

Snížení energetické náročnosti objektů Domova Kladno –
Švermov

SO 01 - OBJEKT 1 - č.p. 1454

D.1.4.3 – ÚSTŘEDNÍ VYTÁPĚNÍ

Zodpovědný projektant:

Ing. Luboš Knor

Vypracoval:

Energy Benefit Centre a.s.

Ing. Lukáš Fiedler

Stupeň dokumentace:

Dokumentace pro provedení stavby (DPS)

Datum:

05/2020

OBSAH

1	ÚVOD.....	3
2	VÝCHOZÍ PODKLADY	3
3	IDENTIFIKACE	4
4	AREÁL DOMOVU Kladno - Švermov	5
5	SOUČASNÝ STAV	6
6	NAVRŽENÝ STAV.....	6
7	TEPELNÁ BILANCE	6
7.1	Potřeba tepla na vytápění.....	6
7.2	Potřeba tepla na přípravu teplé vody	7
7.3	Potřeba tepla na vzduchotechniku	7
7.4	Celková potřeba tepla	7
8	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	7
8.1	Zdroj tepla	7
8.2	Primární okruh.....	9
8.3	Sekundární okruh.....	9
8.4	Doplňkový zdroj tepla	10
8.5	Ohřev TV	11
8.6	Elektroinstalace	11
8.7	Otopná soustava.....	11
8.8	Potrubí ÚT a ZTI.....	12
8.9	Tepelné izolace	12
8.10	Měření a regulace	12
8.11	Expanzní nádoba, pojistný ventil, armatury	13
8.12	Odkouření a spalovací vzduch.....	14
8.13	Chladicí médium	15
9	VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI.....	15
10	ZÁVĚR.....	15

1 ÚVOD

V rámci snižování energetické náročnosti budov a ekologické zátěže okolního prostředí je pro vytápění objektů v areálu domova seniorů Kladno - Švermov navržen nový zdroj tepla.

Pro budovu 1 je navržen jako nový zdroj plynové tepelné čerpadlo země-voda, jako náhrada za současný zdroj tepla – plynový kotel doplněný plynovým ohřívačem teplé vody.

2 VÝCHOZÍ PODKLADY

Pro vypracování projektové dokumentace se vycházelo z následujících podkladů:

- stavební dokumentace zateplení a výměny oken
- dokumentace pro stavební povolení
- platné normy ČSN a EN, vyhlášky, sbírky zákonů a předpisy
- energetický posudek ze 31.12.2019
- technické podklady uvažovaných výrobků a zařízení
- osobní návštěva

3 IDENTIFIKACE

Provozovatel

Název	Domov Kladno – Švermov, poskytovatel sociálních služeb
Adresa	Vojtěcha Dundra 1032, 273 09 Kladno
Telefon	+420 312 292 940
Zástupce	Bc. Tomáš Abrahám, ředitel

