

# ZPRACOVÁNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE

## REKUPERAČNÍCH JEDNOTEK

**Realizační projektová dokumentace na systém aktivního větrání s rekuperací**

**pro 5.1.b\_Energetické řešení budov VOŠ a SPŠE Plzeň**

### 1. Úvod a předmět projektové dokumentace

Objednatel požaduje zpracování projektové dokumentace v technické úrovni s uvědoměním, že technologické řešení projektu musí být nadčasové, jelikož se předpokládá životnost zařízení minimálně 15 let, tzn., že instalované komponenty, rekuperační vzduchotechnické jednotky a soubor měření a regulace bude navržen tak, aby zajistil úspory tepelné energie v maximální výši a umožnil provozovateli řídit, regulovat, sledovat a provozovat zařízení formou ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU. Komponenty a SW budou připraveny pro řízení regulací osvětlení místností.

Předmětem projektové dokumentace je objekt pavilonu č.1, pavilonu č.2, pavilonu č.3, chodeb mezi pavilony, dílen, chodby mezi dílnami a pavilonem č.3 a tělocvičny.

### 2. Rozsah projektové dokumentace

Požaduje se zpracování projektové dokumentace (dále PD) zahrnující:

- a) Zaměření stávajícího stavu předmětných objektů školy –, elektroinstalace, systém vytápění včetně předávací stanice, datová síť\*.
- b) Přepočet tepelného výkonu ve vztahu k navrženému řešení, které je uvedeno v Energetickém posouzení. Posouzení stávající otopné plochy.
- c) Návrh optimalizace objektové a meziobjektové regulace jednotlivých topných okruhů
- d) Posouzení celkového odběrového diagramu spotřeby el. energie s ohledem na instalaci nových rekuperačních jednotek
- e) Instalaci nuceného rekuperačního větrání v jednotlivých učebnách.
- f) Návrh požadavků na řídicí systém umožňující provozovateli řídit, regulovat, sledovat a provozovat zařízení formou ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU
- g) Položkový rozpočet a výkaz výměr (slepý i oceněný)

Dokumentace bude zpracována v rozsahu vyhl. 499/2006 Sb. v podrobnostech pro realizaci stavby a dle požadavku zákona o zadávání veřejných zakázek a Pravidel pro žadatele a příjemce podpory v OPŽP pro období 2014 – 2020 a dle Metodického pokynu pro návrh větrání škol pro SC 5.1,PO5, OPŽP, Výzvy č. 100

\*zaměření datové sítě v rozsahu potřebném pro napojení projektovaných prvků k bezdrátové síti

### 3. Technický popis řešení jednotlivých částí projektu

#### 3.1 Zaměření stávajícího stavu objektů školy –, elektroinstalace, systém vytápění včetně předávací stanice, datová síť

Zpracování dokumentace stávajícího stavu všech objektů.

Zaměření vytápění, elektroinstalace a datové sítě. Součástí zaměření bude i technologie předávací stanice tepla a regulačních uzlů. Zaměření vytápění je požadováno ve formě tzv. pasportizace vytápění.

Objednatel má k dispozici projektovou dokumentaci zateplení ve vytištěné podobě z roku 2010-2012 k předmětným objektům. V elektronické podobě ve formě DWG je k dispozici dokumentace pavilonů č.1 – č.3.

#### 3.2 Přepočet tepelného výkonu, posouzení stávající otopné plochy

Zhotovitel provede přepočet tepelného výkonu v návaznosti na nové tepelně-technické vlastnosti objektů. Posoudí stávající otopnou plochu vytápěných místností a učeben v souvislosti s nutností dohřevu chladného vzduchu z rekuperačních jednotek a navrhne nový teplotní spád včetně ekvitermní křivky. Přepočet bude proveden na základě požadavků vyhlášky č. 410/2005 Sb. Objednatel upozorňuje na možnou změnu teploty vytápěných prostor.

