

Snížení energetické náročnosti objektu internátu
s tělocvičnou SOU Hubálov

Vytápění



Investor:	SOU Hubálov , Hubálov 17, 294 11 Loukovec
Místo stavby:	č.p.10 , pozemek st. 128/3, k.ú. Loukovec
Zodpovědný projektant:	Ing. Luboš Knor
Vypracoval:	Energy Benefit Centre a.s. Lukáš Diviš
Stupeň dokumentace:	DPS
Datum:	1/2017

OBSAH

1	ÚVOD.....	4
2	VÝCHOZÍ PODKLADY	4
	OBJEKT INTERNÁTU S TĚLOCVIČNOU SOU HUBÁLOV	5
3	SOUČASNÝ STAV	6
4	TEPELNÁ BILANCE	7
4.1	VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY	7
4.2	POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ	7
4.3	POTŘEBA TEPLA PRO PŘÍPRAVU TV	7
4.1	VÝPOČET ŠPIČKOVÉHO VÝKONU	8
5	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	8
6	STAVEBNÍ ÚPRAVY KOTELNY	8
7	ZDROJ TEPLA	8
7.1	PARAMETRY TEPELNÉHO ČERPADLA	9
7.2	PARAMETRY PLYNOVÉHO KOTLE	9
8	BILANCE ZDROJE TEPLA	10
9	PRIMÁRNÍ OKRUH TEPELNÝCH ČERPADEL	10
10	SEKUNDÁRNÍ OKRUH VYTÁPĚNÍ.....	11
11	OHŘEV TV	11
12	OTOPNÁ SOUSTAVA.....	12
12.1	INTERNÁT	12
12.2	TĚLOCVIČNA.....	13
13	OTOPNÁ TĚLESA	13
14	SOLÁRNÍ SYSTÉM	13
14.1	NOSNÁ KONSTRUKCE PRO SOLÁRNÍ KOLEKTORY	14
14.2	KOLEKTOROVÉ POLE	14
14.1	ENERGETICKÁ ANALÝZA SOLÁRNÍ SOUSTAVY	16
14.2	POTRUBÍ SOLÁRNÍHO SYSTÉMU	16
14.3	TERMICKÁ DESINFEKCE	17
14.4	ZABEZPEČENÍ SOLÁRNÍ SOUSTAVY	17
14.5	TEPELNÉ IZOLACE.....	17
14.6	KÁCENÍ DŘEVIN	17

15	PŘÍPOJKA TEPLOVODU	17
16	OHŘÍVAČ VZT	17
17	MĚŘENÍ A REGULACE.....	18
18	ODKOUŘENÍ	18
18.1	KONDENZAČNÍ KOTEL	18
18.2	PLYNOVÁ TEPELNÁ ČERPADLA	19
19	ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY	19
19.1	TOPNÝ OKRUH.....	19
19.2	PRIMÁRNÍ OKRUH TEPELNÝCH ČERPADEL	20
20	ODVĚTRÁNÍ POJISTNÉHO VENTILU ČPAVKOVÉHO OKRUHU	20
21	TEPELNÉ IZOLACE VYTÁPĚNÍ.....	20
21.1	SEKUNDÁRNÍ OKRUH VYTÁPĚNÍ.....	20
21.2	PRIMÁRNÍ OKRUH TEPELNÝCH ČERPADEL	20
21.3	ROZVODY TV	21
22	VĚTRÁNÍ KOTELNY	21
23	ÚPRAVA TOPNÉ VODY	21
24	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE:	22
24.1	STAVBA:	22
24.2	ZTI:	22
24.3	PLYNOVOD	23
24.4	ELEKTRO	23
25	PROVOZ KOTELNY	23
26	ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ.....	24
27	ZÁVĚR.....	24
28	PŘÍLOHA Č.1 - BILANCE SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ	25

1 ÚVOD

Jedná se o budovu domova mládeže s tělocvičnou sloužící pro žáky Středního odborného učiliště, Hubálov 17, během školního roku. V letních měsících budova slouží nájemcům – sportovním oddílům, které zde konají soustředění.

V rámci snižování energetické náročnosti budovy internátu v areálu SOU Hubálov je navrženo odpojení objektu od centrální kotelny a pro vytápění objektu navržen nový zdroj tepla (kaskáda plynových tepelných čerpadel země-voda), který nahradí původní zdroj – přípojku teplovodu z centrální kotelny areálu.

2 VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro vypracování projektové dokumentace se vycházelo z následujících podkladů:

- stavební dokumentace zateplení a výměny oken
- normy ČSN a EN, vyhlášky, sbírky zákonů a předpisy
- energetický posudek z 10/2016 zpracovaný Energy benefit centre a.s.
- technické podklady výrobců zařízení
- osobní prohlídka objektu

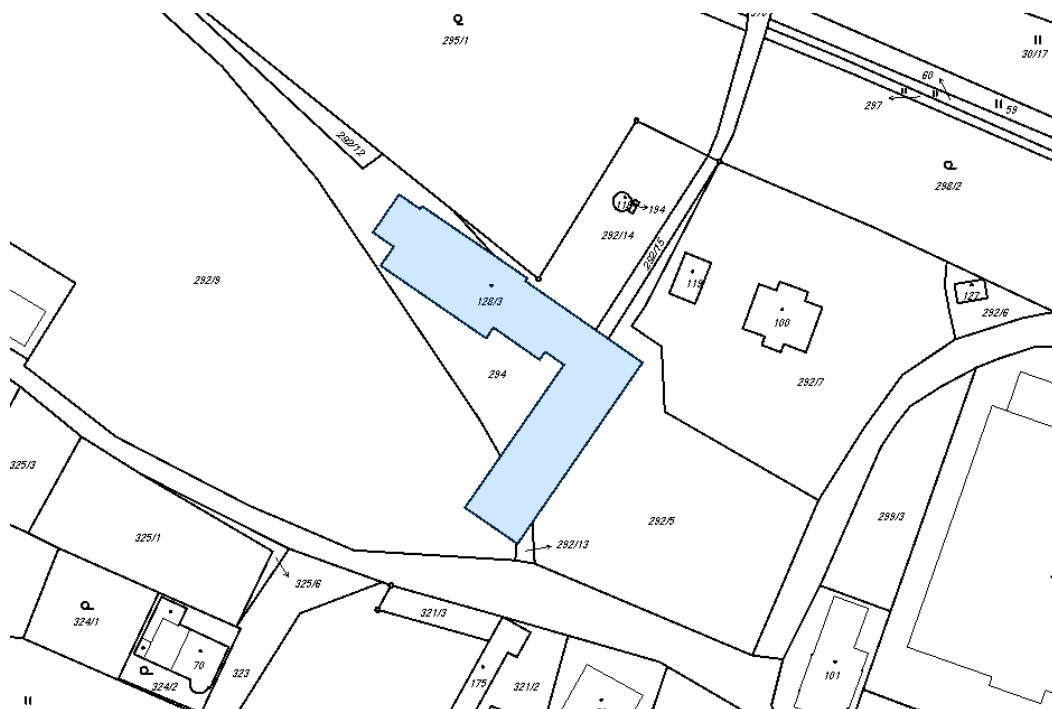
Pozn.:

V této projektové dokumentaci nesmí být uvedeny konkrétní výrobci a zařízení. Z tohoto důvodu musí být před vlastní realizací zohledněna tato skutečnost montážní dokumentace dle konkrétních navržených výrobků (zdroje tepla, zásobníky, armatury atd.). Veškeré technické parametry zařízení a požadavky musí být před realizací ověřeny.