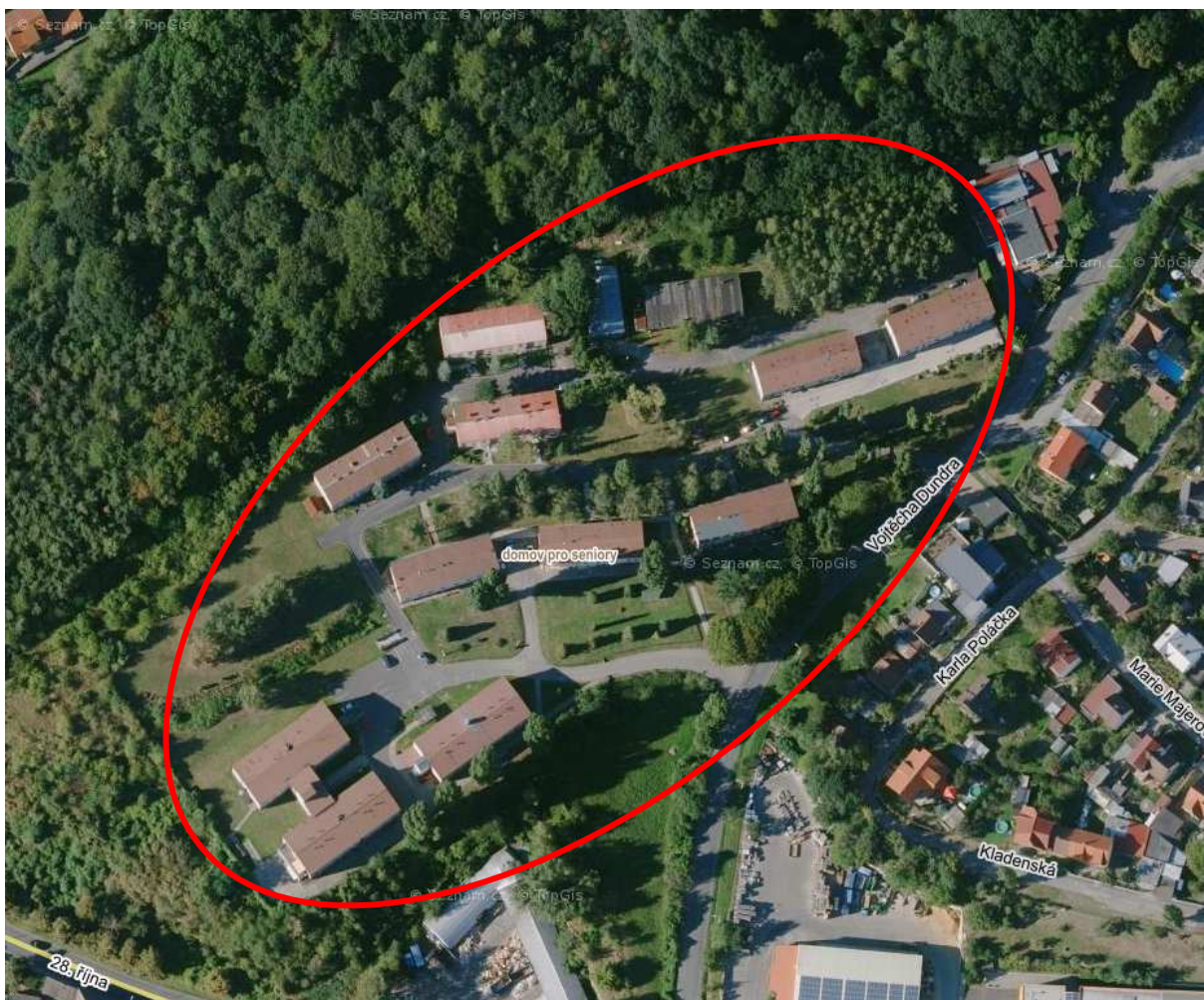
Předmět projektové dokumentace

Předmět	Vytápění – výměna zdroje tepla
Zařízení	Domov Kladno - Švermov, poskytovatel sociálních služeb
Adresa	Vojtěcha Dundra 1032, 273 09 Kladno

Zpracovatel

Organizace	Energy Benefit Centre a.s.
Jméno	Ing. Luboš Knor, Ing. Lukáš Fiedler
Adresa	Křenova 483/3, 162 00 Praha 6
Kontakt	+420 270 003 300

4 AREÁL DOMOVU Kladno - ŠVERMOV



Obrázek 1 – Letecký pohled na areál Domovu Kladno - Švermov



Obrázek 2 – Koordinační situace areálu Domovu Kladno – Švermov – vyznačený objekt 1

5 SOUČASNÝ STAV

V řešené budově se v suterénu nachází kotelna III. kategorie se zdrojem tepla – plynový kotel o výkonu 102 kW doplněný plynovým ohřívačem TV o výkonu 49 kW. Dále se v kotelně nachází 3 záložní elektrické bojlerů o objemu 200L a příkonu 2200W.

Stávající otopná soustava je napojena přes jeden nesměšovaný topný okruh.

6 NAVRŽENÝ STAV

Bude provedeno zateplení fasády kontaktním zateplovacím systémem pro snížení tepelné ztráty a bude zde zřízen nový zdroj tepla – plynové tepelné čerpadlo země-voda (dále TČ).

