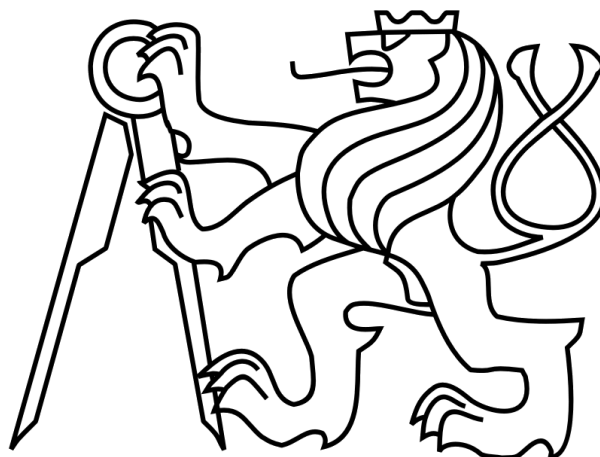


ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technických zařízení budov



PŘÍLOHA K DIPLOMOVÉ PRÁCI  
ČÁST VYTÁPĚNÍ

Příloha č. 1: Technická zpráva

## Obsah

1	Úvod.....	2
2	Identifikační údaje stavby.....	2
3	Základní technické údaje .....	2
3.1	Klimatické údaje .....	2
3.2	okrajové podmínky .....	2
3.3	Tepelná bilance .....	3
3.4	Přípojná hodnota pro topné zdroje .....	3
4	Varianta 1 – kondenzační kotel.....	3
4.1	Zdroj tepla .....	3
4.2	Pojistné zařízení.....	4
4.3	Otopná soustava .....	4
4.4	Rozvody .....	5
4.5	Otopná tělesa .....	5
4.6	Příprava TV .....	5
4.7	Regulace .....	5
4.8	Požadavky na ostatní profese .....	6
5	Varianta 2 – Tepelné čerpadlo .....	6
5.1	Zdroj tepla .....	6
5.2	Pojistné zařízení.....	7
5.3	Otopná soustava .....	7
5.4	Rozvody .....	8
5.5	Otopná tělesa .....	8
5.6	Příprava TV .....	8
5.7	Regulace .....	8
5.8	Požadavky na ostatní profese .....	9
6	Zkoušky dle ČSN 06 0310 .....	9
6.1	Zkouška těsnosti .....	9
6.2	Provozní zkouška .....	9
7	Závěr.....	10

# 1 ÚVOD

Tato projektová dokumentace řeší návrh vytápění objektu domova pro seniory. Budova je rozdělena na dva objekty, objekt A má šest NP a jedno PP, objekt B má 3NP. V objektu je celkem 50 bytů, v přízemí objektu B se nachází víceúčelový společenský sál. V objektu se počítá s průměrnou obsazeností 1,5 osob/byt, celkem tedy 75 osob.

Jsou Navrženy dvě varianty vytápění. První je s kondenzačním kotlem jako zdrojem tepla pro otopnou soustavu s deskovými a trubkovými otopnými tělesy a ohřev TV. Druhá varianta je využití jako zdroje tepla tepelné čerpadlo vzduch-voda a elektrokotel jako paralelně bivalentní zdroj. V druhé variantě jsou desková tělesa v prostorách chodeb a sálu nahrazena konvektory s ventilátory a v koupelnách jsou navržena přímotopná trubková tělesa. Předkládaná dokumentace je zpracována ve stupni pro stavební povolení v rozsahu požadavků vyhlášky č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb.

Posouzení a vyhodnocení jednotlivých variant není součástí této technické zprávy a je uvedeno ve studii, která je součástí diplomové práce.

## 2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

Název stavby: Penzion pro seniory Hálkova

Umístění stavby: Hálkova, 747 05 Opava

Investor stavby: Statutární město Opava, Horní náměstí 69, 746 26 Opava

Stupeň PD: dokumentace pro stavební povolení

## 3 ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

### 3.1 KLIMATICKÉ ÚDAJE

Lokalita: Opava

Střední denní venkovní tep. pro začátek a konec otopného období  $t_{em} = 13^{\circ}\text{C}$

Venkovní výpočtová teplota -  $t_e = -15^{\circ}\text{C}$

Délka otopného období -  $d = 229$

Průměrná teplota během otopného období -  $t_{es} = 3,9^{\circ}\text{C}$

### 3.2 OKRAJOVÉ PODMÍNKY

Vnitřní výpočtové teploty:

Bytové prostory -  $t_i = 20^{\circ}\text{C}$

Koupelny -  $t_i = 24^{\circ}\text{C}$

Chodby a komunikace -  $t_i = 18^\circ\text{C}$

Společenský sál -  $t_i = 20^\circ\text{C}$

### 3.3 TEPELNÁ BILANCE

Parametry obálky budovy odpovídají požadavkům normy ČSN 73 0540-2:2011 a jsou uvedeny v příloze č. 2 výpočtové části. Tepelné ztráty vypočteny dle ČSN EN 12831. Roční potřeba tepla stanovena denostupňovou metodou.