OBJEKT INTERNÁTU S TĚLOCVIČNOU SOU HUBÁLOV



Obrázek 1 – Letecký pohled budova internátu s tělocvičnou



Obrázek 2 - Katastrální mapa – budova internátu s tělocvičnou

3 SOUČASNÝ STAV

Areál učiliště se skládá celkem z pěti objektů. Jedná se o budovu školy, budovu svařovny a kovárny, budovu internátu s tělocvičnou, bytového domu a kuchyně s jídelnou.

Objekty školy, internátu s tělocvičnou a svařovny a kovárny jsou vytápěny z centrální kotelny na tuhá paliva umístěné v budově školy. Budova bytového domu a kuchyně s jídelnou mají samostatné zdroje tepla – plynové kotle.

Centrální kotelna je vybavena 2ks teplovodními kotly EKOEFECT, rok výroby 2012 – 600 kW a EKOEFECT 24, rok výroby 2007 – 24 kW (využíván pouze v letním období pro ohřev teplé vody), dále je zde umístěn jeden parní kotel SARK 1000, rok výroby 1987 – 1160 kW, (slouží pro vytápění dílen a svařovny). Regulace teplovodních kotlů je ekvitermní. Příprava TV je centrální v kotelně.

Část budovy školy (dílny) a budova svařovny s kovárnou je vytápěna nízkotlakým parním vytápěním. V dílenských prostorách jsou umístěny teplovzdušné jednotky (SAHARY) a žebrové registry. Zbylé prostory školy, administrativní objekt a objekt domova mládeže s tělocvičnou jsou vytápěny teplovodním vytápěním s nuceným oběhem topného média. Všechny prostory jsou osazeny článkovými a deskovými radiátory. Topné médium a teplá voda jsou po areálu rozvedeny topnými neprůleznými kanály.

Objekty školní jídelny s kuchyní a bytový dům jsou vytápěny pomocí jednotlivých teplovodních plynových kotlů s nuceným oběhem topného média.

Budova internátu je třípodlažní zděný objekt se sedlovou střechou. K budově je přistavěna budova tělocvičny. Budovy jsou vzájemně propojeny. Střecha tělocvičny je plochá tvořená ŽB panely položenými na ocelové příhradové konstrukci.

Pro vytápění internátu a tělocvičny je z kotelny vedena teplovodní přípojka neprůlezným kanálem včetně potrubí teplé vody a cirkulace. V budově internátu jsou hlavní rozvody ÚT vedeny v průlezném kanále pod podlahou 1.NP podél obou hlavních fasád. Potrubí do tělocvičny je vedeno v nízkém neprůlezném kanále.

V budově internátu jsou instalována článková litinová otopná tělesa. V budově tělocvičny jsou otopná tělesa ocelová desková.

Areál učiliště leží v blízkosti řeky Jizery. Občasně dochází k prosakování spodní vody do topných kanálů, případně k zaplavení vlivem povodní.

4 TEPELNÁ BILANCE

4.1 VÝPOČET TEPELNÉ ZTRÁTY BUDOVY

Výpočet tepelné ztráty budovy byl proveden podle ČSN 73 0540 a ČSN EN 12831 s těmito klimatickými daty:

Lokalita	Mladá Boleslav
Nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu	-12 °C
Střední teplota venkovního vzduchu v topném období	5,1 °C
Počet dní v topném období	235

Normální krajinná oblast, chráněná budova stojící v částečné zástavbě.

Tepelná ztráta budovy internátu a tělocvičny po stavebních úpravách (zateplení budov) je $Q_c=85,6$ kW a byla vypočtena podle ČSN EN 12831 v programu společnosti Protech s.r.o. Nový Bor.

Tepelná ztráta byla převzata z energetického posudku zpracovaného firmou Energy Benefit Centre a.s.

4.2 POTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ

Vytápění objektu je řešeno částečně pomocí teplovodního vytápění otopnými tělesy. VZT zařízení slouží pouze pro větrání.

Teplovodní vytápění:

Internát -	$Q = 39,2$ kW
Tělocvična a zázemí -	$Q = 40,4$ kW

Vzduchotechnika:

Tělocvična -	$Q = 6,0$ kW
--------------	--------------

Celkem : $Q = 85,6$ kW

4.3 POTŘEBA TEPLA PRO PŘÍPRAVU TV

Teplá voda se v objektu spotřebovává v hygienickém zázemí ubytovacích prostor a v šatnách tělocvičny (sprchy, úklid). Potřeba tepla na příprava TV byla stanovena na základě instalovaných spotřebičů TV, ubytovacích kapacit a předpokládaného charakteru spotřeby vody v objektu.

Příprava TV :

Potřebný výkon ohřevu TV : $Q_{tv} = 60,0$ kW v kombinaci se zásobníkem TV o objemu 750 l.

Trvalý výkon TV : 1500 l/h při teplotě 45°C.

4.1 VÝPOČET ŠPIČKOVÉHO VÝKONU

Na základě předpokládané soudobosti spotřeb tepla :

$$Q_{\text{ŠPIČKA}} = 0,7 \cdot (Q_{\text{UT}} + Q_{\text{VZT}}) + Q_{\text{TV}} = 0,7 \times 85,6\text{kW} + 60,0\text{kW} = \mathbf{120,0\text{ kW}}$$

Celkový soudobý požadovaný výkon kotelny činí Q=120 kW.

5 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

V rámci energetických úspor je navrženo odpojení budovy internátu od centrální kotelny a zrušení přípojky teplovodu. Je navrženo vybudování samostatné plynové kotelny umístěné v 1.NP objektu internátu.

Nový zdroj tepla bude napojen na stávající stoupačky v instalačních kanálech internátu a bude provedena částečná rekonstrukce otopné soustavy.

Bude instalována samostatná příprava TV pro budovu solárním systémem pro přehřev TV na střeše tělocvičny.

6 STAVEBNÍ ÚPRAVY KOTELNY

Stávající půdorys v 1.NP zázemí tělocvičny bude stavebně upraven a bude vytvořena samostatná místnost - plynová kotelna **kotelně III. kategorie** dle ČSN 07 0703. Nově vybudovaná místnost bude stavebně upravena tak, aby mohlo být instalováno technologické vybavení kotelny. Budou provedeny úpravy povrchů (podlahy, strop, stěny) a osazena podlahová vpusť. Místnost bude osazena dveřmi s požární odolností a samozavíračem. Budou provedeny prostupy pro potrubí ÚT, primárního okruhu tepelných čerpadel a odkouření kotelny.