Ohřev teplé vody bude řešen v nepřímotopném zásobníku teplé vody. Pro ohřev TV bude v technické místnosti instalován plynový kondenzační kotel (dále KK). KK bude sloužit i jako záložní zdroj tepla v případě výpadku TČ.

Nově instalovaný tepelný výkon jednotlivých zařízení nebude přesahovat 50 kW a součtový výkon zdrojů tepla nebude přesahovat 100 kW. Současná plynová kotelna III. kategorie se proto zruší a místnost bude nově sloužit jako technická místnost.

7 TEPELNÁ BILANCE

7.1 POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

Tepelná ztráta objektu je převzata z energetického posudku v souladu s podmínkami Operačního programu Životního prostředí. Zpracování energetického posudku je součástí této zakázky.

Výpočet tepelné ztráty je proveden pro:

Lokalita	Kladno (Lány)
Nejnižší venkovní výpočtová teplota vzduchu	-15 °C
Střední teplota venkovního vzduchu v topném období t_{es}	4,5 °C
Počet dní v topném období	258

Tepelná ztráta objektů byla převzata z energetického posudku a činí po zateplení obálky budovy a výměně výplní otvorů:

$Q_{vyt} = 23,4 \text{ kW}$ při výpočtové venkovní teplotě $t_e = -15^\circ\text{C}$.

7.2 POTŘEBA TEPLA NA PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY

Teplá voda je užívána zejména pro hygienické účely pro ubytované osoby. Dle obsazenosti budovy a vybavení byl stanoven potřebný výkon pro ohřev TV : $Q_{tv} = 30,0 \text{ kW}$

7.3 POTŘEBA TEPLA NA VZDUCHOTECHNIKU

Součástí projektu snížení energetické náročnosti není instalace vzduchotechnických zařízení.

7.4 CELKOVÁ POTŘEBA TEPLA

Potřeba tepla:

Vytápění $Q_{vyt} = 23,4 \text{ kW}$

Ohřev TV $Q_{tv} = 30,0 \text{ kW}$

Celková potřeba tepla $Q = Q_{vyt} + Q_{tv} = 23,4 + 30,0 = 53,4 \text{ kW}$

8 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Stávající zařízení v kotelně (tj. plynový stacionární kotel, plynový ohřívač TV a elektrické ohřívače TV) budou demontována a ekologicky zlikvidována. Dále bude demontováno a ekologicky zlikvidováno potrubí ÚT, plynu a vody v rozsahu dle projektové dokumentace. Místnost kotelny bude stavebně opravena, bude ubourán stávající základ pod kotlem a bude vytvořen nový základ v.100mm pod TČ dle výkresové dokumentace.

Nově instalovaný tepelný výkon jednotlivých zařízení nebude přesahovat 50 kW a součtový výkon zdrojů tepla nebude přesahovat 100 kW. Současná plynová kotelná III. kategorie se proto zruší a místnost bude nově sloužit jako technická místnost.

8.1 ZDROJ TEPLA

Jako hlavní zdroj tepla bude sloužit plynové tepelné čerpadlo (TČ) země-voda o výkonu **$Q=41,6 \text{ kW (B0/W35)}$** .

TČ disponuje max. teplotou topné vody $t=+65^{\circ}\text{C}$. Navržený teplotní spád je $60/50^{\circ}\text{C}$.

Teplotní spád byl navržen s ohledem na výkon stávajících otopných těles. Po zateplení objektu teplotní spád $60/50^{\circ}\text{C}$ vyhovuje (ověřeno v typickém rohovém pokoji v 1.np).

Jako doplňkový zdroj tepla bude sloužit 1ks plynový kondenzační kotel o jmenovitém výkonu $Q=34,7$ kW (75/60°C), který budou sloužit pro ohřev TV a jako záložní zdroj při výpadku TČ.

Vzhledem k výkonu TČ v poměru k tepelné ztrátě budovy je doporučeno instalovat akumulární nádrže. V technické místnosti budou instalovány 2 paralelně zapojené akumulární nádrže, každá o objemu 800 litrů, kterými bude omezen počet nutných startů TČ a tím ekonomický provoz TČ. Dále bude instalován 1 ks nepřímotopného zásobníkového ohřívače TV o objemu 300 litrů a přestupné ploše výměníku min. 1,7m², který bude natápěn plynovým kondenzačním kotlem.

