

---

# SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY DOMOV DOMINO ZAVIDOV

## VYTÁPĚNÍ



Zodpovědný projektant:	Lukáš Diviš
Vypracoval:	Lukáš Diviš
Datum:	07/2019
Stupeň PD:	DVZ

## OBSAH

1	ÚVOD .....	4
2	VÝCHOZÍ PODKLADY .....	4
3	IDENTIFIKACE .....	5
4	AREÁL DOMOVA DOMINO ZAVIDOV .....	6
5	SOUČASNÝ STAV .....	7
6	TEPELNÁ BILANCE .....	7
6.1	POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ.....	7
7	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	8
7.1	HOSPODÁŘSKÝ PAVILÓN .....	8
7.1.1	ZDROJ TEPLA.....	8
7.1.2	OKRUH TEPELNÉHO ČERPADLA .....	10
7.1.3	DOPLŇKOVÝ ZDROJ TEPLA .....	10
7.1.4	OHŘEV TV.....	10
7.1.5	ELEKTROINSTALACE.....	11
7.1.6	OTOPNÁ SOUSTAVA .....	11
7.1.7	POTRUBÍ ÚT .....	11
7.1.8	TEPELNÉ IZOLACE.....	11
7.1.9	OTOPNÁ TĚLESA.....	11
7.1.10	ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY .....	12
7.1.11	VĚTRÁNÍ.....	12
7.1.12	STAVEBNÍ ÚPRAVY .....	12
7.1.13	ZTI.....	13
7.2	UČEBNOVÝ PAVILÓN .....	13
7.2.1	ZDROJ TEPLA.....	13
7.2.2	OKRUH TEPELNÉHO ČERPADLA .....	14
7.2.3	DOPLŇKOVÝ ZDROJ TEPLA .....	15
7.2.4	OHŘEV TV.....	15
7.2.5	ELEKTROINSTALACE.....	15
7.2.6	OTOPNÁ SOUSTAVA .....	15
7.2.7	POTRUBÍ ÚT .....	16
7.2.8	TEPELNÉ IZOLACE.....	16
7.2.9	OTOPNÁ TĚLESA.....	16
7.2.10	ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY .....	16
7.2.11	VĚTRÁNÍ.....	17
7.2.12	STAVEBNÍ ÚPRAVY .....	17
7.2.13	ZTI.....	17

7.3	LŮŽKOVÝ PAVILÓN .....	18
7.3.1	ZDROJ TEPLA.....	18
7.3.2	OKRUH TEPELNÉHO ČERPADLA .....	19
7.3.3	DOPLŇKOVÝ ZDROJ TEPLA .....	20
7.3.4	OHŘEV TV.....	20
7.3.5	ELEKTROINSTALACE.....	20
7.3.6	OTOPNÁ SOUSTAVA .....	20
7.3.7	POTRUBÍ ÚT .....	21
7.3.8	TEPELNÉ IZOLACE.....	21
7.3.9	OTOPNÁ TĚLESA.....	21
7.3.10	ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY .....	21
7.3.11	VĚTRÁNÍ.....	22
7.3.12	STAVEBNÍ ÚPRAVY .....	22
7.3.13	ZTI.....	22
7.4	SOLÁRNÍ SYSTÉM.....	22
7.4.1	NOSNÁ KONSTRUKCE .....	23
7.4.2	KOLEKTOROVÉ POLE .....	23
7.4.3	PRIMÁRNÍ OKRUH.....	25
7.4.4	SEKUNDÁRNÍ OKRUH.....	25
7.4.5	ZABEZPEČENÍ SOLÁRNÍ SOUSTAVY .....	26
7.4.6	ELEKTRICKÁ INSTALACE.....	27
7.4.7	ZTI .....	27
7.4.8	MĚŘENÍ ZÍSKANÉ ENERGIE.....	27
7.5	ENERGETICKÁ ANALÝZA SOLÁRNÍ SOUSTAVY .....	27
8	TRANSPORT ZAŘÍZENÍ.....	28
9	POSTUP PROVÁDĚNÍ PRACÍ.....	28
10	VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ .....	28
11	POŽADAVKY NA KVALITU TOPNÉ VODY .....	29
12	ZÁVĚR.....	29

## **1 ÚVOD**

V rámci snižování ekologické zátěže okolního prostředí je pro vytápění objektu navržen nový zdroj tepla (elektrická tepelná čerpadla vzduch-voda), který nahradí původní zdroj tepla- kaskády elektrických kotlů.

## **2 VÝCHOZÍ PODKLADY**

Pro vypracování projektové dokumentace se vycházelo z následujících podkladů:

- stavební dokumentace zateplení a výměny oken
- platné normy ČSN a EN, vyhlášky, sbírky zákonů a předpisy
- energetický posudek z 1/2019
- technické podklady uvažovaných výrobků a zařízení
- osobní návštěva

### 3 IDENTIFIKACE

#### Provozovatel

Název	Domov Domino
Adresa	Zavidov 117, 270 35 Petrovice
Telefon	+420 313 543 309
Zástupce	Mgr. Hana Rušňáková- ředitelka školy

#### Předmět projektové dokumentace

Předmět	Vytápění
Zařízení	Domov Domino
Adresa	Zavidov 117, 270 35 Petrovice

#### Zodpovědný projektant:

Jméno	Lukáš Diviš
Osvědčení ČKAIT číslo	0102472

#### Zpracovatel:

Jméno	Lukáš Diviš
Adresa	Cehnice 149, 387 52 Cehnice
Kontakt	+420 724 840 927

#### 4 AREÁL DOMOVA DOMINO ZAVIDOV



Obrázek 1 – Letecký pohled



Obrázek 2 - Katastrální mapa

## 5 SOUČASNÝ STAV

Budova se skládá ze 3 pavilónů rozdělených dle využití- hospodářský pavilón, učebnový pavilón a lůžkový pavilón. Jednotlivé pavilóny na sebe přímo navazují, resp. jsou propojeny spojovacím koridorem.

V každém pavilónu je umístěna samostatná strojovna, kde jsou osazeny elektrické kotle a veškeré příslušenství. V hospodářském pavilónu je ve strojovně v 1.NP umístěna kaskáda 2 elektrokotlů o dílčím výkonu 21 kW, v lůžkovém pavilónu je ve strojovně v 1.PP umístěna kaskáda 4 elektrokotlů o dílčím výkonu 24 kW, v učebnovém pavilónu je ve strojovně v 1.NP umístěna kaskáda 3 elektrokotlů o dílčím výkonu 24 kW. V každém pavilónu je instalována uzavřená otopná soustava s nuceným oběhem teplotnosné kapaliny. Tepelné ztráty jednotlivých místností pokrývají ocelová desková otopná tělesa osazena termoregulačními ventily a termostatickými hlavicemi. Rozvody jsou provedeny z ocelových trub hladkých, spojovaných svařováním. Oběhové změny vyrovnávají tlakové expanzní nádoby, oběh teplotnosné kapaliny zajišťují oběhová čerpadla s konstantními otáčkami.

Teplá voda v hospodářském a učebnovém pavilónu je připravována lokálně přímo v odběrných místech- pomocí elektrických zásobníkových ohříváčů. V lůžkovém pavilónu jsou ve strojovně v 1.NP umístěny centrální elektrické zásobníkové ohříváče a od nich jsou provedeny rozvody teplé vody a cirkulace pro celý pavilón. Cirkulace TV je nucená, řízená dle časového programu.