7 ZDROJ TEPLA

Pro vytápění objektu základní školy je navržena instalace 2 ks absorpčních plynových tepelných čerpadel typu země/voda o topném výkonu 40,6 kW při parametrech B0/W35 (teplota solanky 0°C/ topná voda 35°C). Celkový instalovaný výkon činí $2 \times 40,6 = \mathbf{81,2\text{kW}}$ **při parametrech B0/W35.** Při parametrech B0/W50 výkon 1ks TČ činí 33,0 kW. Plynové tepelné čerpadlo země – voda (dále TČ) disponuje max. teplotou topné vody $t=+65^{\circ}\text{C}$.

Jako bivalentní zdroj tepla bude sloužit závěsný plynový kondenzační kotel o jmenovitém výkonu 65,5 kW (80/60°C).

Tento bude sloužit pro dohřev ÚT při poklesu venkovní teploty pod bod bivalence. Kotle bude též natápěn nepřímotopný zásobníkový ohřivač.

Plynový kondenzační kotel bude doplněn o kotlové čerpadlo a pojistný ventil, připojovací armatury ÚT a plynovodu. Dále bude osazen trojcestný přepínací ventil se servopohonem TV/VYT.

V prostorách kotelny bude instalována akumulční nádrž o objemu 500 litrů s ohledem na plynulý provoz TČ.

Oběh teplotnosné kapaliny v každém TČ bude zajišťovat oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. Na okruhu tepelných čerpadel musí být instalováno měření výroby tepla (kalorimetr s průtokoměrem a čidla teploty), k měření skutečné výroby tepla zařízením dle požadavku dotačního programu.

7.1 PARAMETRY TEPELNÉHO ČERPADLA

Plynové vysokoteplotní tepelné čerpadlo země / voda -2 ks

Topný výkon nominální: $Q_t=40,6$ kW při B0/W35°C, účinnost využití plynu - 161%

Požadovaný topný výkon: $Q_t=33,0$ kW při B0 / W (topná voda) 50°C

Akustický výkon: 67 dB(A)

Jmenovitý výkon hořáku: 25,2 kW

Max. teplota topné vody: $T_{max}=+65^{\circ}\text{C}$

Průtok nominální primární okruh: $m=3\,020$ l/h

Spotřeba plynu: $V=2,72$ m³/h (zemní plyn G20)

Napájecí napětí: 230V

Celkový výkon TČ činí $Q_c=2 \times 40,6 = 81,2$ kW při B0/W35°C.

7.2 PARAMETRY PLYNOVÉHO KOTLE

Kondenzační plynový kotel s nerezovým výměníkem tepla – 1 ks

Jmenovitý topný výkon: $Q_t = 65,5$ kW (80/60°C)

Minimální topný výkon $Q_{min} = 15,6$ kW (80/60°C)

Účinnost: **98,0%** (Hi, 80/60°C)

Hodnota NOx (EN15502) : 33 mg/kWh

Přetlak topné vody max./min. : **8 bar/1 bar**

Napájecí napětí: 230V / 50Hz

Plynulá regulace v rozsahu **24 - 100%** jmenovitého výkonu

Konstrukce nerezového výměníku s velkou přestupovou plochou tvořenou navařenými lamelami, trubkou velkého průměru s nízkou tlakovou ztrátou. Pojišťovací ventil a kotlové oběhové čerpadlo není součástí kotle.

8 BILANCE ZDROJE TEPLA

Vzhledem k tomu, že u tepelných čerpadel je výkon závislý na provozních podmínkách, je provedeno posouzení výkonu při návrhové teplotě $t_e = -12^\circ\text{C}$.

Plynové tepelné čerpadlo země/voda 2 ks $Q_t = 2 \times 33,0 = 66,0 \text{ kW}$ (při $50/40^\circ\text{C}$)

Plynový kondenzační kotel 1 ks $Q_t = 65,5 \text{ kW}$

Celkem výkon $Q_t = 131,5 \text{ kW}$ při $t_e = -12^\circ\text{C}$

Výkon zdroje $Q = 131,5 \text{ kW}$ vyhovuje danému potřebnému špičkovému výkonu $120,0 \text{ kW}$.

9 PRIMÁRNÍ OKRUH TEPELNÝCH ČERPADEL

Na primární straně odebírá tepelné čerpadlo energii z 7 vrtů o hloubce 60 m. Vrty jsou umístěny na přilehlých pozemcích. Vzdálenost vrtů od sebe byla stanovena na základě výpočtu dimenzování vrtného pole a je součástí projektové dokumentace na geologické vrty. Každý vrt je osazen dvěma okruhy plastového potrubí HDPE 32 x 2,9 mm. Přívodní potrubí od vrtů je vedeno výkopem 1,2 m hlubokým a svedeno do centrální šachty, která se nachází v nejvyšším místě soustavy. V centrální šachtě je umístěn primární sběrač a rozdělovač. Šachtu spojuje s objektem přívodní a zpětné potrubí HDPE 63 x 5,8 mm, které je vedeno v pískovém loži cca 1,2m pod terénem. Do objektu je potrubí zaústěno prostupem podlahou kotelny s osazenými chráničkami. Drážka bude po osazení izolovaného potrubí zazděna. Potrubí HDPE 63 x 5,8 mm bude vedeno stoupačkou pod strop a dále pod stropem do kotelny. Potrubí bude tepelně izolováno parotěsnou kaučukovou izolací na rozvod chladu. Na připojení armatur a tepelného čerpadla musejí být použity pouze **mosazné tvarovky** (vsuvky, šroubení, nátrubky apod.). Z důvodu koroze nesmí být použity ocelové nebo litinové komponenty!

Vzhledem k tomu, že solární systém může vykazovat v letním období krátkodobě přebytek tepla, bude na primárním okruhu osazen deskový výměník tepla pro přenos tepla ze solárního systému do zemních vrtů. Tímto opatřením bude přebytek tepla v solární soustavě využit pro regeneraci vrtů.

Navržené medium primárního okruhu je na bázi ethanolu, případně monoethylenglykolu (nezámraznost do -15°C), která se používá do primárních okruhů systémů tepelných čerpadel jako teplonosný přípravek a současně tyto systémy chrání před korozí. Konkrétní typ nemrznoucí směsi bude upřesněn dle požadavků dodavatele tepelných čerpadel. Součástí dodávky musí být technické parametry, bezpečnostní listy a další materiály nemrznoucí směsi. Použitá směs musí odpovídat směsi, s níž bylo počítáno při dimenzování vrtného pole, viz dokumentace dimenzování.

10 SEKUNDÁRNÍ OKRUH VYTÁPĚNÍ

TČ budou instalována v kaskádovém zapojení společně s bivalentním zdrojem a budou natápět akumulční nádrž o objemu 500 l. Dále bude potrubí vedeno k nově instalovanému kombinovanému rozdělovači/sběrači. Náběhová teplota topné vody do systému na jednotlivých topných okruzích je regulována pomocí trojcestných směšovacích ventilů se servopohonem v závislosti na venkovní teplotě. Oběh teplonosné kapaliny v otopné soustavě zabezpečují oběhová čerpadla s elektronickou regulací výkonu.

