

# ENERGETICKÉ ÚSPORY – ZŠ VÍTEZNÁ

## F.2 - Tepelné čerpadlo

### **1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY A INVESTORA**

Název stavby	<b>Snížení energetické náročnosti čerpací stanice v Dřeveši</b>
Region	<b>Pardubický</b>
Projektová profese	Tepelné čerpadlo (TČ)
Vypracoval	Ing. Jindřich Horyna
Odpovědný projektant	Ing. Jan Shejbal
Datum zpracování PD	03/2017
Stupeň	<b>DSP + DPS</b>
<b>Identifikační investora</b>	
Jméno investora	<b>VOTAVA CZ s.r.o., Lažany 38, 539 73 Skuteč</b>
Region	<b>Pardubický</b>

### **Podklady pro projektovou dokumentaci**

Projektová dokumentace části objektu, konzultace s hlavním projektantem a projektanty ostatních profesí, obhlídka objektu, normy ČSN 73 66 60, ČSN 73 66 55, ČSN 75 61 01, ČSN 75 67 60, ČSN 73 30 50, ČSN 73 60 05.

### **Úvod**

Předmětem dokumentace je návrh nového zdroje tepla pro vytápění stávajícího objektu benzínové čerpací stanice.

Stávající objekt bude nově zateplen a bude provedena výměna zdroje tepla pro vytápění.

Stávající zdroj tepla – plynový stacionární kotel v kombinaci s el. přímotopy budou demontovány. Stávající otopná soustava bude využita pouze dojde k posílení – výměně otopných těles v jednotlivých místnostech. Tepelné čerpadlo dimenzované dle výpočtu tepelných ztrát po zateplení – cca 13,0 kW.

Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo země / voda o požadovaném výkonu pro pokrytí tepelných ztrát. Nově navržený Rozdělovač/sběrač DN 50 bude obsahovat :

1. stávající otopná soustava 1.NP
2. Stávající otopná soustava 2.NP
3. Nově OKRUH podlahovky pro m.č. 101
4. Přípravu pro půdní vestavbu.

První dva okruhy budou připojeny v technické místnosti na stávající rozvody. Nově navržený okruhy podlahovky bude veden měděným potrubím dle PD k podlahovému R/S. Souběžně s přípojovacím potrubím bude položeno potrubí CU 22x1,0 příprava pro podkroví.

Ohřev teplé vody pomocí akumulčních zásobníků bude ponechán stávající.

## Výchozí podklady

Projektová dokumentace je zpracována na základě požadavků ČSN EN 12831 ČSN 06 0310, ČSN 06 0320, ČSN 73 0540, ČSN 13 4309, ČSN 06 0830, zák. č. 406/2000 Sb., vyhl. č. 193/2007 Sb. a vyhl.č.148/2007 Sb., ČSN EN 1264, ČSN EN 12 975, ČSN 06 0212 a dalších souvisejících právních a normativních dokumentů.

## Tepelný výkon

Výchozími hodnotami součinitelů prostupů tepla konstrukcí  $[W/m^2K]$  a součinitelů provzdušnosti spár  $[m^2.s^{-1}.Pa^{-0,67}]$ , např. výplně otvorů apod., navrhované v projektu stavby jsou normové hodnoty veličin stavebních materiálů a konstrukcí podle ČSN 73 0540. Podobně pro vlastní výpočet jsou výchozí vztahy uvedené v ČSN EN 12831.

Uvažována venkovní teplota  $-17^{\circ}C$ , klimatická oblast 3. Výsledná tepelná ztráta celého objektu  $Q_{ztr}$  objektu činí cca 13,0 kW. bude pokryto deskovými otopnými tělesy.

Výpočet tepelného výkonu s odkazem na normativní dokumenty je uveden v technické zprávě UT.

## Zdroj tepla

Jako hlavní zdroj tepla pro vytápění je navrženo tepelné čerpadlo s vestavěným elektrokotlem 9,0 kW – o topném výkonu 13,0 kW - se systémem země/voda.

Tepelné čerpadlo země / voda o jmenovitém výkonu 13,0 kW. Při B0 / W35°C. Důležitým kritériem pro výběr tohoto zařízení je přitom schopnost dodávky topné vody do systému o teplotě  $T_p=65^{\circ}C$ . S externím zásobníkovým ohřívačem vody poskytuje mimořádně velký komfort v dodávce topné vody, objem zásobníku 375 litrů zaručuje vysoké pokrytí spotřeby za časovou jednotku.

V tepelném čerpadle je integrováno čerpadlo primárního okruhu (solanka), čerpadlo sekundárního (topného) okruhu , třicestný přepínací ventil „ vytápění. Ekvitermně řízená digitální regulace tepelného čerpadla.

Tepelné čerpadlo bude od topného systému hydraulicky odděleno akumulčním zásobníkem topné vody o objemu 375 l vody sloužícím k akumulaci tepla z tepelného čerpadla. Zařízení budou umístěna v technické místnosti. Uspořádání těchto nových komponentů systému je dobře patrné z výkresové části.