## 6 TEPELNÁ BILANCE

### 6.1 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Tepelná ztráty byly vypočítány dle ČSN EN 12831 a níže uvedených okrajových podmínek:

**Výpočet tepelné ztráty je proveden pro:**

Lokalita	Rakovník
Nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu	-15 °C
Střední teplota venkovního vzduchu v topném období $t_{es}$	4,2 °C
Počet dní v topném období	254

Tepelná ztráta objektu činí po zateplení obálky budovy a výměně výplní otvorů v rozsahu dle stavební části PD:

Hospodářský pavilon:  $Q_c=28 \text{ kW}$

Lůžkový pavilon  $Q_c=42 \text{ kW}$

Učebnový pavilon  $Q_c=27,5 \text{ kW}$

**Celkem  $Q_c = 97,5 \text{ kW}$**  při výpočtové venkovní teplotě  $t_e = -15^\circ\text{C}$ .

## 7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

V rámci snižování energetických nároků a ekologické zátěže je pro přípravu tepla pro vytápění a částečně pro ohřev TV navržen nový zdroj tepla, který tvoří kaskády elektrických tepelných čerpadel (TČ) vzduch - voda. Jako doplňkový zdroj tepla jsou uvažovány elektrické topné patrony, které budou umístěny v akumulacích nádrží topné vody. Níže jsou popsány dílčí řešení v jednotlivých pavilónech:

### 7.1 HOSPODÁŘSKÝ PAVILÓN

#### 7.1.1 ZDROJ TEPLA

Pro vytápění hospodářského pavilónu v areálu Domova Domino v Zavidově byla navržena 2x kompaktní invertorová čerpadla systému vzduch/voda o dílčím tepelném výkonu **13,64 kW při parametrech A2/W35** (teplota vzduchu  $2^\circ\text{C}$  / topná voda  $35^\circ\text{C}$ ).

Kompaktní jednotky TČ budou umístěny na terénu na ŽB základu na sever od hospodářského pavilónu. Jednotky budou oploceny způsobem patrným z výkresové dokumentace.

Jako bivalentní zdroj tepla budou sloužit 4x elektrické patrony v akumulacích nádrží o výkonu 6kW ( $4 \times 6 = 24 \text{ kW}$ ). Jedna topná patrona bude sloužit jako bivalentní zdroj pro vytápění, další tři patrony budou sloužit výhradně jako záložní zdroj v případě poruchy jednoho z TČ.

V prostorách strojovny bude instalována akumulacích nádrž o objemu 700 litrů, kterou bude zaručen ekonomický a bezporuchový provoz TČ. Dále bude instalována nová tlaková expanzní nádoba okruhu ÚT, automatické doplňovací zařízení topné vody a veškeré další zařízení a příslušenství technologie ÚT a MaR. Bude provedeno napojení na stávající rozvody na hranici strojovny.

Oběh teplotnosné kapaliny v každé jednotce TČ bude zajišťovat oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. Oběhová čerpadla budou umístěna ve strojovně v 1.NP.



Přívody a vraty topné vody od jednotlivých tepelných čerpadel jsou vedeny do technické místnosti a napojeny na rozdělovač/sběrač, ze kterého bude následně vedeno sběrné potrubí do akumulární nádrže ÚT. Na okruhu TČ musí být instalováno měření výroby tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty), k měření skutečné výroby tepla zařízením dle požadavku dotačního programu. Za akumulární nádobou bude vřazeno oběhové čerpadlo okruhu otopných těles a na hranici technické místnosti bude provedeno dopojení na stávající rozvody.

Stávající zdroj tepla, včetně veškerého příslušenství, rozvodů, tepelné izolace apod. bude odpojen od elektrorozvodů, bude kompletně demontován a ekologicky zlikvidován.

## **Parametry zdroje tepla**

### **Kompaktní invertorové tepelné čerpadlo vzduch/voda- 2 ks**

Topný výkon nominální:  $Q_t=27,3\text{kW}(2\times 13,64\text{ kW})$  při A2/W35°C

COP: 4,14 při A2/W35

Požadovaný topný výkon:  $Q_t=25\text{ kW}(2\times 12,5\text{kW})$  při A-15 /W50°C

Max. teplota topné vody:  $T_{\max}=+55^\circ\text{C}$

Hladina akustického výkonu (EN12102): 54db(A)

Průtok minimální okruhu tepelného čerpadla:  $m= 1000\text{ kg/h}$

Napájecí napětí: 3x400V/50 Hz

**Celkový výkon TČ činí  $Q_c=27,3\text{ kW}$  při A2/W35°C.**

### **Doplňkový zdroj tepla – 4 x el. topné těleso**

Jmenovitý tepelný příkon:  $Q_t = 4\times 6\text{ kW}=24\text{ kW}$

Napájecí napětí: 3x400V / 50Hz

## **Bilance zdroje tepla při návrhové teplotě -15°C a teplotě topné vody 50°C:**

2x tepelné čerpadlo vzduch/voda	$Q_t= 25\text{ kW}$
---------------------------------	---------------------

Elektrické topné těleso-bivalent	$Q_t= 6\text{ kW}$
----------------------------------	--------------------

<b><u>Celkem výkon</u></b>	<b><u><math>Q_t= 31\text{ kW}</math> při <math>t_e=-15^\circ\text{C}</math></u></b>
----------------------------	---

**Navržený výkon zdroje vyhoví pro pokrytí tepelných ztrát objektu  $Q_c= 28\text{ kW}$**

### **7.1.2 OKRUH TEPELNÉHO ČERPADLA**

Tepelná čerpadla jsou umístěna na severní straně od hospodářského pavilonu na vyhrazeném a oploceném místě na betonovém základu. Čerpadla odebírají energii přímo z venkovního vzduchu. Přívodní potrubí od tepelných čerpadel jsou vedena výkopem v nezamrzlé hloubce cca 1,2 m v pískovém loži k fasádě domu a jsou řešena pomocí předizolovaného potrubí ze sítovaného Pe s tepelnou izolací z PUR pěny a ochranou korugovanou trubkou- dvojtrubka+ chránička pro rozvody elektro. Při přechodu nad terén bude provedena změna materiálu na tepelně izolované měděné potrubí. S ohledem na to, že je podlaha strojovny nad úrovní terénu budou potrubí okruhů tepelných čerpadel vedena pod zateplovacím systémem fasády – v drážce takové hloubky, aby bylo zaručeno krytí zateplovacím systémem min. 100mm v celé délce potrubí. Potrubí jsou dále vedena pod stropem do strojovny, kde zaústí do rozdělovače a sběrače. Potrubí vedené v objektu je měděné, tepelně izolované.

Jednotlivé jednotky TČ budou instalovány v kaskádovém zapojení a budou natápět akumulční nádrž o objemu 700l, ve kterém budou umístěna elektrická topná tělesa. Za akumulční nádrží bude provedeno napojení na stávající rozvody ÚT – na hranici strojovny.

Na okruhu TČ bude instalováno měření výroby tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty), k měření skutečné výroby tepla zařízením dle požadavku dotačního programu. Oběh teplotnosné kapaliny přes TČ budou zajišťovat oběhová čerpadla s elektronickou regulací výkonu umístěna ve strojovně. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální nebo skelné vaty s vrchní hliníkovou folií. Síla stěny izolace bude v souladu s Vyhláškou 193/2007 Sb. Trasy potrubí jsou patrné z výkresové dokumentace.

### **7.1.3 DOPLŇKOVÝ ZDROJ TEPLA**

Při nedostatečném výkonu kaskády tepelných čerpadel sepne topné těleso o výkonu 6 kW, umístěné v akumulční nádrží ve strojovně.

S ohledem na využití objektu je pro případ poruchy jednoho z TČ navržen záložní zdroj tepla pro vytápění- další 3 ks elektrických topných patron o dílčím jmenovitém výkonu  $Q=3 \times 6=18$  kW. Tyto budou standardně blokovány přes regulátor kaskády tepelných čerpadel a budou sepnuty pouze v případě poruchy a odstavení jednoho z TČ.

### **7.1.4 OHŘEV TV**

Teplá voda bude připravována stávajícím způsobem- pomocí lokálních elektrických ohřívačů přímo v odběrných místech. Projekt ÚT toto neřeší.

### **7.1.5 ELEKTROINSTALACE**

Napájení spotřebičů ve strojovně je provedeno z rozvaděče strojovny, umístěného na stěně, v místě patrném z výkresové dokumentace. Rozvaděč je osazen jistíci prvky pro samostatné okruhy - tepelné čerpadlo, elektrická topná tělesa, oběhová čerpadla apod.

Elektrická instalace je řešena v samostatné části PD.