#### 3.3 Objektová a meziobjektová regulace jednotlivých topných okruhů

Po přepočtu tepelného výkonu otopné plochy, návrhu teplotního spádu bude proveden přepočet stávajících hydraulických poměrů a navrženy případné úpravy na systému ústředního vytápění s cílem zajištění hydraulické stability.

Pro stávající předávací stanici a jednotlivé regulační uzly bude navržen nový řídicí systém, který bude komunikovat s nadřazeným centrálním dispečinkem. Řídicí systém bude mít přímou vazbu na stávající řídicí systém provozu školy (Bakalář).

#### 3.4 Posouzení celkového odběrového diagramu spotřeby el. energie s ohledem na instalaci nových rekuperačních jednotek

Zhotovitel provede posouzení celkového odběrového diagramu spotřeby el. energie s ohledem na instalaci nových rekuperačních jednotek. Důvodem tohoto přepočtu je posouzení stávající elektro přípojky, hlavního a podružných rozváděčů el. energie.

Zhotovitel provede zaměření stávajícího stavu elektroinstalace a navrhne místa připojení nových odběrných zařízení.

#### 3.5 Instalaci nuceného rekuperačního větrání v učebnách

Projekt nuceného větrání v učebnách bude navržen v souladu s „Metodickým pokynem pro návrh větrání škol“, které vydalo Ministerstvo životního prostředí v rámci Operačního programu životní prostředí – prioritní osa 5 a s Vyhláškou 410/2005 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Stanovení průtoku venkovního vzduchu a bilance CO<sub>2</sub> v učebnách bude provedeno v souladu s dokumentem „698-1 Metodický pokyn pro návrh větrání škol – výpočetní pomůcka dle Výzvy č. 100“.

Větrací jednotka bude splňovat požadavky dle Nařízení komise (EU) č. 1253/2014 ze dne 7. července 2014, kterým se provádí směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/125/ES, pokud jde o požadavky na ekodesign větracích jednotek.

Do budovy školy bude nově instalováno ve všech učebnách rekuperační nucené větrání s větracím objemovým průtokem 20 m<sup>3</sup>/h na žáka a min. 25 m<sup>3</sup>/h na vyučující (POZOR žáci VOŠ jsou již dospělí).

Je možné volit lokální jednotky umístěné v učebnách, popř. vně učebny (př.: část dílen). Rovněž lze řešit semicentrální VZT pro více místností. VZT bude vždy vybaveno zpětným získáváním tepla (ZZT) s účinností min. 75 % nebo vyšší.

Regulace nuceného rekuperačního větrání bude prostřednictvím IR senzorů, které zajistí automatický provoz při každé přítomnosti osob v učebnách. (POZOR toto by mělo mít omezení s vazbou na Bakaláře, aby každý vstup člověka do učebny např. úklid, nespouštěl VZT)