Na okruhu kaskády 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. Potrubí sekundárního okruhu je navrženo z ocelových trub bezešvých v dimenzích patrných z výkresové dokumentace.

Potrubí bude opatřeno tepelnou izolací z minerální vaty s vrchní hliníkovou folií (AL polepem). Síla stěny izolace dle výkazu- výměr bude v souladu s Vyhláškou 193/2007 Sb. Dimenze a trasy potrubí jsou patrné z výkresové dokumentace.

11 OHŘEV TV

Ohřev TV je řešen předehřevem prostřednictvím solárního systému a dohřevem plynovým kondenzačním kotlem. Bude provedeno napojení stávajících rozvodů studené vody, teplé vody a cirkulace na nově instalovaný zásobník TV, bude instalováno nové

cirkulační čerpadlo TV, expanzní nádoba s vnitřní povrchovou úpravou pro pitnou vodu a veškeré předepsané armatury- požadavek na profesi ZTI.

Studená voda je přivedena do předehřívacího zásobníku o objemu 1500l. Výstup ze předehřívacího zásobníku je veden do vstupu dohřívacího zásobníku. Nabíjení ze solárního systému je řešeno deskovým výměníkem a nabíjecím čerpadlem předehřevu TV.

Teplá voda bude dohřívána v nepřímotopném zásobníkovém ohřivači s objemem 750 litrů. Ohřivač je vybaven trubkovým výměníkem o teplosměnné ploše 3,4 m². Zásobník bude natápěn plynovým kondenzačním kotlem přes třicečný přepínací ventil.

Cirkulace TV bude přes třicečný přepínací ventil vedena alternativně do předehřívacího nebo dohřívacího zásobníku dle provozních stavů sol. systému. Pro přečerpávání TV mezi zásobníky a termickou desinfekci předehřívacího zásobníku slouží oběhové čerpadlo termické desinfekce na výstupu dohřívacího zásobníku 750 l.

Příprava TV (zásobník TV) bude vybavena pojistným ventilem otevírací přetlak 6 bar, expanzní nádobou s vnitřní povrchovou úpravou pro pitnou vodu o objemu 140 l a termostatickým směšovacím ventilem na výstupu TV.

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. nerezové potrubí.

12 OTOPNÁ SOUSTAVA

Otopná soustava bude zrekonstruována v rozsahu dle požadavku investora.

12.1 INTERNÁT

V části budovy „internát“ budou demontovány potrubí ÚT vedené v průchozím instalačním kanálu podél východní a západní fasády a připojovací potrubí v hlavním kanále. Budou provedeny kompletně nové rozvody v kanále. Připojovací bod bude vždy stávající prostup stoupačky ÚT do kanálu.

Vytápění internátu je řešeno jako jeden topný okruh. Ležaté rozvody v instalačním kanále budou provedeny z vícevrstvého potrubí (materiál PE-HD tepelně stabilizovaný polyetylén, AL hliníková vrstva, PE-X zesílený polyetylén), spojovaného lisovacími tvarovkami, event. svěrnými šroubeními. Potrubí bude vedeno na konzolách. Na patě

stoupacích potrubí budou na vratném potrubí osazeny regulátory tlakové difference (společný regulátor pro dvě stoupačky), které jsou z výroby osazeny vypouštěcími kohouty, na přívodním potrubí pak budou instalovány asistenční ventily regulátorů tlakové difference.

12.2 TĚLOCVIČNA

V části budovy „tělocvična“ budou demontovány potrubí ÚT vedené volně, potrubí v neprůlezném kanále budou odpojena. Budou provedeny kompletně nové rozvody pro tělocvičnu. Připojovací bod bude vždy stávající event. nové otopné těleso.

Vytápění tělocvičny a zázemí je řešeno jako jeden topný okruh. Rozvody vedené volně (pod stropem, přípojky k tělesům) budou provedeny z ocelového potrubí spojovaného svařováním. Potrubí v podlahách a drážkách ve zdi budou provedeny z vícevrstvého potrubí (materiál PE-HD tepelně stabilizovaný polyetylén, AL hliníková vrstva, PE-X zesílený polyetylén), spojovaného lisovacími tvarovkami, event. svěrnými šroubeními.

13 OTOPNÁ TĚLESA

Tepelné ztráty jednotlivých místností jsou pokryty stávající otopnými článkovými litinovými tělesy. Otopná tělesa jsou vybavena regulačními ventily s termostatickými hlavicemi.

Výpočtem bylo ověřeno, že stávající otopná tělesa v Domově mládeže pokryjí tepelné ztráty jednotlivých místností i při snížení teplotního spádu na 50/40°C. **Za předpokladu zateplení stávajících konstrukcí a výměny otvorů, dle stavební části PD.**

V prostoru tělocvičny jsou otopná tělesa nedostatečně dimenzována a budou nahrazena novými ocelovými deskovými tělesy s termostatickými hlavicemi.

14 SOLÁRNÍ SYSTÉM

Navrhovaná solární soustava bude sloužit pro celoroční přehřev teplé vody pro potřeby objektu. Ve stávající strojovně v suterénu lůžkového pavilónu bude instalován přehřívací zásobníkový ohřívač teplé vody o objemu 1500 litrů. Tento zásobník bude natápěn 16 ks plochých solárních kolektorů, umístěných na střeše tělocvičny. K výměně tepla ze solárních kolektorů slouží deskový výměník tepla.

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

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.

Vzhledem k tomu, že solární systém může vykazovat v letním období krátkodobě přebytek tepla, bude na primárním okruhu osazen deskový výměník tepla pro přenos tepla ze solárního systému do zemních vrtů. Tímto opatřením bude případný přebytek tepla v solární soustavě využit pro regeneraci vrtů.

14.1 NOSNÁ KONSTRUKCE PRO SOLÁRNÍ KOLEKTORY

Kolektory budou umístěny na střeše tělocvičny s jihozápadní orientací, se sklonem kolektoru 45°. Bude použito základní ocelové roznášecí konstrukce – viz. samostatná část stavební PD a dále systémových trojúhelníkových podpěr a podélných H-profilů - dodávka příslušenství kolektoru, kterými je zaručeno upevnění kolektorů na roznášecí konstrukci. Systém pro uložení kolektorů na roznášecí konstrukci je dodáván výrobcem solárních kolektorů.

14.2 KOLEKTOROVÉ POLE

Navržena jsou 4 kolektorová pole. V každém poli jsou instalovány 4 ks plochých solárních kolektorů s celoměděným dvojlyrovým absorberem 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.