### **7.1.6 OTOPNÁ SOUSTAVA**

Otopná soustava bude z většiny zachována, bude provedeno napojení nového zdroje na stávající rozvody- na hranici strojovny. Objemové změny v otopné soustavě bude vyrovnávat tlaková expanzní nádoba, oběh teplotnosné kapaliny bude zajišťovat nově instalované oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. Náběhová teplota topné vody bude regulována ekvitermně dle venkovní teploty- regulováním výkonu zdroje tepla, resp. . Částečně bude provedena výměna otopných těles. Následně bude provedeno vyregulování stávající otopné soustavy.

### **7.1.7 POTRUBÍ ÚT**

Nově instalované potrubí okruhu zdroje tepla a dopojení na stávající rozvody bude provedeno z měděných trub, spojovaných lisováním, popř. měkkým pájením, vedených v trasách a dimenzích patrných z výkresové dokumentace. Stávající rozvody otopné soustavy budou zachovány.

Potrubí vedené ve výkopu bude provedeno z uceleného systému dvojitého předizolovaného potrubí ze síťovaného polyethylenu s tepelnou izolací z PUR pěny a krycím pláštěm ve formě korugované polyethylenové trubky. Budou použity systémové tvarovky (zakončující víka, kolena apod.)

### **7.1.8 TEPELNÉ IZOLACE**

Potrubí ÚT okruhu zdroje tepla a dopojení na stávající rozvody bude opatřeno tepelnou izolací dle vyhlášky 193/2007 Sb. Potrubí bude vybaveno tepelně izolačními návleky z minerální vaty, kaširovaných Al-fólií. Izolování potrubí dle značení ve výkrese. Potrubí vedené ve výkopu – viz. výše.

### **7.1.9 OTOPNÁ TĚLESA**

S ohledem na změnu charakteru zdroje tepla bylo výpočtem zjištěno, že v některých místnostech nepokryjí stávající otopné plochy tepelné ztráty jednotlivých místností- z důvodu snížení náběhové tepoty topné vody. Z tohoto důvodu jsou částečně navržena nová otopná tělesa s integrovaným termoregulačním ventilem, připojené na otopnou soustavu přes dvojité regulační šroubení. Stávající otopná tělesa budou demontována, bude provedena úprava

přípojek- pro osazení otopných těles s větší stavební hloubkou, bude provedena montáž nových otopných těles a ta budou osazena termostatickými hlavicemi. Uvažovaný teplotní spád na otopných tělesech je 50/40°C.

#### **7.1.10 ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY**

Dle ČSN 06 0830 bude každý zdroj tepla osazen samostatným pojistným ventilem. Mezi pojistným ventilem a zdrojem tepla nebudou na potrubí umístěny žádné uzavírací armatury. Přepad od pojistného ventilu bude volně sveden do kanalizace.

Objemové změny otopné soustavy budou kompenzovány pomocí tlakové expanzní nádoby umístěné v technické místnosti. Tlaková expanzní nádoba bude připojena přes obslužnou armaturu tlakové expanzní nádoby s vypouštěním, zaplombováním otevřené polohy a kontrolní tlakoměr s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě. Dále bude na expanzním potrubí osazena sestava, která bude tvořena zejména manometrem s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě, dále trojcestným vzorkovacím kohoutem, pro ověření funkce manometru a kondenzační smyčkou.

Dopuštění topné vody bude řešeno pomocí automatického doplňovacího zařízení. Toto bude napojeno přes úpravnu topné vody na rozvody studené vody.

#### **7.1.11 VĚTRÁNÍ**

Odvod tepelné zátěže a větrání strojovny bude řešeno přirozeně- stávajícím způsobem.

#### **7.1.12 STAVEBNÍ ÚPRAVY**

Pro potřeby instalace jednotek bude pro každé tepelné čerpadlo vybudován železobetonový základ. Pro potřeby uložení potrubí bude proveden výkop, ve kterém bude proveden podsyp potrubí, zásyp potrubí, bude osazena signalizační fólie, provedeno zhutnění a obnova stávajících povrchů. Bude zbudováno oplocení jednotek tepelných čerpadel- ocelové sloupy do betonových patek, pletivo, vstupní uzamykatelná branka. Bude proveden prostup obvodovým zdívkem pro potrubí okruhu tepelného čerpadla, následně budou provedeny povrchové úpravy a začištění.

S ohledem na místo vstupu okruhu TČ do objektu bude nutno vybudovat prostupy v rámci objektu – svislými stavebními konstrukcemi v místech patrných z výkresové dokumentace.

Po demontáži stávající technologie bude provedena obnova omítek, povrchové úpravy a začištění. Bude provedena kompletní výmalba strojovny.

## 7.1.13ZTI

Bude provedeno svedení přepadů od pojistných ventilů pomocí odpadního PPr potrubí volně zaústěného nad stávající podlahovou vpust'. Dále bude provedeno napojení automatického doplňovací zařízení, včetně oddělovacího členu a příslušenství na stávající rozvody studené vody a zároveň bude provedeno dopojení na napouštěcí bod otopné soustavy.

Odvod kondenzátu od TČ bude řešen přes zápachovou uzávěrku pomocí PVC kanalizačního potrubí vedeného ve výkopu a následně napojeného do stávající kanalizace- v místě patrném z výkresové dokumentace.

## 7.2 UČEBNOVÝ PAVILÓN

### 7.2.1 ZDROJ TEPLA

Pro vytápění učebnového pavilónu v areálu Domova Domino v Zavidově byla navržena instalace 2x kompaktní invertorové čerpadlo systému vzduch/voda o dílčím tepelném výkonu **13,64 kW při parametrech A2/W35** (teplota vzduchu 2°C / topná voda 35°C).

Kompaktní jednotky TČ budou umístěny na terénu na ŽB základu na severní straně Učebnového pavilónu. Jednotky budou oploceny způsobem patrným z výkresové dokumentace.

Jako bivalentní zdroj tepla budou sloužit 4x elektrické patrony v akumulární nádrži o výkonu 6kW (4x6=24kW). Jedna topná patrona bude sloužit jako bivalentní zdroj pro vytápění, další tři patrony budou sloužit výhradně jako záložní zdroj v případě poruchy jednoho z TČ.

V prostorách strojovny bude instalována akumulární nádrž o objemu 700 litrů, kterou bude zaručen ekonomický a bezporuchový provoz TČ. Dále bude instalována nová tlaková expanzní nádoba okruhu ÚT, automatické doplňovací zařízení topné vody a veškeré další zařízení a příslušenství technologie ÚT a MaR. Bude provedeno napojení na stávající rozvody na hranici strojovny.

Oběh teplotnosné kapaliny v každé jednotce TČ bude zajišťovat oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. Oběhová čerpadla budou umístěna ve strojovně v 1.NP. Přívody a vraty topné vody od jednotlivých tepelných čerpadel jsou svedeny do technické místnosti a napojeny na rozdělovač/sběrač, ze kterého bude následně vedeno sběrné potrubí do akumulární nádrže ÚT. Na okruhu TČ musí být instalováno měření výroby tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty), k měření skutečné výroby tepla zařízením dle požadavku dotačního programu. Za akumulární nádobou bude vřazeno oběhové čerpadlo

okruhu otopných těles a na hranici technické místnosti bude provedeno dopojení na stávající rozvody.

Stávající zdroj tepla, včetně veškerého příslušenství, rozvodů, tepelné izolace apod. bude odpojen od elektrorozvodů, bude kompletně demontován a ekologicky zlikvidován.