Potřeba tepla		kW
$Q_p$	Tepelná ztráta prostupem	43,4
$Q_{vet}$	Tepelná ztráta větráním	7,9
$Q_C$	Celková tepelná ztráta	51,3
$Q_{tv}$	Na ohřev TV	9,8
$Q_{C+TV}$	<b>celkový výkon</b>	<b>61,1</b>

Roční potřeba tepla		MWh/rok
$Q_{VYT,}$	Na vytápění	103,1
$Q_{TV,r}$	Na ohřev TV	74,4
$Q_r$	<b>Celková</b>	<b>177,5</b>

### 3.4 PŘÍPOJNÁ HODNOTA PRO TOPNÉ ZDROJE

Požadovaný výkon zdroje dle ČSN 06 0310 – Tepelné soustavy v budovách.

$$Q_{prip} = \max(Q_I; Q_{II}) = \underline{51,3 \text{ kW}}$$

$$Q_I = 45,7 \text{ kW}$$

$$Q_{II} = 51,3 \text{ kW}$$

## 4 VARIANTA 1 – KONDENZAČNÍ KOTEL

### 4.1 ZDROJ TEPLA

Na základě požadavků a vstupním údajů jsou jako zdroj tepla navrženy dva plynové kondenzační kotle v kaskádě CerapurComfort ZSBR 28-3 ( $P_{max} = 2 \times 27,4 \text{ kW}$ ,  $54,8 \text{ kW}$  pro  $50/30^\circ\text{C}$ ), ty kryjí potřebu tepla na vytápění i ohřev TV. Pro navržený spád  $60/40^\circ\text{C}$  je výkon trochu menší ale stále dostačující. Zdroj je umístěn v samostatné místnosti v suterénu domu. Kotle jsou propojeny tzv. Tichelmanovým zapojením a do otopné soustavy jsou připojené přes hydraulický oddělovač HW50. Dále pak bude osazen rozdělovač-sběrač topných okruhů pro jednotlivé topné okruhy, například KOMBI rozdělovač-sběrač modul 100 od společnosti ETL-Ekotherm® a.s. Na ten je napojeny celkem pět okruhů, jeden pro nepřímotopný zásobník teplé vody, tři okruhy pro otopná tělesa a jeden okruh pro VZT jednotku. Na straně zdroje bude osazen měřič tepla pro celkovou spotřebu tepla.

Odvod spalin je řešen komínovým odtahem, potrubím pro kaskádu dvou kotlů se sběrným potrubím. Odvod bude veden v šachtě po fasádě a vyveden nad střechu. Bude použita základní sada pro kaskádu 2 přístrojů s odtahem do strany, Ø 125 mm, PP + Sada pro vedení odtahu v šachtě, Ø 125 mm, PP (pro kaskádu) + požadované prodloužení v šachtě. Konstrukce musí být odolná proti vlhkosti a také proti vnitřnímu přetlaku. Přívod spalovacího vzduchu je řešen spolu s odvodním potrubím v jedné šachtě.

Protože mají kotle vlastní přívod spalovacího vzduchu, není třeba provádět přívod spalovacího vzduchu do kotelny. V místnosti bude pouze zajištěno požadované větrání s ohledem na minimální výměnu vzduchu  $0,5 \text{ h}^{-1}$  ( $40 \text{ m}^3/\text{h}$ ), které by mělo být provedeno křížem. Jelikož je místnost umístěna pod terénem, bude přívod realizovaný šachtou po obvodové zdi až do protilehlého dolního rohu kotelny, přívod bude zajištěn ventilátorem. Odvod bude přes mřížku šachtou u stropu kotelny.

V prostorách kotelny musí být umístěna podlahová kanalizační vpust pro odvod úniků vody.