Technické parametry plochého solárního kolektoru

Rozměry a váhy	
výška x šířka x tloušťka	2030 x 1230 x 92 mm
stavební šířka	1280 mm
celková plocha	2,49 m ²
plocha apertury	2,31 m ²
plocha absorberu	2,31 m ²
hmotnost bez kapaliny	50 kg

Zasklení	
materiál	kalené prizmatické sklo
tloušťka	4 mm

Absorbér	
materiál	hliník, tl. 0,5mm
povrchová úprava	TiNOx
konstrukční typ	lyrový, laserově svařovaný
materiál přípojovacích trubek	měď
rozměr přípojovacích trubek	4 x Ø 22 mm x 0,7 mm
materiál trubek absorberu	měď
rozměr trubek absorberu	11 x Ø 8 mm x 0,5 mm
maximální pracovní tlak	10 bar
maximální pracovní teplota	120 °C
stagnační teplota	207 °C
teplonosná kapalina	vodní roztok propylenglykolu, 1,64 l
doporučený průtok	60 – 120 l/h

Tepelná izolace	
materiál izolace	minerální vlna
tloušťka izolace	40 mm

Rám	
materiál rámu	hliníková slitina
barva rámu	RAL 7016 (šedý antracit)
zadní plech	ocel pozinkovaná tl. 0,5 mm

Okamžitá účinnost na plochu apertury / absorberu	
η_{0a}	0,79 / 0,79
a_{1a}	3,48 / 3,48 W/m ² K
a_{2a}	0,0056 / 0,0056 W/m ² K ²

Maximální výkon kolektoru při osvitu 1000 W/m ²	
Q_{max}	1845 W

Modifikátor úhlu dopadu	
K_{θ}	0,874

Testováno podle EN 12975:2006.	
--------------------------------	--

Plocha apertury celkem: $A = 16 \text{ ks} \times 2,31 \text{ m}^2 = \mathbf{36,9 \text{ m}^2}$

Nominální výkon kolektorového pole: $Q = 16 \text{ ks} \times 1,57 \text{ kW} = \mathbf{25,1 \text{ kW}}$

Průtok kolektorovým okruhem: Solární systém má jedno stoupací potrubí. Celkový počet kolektorů je 16 ks.

Doporučený průtok jedním kolektorem je 90 l/h .

Navrhovaný nominální průtok solární soustavou: $90 \times 16 = \mathbf{1440 \text{ [l/h]}}$

14.1 ENERGETICKÁ ANALÝZA SOLÁRNÍ SOUSTAVY

Obsazenost a spotřeba teplé vody v objektu:

v průběhu školního roku září až červen:

- průměrná obsazenost internátu: 75 osob
- spotřeba TV průměrně $75 \times 40 \text{ l/osobu} = 3000 \text{ l/den}$

letní prázdniny červenec až srpen

- průměrná obsazenost internátu: 40-50 osob
- spotřeba TV průměrně $40 \times 40 \text{ l/osobu} = 1600 \text{ l/den}$

Pozn.: V období letním prázdnin slouží objekt pro ubytování zájmových oddílů, prázdninových táborů atd. a nemusí být vždy nepřetržitě obsazen.

Bilance solárních kolektorů viz. příloha č.1.

14.2 POTRUBÍ SOLÁRNÍHO SYSTÉMU

Od solárních kolektorů je potrubí vedeno na střeše do k lici obvodového zdiva, kde je zaústěno pod fasádní zateplovací systém a je vedeno přímo dolů, pod stropem 1.NP zázemí tělocvičny vstupuje potrubí do objektu a následně je pod stropem vedeno do plynové kotelny, kde je přes čerpadlovou skupinu je provedeno napojeno na deskový výměník předehřívacího zásobníku.

Primární okruh solárního systému bude proveden měděným potrubím spojeným tvrdou pájkou, popř. lisovacími tvarovkami pro solární soustavy (speciální těsnění lisovacích tvarovek).

14.3 TERMICKÁ DESINFEKCE

Termická dezinfekce solárního zásobníkového ohřivače 1500l bude prováděna prostřednictvím zkratu na rozvodu studené a teplé vody (viz. schema) 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 plynového kotle.

14.4 ZABEZPEČENÍ SOLÁRNÍ SOUSTAVY

Okruh solární soustavy bude vybaven pojistným ventilem s otevíracím přetlakem 6 bar, expanzní nádobou pro solární systémy (nemrznoucí směs) o objemu 200l a sestavou armatur pro napouštění a odvzdušnění. Manometr a teploměr jsou z výroby osazeny na solární čerpadlové skupině.

14.5 TEPELNÉ IZOLACE

Potrubí solárního systému bude opatřeno tepelnou izolací pro solární systémy z kaučuku s vysokou tepelnou odolností (až 160°C). Tloušťka izolace bude 19 mm. Potrubí ve venkovním prostředí bude v celé délce oplechováno a ochráněno proti povětrnostním podmínkám a UV záření.

14.6 KÁCENÍ DŘEVIN

Z důvodu zastínění střechy tělocvičny stávajícími břízami na jižní straně budou tyto dřeviny pokáceny. Toto zajistí investor stavby.

15 PŘÍPOJKA TEPLOVODU

Stávající přípojka teplovodu pro budovu internátu bude vypuštěna a zaslepena na vstupu do venkovního kanálu v prostoru stávající budovy školy. Potrubí ve venkovním kanále bude ponecháno.

16 OHŘÍVAČ VZT

Prostor tělocvičny je větrán rovnotlakým VZT zařízením s rekuperací tepla a vodním ohřivačem vzduchu. Pro potřeby teplovodního ohřivače VZT o výkonu $Q=6,0$ kW je do prostoru nářadovny u tělocvičny vedeno potrubí ÚT, okruh „VZT“. Rozvod bude napojen na regulační uzel VZT, který je součástí dodávky profese VZT. Řízení směšovacího uzlu je

dodávkou MaR VZT jednotky. MaR pro VZT bude dále řídit spouštění oběhového čerpadla ÚT na okruhu „VZT“.

17 MĚŘENÍ A REGULACE

Príslušenstvím TČ je digitální regulátor pro řízení kaskády tepelných plynových čerpadel země/voda, komunikační linka MOD-BUS pro externí řízení nadřazenou regulací a monitoring teplot, stavů a poruch včetně kabeláže. Regulátor zajišťuje ekvitermní regulaci TČ dle venkovní teploty. Pro zabezpečení vzdáleného dohledu bude osazen komunikátor GPRS pro TČ, vč. napájecího zdroje a krátké antény. Dále bude osazena nadřazená regulace rozvaděčů MaR- viz. samostatná část PD.

Ekvitermní regulace tepelného čerpadla řídí teplotu vratné vody podle nastavené topné křivky v závislosti na venkovní teplotě. Pokud výkon tepelných čerpadel nebude stačit pokrývat potřeby objektu, automaticky se připne doplňkový zdroj tepla, který společně s tepelným čerpadlem zajistí požadovanou teplotu topné vody.

Integrovaným regulátorem plynového kondenzačního kotle bude řízena modulace plynového hořáku- výkon plynového kotle. Dále bude zajišťovat ovládání oběhového čerpadla kotlového okruhu a servopohon trojcestného přepínacího ventilu TV/VYT. Regulace kotle musí umožňovat řízení nadřazenou regulací signálem 0-10V.

Čidlo venkovní teploty se musí umístit na severní fasádu na místo, které nebude osluněno a nesmí být ovlivňováno výdechy klimatizace nebo jinými podobnými zdroji.

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.

18 ODKOUŘENÍ

Všechny plynové spotřebiče jsou v provedení s uzavřenou spalovací komorou **provedení typu C**. Systém odkouření je řešen odděleně pro kaskádu TČ a pro plynový kondenzační kotel.

