

# **A. TECHNICKÁ ZPRÁVA**

k projektové dokumentaci rekonstrukce ústředního topení v mateřské škole v Pačejově nádraží. Pro zpracování této části projektové dokumentace bylo použito podkladů a požadavků zástupce investora, příslušných ČSN pro projektování ÚT (zejména ČSN EN 12831, ČSN 07 0310, ČSN 06 0830), projekt energetické náročnosti budovy, vypracovaný ing. Zdenkem Ročárkem, ze dne 30.7.2013, a projektové podklady navrhovaných zařízení.

---

## **Identifikační údaje**

Název akce: Úprava ústředního vytápění, MŠ Pačejov nádraží, varianta 11/2015

Investor: Obec Pačejov, Pačejov nádraží 199, 34101 Horažďovice

Projektant ÚT: Thermoluft KT s.r.o., Fr. Šumavského 867, Klatovy 33901

Stupeň PD: Zadávací projektová dokumentace

---

## **1. Současný stav a navržená koncepce vytápění**

Stávající objekt je vytápěn pomocí dvou kotlů na spalování hnědého uhlí typu VSB-1, každý kotel je o jmenovitém výkonu 111,5 kW. Tyto kotle budou vzhledem k jejich technickému stavu, vzhledem k provedení zateplení objektu a vzhledem k nové koncepci vytápění a přípravy TV demontovány a nahrazeny novým zdrojem tepla, tj. tepelnými čerpadly systém vzduch/voda.

Bude demontována převážná část stávající kotelní technologie včetně stávajícího rozdělovače a sběrače, oběhových čerpadel armatur a dalšího příslušenství. Předpokládá se taktéž demontáž dvou ležatých zásobníkových ohříváků TV (jeden sloužil do nedávna pro centrální přípravu TV, druhý byl dlouhodobě nevyužívaný) o celkovém objemu 2 x 1000 litrů, které jsou umístěny v suterénu mateřské školy (místnost 0.05). V současné době jsou nově osazeny decentrální elektrické ohříváče, které budou dle zadání investora ponechány.

Ponecháno bude dle požadavku stavebníka veškeré stávající ocelové potrubí a stávající topná tělesa. Projektant upozorňuje stavebníka na to, že oproti současnému stavu dojde k nárůstu tlaku v topné soustavě, což se může projevit drobnými, viditelnými nebo i zpočátku neviditelnými úniky vody z topné soustavy a k postupnému zhoršování technického stavu ponechané části soustavy, vedoucí následně až k její rekonstrukci.

Navržená koncepce rekonstrukce stávajícího topného zdroje (opět v místě stávající uhelné kotelny) předpokládá výměnu stávajících kotlů na pevná paliva za tepelná čerpadla v kompaktním provedení s venkovní instalací na severovýchodní fasádě – viz výkresová část. Tato tepelná čerpadla budou doplněna bivalentním zdrojem (bod bivalence je cca -4°C), tj. elektrokotlem, který bude v případě trvalých venkovních teplot pod bodem bivalence doplňovat výkon tepelných čerpadel.

Vzhledem k významnému zateplení objektu bude topná soustava provozována nově teplotním spádem 60/50°C, což umožní provozovat vytápění této části celosezónně pomocí tepelných čerpadel, doplněných bivalentním zdrojem.

## **2. Tepelné ztráty**

Byly vypočteny dle ČSN EN 12831 s těmito vstupními předpoklady:

- venkovní výpočtová teplota -15°C
- krajina s intenzivními větry
- poloha objektu v krajině nechráněná
- vnitřní výpočtové teploty v jednotlivých místnostech dle ČSN EN 12831

- zateplení objektu provedené dle obdržené projektové dokumentace zateplení objektu

Za těchto předpokladů jsou tepelné ztráty celého objektu cca 42,8 kW.