Připojení zdrojů tepla k otopnému systému bude provedeno podle montážních podmínek výrobce. Před TČ na topné a vratné kulové uzavěry, na topném potrubí zpětná klapka, pojišťovací ventil otv.př. 3 bary , na vratné filtr.

Jako bivalentní zdroj tepla k pokrytí odběrových špiček je zabudován v TČ elektrokotel o výkonu 9,0 kW.

Zapojení tepelného čerpadla bude provedeno v souladu s instrukcemi výrobce a platnými předpisy. Pro provádění kolektorů je potřebné stavební povolení příslušného stavebního úřadu, ke kterému se žádá o vyjádření vodohospodářský úřad. Mimo to platí další legislativní náležitosti jako např. souhlas orgánů životního prostředí, vyjádření správců podzemních sítí spravující svá zařízení v dotčené lokalitě (určí stavební úřad).

## Hydraulické zapojení tepelného čerpadla

Primární okruh slouží k získání tepelné energie z půdy. K tomu se provede 4x zemních kolektorů o délce max. 200 m - do kterých se uloží plastové potrubí PE d32. Potrubí bude uloženo v hloubce 1,2 až 1,5 m a obsypáno materiálem s dobrou tepelnou vodivostí (jílovitý). a zasypáno vytěženou zeminou. Plocha zemního kolektoru je dána středním odběrným výkonem podle druhu zeminy a činí asi 25 W/m<sup>2</sup> a chladícím výkonem tepelného čerpadla.  $Q_k = 13$  kW. Celková plocha je tomto případě cca 727 m<sup>2</sup>. Maximální délka potrubí okruhu je 200m. Navrženy 4 okruhy pak je délka každého okruhu max. 200m (délka každého kolektoru). Rozteč ukládaného potrubí je 1,3m Zvolená trubka pro zemní kolektor PE d32 má objem 0,835 l/m. Celkový objem chladicí směsi, etylenglykol pro teploty do -5°C, v 4x kolektorech – 600 l, přívodním potrubí PE50 – 80 l a tepelném čerpadle je 10litrů.

Zemní kolektory jsou svedeny do rozdělovače a sběrače .- skříň PAK 125 – 4 vývody umístěné v zemi dle PD.. Plastová vodotěsná šachta a plastový 4 vývodový rozdělovač a sběrač PE d90 . Přípojky výstupní a vratné vody přes šroubení se svěrnými kroužky pro PE 32, uzavíratelné kulovými kohouty. Dále opatřené seřizovacími ventily, odvzdušňovacími ventily a kulovým plnicím a vypouštěcím kohoutem. Odtud je přívodní a vratné potrubí PE d50 primárního okruhu vedeno do technické místnosti, kde je připojeno na výstupní a vratné hrdlo tepelného čerpadla. Při průchodu potrubí zdí použít typové průchodky. Primární okruh je dále vybaven tlakovou expanzní nádobou o objemu 50 litrů, pojistným ventilem 3 bar, manometrem, odlučovačem vzduchu, plnicími a vypouštěcími kohouty. Tyto prvky jsou dodávány jako sada příslušenství primárního okruhu.

Topný okruh slouží k napojení tepelného čerpadla na otopný systém. Tepelné čerpadlo dosahuje teplotu výstupní topné vody max. 65°C. Teplotní spád UT se uvažuje 50/40°C. Čím nižší max. teplota výstupní topné vody se zvolí, tím lepší bude roční pracovní číslo tepelného čerpadla. Čerpadlo v topném okruhu je v přístroji již integrováno, je navržen pojistný ventil 3 bar, tlaková membránová expanzní nádoba je navržena o objemu 80 litrů/6 bar. Minimální průtok v topném okruhu je 3,0 m<sup>3</sup>/h.

## Instalace a hlučnost

Technická místnost musí být zajištěna před mrazem a dobře větrána. K izolaci proti hluku je tepelné čerpadlo vybaveno protihlukovými stavěcími nožkami. Zvláště tichý provoz prostřednictvím nového protihlukového konceptu s hladinou akustického výkonu 46 dB při 0/35 °C. Nejsou proto nutná žádná zvláštní protihluková opatření do souladu s požadavky s nařízením vlády č. 148/2006 Sb.

Při opatřeních ke snížení ekvivalentní hladiny akustického tlaku na přípustné hygienické limity je nutné zároveň uvažovat s potřebou korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a noční době s provozem zdroje hluku.

## Regulace tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo zásobuje topný okruh teplem. Prostřednictvím regulátoru zabudovaného v tepelném čerpadle se reguluje výstupní teplota topné vody a tím pádem i topný okruh. Sekundární čerpadlo (integrováno již v přístroji) dopravuje topnou vodu přes akumulární zásobník o objemu 375 l do topného okruhu. El. kotel o výkonu 9,0 kW, slouží na vykrytí zátěžové špičky v případě nízkých vnějších teplot. V topném okruhu zakomponovaný

akumulační zásobník topné vody o obsahu 375 litrů zajišťuje potřebný objem topné vody pro tepelné čerpadlo, aby se tím zabezpečila minimální doba chodu tepelného čerpadla. Pokud skutečná hodnota teploty zpátečky překročí nastavenou požadovanou hodnotu na regulátoru, tak se tepelné čerpadlo, primární čerpadlo nebo sekundární vypnou.