Nový zdroj tepla bude napojen na stávající rozvody na hranici místnosti dle výkresové dokumentace.

Budou instalovány expanzní nádoby pro topný systém, systém ohřevu teplé vody a primární okruh TČ. TČ a KK budou napojeny přes koncentrické PPH kouřovody do 2 ks nových PPH/nerez koncentrických komínů. Spalovací vzduch bude nasáván v patě komína. Pro větrání technické místnosti stačí pouze minimální hygienická výměna zajištěná přirozeným prouděním přes větrací mřížku.

Oběh teplotnosné kapaliny z TČ bude zajišťovat oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu. 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.

Parametry zdroje tepla

Plynové vysokoteplotní tepelné čerpadlo země / voda

Topný výkon nominální: $Q_t=41,6$ kW při B0/W35, účinnost využití plynu - 165%

Navržený topný výkon: $Q_t=37,6$ kW při B0/W50, účinnost využití plynu - 149%

Akustický výkon: 66 dB(A)

Jmenovitý výkon hořáku: 25,2 kW

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

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

Napájecí napětí: 230V / 50Hz

Doplňkový zdroj tepla – plynový kondenzační kotel

Topný výkon nominální: $Q_t = 34,7$ kW (75/60°C)

Normovaný stupeň využití: 97,1 % (75/60°C)

Spotřeba plynu: $V=3,71 \text{ m}^3/\text{h}$ (zemní plyn G20)

Napájecí napětí: 230V / 50Hz

8.2 PRIMÁRNÍ OKRUH

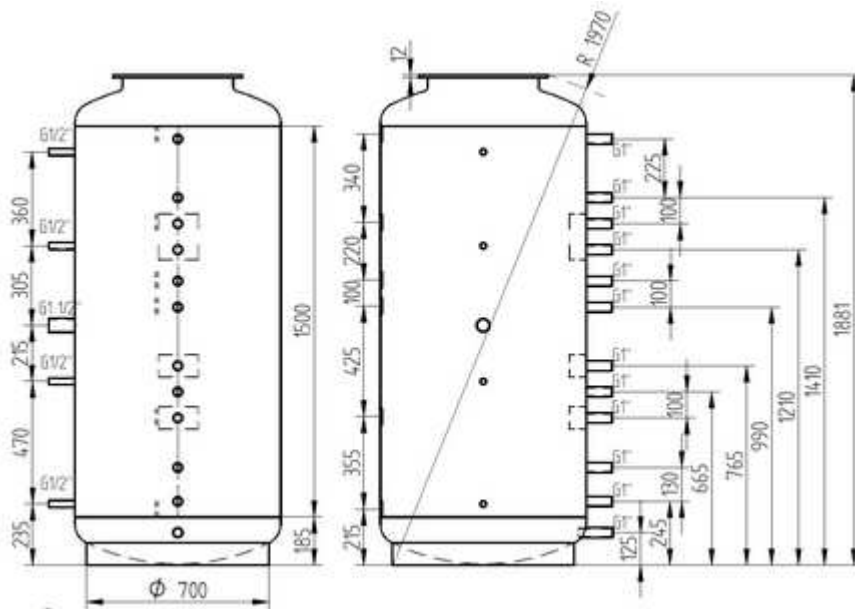
Na primární straně odebírá tepelné čerpadlo energii ze 3 vrtů o hloubce cca 150 m. Vrtů jsou umístěny na přilehlých pozemcích. Vzdálenost vrtů od sebe byla stanovena na základě výpočtu dimenzování vrtného pole a je součástí projektové dokumentace na geologické vrtů. Každý vrt je osazen dvěma okruhy plastového potrubí HDPE 32 x 2,9 mm. Přívodní potrubí od vrtů je vedeno výkopem 1,2 m hlubokým. V centrální šachtě je umístěn primární sběrač a rozdělovač. Šachtu spojuje s objektem páteřní potrubí HDPE 63 x 5,8 mm, které je vedeno v pískovém loži cca 1,2m pod terénem. Do objektu je potrubí zaústěno prostupy obvodovým zdívkem pod úroveň terénu s osazenými chráničkami. Kolem začištěného prostupu bude po osazení izolovaného potrubí provedena hydroizolace apod. Zde bude páteřní rozvod zakončen dvojicí kulových kohoutů / uzavíracích klapek, bude proveden přechod na **měděné potrubí** v dimenzích patrných z výkresové dokumentace a bude provedeno napojení na primární okruh TČ.