Soustava je napojena na automatické doplňovací zařízení vody, které v případě nutnosti dodává vodu do systému. Toto zařízení je zároveň napojeno přes úpravnu vody. Zapojení do otopné soustavy je na vratné větvi mezi hydraulickým vyrovnavačem a kotlem.

## **4.2 POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ**

U obou kotlů je součástí dodávky vestavěná expanzní nádoba o objemu 12l. Do systému je navržena další tlaková expanzní nádoba. Součástí přílohy č. je předběžný návrh tlakové nádoby o objemu 35l, ta bude napojena na vratnou větev mezi hydraulický vyrovnávač tlaků a kotle. Proti vzniku nedovoleného přetlaku jsou instalovány pojistné ventily u každého kotle.

## **4.3 OTOPNÁ SOUSTAVA**

Z R/S vede pět okruhů, jeden okruh na ohřev TV o teplotním spádu  $60/40 \text{ }^\circ\text{C}$ , další okruh pro teplovodní ohříváč ve VZT jednotce o teplotním spádu  $60/40 \text{ }^\circ\text{C}$  a tři okruhy vytápění o teplotním spádu  $55/45 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vytápění je řešeno teplovodní horizontální etážovou soustavou s nuceným oběhem teplé vody se spodním rozvodem. Otopné okruhy jsou rozděleny dle provozu a účelu vytápěné zóny, dále je zohledněna orientace zón k severu a jihu. Na všech okruzích pro vytápění jsou

osazeny uzavírací armatury, oběhová čerpadla, filtry, vyvažovací ventily a trojcestné ventily.

#### **4.4 ROZVODY**

Rozvody v kotelně jsou navrženy z ocelových bezešvých trubek, potrubí je vedeno pod stropem nebo podél stěn upevněné v objímkách. Mimo kotelnu jsou rozvody z mědi. Z kotelny jsou vedeny v 1. PP pod strupem k jednotlivým stoupacím potrubím. Ze stoupacího potrubí bude na každém vstupu rozvodů do bytu osazen kalorimetr pro měření tepla s dálkovým odečtem. Ze stoupacích potrubí budou dále rozvody vedeny v podlaze. Při velkých délkách rozvodů je nutné je osadit kompenzátory.

Soustava bude vedena tak, aby všechny části byly vypustitelné a odvzdušnitelné. Odvzdušnění soustavy bude provedeno přes otopná tělesa.

Rozvody budou opatřeny izolací dle vyhlášky 193/2007 Sb.

#### **4.5 OTOPNÁ TĚLESA**

Pro distribuci tepla v objektu jsou navržena desková tělesa KORADO Radik VK. Tělesa budou osazena regulačními ventily a vybaveny termostatickými hlavicemi. V koupelnách jsou navržena trubková tělesa KORADO, které bude na přívodu osazeno termostatickou hlavicí a na zpátečce regulačním ventilem. Všechna tělesa budou vybavena odvzdušňovacími ventily.

#### **4.6 PŘÍPRAVA TV**

Ohřev TV je řešen pomocí nepřímotopného zásobníku teplé vody o objemu 1000 l. Zásobník je napojen na nesměšovaný okruh z R/S.

#### **4.7 REGULACE**

Soustava je regulovaná pomocí kaskádového modulu MC400, tento modul reguluje kompletně primární okruh tepelného zdroje včetně termohydraulického rozdělovače. Kotlový okruh je regulován pomocí ekvitermní regulátoru CW400 ve spojení se třemi moduly MM100. Ekvitermní regulace je součástí dodávky kotle. Jednotlivé směšované okruhy jsou regulovány třicestnými směšovacími ventily. Dalším stupněm je decentrální regulace prostřednictvím termostatických hlavic

umístěných na každém tělese. Regulace TV bude dle čidla umístěného v zásobníku TV.

#### **4.8 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE**

##### Elektro

Zapojení oběhových čerpadel

Zapojení automatického dopouštění vody

Zapojení servopohonů na směřovaných okruzích

Zapojení čidel a regulace

##### Stavba

Zhotovení prostupů konstrukcemi, jejich následné zapravení a utěsnění.