V akumulačním zásobníku bude snímána teplota ve spodní části zásobníku a ve 2/3 výšky. Tyto teploty vyhodnotí automatika TČ a uvádí své oběhové čerpadlo a TČ do provozu. V případě, že není dostatečná dodávka tepla do systému pak automatika TČ uvede do chodu elektrický kotel – Bivalentní zdroj o výkonu 9,0 kW.

**Tepelné čerpadlo je řízeno ekvitermním regulátorem.**

## Hydraulické zapojení otopného systému

Pro umožnění monovalentního topného provozu tepelného čerpadla je navržen nízkoteplotní topný systém s teplotou topné vody 50/45°C – otopná tělesa.

## Regulace vytápění

Regulace vytápění je navržena v kompletu sady regulačního zařízení tepelného čerpadla. Tato regulace sleduje teplotu topné vody, pomocí příložených čidel a uvádí do chodu čerpadlo a upravuje teplotu topné vody pomocí třícestného směšovače. Vytápění objektu je navrženo ekvitermní, tzn. na základě snímání venkovní teploty čidlem umístěného na severní fasádě a připojeného k této regulaci. Ekvitermní regulátor vyhodnocuje venkovní teplotu a požadavky uživatele na potřeby tepla v objektu. Podle venkovní teploty, nastavené ekvitermní křivky a podle zvoleného programu je spínáno čerpadlo

Elektrické spotřebiče jsou pro napětí 230 V a 400 V. Potrubí bude uzemněno včetně propojení u armatur z důvodu jednotného elektrického potenciálu.

Veškerá elektrotechnická zařízení musí být navržena v souladu s platnými elektrotechnickými předpisy, obzvláště nutno dodržet el. krytí pro dané navržené zařízení.

## Pojištění systému, doplňování topného média

Zabezpečení systému musí vyhovovat ČSN 06 0830. Systém musí být vybaven expanzní nádobou a pojistným ventilem, a to jak v primárním okruhu, tak v topném okruhu. Primární okruh je vybaven tlakovou expanzní nádobou o objemu 50 litrů, pojistným ventilem 3 bar. Tyto prvky jsou dodávány jako sada příslušenství primárního okruhu.

Topný okruh je vybaven pojistným ventilem 3 bar. Tlaková membránová expanzní nádoba je navržena o objemu 80 litrů/3 bar.

Minimální provozní tlak je 1,0 bar. Plnění systému je navrženo tlakem z vodovodu v rozsahu tlaku cca 1,2-1,3 bar za studeného stavu.

<b>Minimální dovolený tlak</b>	<b>0,8 bar</b>
<b>Minimální provozní tlak</b>	<b>1,0 bar</b>
<b>Plnění systému přetlakem z vodovodní sítě za studeného stavu</b>	<b>1,2 bar</b>
<b>Maximální provozní tlak</b>	<b>2,5 bar</b>
<b>Maximální dovolený tlak otopné soustavy</b>	<b>3,0 bar</b>
<b>Otvírací tlak pojistného ventilu v kotli</b>	<b>3,0 bar</b>

Tepelné čerpadlo podle projekčních podkladů výrobce je stavěn na max. provozní tlaku 3 bar primární a sekundární okruh. Výše uvedené hodnoty jsou však projektantem doporučené.

Plnění systému je navrženo tlakem z vodovodu v rozsahu tlaku cca 1,1-1,2 bar za studeného stavu. Voda musí mít vlastnosti (tvrdost, PH apod.) podle podmínek výrobce.

## **Rozvody v objektu**

Navržené rozvody ÚT v objektu budou vedeny v 1. NP. Pod stropem a odtud k R/S pro podlahovku v m.č. 101.. Potrubí je navrženo ocelové – (rozdělovač, potrubí DN 40-32 – vedené v 1.PP a z potrubí měděného tl.1 – 1,5 mm spojované pájením popř. lisováním.

Tlaková hydraulická zkouška nově budované části rozvodu bude provedena dle ČSN EN 13 480-5. Navržena provozním přetlakem vody 0,4 MPa s diferenčním manometrem, doba zkoušení stanovena na 24 hodin.

## **Izolace**

Izolace musí mít tepelnou odolnost odpovídající max. možným teplotám, které se v systému mohou vyskytnout. Potrubí vedené v suterénu bude opatřeno izolací s min. vatou a Al. fólií. Potrubí vedené prostupem bude opatřeno TI .

Izolaci potrubí provést v souladu s vyhl. č. 193/2007 Sb.. Materiál a tloušťku nutno volit dle podmínek citované vyhlášky ministerstva průmyslu a obchodu

## **Otopná tělesa**

Otopná tělesa jsou navržena desková dle PD

## **Příprava TUV**

Ponechána stávající – pomocí el. akumulčních zásobníků.

## **Závěr**

Projektová dokumentace byla zpracována na základě :

- podmínek zadavatele projektové dokumentace
- citovaných norem a právních předpisů