## **Parametry zdroje tepla**

### **Kompaktní invertorové tepelné čerpadlo vzduch/voda-2 ks**

Topný výkon nominální:  $Q_t=27,3\text{kW}(2\times 13,64\text{ kW})$  při A2/W35°C

COP: 4,14 při A2/W35

Požadovaný topný výkon:  $Q_t=25\text{ kW}(2\times 12,5\text{kW})$  při A-15 /W50°C

Max. teplota topné vody:  $T_{\max}=+55^{\circ}\text{C}$

Hladina akustického výkonu (EN12102): 54db(A)

Průtok minimální okruhu tepelného čerpadla:  $m= 1000\text{ kg/h}$

Napájecí napětí: 3x400V/50 Hz

**Celkový výkon TČ činí  $Q_c=27,3\text{ kW}$  při A2/W35°C.**

### **Doplňkový zdroj tepla – El. topné těleso**

Jmenovitý tepelný příkon:  $Q_t= 4\times 6\text{ kW}=24\text{ kW}$

Napájecí napětí: 3x400V / 50Hz

## **Bilance zdroje tepla při návrhové teplotě -15°C a teplotě topné vody 50°C:**

Tepelné čerpadlo vzduch/voda	$Q_t= 25\text{ kW}$
------------------------------	---------------------

Elektrické topné těleso	$Q_t= 6\text{ kW}$
-------------------------	--------------------

<b><u>Celkem výkon</u></b>	<b><u><math>Q_t= 31\text{ kW}</math> při <math>t_e=-15^{\circ}\text{C}</math></u></b>
----------------------------	---

**Navržený výkon zdroje vyhoví pro pokrytí tepelných ztrát objektu  $Q_c= 27,5\text{ kW}$**

## **7.2.2 OKRUH TEPELNÉHO ČERPADLA**

Tepelná čerpadla jsou umístěna na severní straně učebnového pavilonu na vyhrazeném a oploceném místě na betonovém základu. Čerpadla odebírají energii přímo z venkovního vzduchu. Přívodní potrubí od tepelných čerpadel jsou vedena výkopem v nezámrazné hloubce cca 1,2 m v pískovém loži k fasádě domu a jsou řešena pomocí předizolovaného potrubí ze síťovaného Pe s tepelnou izolací z PUR pěny a ochranou korugovanou trubkou- dvojtrubka+ chránička pro rozvody elektro. Při přechodu nad terén bude provedena změna materiálu na

tepelně izolované měděné potrubí. S ohledem na to, že je podlaha strojovny nad úrovní terénu budou potrubí okruhů tepelných čerpadel vedena pod zateplovacím systémem fasády – v drážce takové hloubky, aby bylo zaručeno krytí zateplovacím systémem min. 100mm v celé délce potrubí. Potrubí jsou dále vedena pod stropem skrze sušárnu do strojovny, kde zaústí do rozdělovače a sběrače. Potrubí vedené v objektu je měděné, tepelně izolované.

Jednotlivé jednotky TČ budou instalovány v kaskádovém zapojení a budou natápět akumulární nádrž o objemu 700l, ve kterém budou umístěna elektrická topná tělesa. Za akumulární nádrží bude provedeno napojení na stávající rozvody ÚT – na hranici strojovny.

Na okruhu TČ bude instalováno měření výroby tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty), k měření skutečné výroby tepla zařízením dle požadavku dotačního programu. Oběh teplonosné kapaliny přes TČ budou zajišťovat oběhová čerpadla s elektronickou regulací výkonu umístěna ve strojovně. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální nebo skelné vaty s vrchní hliníkovou folií. Síla stěny izolace bude v souladu s Vyhláškou 193/2007 Sb. Trasy a dimenze potrubí jsou patrné z výkresové dokumentace.

### **7.2.3 DOPLŇKOVÝ ZDROJ TEPLA**

Při nedostatečném výkonu kaskády tepelných čerpadel sepne topné těleso o výkonu 6 kW, umístěné v akumulární nádrží ve strojovně.

S ohledem na využití objektu je pro případ poruchy jednoho z TČ navržen záložní zdroj tepla pro vytápění- další 3 ks elektrických topných patron o dílčím jmenovitém výkonu  $Q=6 \times 3=18$  kW. Tyto budou standardně blokovány přes regulátor kaskády tepelných čerpadel a budou sepnuty pouze v případě poruchy a odstavení jednoho z TČ.

### **7.2.4 OHŘEV TV**

Teplá voda bude připravována stávajícím způsobem- pomocí lokálních elektrických ohřívačů přímo v odběrných místech. Projekt ÚT toto neřeší.

### **7.2.5 ELEKTROINSTALACE**

Napájení spotřebičů ve strojovně je provedeno z rozvaděče strojovny, umístěného na stěně, v místě patrném z výkresové dokumentace. Rozvaděč je osazen jistíci prvky pro samostatné okruhy - tepelné čerpadlo, elektrická topná tělesa, oběhová čerpadla apod.

Elektrická instalace je řešena v samostatné části PD.

### **7.2.6 OTOPNÁ SOUSTAVA**

Otopná soustava bude z většiny zachována, bude provedeno napojení nového zdroje na stávající rozvody- na hranici strojovny. Objemové změny v otopné soustavě bude vyrovnávat tlaková expanzní nádoba, oběh teplonosné kapaliny bude zajišťovat nově

instalované oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. Náběhová teplota topné vody bude regulována ekvitermně dle venkovní teploty- regulací výkonu zdroje tepla. Částečně bude provedena výměna otopných těles. Následně bude provedeno vyregulování stávající otopné soustavy.

### **7.2.7 POTRUBÍ ÚT**

Nově instalované potrubí okruhu zdroje tepla a dopojení na stávající rozvody bude provedeno z mědi, spojovaným lisováním, popř. měkkým pájením, vedeným v trasách a dimenzích patrných z výkresové dokumentace. Stávající rozvody otopné soustavy budou zachovány.

Potrubí vedené ve výkopu bude provedeno z uceleného systému dvojitého předizolovaného potrubí ze sítovaného polyethylenu s tepelnou izolací z PUR pěny a krycím pláštěm ve formě korugované polyethylenové trubky. Budou použity systémové tvarovky (zakončující víka, kolena apod.)

### **7.2.8 TEPELNÉ IZOLACE**

Potrubí ÚT okruhu zdroje tepla a dopojení na stávající rozvody bude opatřeno tepelnou izolací dle vyhlášky 193/2007 Sb. Potrubí bude vybaveno tepelně izolačními návleky z minerální vaty, kaširovaných Al-fólií. Izolování potrubí dle značení ve výkrese. Potrubí vedené ve výkopu – viz. výše.

### **7.2.9 OTOPNÁ TĚLESA**

S ohledem na změnu charakteru zdroje tepla bylo výpočtem zjištěno, že v některých místnostech nepokryjí stávající otopné plochy tepelné ztráty jednotlivých místností- z důvodu snížení náběhové teploty topné vody. Z tohoto důvodu jsou částečně navržena nová otopná tělesa s integrovaným termoregulačním ventilem, připojené na otopnou soustavu přes dvojité regulační šroubení. Stávající otopná tělesa budou demontována, bude provedena úprava přípojek- pro osazení otopných těles s větší stavební hloubkou, bude provedena montáž nových otopných těles a ta budou osazena termostatickými hlaviciemi. Uvažovaný teplotní spád na otopných tělesech je 50/40°C.

### **7.2.10 ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY**

Dle ČSN 06 0830 bude každý zdroj tepla osazen samostatným pojistným ventilem. Mezi pojistným ventilem a zdrojem tepla nebudou na potrubí umístěny žádné uzavírací armatury. Přepad od pojistného ventilu bude volně sveden do kanalizace.

Objemové změny otopné soustavy budou kompenzovány pomocí tlakové expanzní nádoby umístěné v technické místnosti. Tlaková expanzní nádoba bude připojena přes



obslužnou armaturu tlakové expanzní nádoby s vypouštěním, zaplombováním otevřené polohy a kontrolní tlakoměr s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě. Dále bude na expanzním potrubí osazena sestava, která bude tvořena zejména manometrem s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě, dále trojcestným vzorkovacím kohoutem, pro ověření funkce manometru a kondenzační smyčkou.

Dopuštění topné vody bude řešeno pomocí automatického doplňovacího zařízení. Toto bude napojeno přes úpravnu topné vody na rozvody studené vody.

### **7.2.11 VĚTRÁNÍ**

Odvod tepelné zátěže a větrání strojovny bude řešeno přirozeně- stávajícím způsobem.