### **3. Topný zdroj**

#### **3.1. Hlavní topný zdroj – tepelná čerpadla**

Na základě požadavku investora jsou jako hlavní zdroj energie pro vytápění objektu navržena dvě tepelná čerpadla v kompaktním provedení (systém vzduch/voda) o jmenovitých parametrech výkon/příkon/COP dle EN 14 511 každého čerpadla min. 15,46kW/4,38kW/3,53 (při teplotách +2/35°C); 19,04kW/6,55kW/2,91 (při teplotách +7/55°C). Tepelná čerpadla nebudou dle požadavku investora sloužit pro ohřev TV. Pro ohřev TV budou sloužit stávající elektrické decentrální ohřivače. Okolo TČ projektant doporučuje osadit kompletně rozebíratelnou ocelovou, žárově zinkovanou, konstrukci do výšky cca 1,8 m od země, pro ochranu proti mechanickému poškození a zabránění přístupu nepovolaných osob. Dále projektant doporučuje osadit ochrannou stříšku nad TČ => ochrana před padajícím sněhem.

Tepelná čerpadla budou na topnou soustavu připojena přes vyrovnávací akumulaciční nádobu o objemu 800 litrů. Z tepelných čerpadel bude topná voda vedena do rozdělovače a sběrače okruhů TČ, a odtud do vyrovnávací akumulaciční nádoby. Dále bude pak osazen rozdělovač a sběrač topných okruhů pro jednotlivé topné okruhy.

Tepelná čerpadla jsou schopna kompresorem zajistit teplotu topné vody až 65°C.

Při venkovní teplotě -25°C klesne výstupní teplota pouze na 63°C. Při vývoji tohoto tepelného čerpadla byla věnována speciální pozornost hlučnosti, proto se řadí mezi nejnižší čerpadla na trhu.

Jako bivalentní zdroj k tepelným čerpadlům bude osazen elektrokotel o výkonu 30 kW s možností paralelního zapojení na topnou soustavu (resp. akumulaciční nádrže). V případě nutnosti úplně odstavit tepelná čerpadla z provozu (např. jejich havárie) bude možné jednoduchým přepojením (uzavřením jednoho a otevřením druhého kulového uzávěru – viz schéma zapojení) používat elektrokotel jako „záložní topný zdroj“. Tento kotel bude jinak vykonávat i funkci bivalentního zdroje v sériovém zapojení s tepelnými čerpadly.

Chod tepelného čerpadla, regulaci vytápění a ohřevu TV bude zajišťovat typová ekvitermní kaskádová regulace, která bude součástí dodávky s TČ včetně doplňkových rozšiřujících karet regulace.

Projektant doporučuje investorovi nechat provést před každou topnou sezónou roční servisní prohlídku.

Je navrženo také automatické dopouštění topné vody do soustavy pomocí doplňovacího zařízení, které při poklesu tlaku v soustavě kontrolovaně doplní vodu, zpravidla ze soustavy pitné vody => nutno připojení elektro. Musí být měřeno množství doplňované vody do systému (do doplňovacího potrubí topného systému bude vsazen vodoměr) v návaznosti na použití nemrznoucí směsi a možnosti udržování potřebné koncentrace nemrznoucí směsi.

Na potrubí mezi sběračem okruhů od TČ a vyrovnávací nádobou bude osazen odplyňovač a odkalovač nečistot v topné vodě s magnetem.

Celý topný systém bude naplněn vhodnou nemrznoucí kapalinou odolávajícím teplotám do -21°C.

#### **3.2. Bivalentní (záložní) zdroj - elektrokotel**

V případě, že tepelná čerpadla nepokryjí 100% tepelných ztrát, je jako bivalentní zdroj navržen elektrokotel o jmenovitém výkonu 30 kW. Předpokládaná teplota bivalentního bodu je cca -4°C a do této venkovní teploty bude chod elektrokotle blokován. Elektrokotel bude možné používat i jako „záložní topný zdroj“ (temperaturu objektu) v případě nutnosti úplné odstávky TČ.

### **4. Systém vytápění**

Na základě požadavku investora je navrženo vytápění pomocí stávajících topných těles s částečným využitím stávajících těles s teplotním spádem 60/50°C při venkovní výpočtové teplotě -15°C.

Vzhledem k charakteru topného zdroje a provedení významného zateplení objektu je celé vytápění navrženo jako nízkoteplotní.