18.1 KONDENZAČNÍ KOTEL

Odvod spalín od kondenzačního nástěnného kotle bude nerezovým potrubím DN 113, zaústěného do tříslůžkového nerezového přetlakového komína DN 113 (tl. iz. 25mm).

Třísložkový komín bude přes strop vyveden na fasádu objektu, kudy bude veden nad střechu objektu. Z důvodu odvodu kondenzátu ze spalinového potrubí musí být vodorovné části spalinového potrubí spádovány směrem ke kotli ve sklonu min. 3°.

Sání spalovacího vzduchu bude PPr potrubím DN 110, zaústěného přes protidešťovou žaluzii do venkovní fasády.

18.2 PLYNOVÁ TEPELNÁ ČERPADLA

Odvod spalin od každého plynového TČ bude řešeno nerezovým spalinovým potrubím pro kondenzační plynové spotřebiče DN80, napojeného do společného spalinového potrubí DN130. TČ bude napojeno přes zpětnou spalinovou klapku, osazenou na spalinovém hrdle TČ. Horizontální část spalinového potrubí bude vedena od TČ pod stropem do třísložkového nerezového přetlakového komína DN 130 (tl. iz. 25mm).

Třísložkový komín bude přes strop vyveden na fasádu objektu, kudy bude veden nad střechu objektu. Z důvodu odvodu kondenzátu ze spalinového potrubí musí být vodorovné části spalinového potrubí spádovány směrem ke kotli ve sklonu min. 3°.

Sání spalovacího vzduchu bude společně PPr potrubím DN 125, zaústěného přes protidešťovou žaluzii do venkovní fasády.

Návrh spalinové cesty musí být v dodavatelské dokumentaci ověřen. Přesné rozměry (průměr) odvodu spalin a návrh spalinové cesty musí být proveden na základě konkrétního nabízeného výrobku (plynový kondenzační kotel), musí být v souladu s technickými podmínkami výrobce kotle a platnou ČSN pro odvod spalin. Po instalaci spalinového potrubí musí být provedena revize.

19 ZABEZPEČENÍ OTOPNÉ SOUSTAVY

Dle ČSN 06 0830 bude soustava zabezpečena proti nedovolenému přetlaku pojišťovacími ventily a uzavřenými expanzními nádobami.

19.1 TOPNÝ OKRUH

Otopná soustava bude zabezpečena 3 ks pojišťovacími ventily 3 bar, které budou instalovány na jednotlivých zdrojích. Objemové změny v soustavě bude vyrovnávat tlaková 2 ks expanzní nádoba o objemu 140 litrů, umístěná v kotelně, napojená na otopnou soustavu přes obslužnou armaturu pro expanzní nádobu s vypouštěním a zaplombováním otevřené polohy a kontrolní tlakoměr s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě.

19.2 PRIMÁRNÍ OKRUH TEPELNÝCH ČERPADEL

Okruh zemních vrtů (primární strana TČ) bude zabezpečen pojišťovacími ventily 3 bar, které budou instalovány na primárním okruhu 2ks tepelných čerpadel. Objemové změny v soustavě bude vyrovnávat pro každé TČ tlaková expanzní nádoba o objemu 60 litrů, umístěná v kotelně, napojená přes obslužnou armaturu pro expanzní nádobu s vypouštěním a zaplombováním otevřené polohy a kontrolní tlakoměr s vyznačenou hodnotou minimálního a maximálního povoleného tlaku v soustavě.

20 ODVĚTRÁNÍ POJISTNÉHO VENTILU ČPAVKOVÉHO OKRUHU

Dle předpisu výrobce TČ bude provedeno napojení pojistného ventilu chladicího okruhu (medium čpavek) na havarijní odvod do venkovního prostředí. Odvod bude napojen na pancéřované hadice, vyvedené z TČ na ocelové potrubí DN32. V případě poruchy chladicího okruhu a otevření pojistného ventilu bude odfuk z ventilu veden do venkovního prostředí, kde bude potrubí vytaženo do takové výšky, aby byl vývod mimo prostor pohybu osob, a bude zakončeno ohybem. Zakončení nesmí být v blízkosti oken, dveří, větracích otvorů apod. Na havarijním potrubí nesmí být instalované žádné armatury a nesmí být použito měděného potrubí, ani jiného potrubí ze slitin mosazi.

21 TEPELNÉ IZOLACE VYTÁPĚNÍ

21.1 SEKUNDÁRNÍ OKRUH VYTÁPĚNÍ

Potrubí 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.

21.2 PRIMÁRNÍ OKRUH TEPELNÝCH ČERPADEL

Potrubí pro zemní vrty bude v budově tepelně izolováno parotěsnou kaučukovou izolací na rozvod chladu proti kondenzaci vlhkosti na povrchu potrubí. Spojte tepelné izolace musí být lepené speciálním lepidlem na kaučukové izolace. Ke spojování nesmí být užito pásek. Tyto mohou sloužit pouze pro překrytí lepeného spoje. Veškeré armatury musí být izolovány proti kondenzaci.

21.3 ROZVODY TV

Rozvody TV a cirkulace budou opatřeny tepelnou izolací s odolností do 90°C. Materiál minerální vata s AL polepem.

22 VĚTRÁNÍ KOTELNY

Výkony plynových hořáků u jednotlivých zdrojů:

Plynový kondenzační kotel (Kotelna)	65,5 kW
Plynové tepelné čerpadlo 2x 25,2 kW =	50,4 kW
Celkem	115,9 kW

Větrání prostoru kotelny je třeba zajistit dle technických pravidel TPG G 908 02 pro větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW. Spotřebiče jsou v provedení C.

Větrání prostoru kotelny musí zajišťovat:

- 1) Minimální intenzitu větrání $I=0,5/h$

objem kotelny $V=4,74 \times 5,29 \times 2,56=64 \text{ m}^3$

Při objemu kotelny 64 m³ byl požadavek na minimální průtok vzduchu pro větrání kotelny stanoven na $V_I= 32 \text{ m}^3/h$.

- 2) Přívod spalovacího vzduchu

Přívod spalovacího vzduchu se neposuzuje. Spotřebiče mají sání vzduchu přímo z venkovního prostoru.

- 3) Odvod tepelné zátěže v letním období.

Tepelná zátěž v letním období činí cca 550W.

Větrání je navrženo přirozené. Větrání prostoru budou zajišťovat 2 ks větracích otvorů. Bude proveden přívodní otvor u podlahy kotelny do obvodového zdiva, který bude na vnější straně ústit nad okolní terén o vnitřním rozměru min. 200x250 mm. Otvor pro odvod vzduchu v protilehlém rohu kotelny bude proveden stropem- VZT potrubím pr. 250 mm na střechu objektu.