### **7.2.12 STAVEBNÍ ÚPRAVY**

Pro potřeby instalace jednotek bude pro každé tepelné čerpadlo vybudován železobetonový základ. Pro potřeby uložení potrubí bude proveden výkop, ve kterém bude proveden podsyp potrubí, zásyp potrubí, bude osazena signalizační fólie, provedeno zhutnění a obnova stávajících povrchů. Bude zbudováno oplocení jednotek tepelných čerpadel- ocelové sloupy do betonových patek, pletivo, vstupní uzamykatelná branka. Bude proveden prostup obvodovým zdívem pro potrubí okruhu tepelného čerpadla, následně budou provedeny povrchové úpravy a začištění.

Bude vybudována polopříčka oddělující prostor sušárny od prostoru strojovny. Ta bude tvořena lehkou dvouplášťovou SDK konstrukcí na ocelovém nosném rámu. Do polopříčky bude vsazena ocelová zárubeň a dveřní křídlo. Budou provedeny povrchové úpravy, napojení na stávající konstrukce, začištění a malba.

S ohledem na místo vstupu okruhu TČ do objektu bude nutno vybudovat prostupy v rámci objektu- vodorovnými stavebními konstrukcemi v místech patrných z výkresové dokumentace.

Po demontáži stávající technologie bude provedena obnova omítek, povrchové úpravy a začištění. Bude provedena kompletní výmalba strojovny.

### **7.2.13 ZTI**

Bude provedeno svedení přepadů od pojistných ventilů pomocí odpadního PPr potrubí volně zaústěného nad stávající podlahovou vpust'. Dále bude provedeno napojení automatického doplňovacího zařízení, včetně oddělovacího členu a příslušenství na stávající rozvody studené vody a zároveň bude provedeno dopojení na napouštěcí bod otopné soustavy.

Odvod kondenzátu od TČ bude řešen přes zápachovou uzávěrku pomocí PVC kanalizačního potrubí svedeného do nezámrzné hloubky pískového lože.

## **7.3 LŮŽKOVÝ PAVILÓN**

### **7.3.1 ZDROJ TEPLA**

Pro vytápění lůžkového pavilónu v areálu Domova Domino v Zavidově byla navržena instalace 3x kompaktní invertorové čerpadlo systému vzduch/voda o dílčím tepelném výkonu **13,64 kW při parametrech A2/W35** (teplota vzduchu 2°C / topná voda 35°C).

Kompaktní jednotky tepelných čerpadel budou umístěny na střeše lůžkového pavilónu na systémové konzoli dodávané výrobcem TČ, která bude přišroubována ke stejné konstrukci jako solární kolektory v místě patrném z výkresové dokumentace.

Jako bivalentní zdroj tepla budou sloužit 6x elektrické patrony v akumulární nádrži o výkonu 6kW (6x6=36kW).

V prostorách strojovny bude instalována akumulární nádrž o objemu 700 litrů, kterou bude zaručen ekonomický a bezporuchový provoz TČ. Dále bude instalována nová tlaková expanzní nádoba okruhu tepelných čerpadel, automatické doplňovací zařízení topné vody, nové oběhové čerpadlo okruhu otopných těles. Bude provedeno napojení na stávající rozvody na hranici strojovny.

Oběh teplotnosné kapaliny v každé jednotce TČ bude zajišťovat oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. Oběhová čerpadla jsou umístěna ve strojovně v 1.PP. Přívody a odvody od jednotlivých tepelných čerpadel jsou svedeny do technické místnosti a napojeny na rozdělovač/sběrač.

Na okruhu TČ musí být instalováno měření výroby tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty), k měření skutečné výroby tepla zařízením dle požadavku dotačního programu.

Stávající zdroj tepla, včetně veškerého příslušenství, rozvodů, tepelné izolace apod. bude odpojen od elektrorozvodů, bude kompletně zdemontován a ekologicky zlikvidován.

### **Parametry zdroje tepla**

#### **Kompaktní invertorové tepelné čerpadlo vzduch/voda**

Topný výkon nominální:  $Q_t=40,92\text{kW}(3 \times 13,64\text{ kW})$  při A2/W35°C

COP: 4,14 při A2/W35

Požadovaný topný výkon:  $Q_t=37,5\text{ kW}(3 \times 12,5\text{kW})$  při A-15 /W50°C

Max. teplota topné vody:  $T_{\text{max}}=+55^\circ\text{C}$

Hladina akustického výkonu (EN12102): 54db(A)

Průtok minimální okruhu tepelného čerpadla:  $m = 1000 \text{ kg/h}$

Napájecí napětí: 3x400V/50 Hz

**Celkový výkon TČ činí  $Q_c = 40,92 \text{ kW}$  při A2/W35°C.**

**Doplňkový zdroj tepla – El. topné těleso**

Jmenovitý tepelný příkon:  $Q_t = 6 \times 6 \text{ kW} = 36 \text{ kW}$

Napájecí napětí: 3x400V / 50Hz

**Bilance zdroje tepla při návrhové teplotě -15°C a teplotě topné vody 50°C:**

Tepelné čerpadlo vzduch/voda  $Q_t = 37,5 \text{ kW}$

Elektrické topné těleso  $Q_t = 6 \text{ kW}$

**Celkem výkon  $Q_t = 43,5 \text{ kW}$  při  $t_e = -15^\circ\text{C}$**

**Navržený výkon zdroje vyhoví pro pokrytí tepelných ztrát objektu  $Q_c = 27,5 \text{ kW}$**

### 7.3.2 OKRUH TEPELNÉHO ČERPADLA

Tepelná čerpadla jsou umístěna na střeše lůžkového pavilonu na společné konstrukci se solárními kolektory – viz výkresová dokumentace. Čerpadla odebírají energii z venkovního vzduchu. Přívodní potrubí od tepelných čerpadel jsou vedena po střeše a skrz střešní plášť svedena do strojovny v 1.PP. Potrubí je v plné délce vybaveno tepelnou izolací. Izolace potrubí volně vedeného po střeše musí být navíc opatřeno ochranou proti mechanickému poškození- např. oplechováním. Přívodní potrubí je vedeno souběžně s přívodním potrubím solárních kolektorů po střešní konstrukci a skrz střešní plášť do strojovny v 1.PP, kam je napojeno na rozdělovač a sběrač. Potrubí je měděné a trasy jsou patrné z výkresové dokumentace.

Jednotlivé jednotky TČ budou instalovány v kaskádovém zapojení a budou natápět akumulární nádrž o objemu 700l, ve kterém budou umístěna elektrická topná tělesa. Za akumulární nádrží bude provedeno napojení na stávající rozvody ÚT – na hranici strojovny. Zároveň budou dvě tepelná čerpadla natápět nepřímotopný zásobníkový ohřívač o objemu 500 litrů, se zvětšenou teplosměnnou plochou trubkového výměníku.

Na okruhu TČ bude instalováno měření výroby tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty), k měření skutečné výroby tepla zařízením dle požadavku dotačního programu. Oběh teplosměnné kapaliny přes TČ budou zajišťovat oběhová čerpadla s elektronickou

regulací výkonu, umístěna ve strojovně. Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální nebo skelné vaty s vrchní hliníkovou folií. Síla stěny izolace bude v souladu s Vyhláškou 193/2007 Sb. Dimenze a trasy potrubí jsou patrné z výkresové dokumentace.

### **7.3.3 DOPLŇKOVÝ ZDROJ TEPLA**

Při nedostatečném výkonu kaskády tepelných čerpadel sepne topné těleso o výkonu 6 kW, umístěné v akumulční nádrži ve strojovně.

S ohledem na využití objektu je pro případ poruchy jednoho z TČ navržen záložní zdroj tepla pro vytápění- dalších 5 ks elektrických topných patron o dílčím jmenovitém výkonu  $Q=6$  kW. Tyto budou standardně blokovány přes regulátor kaskády tepelných čerpadel a budou sepnuty pouze v případě poruchy a odstavení jednoho z TČ.