##### ZTI

Odvod kondenzace

Připojení zásobníku TV na vodovod

Přívod vody pro doplňování do soustavy

### **5 VARIANTA 2 – TEPELNÉ ČERPADLO**

#### **5.1 ZDROJ TEPLA**

Na základě požadavků a vstupních údajů je jako zdroj tepla navrženo tepelné čerpadlo vzduch-voda typ HP3AW 36SB. Jedná se o split systém s jednou vnitřní a dvěma venkovními jednotkami. Vnější jednotky jsou umístěny na střeše objektu A. Výkon čerpadla dle normy EN 14511, A2/W35 je 36,4 kW, pokrývá 70% požadovaného výkonu. Dle podrobnějšího výpočtu, příloha č. pokrývá až 95% roční potřeby tepla pro přípravu TV a vytápění. Vnitřní jednotka je umístěna v samostatné místnosti v suterénu domu. Odkud je šachtou primárním okruhem propojena s venkovními jednotkami. Jako paralelně bivalentní zdroj je navržen elektrokotel THERM EL 30 kW.

Tepelné čerpadlo je napojeno na akumulární nádrž KXT0 o objemu 1500l. Akumulární nádoba je navržena po pokrytí doby s vysokým tarifem (4h denně) a k vyrovnání nerovnosti v odběru tepla. Omezí se tím spínání tepelného čerpadla a zároveň slouží jako hydraulický oddělovač.

Na okruh mezi akumulční nádrží a tepelným čerpadlem je napojen bivalentní zdroj energie, tím je navržený elektrokotel THERM EL 30 kW. Možná plynulá regulace kotle po 5 kW. Pokrývá přibližně 5% roční potřeby tepla.

Dále pak bude osazen rozdělovač-sběrač topných okruhů pro jednotlivé topné okruhy, například KOMBI rozdělovač-sběrač modul 100 od společnosti ETL-Ekotherm® a.s. Na ten je napojeno celkem pět okruhů, stejně jako v první variantě, jeden pro nepřímotopný zásobník teplé vody o objemu 1000 l, tři okruhy pro otopná tělesa a jeden okruh pro VZT jednotku. Na straně zdroje bude osazen měřič tepla pro celkovou spotřebu tepla

Protože není třeba řešit přívod spalovacího vzduchu, bude v místnosti pouze zajištěno požadované větrání s ohledem na minimální výměnu vzduchu  $0,1 \text{ h}^{-1}$ , které by mělo být provedeno křížem. Jelikož je místnost umístěna pod terénem, bude přívod realizovaný šachtou po obvodové zdi až do protilehlého dolního rohu kotelny, přívod bude zajištěn ventilátorem. Odvod bude přes mřížku šachtou u stropu kotelny.

V prostorách kotelny musí být umístěna podlahová kanalizační vpust pro odvod úniků vody.

Soustava je napojena na automatické doplňovací zařízení vody, které v případě nutnosti dodává vodu do systému. Toto zařízení je zároveň napojeno přes úpravnu vody. Zapojení do otopné soustavy je na vratné větvi mezi akumulční nádrží a tepelným čerpadlem.

## **5.2 POJISTNÉ ZAŘÍZENÍ**

V systému je předběžně navržena tlaková expanzní nádoba o objemu 300 l, ta bude napojena na vratnou větev mezi akumulční nádrží a tepelné čerpadlo. Proti vzniku nedovoleného přetlaku jsou instalovány pojistné ventily u každého zdroje.

## **5.3 OTOPNÁ SOUSTAVA**

Z R/S vedou čtyři otopné okruhy, jeden okruh pro teplovodní ohřivač ve VZT jednotce o teplotním spádu  $55/45 \text{ }^\circ\text{C}$  a tři okruhy vytápění o teplotním spádu  $45/35 \text{ }^\circ\text{C}$ . Vytápění je řešeno teplovodní horizontální etážovou soustavou s nuceným oběhem teplé vody se spodním rozvodem. Otopné okruhy jsou rozděleny dle provozu a účelu vytápění zóny, dále je zohledněna orientace zón k severu a jihu. Na všech okruzích pro vytápění jsou osazeny uzavírací armatury, oběhová čerpadla, filtry, vyvažovací ventily a trojcestné ventily.



## 5.4 ROZVODY

Rozvody v kotelně jsou navrženy z ocelových bezešvých trubek, potrubí je vedeno pod stropem nebo podél stěn upevněné v objímkách. Mimo kotelnu jsou rozvody z mědi. Z kotelny jsou vedeny v 1. PP pod stropem k jednotlivým stoupacím potrubím. Ze stoupacího potrubí bude na každém vstupu rozvodů do bytu osazen kalorimetr pro měření tepla s dálkovým odečtem. Ze stoupacích potrubí budou dále rozvody vedeny v podlaze. Při velkých délkách rozvodů je nutné je osadit kompenzátory.