## **5. Topná tělesa**

Ponechána budou dle požadavku stavebníka stávající topná tělesa. Projektant upozorňuje stavebníka na to, že oproti současnému stavu dojde k nárůstu tlaku v topné soustavě, což se může projevit drobnými, viditelnými nebo i zpočátku neviditelnými úniky vody z topné soustavy a k postupnému zhoršování technického stavu ponechané části soustavy, vedoucí následně až k její rekonstrukci.

Vzhledem k provedení zateplení objektu jsou stávající topná tělesa převážně výkonově vyhovující, s výjimkou dvou štitových místností. V těchto místnostech bude chybějící topný výkon doplněn přidáním odpovídajícího počtu stejných článků ke stávajícím topným tělesům – viz výkresová část projektové dokumentace.

Protože projektant nemá k dispozici původní prováděcí projektovou dokumentaci ústředního vytápění, potrubí je vedeno převážně skrytě v kanálech, není možné provést jeho zmapování a korektní hydraulický výpočet se zaručeným výsledkem. Z tohoto důvodu projektant navrhuje výměnu stávajících radiátorových armatur (převážně kohoutů) za radiátorové termostatické ventily s automatickým omezením průtoku, které umožňují při dostatečném diferenčním tlaku na jejich vstupu jednoduché hydraulické vyvážení topné soustavy přímým nastavením dle požadovaného výkonu jednotlivých těles.

## **6. Rozvod potrubí**

Rozvod potrubí je dvoutrubkový horizontální. Nové potrubí je navrženo z trubek ocelových (lisovaná ocel), v dimenzích předepsaných na výkresech. Potrubí bude vedeno volně pod stropem nebo podél stěn a bude upevněné v objímkách.

Odvzdušňování soustavy bude provedeno přes otopná tělesa a přes odvzdušňovací ventily v místnosti topného zdroje. Vypouštění vody ze soustavy bude prováděno přes vypouštěcí kohouty na potrubí v blízkosti topného zdroje. Soustava se bude napouštět přes napouštěcí automatické zařízení osazené v blízkosti akumulární nádrže. Při napouštění se soustava natlakuje na 120 kPa.

## **7. Zabezpečovací zařízení a pojistné zařízení**

### **7.1. Hlavní zdroj tepla – tepelná čerpadla**

K zabezpečení tepelné roztažnosti vody je navržen tlaková expanzní nádoba o objemu 500 litrů. Expanzní nádoba je společná pro celou topnou soustavu. Expanzní nádoba bude umístěna vedle vyrovnávací akumulární nádoby a napojena na topnou soustavu přes obslužnou armaturu expanzomatu.

Proti vzniku nedovoleného přetlaku na topném zdroji musí být instalovány pojistné ventily v pojistném místě každého tepelného čerpadla.

### **7.2. Bivalentní (záložní) zdroj tepla (elektrokotel)**

K zabezpečení tepelné roztažnosti vody je navržen tlaková expanzní nádoba o objemu 500 litrů. Expanzní nádoba je společná pro celou topnou soustavu. Expanzní nádoba bude umístěna vedle vyrovnávací nádoby a napojena na topnou soustavu přes obslužnou armaturu expanzomatu.

Proti vzniku nedovoleného přetlaku musí být instalován pojistný ventil v elektrokotli nebo v pojistném místě elektrokotle.

### **7.3. Ochrana proti zamrznutí**

Celý topný systém bude naplněn vhodnou nemrznoucí směsí, odolávajícím teplotám do  $-21^{\circ}\text{C}$ . Pro kontrolu naředění nemrznoucí směsi v systému je navržena instalace vodoměru na potrubí pro dopouštění. Následně musí být doplňována vhodná nemrznoucí směs ve stanovené požadované koncentraci (do  $-21^{\circ}\text{C}$ ).

## **8. Regulace**

System vytápění a spínání všech TČ bude regulován ekvitermně pomocí komfortní mikroprocesorové kaskádové regulace. Ekvitermní regulátor zabezpečí řízení teploty náběhové vody jednotlivých směřovaných okruhů podle venkovní teploty, přičemž budou vytvořeny dva na sobě nezávislé směšované okruhy, s třicestnými směšovacími ventily a oběhovými čerpadly (pro dva ponechané stávající topné okruhy). Regulace zabezpečí v případě potřeby spínání elektrokotle jako bivalentního zdroje a umožní zobrazení provozních teplot zařízení.