Bude osazeno oběhové čerpadlo s automatickou regulací otáček, expanzní nádoba primárního okruhu, pojistný ventil, všechny další předepsané armatury patrné z výkresové dokumentace a soustava pro napouštění nemrznoucí směsí. Potrubí bude tepelně izolováno parotěsnou kaučukovou izolací na rozvod chladu dle vyhlášky 193/2007 Sb. a musejí být použity pouze **mosazné tvarovky** (vsuvky, šroubení, nátrubky apod.). Nesmějí být použity ocelové černé a litinové tvarovky.

8.3 SEKUNDÁRNÍ OKRUH

TČ bude natápět 2 ks akumulčních nádrží, každá o objemu 800 l, do kterých bude rovněž vedena, přes přepínací trojcestný ventil, topná voda ze záložního zdroje - plynový kondenzační kotel. Za akumulčními nádobami bude nový zdroj napojen v technické místnosti na stávající rozvody ÚT. Zapojení akumulčních nádob bude provedeno dle Tiechelmanna, aby bylo zaručeno rovnoměrné rozložení tlaků (stejná délka přívodu a odvodu k oběma nádržím).

Akumulační nádrže budou vybaveny nerezovým tepelným výměníkem pro přehřev studené vody, která ústí do nepřímotopného zásobníku TV. Nerezový trubkový výměník bude mít horní přírubové připojení, výhřevnou plochu 8,25 m², provozní tlak 8 bar.



Bokorys akumulční nádrže – navržená nádrž obsahuje 12 výstupů G1“ pro topnou vodu, 4 výstupy G1/2“ pro teplotní čidla a horní přírubu pro připojení nerezového výměníku

Zásobník teplé vody o objemu 300 l bude vybaven jednou topnou spirálou, která bude napojena, přes trojcestný přepínací ventil, na plynový kondenzační kotel. Zásobník TV bude doplněn záložní elektrickou topnou spirálou o výkonu 3 kW. Topná spirála bude instalována dle požadavku uživatele a v provozu pouze při výpadku plynového kotle.

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 bude zajišťovat oběhové čerpadlo 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 nebo skelné vaty s vrchní hliníkovou folií.

8.4 DOPLŇKOVÝ ZDROJ TEPLA

Jako doplňkový zdroj bude sloužit nový závěsný plynový kondenzační kotel o jmenovitém výkonu $Q=34,7$ kW (75/60°C).

Kotel bude primárně určen pro ohřev TV v nepřímotopném zásobníku.

V případě poruchy tepelného čerpadla bude kotel sloužit jako záloha pro nabíjení akumulčních nádrží. Přepínání mezi ohřevem vody a topením zajistí pár přepínacích trojcestných ventilů se servopohonem s 2-bodovým řízením.

Oběh teplonosné kapaliny přes plynový kondenzační kotel bude zajišťovat oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu, které je součástí kotle.

8.5 OHŘEV TV

Teplá voda bude připravována v nově instalovaném nepřímotopném zásobníkovém ohřívači. Tento disponuje akumulčním objemem 300 litrů a výměníkem s přestupnou plochou min. 1,7m² a bude nabíjen z kondenzačního plynového kotle.

Zásobník TV bude na hranici technické místnosti napojen na stávající rozvod studené, teplé a cirkulační vody. Bude instalováno nové cirkulační čerpadlo TV, expanzní nádoba s vnitřní povrchovou úpravou pro pitnou vodu, pojistný ventil 6bar, soustava pro dopouštění vody do topného systému a veškeré další předepsané armatury patrné z výkresové dokumentace. Stávající zásobníky TV budou demontovány, rozřezány a ekologicky zlikvidovány.