23 ÚPRAVA TOPNÉ VODY

Na vstupu systému pro dopouštění topné vody bude instalován automatický kabinetní změkčovač, který je určen ke změkčování pitné, energetické nebo technologické vody, ve které není nadlimitně obsaženo železo a mangan. Zařízení je tvořeno tlakovou Pe nádobou,

umístěnou uvnitř kabinetu -plastové zásobní nádoby a opatřenou elektronickým ovládacím ventilem. Multifunkční ovládací ventil obsahuje mikropočítač, který řídí automatickou regeneraci na základě skutečné provozní analýzy. Měří objem protečené vody a po vyčerpání kapacity změkčovače iniciuje a provádí regeneraci změkčovací pryskyřice.

V plastové zásobní nádobě se v automatickém režimu připravuje regenerační solný roztok. Odstraňování iontů tvrdosti - vápníku a hořčíku - se provádí na filtračním loži změkčovací pryskyřice – silně kyselého katexu na Na⁺ formě. Výstupní voda ze změkčovače má zbytkovou tvrdost, která se rovná 1% tvrdosti vody vstupní. Ovládací ventil je vybavený směšovacím kohoutem, kterým lze nastavit míchání změkčené vody a se surovou, a tak dosáhnout jinou výstupní tvrdost, pokud je požadována.

24 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE:

24.1 STAVBA:

- Vybudování prostoru kotelny včetně návazností (dveře, příčky atd.)
- Vybudování ŽB základu pod TČ, včetně výztuže, bednění a následného začištění a povrchových úprav
- Bourání prostupů v kotelně, osazení protidešťových VZT žaluzií, včetně dozdnění, povrchových úprav a začištění
- Prostup konstrukcí podlahy kotelny pro vedení potrubí primárního okruhu TČ, včetně následného dozdnění, obnovy hydroizolace, povrchových úprav, začištění
- Vybudování prostupů pro spalínové potrubí od TČ a plynového kondenzačního kotle, včetně povrchových úprav a začištění po montáži
- Vybourání drážek pro potrubí ÚT do zdí a podlah v budově
- Vybourání přístupových otvorů do instalačního kanálu v podlahách 1.NP
- Osazení podlahové vpusti v kotelně
- Provést výmalbu v kotelně

24.2 ZTI:

- Napojení nově instalovaného zásobníkového ohřívače na stávající rozvody studené vody, teplé vody a cirkulace
- Připojení úpravny pro dopouštění ÚT na rozvod studené vody
- Svedení kondenzátu do neutralizačního zařízení a následně ke stávající podlahové vpusti

- Svedení přepadu od pojistných ventilů k podlahové vpusti
- Neřeší dle zadání připojení nových míst v rekonstruovaném sociálním zázemí tělocvičny

24.3 PLYNOVOD

Bude provedeno připojení 3 ks plynových spotřebičů na rozvod plynu. viz samostatná část PD. Na přívodním plynovém potrubí musí být umístěn elektromagnetický uzavírací ventil ovládaný MaR. Po provedení rozvodů plynu bude provedena revize.

24.4 ELEKTRO

- Silové napájení rozvaděče MaR v kotelně
- Stavební elektroinstalace v kotelně

25 PROVOZ KOTELNY

Provozovatel kotelný je povinen :

- Zajistit provoz kotelního zařízení v souladu s provozním řádem.
- Provádět preventivní a provozní údržbu kotelný a kontrolu činnosti topičů.
- Dohlížet, aby se v kotelnách nekonaly práce, které nesouvisejí s jejich provozem.
- Zajistit obsluhu kotlů odborně způsobilými pracovníky „topič“. Případně dle §14 zajistit zkoušku topičů. Povinnosti topičů jsou uvedeny v §15 a musí být součástí provozního řádu.
- Zajistit osobní ochranné pracovní prostředky, zajistit jejich řádnou údržbu a výměnu ve stanovených lhůtách, seznámit topiče s používáním těchto prostředků a jejich používání vyžadovat a soustavně kontrolovat.
- Zajistit stanovené lékařské prohlídky topičů.
- Označit dveře do kotelný bezpečnostní tabulkou s nápisem „KOTELNA – NEPOVOLANÝM VSTUP ZAKÁZÁN,, a „ZÁKAZ KOUŘENÍ A VSTUPU S OHNĚM“.
- Odstraňovat závady a nedostatky zjištěné při odborných prohlídkách kotelen a při revizích.
- Zjišťovat přítomnost oxidu uhelnatého ve lhůtách a způsobem stanoveným provozním řádem.

- Vést a schovávat provozní deník a zápisy o odborných prohlídkách kotelny po dobu nejméně tří let.

26 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ

– dle ČSN 06 0310

Před vyzkoušením a uvedením zařízení do provozu musí být každé zařízení propláchnuto. Propláchnutí se provádí při 24 hodinovém provozu čerpadel. Přitom na všech k tomu určených místech je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu.

Tlaková zkouška

Zkouška těsnosti bude provedena podle čl. 8.2 dle ČSN 06 0310. Zkouška těsnosti se provádí před zazděním drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Soustava bude zkoušena vodou na nejvyšší dovolený přetlak. Přetlak se udržuje po dobu 30 minut. Výsledek zkoušky se považuje za vyhovující, jestliže se při této prohlídce neobjevují netěsnosti.

Dilatační zkouška

Dilatační zkouška bude provedena podle odst. 8.3 dle ČSN 06 0310.

Topná zkouška

Topná zkouška bude provedena podle odst. 8.3 dle ČSN 06 0310. Topná zkouška u soustav větších než 100 kW musí trvat minimálně 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut). Topnou zkoušku je možné provádět pouze v průběhu otopného období. Pokud se zařízení předává mimo otopné období, provede se topná zkouška až v otopném období v termínu podle dohody. Součástí topné zkoušky je seřízení soustavy. Během topné zkoušky se zaškolí obsluha zařízení, o čemž se provede záznam.

27 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

28 PŘÍLOHA Č.1 - BILANCE SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ

Bilance solárních systémů pro potřeby programu Zelená úsporám v souladu s Dodatkem č. 1 ke Směrnici MŽP č. 9/2009

Akce:	Instalace solárních panelů pro přípravu TV	Počet jednotek (osob, míst, lůžek, sprch ap.):		jednotek
	internát SOU Hubálov	Spotřeba na jednotku:		l/jedn.den
Adresa:	Instalovaný výkon kolektorů [W]	Je snižena spotřeba tepla v letních měsících u obytných budov	NE	▼ 1
	25112,664	Příprava teplé vody a vytápění		
		Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$ (15°C / 60°C)	0	l/den
		Studená voda t_{SV}	10	°C
		Teplá voda t_{TV}	55	°C
		Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát p	0,1	Příprava teplé vody, od 10 do 50 m2 ▼
		Přirážka na tep. ztráty při přípravě teplé vody z	0,3	Centrální zásobníkový ohřev s řízenou cirkulací ▼
		Vytápění objektu - použít data z výpočtu podle ČSN EN 13790	NE	▼
		Tepelná ztráta domu Q_z		kW
		Vnitřní výpočtová teplota t_w		°C
		Venkovní výpočtová teplota t_{ev}		°C
		Předpokládaná energetická náročnost budovy (vytápění)	nízkoenergetický standard, vyhláškou doporučené tepelné vlastnosti konstrukcí ▼	
		Přirážka na tepelné ztráty otopné soustavy v	5	%