Soustava bude vedena tak, aby všechny části byly vypustitelné a odvzdušnitelné. Odvzdušnění soustavy bude provedeno přes otopná tělesa.

Rozvody budou opatřeny izolací dle vyhlášky 193/2007 Sb.

## 5.5 OTOPNÁ TĚLESA

Pro distribuci tepla v obytných prostorách jsou navržena desková tělesa KORADO Radik VK. Tělesa budou osazena regulačními ventily a vybaveny termostatickými hlavicemi. V koupelnách jsou navržena trubková tělesa KORADO s elektrickými patronami, nejsou zapojeny do teplovodní soustavy. Všechna tělesa Radik budou vybavena odvzdušňovacími ventily. V prostorách chodeb jsou navrženy konvektory KORALINE LV s ventilátorem a optimalizovanou konvencí, ve společenském sálu jsou osazeny podlahové konvektory KORAFLEX FV s ventilátorem. Všechny konvektory je možné přes výměník odvzdušnit.

## 5.6 PŘÍPRAVA TV

Ohřev TV je řešen pomocí nepřímotopného zásobníku teplé vody o objemu 1000 l. Zásobník je napojen na topný okruh u tepelného čerpadla.

## 5.7 REGULACE

Soustava je regulovaná pomocí ekvitermní regulátoru. Venkovní číslo bude umístěno na severní fasádě. Jednotlivé směřované okruhy jsou regulovány třicestnými směšovanými ventily. Dalším stupněm je decentrální regulace prostřednictvím termostatických hlavic umístěných na každém tělese Radik. Regulace konvektoru bude prostřednictvím termostatu Siemens RDG 160T, který ovládá pomocí termopohonu ventil topného média stavem ZAPNUTO/VYPNUTO

a dále řídí otáčky ventilátoru napěťovým signálem 0-10V. Otáčky mohou být řízeny automaticky nebo manuálně ve třech rychlostních stupních. Regulace okruhu TV bude pomocí čidla umístěného v zásobníku TV.

## **5.8 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE**

### Elektro

Zapojení oběhových čerpadel

Zapojení automatického dopouštění vody

Zapojení servopohonů na směřovaných okruzích

Zapojení čidel a regulace

Zapojení Konvektorů

Příprava na zapojení el. trubkových těles v koupelnách

### Stavba

Zhotovení prostupů konstrukcemi, jejich následné zapravení a utěsnění.

### ZTI

Odvod kondenzace

Připojení zásobníku TV na vodovod

Přívod vody pro doplňování do soustavy

## **6 ZKOUŠKY DLE ČSN 06 0310**

Odzkoušení zařízení bude provedeno dle ČSN 06 03 10. Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být každé zařízení propláchnuto a naplněno vodou dle ČSN 38 33 50. Všechny zkoušky se provádí za účasti investora a je o nich proveden zápis.

### **6.1 ZKOUŠKA TĚSNOSTI**

Otopná soustava bude odzkoušena pro provozní přetlak, vodou teplou maximálně 50°C. Tato zkouška se provede ještě před zakrytím a provedením izolací. Zařízení se celé prohlédne, nesmí se projevovat žádné netěsnosti. Přetlak se udržuje v zařízení nejméně 6 hodin, po kterých se provede další prohlídka.

### **6.2 PROVOZNÍ ZKOUŠKA**

Provozní zkoušky jsou dilatační a topná zkouška. U dilatační zkoušky se teplotou látky v systému zahřeje na nejvyšší provozní teplotu a po vychladnutí se

zkontroluje těsnost zařízení, poté se ještě jednou opakuje. Topnou zkouškou se zjišťuje správné nastavení systému a správná funkce všech zařízení.

## **7 ZÁVĚR**

Dokumentace je zhotovena ve stupni pro stavební povolení v rozsahu požadavků vyhlášky č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb. Obsahem dokumentace je základní popis objektu, požadavků na zařízení a samotného zařízení. Tato dokumentace dále uvádí požadavky na jednotlivé profese a způsob uvedení soustavy do provozu. Podrobnější návrh zařízení je součástí dalšího stupně projektové dokumentace. Zařízení je navrženo tak, aby při řádném provozu a dodržování podmínek provozu nebylo příčinou ohrožení zdraví.

Posouzení a vyhodnocení jednotlivých variant není součástí této technické zprávy a je uvedeno ve studii, která je součástí diplomové práce.

Praha, květen 2017

Vypracovala: Bc. Nikola Čermáková