

ROMAN JÍLEK <i>projektová činnost</i> SPECIALIZACE VYTÁPĚNÍ a VZDUCHOTECHNIKA			Vaňkova 476 339 01 KLATOVY mob. 608 146 019 romanjilek1@seznam.cz	
ZODP. PROJEKT.	PROJEKTOVAL	KRESLIL	Č. ZAKÁZKY	13 / 2021
Roman Jílek	Roman Jílek	Roman Jílek	MĚŘÍTKO :	
			DATUM :	7 / 2021
ST. P D:	Dokumentace pro provedení stavby			
INVESTOR :	Střední průmyslová škola Klatovy, nábr. kpt. Nálepky 362, 339 01 Klatovy			
KLATOVY - střední průmyslová škola Rekonstrukce plynové kotelny a změna topného zdroje tělocvičny				
VYTÁPĚNÍ TECHNICKÁ ZPRÁVA				Č. PŘ. 1

Předmětem projektové dokumentace (PD) je výměna stávajících plynových kotlů za nové moderní plynové kondenzační kotle v kotelně objektu SPS v Klatovech. Navazující topné rozvody v objektu budou zachovány. Ohřev TV se v kotelně neprovádí. Dále je součástí projektu náhrada stávajícího samostatného topného zdroje tělocvičny (plynové kotle) za předávací stanici vč. jejího napojení na plynovou kotelnu.

1 Stávající stav

1.1 Stavebně-dispoziční řešení

Objekt celé školy se skládá z několika na sebe navazujících budov. Hlavní budova školy je pětipodlažní (suterén + 4 NP). Do suterénu je kromě dalších prostor situována plynová kotelna, jenž se nachází u jižní obvodové stěny objektu. Půdorysný rozměr kotelny je 5,9 x 6,3 m. Dno kotelny je v hloubce 1,9 m pod úrovní suterénu. V kotelně je v úrovni suterénu vytvořena podlaha z ocelových profilů a roštů. V 1.NP se nachází mimo jiné byt školníka. V západním směru je na hlavní budovu napojen prostřednictvím spojovacího krčku dvojpodlažní objekt nových dílen. V severovýchodním směru navazuje na hlavní budovu přístavba šaten, která je zčásti dvojpodlažní. Do jednopodlažní části přístavby je situováno sociální zařízení tělocvičny, technická místnost se samostatným zdrojem tepla pro tělocvičnu, elektrorozvodna atp. Na tuto přístavbu následně navazuje vlastní objekt tělocvičny.

1.2 Topný systém

Celý komplex budov je vytápěn teplovodně. Zdrojem tepla jsou 2 plynové kotelny. Hlavní budova školy spolu s objektem nových dílen a přístavbou šaten jsou napojeny na hlavní kotelnu. Objekt tělocvičny a navazujícího sociálního zařízení je napojen na druhou (menší) kotelnu.

1.2.1 Topný zdroj - hlavní plynová kotelna

Jedná se o kotelnu III. kategorie se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů 100 - 500 kW dle vyhl. 91 / 1993 Českého úřadu bezpečnosti práce.

V plynové kotelně jsou osazeny 2 litinové článkové plynové kotle *VIADRUS G 100 ECO* o jmenovitém výkonu 160 kW, celkem 320 kW. Kotle jsou odkouřeny každý samostatným kouřovodem Ø 250 mm do samostatných komínových průduchů, jenž jsou vyložkovány vložkami Ø 250 mm. V jednom z průduchů jsou instalovány vložky z hliníkového plechu, ve druhém průduchu pak vložky FLEX z nerezového plechu, tlaková třída P1, jenž jsou určeny rovněž pro přetlakový systém. Ty jsou připraveny pro budoucí napojení kondenzačních kotlů. Účinná výška komína od zaústění je 21 m.

Přívod venkovního větracího a spalovacího vzduchu je zajištěn ocelovým vzduchovodem profilu 500 x 400 mm, jenž je sveden k podlaze kotelny. Z vnější strany objektu prochází vzduchovod skrz plynoměrný výklenek, jenž je opatřen dvojkřílými dveřmi. Vzduchovod je zakončen protidešťovou žaluzií v pravém křídle dveří. Ty jsou tak pevně fixovány a nelze je otevřít. Odvod větracího vzduchu je proveden opět VZT potrubím profilu 500 x 400 mm. Potrubí je umístěno pod stropem kotelny a ze strany fasády je zakončeno protidešťovou žaluzií.

