otevřená)
    - Klapka bypass zavřená (při vysoké koncentraci CO<sub>2</sub> otevřená)
    - Klapka cirkulace otevřená (při vysoké koncentraci CO<sub>2</sub> zavřená)
    - Ventil na teplotu výstupního vzduchu 30°C s maximální polohou
- Vytápění v režimu komfort na nastavených (20°C +/- 1°C)

12:00 – 19:00

- Ventilace
  - Regulace na CO<sub>2</sub>
    - Otáčky ventilátoru dle koncentrace škodlivin
    - Klapka přívodní otevřená
    - Klapka bypass zavřená
    - Klapka cirkulace zavřená
  - V případě, že po zapnutí režimu nebude detekován pohyb (10 min) ventilace přejde do útlumu
  - Při poklesu výstupní teploty ven < (3°C +/- 1°C)
    - otevře se bypass
  - Při detekci protimrazové ochrany
    - otevře se ventil ohřevu
    - zavře přívodní klapku
    - ventilátory vypnuty
    - zapnutí po 5 min po pominutí protimrazové ochrany
  - Regulace teploty výstupní teplota ze vzduchotechniky je regulována na komfortní teplotu korigovanou podle dT z prostoru v poměru 1:1
- Vytápění

- Otevření ventilů na nastavenou komfortní teplotu
- V případě, že po zapnutí režimu nebude detekován pohyb (10 min) vytápění přejde do útlumu

#### **Přestávka**

- Při vysoké koncentraci se může o přestávce (-/+ 2 min) a volné hodině zvýšit otáčky nad maximální
  - režim přestávka při vyšší koncentraci zvýšit otáčky

19:00 – 00:00

- Ventilace
  - Regulace na CO<sub>2</sub> - vypnuta
  - Při detekci protimrazu
    - otevře se ventil ohřevu

## **6.4 Popis zařízení určených k VZT jednotce**

### **6.4.1 Rozvaděč VZT**

Rozvaděč bude součástí VZT jednotky. Není volně přístupný nepovolaným osobám. Bude obsahovat hlavní vypínač, ovládací prvky, regulátor, jistící prvky všech zařízení VZT. Rozvaděč bude napájen z nových rozvaděčů školy kabelem 3x1,5, viz dílčí část PD D.1.2.6.

Do plastového rozvaděče VZT jednotky bude připojen:

Silnoproudý kabel 3x1,5 – přívodní kabel, napájení vysílače/přijímače

Slaboproudý kabel 2x2x0,8 – kabel pro multifunkční čidlo CO<sub>2</sub>

Slaboproudý kabel 2x0,5 – kabel pro multifunkční čidlo CO<sub>2</sub>

Datový kabel – kabel pro komunikaci

### **6.4.2 Programovatelný regulátor**

Programovatelný regulátor umístěný ve VZT jednotce bude zajišťovat řízení jednotlivých technologických zařízení vytápění, větrání, jejich ovládání, monitorování (měření stavových hodnot veličin, monitorování stavů) a regulaci na požadované hodnoty s ekonomickou optimalizací provozu pro jednotlivá technologická zařízení. Jednotlivé řídicí systémy stanic budou pomocí komunikační sběrnice (ETHERNET), propojené na centrální dispečerské pracoviště, kde budou veškeré technologie vizualizované a ovládané. Z centrálního dispečinku bude možné provádět kompletní monitorování a nastavení požadovaných parametrů odpovídající řízené technologie pomocí grafiky jednotlivých technologických schémat.

### **6.4.3 Přijímač/vysílač bezdrátového signálu**

Řídicí systém bude vybaven (doplněn) HW pro komunikaci s bezdrátovými akčními čidly. Tento HW bude data z akčních čidel předávat do řídicího systému VZT jednotky.

Napájení pro jednotky bude přivedeno na místo znázorněné v půdorysech. Předpokládá se s prosmyčkováním napájecího kabelu 2x1,5 uvnitř vysílače.