### **7.3.4 OHŘEV TV**

Teplá voda bude připravována centrálně pro všechna odběrná místa v lůžkovém pavilónu a to dvoustupňově. Předehřev bude řešen v nepřímotopném zásobníkovém ohříváči o objemu 800 litrů, napojeném na solární systém- viz níže. Dohřev bude řešen v akumulčním zásobníkovém ohříváči o objemu 500 litrů, natápěným 2 ks TČ. Jako záložní zdroj tepla pro ohřev TV a zdroj termické dezinfekce bude elektrická topná patrona o výkonu 6 kW, která bude instalována v nepřímotopném zásobníkovém ohříváči. Bude provedeno dopojení na stávající rozvody ZTI- studená voda, teplá voda a cirkulace. Bude instalováno nové cirkulační čerpadlo a veškeré předepsané armatury. Více viz níže v kapitole „Solární systém“

### **7.3.5 ELEKTROINSTALACE**

Napájení spotřebičů ve strojovně je provedeno z rozvaděče strojovny, umístěného na stěně, v místě patrném z výkresové dokumentace. Rozvaděč je osazen jistíci prvky pro samostatné okruhy - tepelné čerpadlo, topná tělesa, oběhová čerpadla apod.

Elektrická instalace bude detailně řešena v dalším stupni PD.

### **7.3.6 OTOPNÁ SOUSTAVA**

Otopná soustava bude z většiny zachována, bude provedeno napojení nového zdroje na stávající rozvody- na hranici strojovny. Objemové změny v otopné soustavě bude vyrovnávat tlaková expanzní nádoba, oběh teplotonosné kapaliny bude zajišťovat nově instalované oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. Náběhová teplota topné vody bude regulována ekvitermně dle venkovní teploty- regulací výkonu zdroje tepla. Částečně bude provedena výměna otopných těles. Následně bude provedeno vyregulování stávající otopné soustavy.

### **7.3.7 POTRUBÍ ÚT**

Nově instalované potrubí okruhu zdroje tepla a dopojení na stávající rozvody bude provedeno z měděného potrubí spojovaného lisováním, popř. měkkým pájením, vedeným v trasách a dimenzích patrných z výkresové dokumentace. Stávající rozvody otopné soustavy budou zachovány.

### **7.3.8 TEPELNÉ IZOLACE**

Potrubí ÚT okruhu zdroje tepla a dopojení na stávající rozvody bude opatřeno tepelnou izolací dle vyhlášky 193/2007 Sb. Potrubí bude vybaveno tepelně izolačními návleky z minerální vaty, kaširovaných Al-fólií. Izolování potrubí dle značení ve výkrese.

### **7.3.9 OTOPNÁ TĚLESA**

S ohledem na změnu charakteru zdroje tepla bylo výpočtem zjištěno, že v některých místnostech nepokryjí stávající otopné plochy tepelné ztráty jednotlivých místností- z důvodu snížení náběhové teploty topné vody. Z tohoto důvodu jsou částečně navržena nová otopná tělesa s integrovaným termoregulačním ventilem, připojené na otopnou soustavu přes dvojitá regulační šroubení. Stávající otopná tělesa budou demontována, bude provedena úprava přípojek- pro osazení otopných těles s větší stavební hloubkou, bude provedena montáž nových otopných těles a ta budou osazena termostatickými hlaviciemi. Uvažovaný teplotní spád na otopných tělesech je 50/40°C.

### **7.3.10 ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY**

Dle ČSN 06 0830 bude každý zdroj tepla osazen samostatným pojistným ventilem. Mezi pojistným ventilem a zdrojem tepla nebudou na potrubí umístěny žádné uzavírací armatury. Přepad od pojistného ventilu bude volně sveden do kanalizace.

Objemové změny otopné soustavy budou kompenzovány pomocí tlakové expanzní nádoby umístěné v technické místnosti. Tlaková expanzní nádoba bude připojena přes obslužnou armaturu tlakové expanzní nádoby s vypouštěním, zaplombováním otevřené polohy a kontrolní tlakoměr s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě. Dále bude na expanzním potrubí osazena sestava, která bude tvořena zejména manometrem s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě, dále trojcestným vzorkovacím kohoutem, pro ověření funkce manometru a kondenzační smyčkou.

Dopuštění topné vody bude řešeno pomocí automatického doplňovacího zařízení. Toto bude napojeno přes úpravnu topné vody na rozvody studené vody.

### **7.3.11 VĚTRÁNÍ**

Odvod tepelné zátěže a větrání strojovny bude řešeno přirozeně- stávajícím způsobem.

### **7.3.12 STAVEBNÍ ÚPRAVY**

Pro přívodní potrubí tepelných čerpadel bude zhotoven otvor do střešního pláště, který bude po montáži potrubí dozděn, budou provedeny povrchové úpravy, začištění a bude provedena obnova hydroizolace. S ohledem na provádění zateplení střešního pláště je nutná koordinace se zhotovitelem stavební části.

Přívodní potrubí je dále vedeno v SDK krycí konstrukci do strojovny v 1.PP v souběhu s potrubím primárního okruhu solárního systému – viz. výkresová dokumentace.

S ohledem na místo vstupu okruhu TČ do objektu bude nutno vybudovat prostupy v rámci objektu – svislými a vodorovnými stavebními konstrukcemi v místech patrných z výkresové dokumentace.

Po demontáži stávající technologie bude provedena obnova omítek, povrchové úpravy a začištění. Bude provedena kompletní výmalba strojovny.

### **7.3.13 ZTI**

Bude provedeno svedení přepadů od pojistných ventilů pomocí odpadního PPr potrubí do nejbližšího odpadního potrubí a volně zaústěné nad stávající podlahovou vpust' ve strojovně – viz. výkresová dokumentace. Dále bude provedeno napojení automatického doplňovací zařízení, včetně oddělovacího členu a příslušenství na stávající rozvody studené vody a zároveň bude provedeno dopojení na napouštěcí bod otopné soustavy.

Odvod kondenzátu od TČ bude řešen pomocí PPr kanalizačního potrubí vedeného po střešní plášti venkovním prostorem, kde bude volně sveden do odkapové zápachové uzávěrky a následně napojen do stávající kanalizace. Potrubí vedené v exteriéru bude opatřeno tepelnou izolací, oplechováním a ochranou proti zámrazu- el. topný kabel.

Bude provedeno napojení zásobníků TV na stávající rozvody teplé vody, studené vody a cirkulace. Propojení jednotlivých stupňů ohřevu TV a více podrobností viz kapitola „Solární systém“.

## **7.4 SOLÁRNÍ SYSTÉM**

Navrhovaná solární soustava bude sloužit pro celoroční přípravu teplé vody pro potřeby objektu Domova Domino v Zavidově. Ve stávající strojovně v suterénu lůžkového pavilónu bude instalován solární zásobníkový ohříváč teplé vody o objemu 800 litrů. Tento zásobník bude natápět 8 ks plochých solárních kolektorů, umístěných na střeše lůžkového pavilónu. Solární kolektory jsou umístěny na nosné konstrukci dodávané výrobcem solárních kolektorů,

se sklonem 45° a orientací na jih. K výměně tepla ze solárních kolektorů slouží trubkový výměník, instalovaný z výroby v zásobníkovém ohřívači. Dále bude instalován nepřímotopný zásobníkový ohřívač o objemu 500 litrů, který bude natápěn 2 ks tepelných čerpadel resp. elektrickou topnou patronou a v případě potřeby bude sloužit jako dohřívací zásobník teplé vody na požadovanou teplotu 55°C.

Od solárních kolektorů je potrubí vedeno po střeše v souběhu s primárními okruhy tepelných čerpadel, kde je potrubí skrz střešní plášť svedeno do strojovny v 1.PP. Potrubí solárních kolektorů je ve strojovně přes čerpadlovou skupinu napojeno na trubkový výměník nepřímotopného zásobníku.

Oběhové čerpadlo solárního systému je spínáno v závislosti na meteorologických podmínkách a aktuálním provozním stavu - teplotní rozdíl mezi kolektorovým polem a zásobníkem.