Studená voda bude před vstupem do zásobníku TV předehřívána v nerezovém výměníku obou akumulčních nádob. Zapojení předehřevu bude dle Tiechelmanna s možností by-passu obou akumulčních nádob tak, že studená voda ústí přímo do zásobníku TV. Přepínání by-passu zajišťují 2 ruční kulové kohouty.

Zásobník TV bude vybaven el. topnou patronou o tepelném výkonu 3 kW, která bude pracovat pouze při poruše plynového kotle.

8.6 ELEKTROINSTALACE

Napájení spotřebičů v technické místnosti je provedeno z rozvaděče MaR umístěného v technické místnosti v místě patrném z výkresové dokumentace.

Rozvaděč MaR bude napájen z patrového rozvaděče objektu. Z patrového rozvaděče bude dále nově napájeno přímo osvětlení a zásuvky v technické místnosti.

Projekt silnoproudu je předmětem samostatné projektové dokumentace.

8.7 OTOPNÁ SOUSTAVA

Otopná soustava bude zachována, bude provedeno napojení nového zdroje tepla na stávající rozvody na hranici technické místnosti.

Oběh teplotnosné kapaliny v soustavě bude zajišťovat nově instalované oběhové čerpadlo s elektronickou regulací výkonu umístěné za akumulacími nádobami. Náběhová teplota topné vody do otopné soustavy bude regulována ekvitemně.

Teplotní spád byl navržen s ohledem na výkon stávajících otopných těles. Po zateplení objektu teplotní spád 60/50°C vyhovuje (ověřeno v typickém rohovém pokoji v 1.np).

8.8 POTRUBÍ ÚT A ZTI

Nově instalované potrubí okruhu zdroje tepla bude provedeno z ocelových trub bezešvých, spojovaných svařováním, vedených v trasách a dimenzích patrných z výkresové dokumentace. Stávající rozvody otopné soustavy budou zachovány.

Rozvody pro studenou vodu budou provedeny z PPR potrubí třídy PN16, rozvody pro teplou a cirkulační vodu budou provedeny z PPR potrubí třídy PN20 v trasách a dimenzích patrných z výkresové dokumentace.

Bude provedena nová přípojka objektu s novým hlavním uzávěrem vody v řešené technické místnosti. Vodovodní přípojka bude provedeno z PE potrubí SDR 11 v dimenzi a trase patrné z výkresové dokumentace.

8.9 TEPELNÉ IZOLACE

Potrubí ÚT okruhu zdroje tepla bude opatřeno tepelnou izolací dle tabulky níže. Potrubí bude vybaveno tepelně izolačními návleky z minerální vaty, kašírovaných Al-fólií. Izolování potrubí dle značení ve výkrese.

Potrubí	Tloušťka izolace
Fe DN50	40 mm
Fe DN32	30 mm

Izolace potrubí ZTI bude provedeno z návlekové PE izolace tl.15mm.

8.10 MĚŘENÍ A REGULACE

Napájení spotřebičů v technické místnosti je provedeno z rozvaděče MaR umístěného v technické místnosti v místě patrném z výkresové dokumentace.

Príslušenstvím TČ je komunikační linka pro externí řízení nadřazenou regulací a monitoring teplot, stavů a poruch včetně kabeláže. Digitální regulátor DDC zajišťuje regulaci TČ. Pro zabezpečení vzdáleného dohledu bude osazen komunikátor GPRS pro TČ, vč. napájecího zdroje a krátké antény.

V případě poruchy TČ bude jako záložní zdroj tepla sloužit kondenzační kotel, který bude pomocí trojcestných ventilů přepínat mezi ohřevem TV a nabíjením akumulčních nádrží.

Bude instalováno čidlo čpavku v prostoru kotelny. Při výskytu čpavku v prostoru technické místnosti bude zapnuta zvuková a světelná signalizace a provoz zařízení bude zastaven.

Projekt MaR je předmětem samostatné projektové dokumentace.