Typ budovy	Typ spotřeby	$V_{TV,den,OS}$ [l/os.den]
	Nízký standard	10 - 20
Obytné budovy	Střední standard	20 - 40
	Vysoký standard	40 - 80

Parametry solárních kolektorů

Optická účinnost η_o	0,79	-
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru a_1	3,48	W/m².K
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru a_2	0,0056	W/m².K²
Počet kolektorů	16	ks
Plocha apertury solárního kolektoru A_{K1}	2,31	m²
Celková plocha apertury kolektorů	36,9	m²
Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{K,m}$	35	°C Předehřev teplé vody, pokrytí < 35 % ▼
Sklon kolektoru β	45	°
Azimut kolektoru γ (jih = 0°)	30	°

Vyhodnocení

Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.26

Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.59

Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.73

Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.74

Hodnota se vyplňuje do krycího listu verze 2.0 ř.75

Potřeba tepla pro přípravu TV	68597	kWh/rok
Potřeba tepla pro vytápění	0	kWh/rok
Měrný využitelný zisk solární soustavy $q_{ss,u}$	590	kWh/m².rok
Celkový využitelný zisk solární soustavy $Q_{ss,u}$	21788	kWh/rok
Tepelný zisk solární soustavy využitý pro přípravu TV	21788	kWh/rok
Tepelný zisk solární soustavy využitý pro vytápění	0	kWh/rok
Solární podíl (pokrytí potřeby tepla) f	32	%

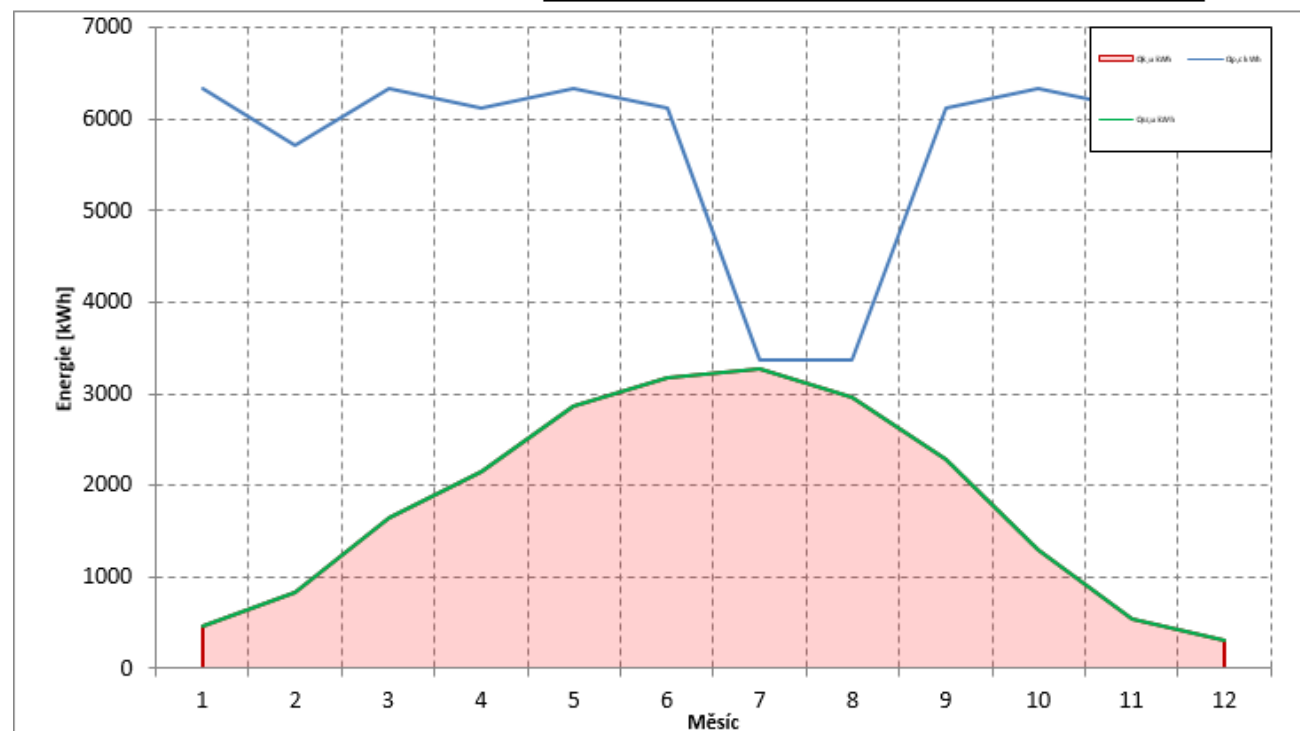
VYHOVUJE podmínkám programu ŽÚ v oblasti podpory C31

měsíc	<i>n</i>	<i>t</i> _{sp}	<i>t</i> _{ss}	<i>G</i> _{T,m}	<i>η</i> _k	<i>H</i> _{T,den}	<i>H</i> _{T,měs}	<i>Q</i> _{k,u}	<i>Q</i> _{p,TV}	<i>Q</i> _{p,VYT}	<i>Q</i> _{p,c}	<i>Q</i> _{ss,u}
	dny	°C	°C	W/m2	—	kWh/m ² .den	kWh/m ²	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	-1,5	2,2	380	0,47	1,04	32,1	455	6328	0	6328	455
2	28	0	3,4	449	0,53	1,85	51,9	827	5715	0	5715	827
3	31	3,2	6,5	501	0,58	3,03	94,0	1640	6328	0	6328	1640
4	30	8,8	12	502	0,63	3,81	114,3	2140	6123	0	6123	2140
5	31	13,6	17	502	0,66	4,70	145,7	2873	6328	0	6328	2873
6	30	17,3	21	500	0,69	5,15	154,4	3178	6123	0	6123	3178
7	31	19,2	23	495	0,70	5,04	156,1	3274	3375	0	3375	3274
8	31	18,6	23	494	0,70	4,54	140,8	2954	3375	0	3375	2954
9	30	14,9	19	487	0,68	3,76	112,7	2280	6123	0	6123	2280
10	31	9,4	14	452	0,62	2,26	70,1	1304	6328	0	6328	1304
11	30	3,2	7,3	390	0,53	1,15	34,4	547	6123	0	6123	547
12	31	-0,2	3,5	351	0,46	0,73	22,8	315	6328	0	6328	315
							1129	21788	68597	0	68597	21788

V _{TV,den}	Q _{VYT}
l/den	
3000	0
3000	0
3000	0
3000	0
3000	0
3000	0
3000	0
3000	0
1600	0
1600	0
3000	0
3000	0
3000	0
3000	0
3000	0
33200	0

Zadat profil spotřeby TV

Zadat hodnoty získané výpočtem podle ČSN EN 13790



q _{ss,u}	590 kWh/m ² .rok
f	32 %
Q _{ss,u}	21788 kWh/rok
Využitelné zisky solární soustavy	

Rozdělení využitelných zisků solární soustavy:

	[kWh]	[%]
Q _{ss,u,TV}	21788	100,0
Q _{ss,u,VYT}	0	0,0