#### **7.4.1 NOSNÁ KONSTRUKCE**

Kolektory budou umístěny na pultové střeše lůžkového pavilónu, se sklonem kolektoru cca. 45°. Bude použito základní roznášecí konstrukce – viz. samostatná část PD a dále trojúhelníkových podpěr - dodávka příslušenství kolektoru, kterými je zaručena kompenzace sklonu střechy vůči sklonu kolektoru. Nosný systém pro uložení na roznášecí konstrukci je dodáván výrobcem solárních kolektorů. Ocelová roznášecí konstrukce není předmětem této projektové dokumentace- je řešena v samostatné části projektové dokumentace.

#### **7.4.2 KOLEKTOROVÉ POLE**

Navržena jsou 2 kolektorová pole. V každém poli jsou instalovány 4 ks plochých horizontálních solárních kolektorů s celoměděným dvojlyrovým absorbérem s vysoce selektivním povrchem, zasklených antireflexním solárním sklem. Kolektory v jednotlivých polích lze instalovat těsně vedle sebe bez mezer. Každé kolektorové pole bude osazeno automatickým odvzdušňovacím ventilem, napojeným přes kulový kohout a dále regulátorem průtoku. Veškeré instalované armatury musí být určeny pro primární okruh solárních soustav, zejména musejí odolávat teplotám až 160°C.

<b>Rozměry a váhy</b>	
výška x šířka x tloušťka	1170x2150x84 mm
celková plocha	2,517 m <sup>2</sup>
plocha apertury	2,392 m <sup>2</sup>
plocha absorberu	2,309 m <sup>2</sup>
hmotnost bez kapaliny	47 kg
<b>Zasklení</b>	
materiál	kalené nízkoželezité sklo
tloušťka	3,2 mm
propustnost	90,8 ± 2 %
<b>Absorbér</b>	
materiál	hliník, tl. 0,5mm
povrchová úprava	TiNOx
konstrukční typ	lyrový, laserově svařovaný
materiál přípojovacích trubek	měď
rozměr přípojovacích trubek	2 x Ø 22 mm x 0,8 mm
materiál trubek absorberu	měď
rozměr trubek absorberu	11 x Ø 8 mm x 0,5 mm
pohltivost slunečního záření	94 ± 2 %
emisivita	5 ± 2 %
maximální pracovní tlak	10 bar
maximální pracovní teplota	120°C
stagnační teplota	234 °C
teplonosná kapalina (složení; objem)	vodní roztok monopropylenglykolu 1:1; 1,7 l
doporučený průtok	60 - 120 l/h
<b>Tepelná izolace</b>	
materiál izolace	minerální vlna
tloušťka izolace	40 mm
<b>Rám</b>	
materiál rámu	hliníková slitina
barva rámu	stříbrná
zadní plech	hliníková slitina, tl. 0,5 mm
<b>Koeficienty účinnosti na plochu apertury / absorberu</b>	
$\eta_{0a}$	0,759 / 0,794
$a_{1a}$	3,48 / 3,639 W/m <sup>2</sup> K
$a_{2a}$	0,0161 / 0,0168 W/(m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> )

Technické parametry solárního kolektoru

Plocha apertury celkem:  $A = 8 \text{ ks} \times 2,392 \text{ m}^2 = 19,136 \text{ m}^2$

Instalovaný výkon kolektorového pole:  $Q=12,2 \text{ kW}$



### 7.4.3 PRIMÁRNÍ OKRUH

Primární potrubí bude vedeno ze střechy do suterénu lůžkového pavilónu do strojovny, kde bude napojeno na čerpadlovou skupinu solárního systému a dále na trubkový výměník solárního zásobníkového ohřivače.

Ve strojovně bude instalována dvoutrubková čerpadlová skupina osazená oběhovým čerpadlem určeným pro primární okruh solárních systémů. Dále je čerpadlová skupina z výroby vystrojena solárním pojistným ventilem o otevíracím přetlaku 6 bar, separátorem vzduchu, průtokoměrem s regulací průtoku, napouštěcím, resp. vypouštěcím ventilem, manometrem, teploměry přívodní a vratné větve, zpětnou klapkou pro primární okruh solární soustavy a výstupem pro připojení solární expanzní nádoby.

Potrubí primárního okruhu bude provedeno z trub tvrdých, resp. polotvrdých, spojovaných tvrdým pájením, resp. pomocí lisovacích tvarovek, vybavených O-kroužky pro primární okruh solárních systémů. Je třeba dbát na správné spádování primárního okruhu (min. 3 promile), aby bylo možné vypuštění systému a nedocházelo k zavzdušňování rozvodů solární soustavy. Potrubí bude v celé délce opatřeno izolací tl. 19 mm, odolávající vlivu UV záření a teplotám až 160°C. Izolace potrubí volně vedeného po střeše musí být navíc opatřeno ochranou proti mechanickému poškození- např. oplechováním..

Udržení přetlaku v předepsaném rozmezí a objemové změny v primárním okruhu solární soustavy budou dle ČSN 06 0830 vyrovnávány tlakovou expanzní nádobou pro solární soustavy o objemu 80 litrů.

**Průtok kolektorovým okruhem:** Solární systém má jedno stoupací potrubí, je tvořen 2 kolektorovými poli a každé pole je tvořeno 4 kolektory.

Celkový počet kolektorů je 8 ks.

Doporučený průtok jedním kolektorem je 90 l/h .

Navrhovaný nominální průtok solární soustavou:

$$90 \times 8 = 720 \text{ [ l/h ]}$$

Nastavení pojišťovacího ventilu: 0,6 MPa

Provozní přetlak solární soustavy: 0,2 – 0,5 MPa

### 7.4.4 SEKUNDÁRNÍ OKRUH

Bude provedena demontáž stávajících elektrických zásobníkových ohřivačů ve strojovně. Bude provedeno jejich odpojení od rozvodů ZTI a ekologická likvidace. Bude provedeno napojení nového systému ohřevu TV na stávající potrubí ZTI na hranici strojovny.

Teplota v zásobnících solárního ohřevu sezóně přesahuje požadovanou teplotu TV (cca 55°C) a může dosahovat až 90°C proto je nutné na výstup TV z dohřívacího zásobníku osadit termostatický ventil (směšovač), který udrží teplotu vody v požadované teplotě cca 55°C a materiál propojovacího potrubí mezi zásobníky, včetně tepelné izolace zvolit s ohledem na tyto teplotní poměry a vnitřní povrchové úpravy pro pitnou vodu- např. měděné potrubí.

Na vstupu studené vody do každého zásobníku bude instalován pojistný ventil o otevíracím přetlaku 0,6 MPa. Z důvodu eliminace častého otevírání pojistných ventilů bude na vstupu studené vody instalována tlaková expanzní nádoba s vnitřní povrchovou úpravou pro pitnou vodu o objemu 200 litrů.

Termická dezinfekce solárních zásobníkových ohřivačů bude prováděna prostřednictvím zkratu na rozvodu studené a teplé vody (viz. schéma) a nabíjecího čerpadla termické dezinfekce, které bude řízeno regulací solárního systému. Ohřev bude prováděn periodicky ve zvoleném časovém intervalu (s ohledem na charakter spotřeby), po dobu 2 hodin na teploty kolem 60°C- pomocí elektrokotle.

#### **7.4.5 ZABEZPEČENÍ SOLÁRNÍ SOUSTAVY**

##### Primární okruh

Primární okruh musí být vybaven pojistným ventilem, expanzní nádobou a sestavou armatur pro napouštění a odvzdušnění.

- Expanzní nádoba – v kotelně bude umístěna solární expanzní nádoba o objemu 200 l.
- Pojistný ventil – otevírací přetlak je max. 0,6 MPa nebo max. tlak tlakově nejslabšího prvku v soustavě
- Manometr a teploměr – tyto komponenty jsou z výroby osazeny na solární čerpadlové skupině
- Primární potrubí je vedeno od kolektorového pole do technické místnosti. Primární okruh bude proveden měděným potrubím spojeným tvrdou pájkou, popř. lisovacími tvarovkami pro primární okruh solární soustavy a opatřeno tepelnou izolací odolávající vlivu UV záření (oplechování) a teplotám až 160°C. Tloušťka izolace bude 19 mm.