#### Požadavky na rekuperační vzduchotechnické jednotky:

- a) Rekuperační jednotka bude plynule zajišťovat potřebnou výměnu vzduchu dle aktuálního měření koncentrace škodlivin CO<sub>2</sub>, VOC ve třídě.
- b) Rekuperační jednotka bude umožňovat funkci free cooling (noční vychlazení) 100 % otevřením by-pass a uzavřením cesty přes výměník.
- c) Kondenzát z rekuperačního výměníku bude v rekuperační jednotce řešeno odčerpáním nebo odpařením.
- d) Výkon rekuperační jednotky bude plynule říditelný. Ventilátory budou umožňovat plynulou regulaci otáček.
- e) Na základě posouzení celkového odběrového diagramu spotřeby el. energie a na základě ekonomického posouzení provozních nákladů bude proveden výběr způsobu ohřevu vzduchu (teplovodní dodávka z CZT versus elektrický ohřev).
- f) V případě výstupu ekonomického posouzení provozních nákladů, kdy bude zvolen způsob ohřevu vzduchu teplovodním výměníkem, bude tato topná plocha začleněna do výpočtu hydraulické stability. Na sání čerstvého vzduchu pak bude umístěna uzavírací klapka s pohonem, která bude využita jako ochrana jednotek v případě dlouhodobé odstávky nebo poruchy na tepelné přípojce ze soustavy CZT.
- g) Rekuperační jednotka bude vybavena kouřovým čidlem.
- h) Rekuperační jednotka bude začleněna do nadřazeného řídicího systému, dálkově ovládána dle časových plánů využívání učeben (systém Bakalář). Provoz vzduchotechnických rekuperačních jednotek bude začleněn do budoucího Energetického managementu.
- i) Rekuperační jednotka bude možné 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. Tento stav provozu je myšlen při rychlém zátoku vyplývajícím z přechodu útlumového do komfortního režimu.
- j) Větrací zařízení musí být dodáno tak, aby hladina akustického tlaku A v učebně při jeho provozu nepřevyšovala limitní hodnoty dané Metodickým pokynem tj. 40 dB. Požaduje se, aby hladina akustického tlaku A v učebnách byla v rozmezí 30-40 dB v souladu s normou ČSN EN 12 251.
- k) Projektant provede alternativní návrh technického ekonomického řešení variantního umístění rekuperačních jednotek a to:  
Centrální VZT pro více místností  
Decentrální VZT s umístěním přímo ve větraných místnostech v provedení podstropním.  
Decentrální VZT s umístěním přímo ve větraných místnostech v provedení podparapetním.

Typ, provedení a umístění jednotek bude konzultováno a odsouhlaseno pro každou místnost. Obecně platí, že ve výukových pavilonech č. 1-3 se předpokládá decenterální VZT s podparapetním provedením.

- l) Návrh proudění větracího vzduchu v každé učebně musí být proveden pro zajištění dokonalého provětrávání celého prostoru při minimálních i maximálních otáčkách ventilátoru rekuperační jednotky.

### 3.6 Návrh požadavků na řídicí systém umožňující provozovateli sledovat a provozovat zařízení formou ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Vzhledem k tomu, že se jedná a školský objekt s prakticky celoročním provozem, Objednatel požaduje technické řešení umožňující instalaci s minimalizací stavebních zásahů do předmětných místností. Upřednostňuje řešení bezdrátové komunikace s minimálními nároky na údržbu a provoz.

#### Technické parametry řídicího systému rekuperačních jednotek

Řídicí systém rekuperační jednotky bude začleněn do nadřazeného řídicího systému, dálkově ovládán dle časových plánů využívání učeben (SW Bakalář). Provoz vzduchotechnických rekuperačních jednotek bude začleněn do Energetického managementu.

Volně programovatelný regulátor

Provozní rozsah okolní teploty:	0-50 °C
Stupeň elektrické ochrany:	IP20
Bezpečnost výrobku:	ČSN EN 60335-1 ČSN EN 60335-2-15 ČSN EN 60335-2-51

Elektromagnetická shoda: 61000-6-3

CE prohlášení o shodě:

Podle nařízení EMC č.2004/108/EC

Podle směrnice pro nízká napětí č. (LVD) 2006/95/EC

#### Funkční požadavky řídicího systému rekuperačních jednotek

- 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)
- V případě výpadku elektrické energie uchování programování, parametrů a času.
- SW bez licenčních poplatků, s doživotním užívacím právem
- V případě výpadku řídicího systému nebo systému Bakaláři bude zabezpečeno přepnutí do náhradního provozního režimu, který zabezpečí funkci větrání a topení.

#### 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.

Bezdrátová komunikace s čidly a pohony radiátorových ventilů bude protokolem EnOcean, který podporuje komunikaci bez dodatkových zdrojů elektrické energie.

Komunikace probíhá v pásmu 868MHz. Jedná se o volné pásmo bez licenčních poplatků.

## Vlastní měření kvality vnitřního prostředí bude pomocí čidel:

IR senzor – měření přítomnosti osob v učebně

Aktivace větrání a vytápění komfortním režimem pouze v době, kdy jsou třídy využívány (Bakalář).

Měření teploty

Tato veličina bude přenesena do centrálního dispečinku, který na základě algoritmů bude provádět regulaci rekuperační jednotky (v případě teplovodního výměníku jeho výkon) a jednotlivé motorické pohony radiátorových ventilů na otopných tělesech ve třídě.