8.11 EXPANZNÍ NÁDOBA, POJISTNÝ VENTIL, ARMATURY

Primární okruh

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

- Expanzní nádoba – před TČ bude osazena uzavřená membránová expanzní nádoba o objemu 35 litrů
- Pojistný ventil – otevírací přetlak 3 bary
- Pro napouštění a odvzdušnění systému se instaluje soustava napouštěcích a automatických odvzdušňovacích ventilů
- Filtr – pro ochranu výparníku tepelného čerpadly před nečistotami je na vstupu instalován filtr s jemným sítem.
- Zpětná klapka
- Manometr a teploměr
- Gumové kompenzátory před TČ

Sekundární okruh

- Expanzní nádoba – pro celý topný okruh, objem nádoby 200 litrů
- Pojistné ventily – jištění TČ provedeno pojišťovacím ventilem s otevíracím přetlakem 3 bary, jištění kondenzační kotle řešeno pojišťovacím ventilem integrovaným v kotli
- Filtr TČ – pro ochranu kondenzátoru tepelného čerpadla před nečistotami je na vstupu do TČ instalován filtr s jemným sítem

- Filtr KK – vzhledem k napojení na stávající otopnou soustavu je pro ochranu výměníku kondenzačního kotle na vstupu do KK instalován filtr s magnetem pro zachycení drobných kovových nečistot
- Zpětná klapka před vstupem do TČ a KK
- Manometr a teploměr
- Trojcestné ventily – se servopohonem pro přepínání mezi ohřevem TV a otopnou soustavou – přepínací ventily se servopohonem s 2-bodovým řízením, napájení 24V AC
- Dle požadavku dotačního programu bude před TČ osazen měřič tepla
- Gumové kompenzátory před TČ

Vnitřní vodovod

- Expanzní nádoba – bude osazena expanzní nádoba pro pitnou vodu o objemu 33 litrů, doplněna o servisní armaturu s možností vypouštění
- Pojistné ventily – budou osazeny na vstupu studené vody do ohříváče TV a na větvi pro předehřev studené vody v akumulčních nádržích – otevírací přetlak 6 bar
- Vodoměr – lopatkový vodoměr pro dopouštění vody do otopné soustavy
- Doplnňovací zařízení – automatické doplňovací zařízení vč. systémového oddělovače
- Venkovní nezámrzný kohout

8.12 ODKOUŘENÍ A SPALOVACÍ VZDUCH

Systém odkouření bude řešen odděleně pro TČ a KK. Plynové spotřebiče budou provozovány jako spotřebiče typu C.

Odkouření bude vedeno nad střechu budovy tak, aby byly splněny požadavky dle ČSN 73 4201.

Kouřovod TČ a KK bude proveden z koncentrického plastového PPH/PPH potrubí o průměru 80/125 mm, určeného do vnitřního prostředí. Spoje kouřovodu budou hrdlové s těsněním. Sestava kouřovodu musí umožnit jednoduchou kontrolu a čištění spalínové cesty, tj. bude obsahovat revizní T-kus, resp. revizní koleno. Dále bude kouřovod obsahovat revizní T-kus s odvodem kondenzátu.

Komín TČ a KK bude proveden z koncentrického potrubí PPH/nerez o průměru 80/125 mm. Komín bude vybaven patním kolenem 87° s konzolou s možností přisávání spalovacího vzduchu a revizním T-kusem. Komín bude ukončen tvarovkou pro přisávání spalovacího vzduchu.

8.13 CHLADÍCÍ MÉDIUM

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 pod kontaktním zateplovacím systémem na střechu tak, 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. Měření a regulace bude instalovat čidlo čpavku v prostoru kotelny. Při výskytu čpavku v prostoru technické místnosti TČ bude zapnuta zvuková a světelná signalizace a budou odstavena zařízení, viz projekt MaR.

9 VĚTRÁNÍ TECHNICKÉ MÍSTNOSTI

Větrání technické místnosti bude zajištěno stávajícími prostupy s vloženým čtyřhranným pozink. potrubím opatřeným mřížkou na straně interiéru a protidešťovou žaluzií na straně exteriéru.

Přívod spalovacího vzduchu pro jednotlivé plynové spotřebiče je řešen sacím potrubím spalovacího vzduchu, kterým je spalovací vzduch přiváděn přímo do spalovací komory jednotlivých plynových spotřebičů viz výše. Provoz plynových spotřebičů bude nezávislý na vzduchu v místnosti.

10 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