Ekvitermní kaskádový regulátor je navržen jako typové příslušenství tepelných čerpadel.

Kromě výše popsané základní ekvitermní regulace topného zdroje ústředního vytápění je ještě proveden druhý decentrální stupeň řízení – všechna topná tělesa budou osazena termostatickými hlavicemi s ochranou proti zcizení.

## **9. Izolace potrubí**

Viditelně vedené potrubí v technické místnosti a dle výkresové dokumentace bude izolováno polyetylenovými návleky v tl. dle vyhl. 193/2007 Sb..

Potrubí okruhu tepelných čerpadel (od samotného TČ ke sběrači) bude izolováno izolací ze syntetického kaučuku tl. minimálně 40 mm včetně opláštění Al fólií.

## **10. Ostatní profese**

### **Elektro**

- napájení tepelných čerpadel: 2x (3x400 V, 50 Hz, 6 550 W)
- připojení regulace tepelného čerpadla včetně venkovního čidla
- ovládání kabelu HDO
- připojení elektrokotle: 3x400 V, 50 Hz, 30 kW
- připojení automatického dopouštění topné vody (230 V, 50 Hz)
- připojení oběhových čerpadel max. 230 V, 50 Hz, 413 W
- připojení servopohonů na jednotlivých směšovaných okruzích
- zapojení temperace odvodu odtáté vody (z příslušenství TČ)

### **Stavba**

- zabezpečit prostupy stěnami a stropem pro potrubí ÚT - poloha otvorů viz výkresová část projektové dokumentace, velikost cca 50 x 100 mm
- provedení základových konstrukcí pod TČ – dle výkresové dokumentace
- umožnit vedení potrubí ÚT volně u podlahy/pod stropem
- umožnit připojení regulace a koordinovat činnost na stavbě
- zajistit vypracování realizační projektové dokumentace

### **ZTI**

- připojit temperovaný odvod odtáté vody od venkovních jednotek TČ na stávající dešťový svod

## **11. Zkouška těsnosti**

Otopná soustava bude odzkoušena pracovním přetlakem, vodou teplou maximálně 50°C. Zařízení se prohlédne, nesmí se projevovat žádné netěsnosti. Tento přetlak se udržuje v zařízení 6 hodin, po kterých

se provede nová prohlídka. Zkouška se provádí za účasti investora, výsledek se zapíše do stavebního deníku a provede se potvrzení provedené zkoušky ve stavebním deníku. Zkouška podlahového vytápění je popsána ve stati o provedení podlahového vytápění.

## **12. Provozní zkoušky**

a/ dilatační - provede se před zazděním prostupů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplota látky ohřeje na nejvyšší teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se postup ještě jednou opakuje. Při podrobné prohlídce se zjišťují netěsnosti zařízení popř. jiné závady. Zjistí-li se nějaké závady, po odstranění se musí zkouška opakovat. Zkoušky se provádějí za účasti investora a jejich výsledek se zapíše do stavebního deníku. Po dohodě dodavatele a investora je možné od této zkoušky upustit při splnění podmínek uvedených v ČSN 06 0310.

b/ topné - provádí se za účelem zjištění funkce, nastavení a seřízení zařízení. Kontroluje se především funkce armatur, dosažení parametrů předepsaných v projektu, správná funkce regulace a měření apod. V průběhu této zkoušky je prověřována funkce automatiky při simulování všech možných stavů včetně havarijních. Topná zkouška trvá 24 hodin bez delších provozních přestávek a v jejím průběhu se dodržují normální provozní podmínky zkoušeného zařízení. Zjistí-li se závady, je nutné celou topnou zkoušku opakovat. Součástí topné zkoušky je doregulování otopné soustavy, projeví-li se tato potřeba. Během topné zkoušky se zaškolí obsluha zařízení a provede se záznam o tomto zaškolení. Topná zkouška se provádí za účasti zástupce investora, uživatele, dodavatele a projektanta prováděcího projektu. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše se do stavebního deníku a do protokolu.

V Klatovech, 30.09.2015

František Klíma