### **6.4.4 Externí čidla**

Tato čidla budou umístěna mimo VZT jednotku na stěnách místnosti. Veškeré data z čidel se budou odesílat do VZT jednotky a centrálního dispečinku, kde se budou zobrazovat v jednotlivých oknech technologie. Tyto čidla se dají volit buď jednotlivá nebo kombinovaná, za předpokladu dodržení stanovených požadavků. Předpokládá se umístění čidel viz. Půdorysy MaR. Čidla pro řízení otopných těles jsou volena bezdrátová pro menší zásahy do místností.

#### 6.4.4.1 Čidlo CO<sub>2</sub>

Čidlo CO<sub>2</sub> bude autokalibrační. Typ měřicího senzoru CO<sub>2</sub> bude použit NDIR. Čidlo bude vybaveno signalizací pro určení potřeby větrání v místnosti. Minimální měřicí rozsah čidla: 400 – 5000 ppm.

#### 6.4.4.2 Čidlo teploty

Na základě měření bude provádět regulaci ventilu otopného tělesa. Minimální měřicí rozsah čidla: 0–45 °C.

#### 6.4.4.3 Čidlo vlhkosti

Na základě měření čidla bude regulována rekuperační jednotka. Minimální měřicí rozsah čidla: 0 – 85%rH.

#### 6.4.4.4 Čidlo VOC

Na základě měření čidla bude regulována rekuperační jednotka. Rozsah měření 0-500 IAQ index.

#### 6.4.4.5 Čidlo Pohybu

Jedná se o bezdrátový pohybový senzor. V tomto případě není-li v místnosti po určitou dobu pohyb, přejde veškerá regulace v daném prostoru do útlumu. Čidlo nebude potřebovat napájení ani baterie. Bude produkovat energii ze slunečního záření i při nízké světelnosti min 50 - 200Lux.

### **6.5 Termostatické hlavice**

#### **6.5.1 Termostatické hlavice – řízené bezdrátové**

Na vyznačených místech se použijí inteligentní termostatické radiátorové hlavice s vlastním pohonem, který je soběstačný. Termostatická hlavice bude řízena bezdrátovým bezplatným protokolem. Toto řízení probíhá bezdrátově a bez pomoci baterií. Tepelný regulátor produkuje energii potřebnou pro servomotor a pro radiovou komunikaci z tepla otopné vody. Tento pohon funguje již při rozdílu teploty 4K. Pokud je rozdíl teploty vyšší, přebytečná energie je ukládána. Termostatickou hlavici lze snadno namontovat na nové i stávající otopná tělesa. Instalovaná inteligentní termostatická hlavice umožňuje přesně ovládat teplotu v místnosti, což vede k lepšímu vnitřnímu prostředí a ke snížení potřeby tepla na vytápění. Pohon termostatické hlavice je bezúdržbový a nepotřebuje baterie. Standardní připojovací závit je M 30 x 1.

#### **6.5.2 Termostatické hlavice – řízené drátové**

V místnosti kinosál se použijí řízené termostatické radiátorové hlavice s vlastním pohonem a řízením po kabelu. Ty byly navrženy z důvodu velikosti místnosti a velmi silného rušení SIGNÁLU kovovými kryty radiátorů. Budou se standardní připojovací závitem M 30 x 1.

## **6.6 Dispečerské pracoviště**

V objektu školy bude zřízeno dispečerské pracoviště, které bude umožňovat řízení provozu vytápění, větrání automaticky v návaznosti na časovém využití tříd dle rozvrhu výuky. Dispečerské pracoviště bude serverový program nainstalovaný pro řízení a administrativu otopných soustav stanic.

Vzduchotechnické jednotky budou zapojeny do vnitřní oddělené sítě školy. Tím bude umožněna komunikace s dispečerským pracovištěm. Do dispečerského pracoviště budou přenášeny všechny signály a hodnoty z jednotek bezlicenčním protokolem přes komunikační sběrnice (ETHERNET).

Toto dispečerské pracoviště bude sloužit i pro ovládání a monitorování kotelny (viz. MaR kotelny). Předpokládá se spolupráce mezi obory MaR a VZT.

### **6.6.1 Požadavky na dispečerské pracoviště a Energetický management**

Energetický management bude schopen přinést citelné úspory provozu nové technologie a bude proveden v souladu s požadavky ČSN EN ISO 50 001.