Měření vlhkosti

Tato veličina bude jako informativní a bude přenesena do centrálního dispečinku.

Měření koncentrace CO<sub>2</sub>

Čidlo bude splňovat následující požadavky: autokalibrační funkci měření koncentrace CO<sub>2</sub>, princip měření CO<sub>2</sub> - NDRI

Měření VOC (volných organických sloučenin)

Smyslem nebo důvodem instalace tohoto čidla je zprovoznění rekuperační jednotky i při nízké koncentraci CO<sub>2</sub>, ale s výskytem škodlivin v ovzduší učebny.

Kouřové čidlo

Do jednotky bude integrováno kouřové čidlo na přívodu čerstvého vzduchu.

Ochrana proti zamrznutí kondenzátního potrubí (v případě vyvedení kondenzátu do venkovního prostoru).

Čidlo osvětlení

Toto čidlo je navrženo pro sledování provozu osvětlení pouze v době výuky. Výhledově bude začleněno do řídicího systému pro budoucí snížení energetické spotřeby – snížení spotřeby el. energie pro osvětlení. Čidlo bude automaticky řídit intenzitu osvětlení ve třídě – předpokládají se LED osvětlovací tělesa.

## Motorické pohony radiátorových ventilů na otopných tělesech

Ve třídách, kabinetech a místnostech určených Objednatelem budou osazeny motorické pohony radiátorových ventilů na otopných tělesech, které budou řízeny bezdrátovým protokolem (např. EnOcean). Pohon radiátorového ventilu bude bezúdržbový bez potřeby baterie.

## 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 – bude komunikovat s SW pro rozvrh hodin školy (Bakalář).

## 3.7 Položkový rozpočet

Zpracování podrobného soupisu prací, výkazu výměr a rozpočtu v souladu s vyhl. 169/2016 Sb. a dle požadavků OPŽP, Výzva č. 100.

### **Položkový rozpočet bude zpracován:**

- Zhotovitel vypracuje a dodá položkový rozpočet neoceněný (soupis prací a výkaz výměr) v počtu pěti (5) paré v listinné podobě a 1x v elektronické podobě ve formátu .xls, .xml (na datovém nosiči).

- Zhotovitel vypracuje a dodá položkový rozpočet oceněný v elektronické podobě ve formátu .xls, .xml - (na datovém nosiči).

Soupisy prací nebudou obsahovat konkrétní obchodní názvy výrobků a materiálů, cenu, popř. odkazy na dodavatele a výrobce. Nelze ani využít jako součásti PD např. konkrétní nabídku zařízení s pouhým odstraněním ceny. V rozpočtu je zhotovitel povinen navržené výrobky a dodávky podrobně popsat a uvést jejich technické a fyzikální vlastnosti tak, aby uchazeč o vlastní realizaci stavby mohl podle uvedených vlastností vybrat vhodný výrobek, resp. dodávku. Souhrnné krycí listy budou obsahovat celkovou položku za dílo bez DPH, DPH a cenu vč. DPH.

Rozpočet musí obsahovat technické specifikace a technické a uživatelské standardy díla, jejích objektů nebo částí.

#### 4. Zajištění souladu mezi projektovou dokumentací a Energetickým posouzením

Konkrétní projektové řešení musí být v souladu s energetickým posouzením „Energetické úspory v budově VOŠ a SPŠE Plzeň“, který bude předán jako podklad. Proto veškeré projektové řešení bude v průběhu vyhotovení projektu konzultováno se zpracovatelem energetického posouzení. Zpracovatel projektové dokumentace odpovídá za soulad mezi projektem a výše uvedeným energetickým posouzením.

#### 5. Další požadavky na Realizační projektovou dokumentaci (RPD)

- RPD bude zpracována ve třech kopiích (paré) v listinné podobě a v 5 kopiích v digitální formě na vhodném nosiči, včetně DWG formy všech výkresů a zaměření