##### Sekundární okruh

Sekundární okruh musí být vybaven pojistným ventilem, expanzní nádobou a termostatickým směšovacím ventilem na výstupu TV

- Expanzní nádoba – na vstupu studené vody do předehřívacího výměníku bude instalována tlaková expanzní nádoba s vnitřní povrchovou úpravou pro pitnou vodu o objemu 200 litrů
- Pojistný ventil na vstupu studené vody do každého zásobníku – otevírací přetlak je 0,6 MPa

- Termostatický směšovací ventil TV- nastaven na výstupní teplotu TV 55°C
- Sekundární okruh bude opatřeno tepelnou izolací s odolností do 90°C. Tloušťka izolace bude určena podle vyhlášky 193/2007 Sb. a stávajících požadavků na tepelnou izolaci

#### **7.4.6 ELEKTRICKÁ INSTALACE**

Solární soustava bude připojena na elektrickou síť z nově instalovaného rozvaděče ve strojovně, která bude pohánět oběhové čerpadlo primárního okruhu a regulátor solární soustavy. Bude provedeno samostatné měření pomocné elektrické energie pro provoz solární soustavy- např. oběhová čerpadla, regulace, pohony ventilů apod.

#### **7.4.7 ZTI**

Stávající zásobníky a rozvody ZTI ve strojovně budou kompletně demontovány a ekologicky zlikvidovány. Bude provedeno propojení přehřívacího a dohřívacího zásobníku dle schématu zapojení a bude provedeno napojení nového systému ohřevu TV na stávající rozvody ZTI- na hranici strojovny. Bude instalováno nové cirkulační čerpadlo, které bude řízeno regulátorem v závislosti na časovém programu.

Přepady od pojistných ventilů na straně studené vody budou svedeny odpadním PPr potrubím ke stávající podlahové vpusti, kde budou volně zakončeny. Přepad od pojistného ventilu primárního okruhu solárního systému bude sveden do rezervoáru(plastový kanistr).

#### **7.4.8 MĚŘENÍ ZÍSKANÉ ENERGIE**

Z důvodu požadavku dotačního programu a kontroly funkčnosti solární soustavy bude provedeno měření tepla. Regulátor je vybaven vyhodnocovací jednotkou umožňující entalpickou korekci podle typu kapaliny a jejího skutečného ředění s vodou. Průtokoměr bude umístěn na zpětné potrubí a teplotní čidla budou umístěna na přívodní a zpětné potrubí, co nejblíže mezi solární soustavou a tepelnou soustavou, v tomto případě k solárnímu zásobníku. Z důvodu archivace dat a dlouhodobého monitoringu bude solární regulátor doplněn o sběrač dat, dodávaný výrobcem regulátoru jako příslušenství.

### **7.5 ENERGETICKÁ ANALÝZA SOLÁRNÍ SOUSTAVY**

Spotřeba teplé vody v objektu:

- průměrná celoroční spotřeba cca. 1200 l/den

měsíc	n	t <sub>ep</sub>	t <sub>es</sub>	G <sub>T,m</sub>	η <sub>k</sub>	H <sub>T,den</sub>	H <sub>T,měs</sub>	Q <sub>k,u</sub>	Q <sub>p,TV</sub>	Q <sub>p,VYT</sub>	Q <sub>p,o</sub>	Q <sub>ss,u</sub>
	dny	°C	°C	W/m <sup>2</sup>	—	kWh/m <sup>2</sup> .den	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	-1,5	2,2	418	0,44	1,10	34,2	235	2812	0	2812	235
2	28	0	3,4	489	0,50	1,97	55,3	430	2540	0	2540	430
3	31	3,2	6,5	535	0,55	3,20	99,2	844	2812	0	2812	844
4	30	8,8	12,1	527	0,59	3,96	118,8	1089	2722	0	2722	1089
5	31	13,6	16,6	521	0,63	4,84	150,1	1456	2812	0	2812	1456
6	30	17,3	20,6	517	0,66	5,29	158,6	1612	2722	0	2722	1612
7	31	19,2	22,5	512	0,67	5,19	160,7	1667	2812	0	2812	1667
8	31	18,6	22,6	515	0,67	4,71	145,9	1516	2812	0	2812	1516
9	30	14,9	19,4	516	0,65	3,95	118,4	1186	2722	0	2722	1186
10	31	9,4	13,8	488	0,59	2,40	74,5	684	2812	0	2812	684
11	30	3,2	7,3	427	0,50	1,21	36,4	285	2722	0	2722	285
12	31	-0,2	3,5	387	0,43	0,77	24,0	162	2812	0	2812	162
							<b>1176</b>	<b>11167</b>	<b>33112</b>	<b>0</b>	<b>33112</b>	<b>11167</b>

q <sub>ss,u</sub>	584	kWh/m <sup>2</sup> .rok
f	34	%
Q <sub>ss,u</sub>	11167	kWh/rok
Využitelné zisky solární soustavy		

## 8 TRANSPORT ZAŘÍZENÍ

S ohledem na polohu stávajících strojoven, světlostí jednotlivých dveřních otvorů a s ohledem na rozměry uvažovaných zařízení nebude pro transport zařízení do strojoven nutno žádných speciálních opatření- bude využito stávajících staveních otvorů.

Pro transport solárních kolektorů a tepelných čerpadel na střechu bude využito jeřábu, který bude přistaven pro potřeby stavební části. Zhotovitel zajistí koordinaci se stavbou.

## 9 POSTUP PROVÁDĚNÍ PRACÍ

S ohledem na charakter odběrných míst teplé vody- ubytovací zařízení je nutné dle požadavku investora zaručit dodávku teplé vody v době výměny zdroje tepla. Stávající způsob přípravy TV může být demontován až v případě, že bude připraven nový systém ohřevu TV. Pak dojde pouze k přepojení stávajících rozvodů na nový systém ohřevu TV.

**Zhotovitel je povinen veškeré odstávky dodávky teplé vody konzultovat s provozovatele a TDI, které seznámí s průběhem a délkou odstávky. Dříve než bude provedena odstávka teplé vody musí být tato schválena provozovatelem a TDI.**

## 10 VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Navrhovaný záměr svými negativními vlivy nebude překračovat limitní hodnoty stanovené zvláštními právními předpisy za hranicí pozemku určeného k jeho realizaci.

S odkazem na § 86 odst. 4 stavebního zákona se prohlašuje, že záměr nevyžaduje posouzení vlivu na životní prostředí podle zákona č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivu na životní prostředí ve znění pozdějších předpisů.

Posouzení vnějšího chráněného prostoru staveb dle Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací není součástí projektu vytápění a bude řešeno v dalším stupni PD.

## **11 POŽADAVKY NA KVALITU TOPNÉ VODY**

S ohledem na to, že v projektové dokumentaci nesmějí být uváděny žádné konkrétní výrobky a z důvodu, že požadavky na kvalitu plnicí vody jednotlivých výrobků se liší (zejména hodnoty pH, elektrická vodivost a tvrdost vody) je nutné před realizací ověřit kvalitu vody dodávané do objektu, tuto porovnat s požadovanými hodnotami plnicí vody konkrétního výrobce a dle toho případně navrhnou sestavu úpravny topné vody.

## **12 ZÁVĚR**

Instalované zařízení vyžaduje pravidelnou údržbu. Pro provoz otopné soustavy musí dodavatel předat provozovateli pokyny a návod k obsluze a údržbě otopné soustavy. Otopná soustava musí být plněna pouze topnou vodou stanovených parametrů. Provoz otopné soustavy musí být v souladu s technickými podmínkami zdroje tepla.

Pro zaručení správné funkce všech prvků otopné soustavy je nutno nejméně jedenkrát ročně prověřit jejich funkci (nejlépe před začátkem topné sezóny), překontrolovat tlakové poměry v otopné soustavě a odvzdušnění otopné soustavy.

Během provádění prací je nutné dodržet předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci vyhl.č. 192/2005 Sb. a používat ochranné pomůcky