Dále také bude upozorňovat na alarmové stavy, umožňovat trendovat hodnoty a ty zobrazit v grafickém formátu a jejich archivaci s možností zpětného zobrazení.

Elektronický systém individuální regulace teploty bude navržen v souladu s ČSN EN15232 pro energeticky úsporné budovy. Systém bude obsahovat čidla kvality vzduchu, teplotní čidla, pohybová čidla, které budou umístěny v jednotlivých místnostech školy.

### **6.6.2 Požadavky na přenášené hodnoty do dispečerské pracoviště**

Hodnoty, přenášené z řídicího systému vzduchotechnických jednotek do dispečerského pracoviště, budou přenášeny každých 10 minut, v případě otevření obrazovky s Vzduchotechnickou jednotkou se rychlost vyčítání zvýší na 5 vteřin. Do dispečerského pracoviště budou přenášeny:

- Teplota vzduchu z místnosti
- Teplota vzduchu sání
- Teplota vzduchu do místnosti
- Teplota odváděného vzduchu za rekuperačním výměníkem
- Teplota vzduchu před teplovodním výměníkem
- Teplota vzduchu v místnosti
- Hodnoty z čidla CO<sub>2</sub>, vlhkosti, VOC, pohybu a osvětlení
- Informace o kouřovém čidlu
- Informace o stavu kondenzátu
- Informace o poloze a stavu ventilu otopného tělesa

### **6.6.3 Jazykové verze**

Program musí podporovat zobrazení v češtině.

Řídicí systém vzduchotechnické jednotky musí umožňovat parametrizace stanice z dispečerského pracoviště. A to úpravu časových plánů, ruční ovládání akčních prvků a změnu požadované teploty.

### **6.6.4 Četnost vyčítání**

Data ze stanic je nutno několikrát za den vyčítat. Zobrazení by mělo vyčítat aktuální stav.

- teplota třídy (min. jednou za 5s)
- vlhkost třídy (min. jednou za 5 - 10 s)
- kvalita vzduchu VOC (min. jednou za 5s)
- koncentrace CO<sub>2</sub> (min. jednou za 5s)
- pohyb a intenzita osvětlení ve třídě (min. jednou za 30s)

### **6.6.5 Alarmy**

Alarmy se budou ukládat do historie a bude možná jejich zpětná kontrola. Alarmy bude možno exportovat do souboru ve formátu \*.csv. Alarmové stavy předávané do dispečerského stanoviště nebudou sdružené, a to pro snazší servis stanic.

Základní druhy přenášených alarmů:

- Zanesení filtru z místnosti
- Zanesení filtru sání čerstvého vzduchu
- Kouřové čidlo
- Porucha na čidle teploty
- Porucha na čerpadle kondenzátu

Alarmy a jiné chybové hlášky budou zasílány na stanovené emailové adresy.

### **6.6.6 Časové plány**

Časové plány budou pro každý den v týdnu, pondělí až neděle, včetně možnosti nastavení prázdninového období. Časové plány jsou uloženy v řídicím systému vzduchotechnických jednotek. V případě poruchy komunikace budou vzduchotechnické jednotky fungovat dle posledního uloženého časového plánu.

### **6.6.7 Průměrné denní teploty**

Výpočet průměrné venkovní teploty bude prováděno z denních hodnot naměřených v 7, 14 a 21 hodin. Vezme se hodnota v 7, ve 14 a dvakrát ve 21 a zprůměruje se.

### **6.6.8 Historie (Archiv)**

Dispečink musí obsahovat historii alarmů, které budou uloženy na serveru v kompatibilním formátu csv. Dále se budou ukládat záznamy z čidel teploty vzduchotechnické jednotky, otáčky ventilátoru přívodu a odtahu, klapka bypass a prostorová čidla v místnosti. Tyto informace budou sloužit pro kontrolu správného chodu jednotek a vytápění budovy.

## **7 Požadavky na bezpečnost při práci**

### **7.1 Všeobecná část**

Při návrhu zařízení vycházel vždy projektant ze všeobecných zásad uplatňování bezpečnosti, hygieny a kultury práce, což vyplývá ze Zákoníku práce (zákon č. 262/2006) a dále dodržoval povinnosti vyplývající ze zákona 283/2021 Sb. v aktuálním znění.

### **7.2 Seznam předpisů**

#### **a) Všeobecné předpisy**

- zákon č.174/1968 o státním odborném dozoru nad bezp. práce (ve znění pozdějších novel)
- zákon č.309/2006 *Zákon* o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- nařízení vlády č.591/2006 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci
- nařízení vlády č.495/2001 o ochranných pomůckách
- nařízení vlády č.101/2005 o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- zákon č. zákona 283/2021 Sb. v aktuálním znění

#### **b) Zdravotní a hygienické předpisy**

- předpisy, které neurčují bezpečnost při vlastní práci, ale zabezpečují spíše základní zdravotní a hygienické podmínky pro pracující na stavbě

### **7.3 Ochrana a bezpečnost zdraví při práci**

Základní ochrana elektrického zařízení před vznikem nebezpečného napětí je provedena samočinným odpojením od zdroje a zvýšená ochrana elektrického zařízení v objektu doplňujícím pospojováním dle ČSN 33 2000-4-41 ed. 3.

Krytí elektrických předmětů, těsnost instalace, volba vedení odpovídá danému prostředí a podkladům včetně stupně kvalifikace osob pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních.

Bezpečnostní vypínání elektrického zařízení jako celku, je v rozvaděčích označeno nápisem HLAVNÍ VYPÍNAČ.

Barevné označení vodičů odpovídá ČSN EN 60445 ed. 6 a ČSN 33 01 66 ed.2.

Obsluhu elektrického zařízení (zapínání, vypínání), mohou provádět pracovníci poučení. Údržbu a opravy elektrického zařízení mohou provádět jen pracovníci znalý, nebo pracovníci pro samostatnou činnost dle vyhlášky ČÚB a Zákon č. 250/2021 Sb. (Zákon o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů).

V pravidelných lhůtách je nutno provádět revize elektrického zařízení dle ČSN 33 15 00. Práce na elektrickém zařízení je nutno provádět dle bezpečnostních předpisů ČSN EN 50110-1 ed. 3: 2015.

Před uvedením elektrických rozvodů do provozu je nutno provést výchozí revizi elektrického zařízení dle ČSN 33 15 00, ČSN 33 2000-6: ed. 2 a vypracovat revizní zprávu. Všechny práce je nutno provést dle platných předpisů a ČSN 33 2000-1 ed. 2.

## **7.4 Požadavky na kvalifikaci pracovníků**

### **Odborná a zdravotní způsobilost pro obsluhu a montáž**

#### **Pracovníci musí být:**

- starší 18 let
- zdravotně způsobilí
- prokazatelně seznámeni s ČSN 13 0108
- prokazatelně seznámeni s obsluhou zabezpečovacího zařízení otopných soustav a zařízení plynové kotelny dle ČSN 06 0830 a návodu na obsluhu systému měření a regulace

Práce smějí vykonávat jen pracovníci, kteří jsou pro tyto práce vyučeni nebo zaškoleni a jejichž kvalifikace odpovídá kvalifikační charakteristice příslušné třídy, ve které je prováděna práce zařazena.

Pracovníci musí být vybaveni pracovními pomůckami a ochrannými prostředky dle příslušných předpisů. Všichni pracovníci jsou povinni dodržovat tyto bezpečnostní předpisy. Pracovníci pověřeni řízením a dozorem se musí před začátkem práce přesvědčit, zda jsou ustanovení všech předpisů dodržena a zda je řádně připravena a zajištěna bezpečnost a ochrana zdraví při práci.

Pro obsluhu el. zařízení se požaduje kvalifikace dle §4 vyhlášky ČÚBP a Zákon č. 250/2021 Sb. - pracovníci poučení.

Pro montážní činnost se požaduje kvalifikace dle §5 ÷ §8 - pracovníci s elektrotechnickou kvalifikací – dle příslušného ustanovení vyhlášky