Otopná soustava je provedena z ocelových trubek. V kotelně je proveden tzv. kotlový okruh mezi kotli a hydraulickou výhybkou. Na sekundární stranu výhybky je napojen kompaktní (sdužený) rozdělovač / sběrač. Na něj je napojeno celkem 6 topných okruhů :

- 1) administrativa
- 2) učebny
- 3) šatny
- 4) chodba
- 5) staré dílny
- 6) nové dílny

Každá větev je vybavena samostatným oběhovým čerpadlem. Regulace okruhů (vyjma administrativy a starých dílen) je prováděna směřováním, pomocí 3-cestných směšovacích ventilů s pohony. Předpokládaný teplotní spád topné vody činí 75 / 60 °C.

Doplňování vody do OS je automatické, prostřednictvím elektromagnetického ventilu. Do doplňovací vody jsou zároveň dávkovány chemikálie.

Otopná soustava je jištěna pojistnými ventily a 3 ks tlakových expanzních nádob s membránou objemu 320 l, celkem 960 l.

1.2.2 Topný zdroj - tělocvična

Nejedná se o kotelnu III. kategorie, neboť součet jmenovitých tepelných výkonů kotlů je nižší než 100 kW (dle vyhl. 91 / 1993 Českého úřadu bezpečnosti práce).

V technické místnosti jednopodlažní přístavby šaten jsou osazeny 2 litinové článkové plynové kotle *VIADRUS G 27 ECO* o jmenovitém výkonu 49 kW, celkem 98 kW. Kotle jsou odkouřeny každý samostatným kouřovodem Ø 80 mm přímo nad plochou střechu objektu. Odvod spalin je řešen nuceně, pomocí spalinových ventilátorů.

Vyústění nad střechou není v souladu s ČSN 73 4201 - "Komíny a kouřovody - Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv".

Přívod venkovního větracího a spalovacího vzduchu je zajištěn ocelovým vzduchovodem profilu 400 x 280 mm, jenž je sveden k podlaze kotelny. Z vnější strany objektu je vzduchovod zakončen protidešťovou žaluzií. Odvod větracího vzduchu není proveden.

Pro ohřev TV v prostorách soc. zařízení tělocvičny je vedle kotlů osazen nepřímotopný ohřívač vody *PROTHERM B 200* objemu 200 l.

Otopná soustava je provedena z ocelových trubek. V kotelně je proveden tzv. kotlový okruh mezi kotli a hydraulickou výhybkou. Na sekundární stranu výhybky je napojen kompaktní (sdužený) rozdělovač / sběrač. Na něj jsou napojeny celkem 3 topné okruhy :

- 1) šatny
- 2) tělocvična
- 3) ohřívač TV

Každá větev je vybavena samostatným oběhovým čerpadlem. Regulace okruhů (vyjma ohřevu TV) je prováděna směřováním, pomocí 3-cestných směšovacích ventilů s pohony. Předpokládaný teplotní spád topné vody činí 75 / 60 °C.

Doplňování vody do OS je ruční, vodou z vodovodního řadu.

Otopná soustava je jištěna pojistnými ventily a tlakovou expanzní nádobou s membránou objemu 110 l.

2 Navržené řešení - stručný popis

2.1 Stavebně-dispoziční řešení

V průběhu letošních letních prázdnin (r. 2021) dojde k zateplení tělocvičny a přístavbě šaten tělocvičny. Na tuto akci byla zpracována projektová dokumentace firmou AW PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ Domažlice (zpracovatel ing. Zbyněk Wolf).

Dále dojde k rekonstrukci části suterénu v hlavní budově, kde vznikne polytechnické centrum. Na tuto akci byla zpracována projektová dokumentace firmou THERMOLUFT KT s.r.o. Klatovy (zpracovatel ing. Jaroslav Štětko).

Ostatní části školy budou stavebně beze změn.

2.2 Topný systém

2.2.1 Topný zdroj - plynová kotelna

Provede se kompletní demontáž téměř veškerého zařízení plynové kotelny. V kotelně se osadí nové plynové nástěnné kondenzační kotle. Dále se zde instaluje nová hydraulická výhybka a nový kompaktní (sdružený) rozdělovač / sběrač. Na něj se napojí všech 6 stávajících topných okruhů + 2 nové okruhy. Jeden bude sloužit pro nově vzniklé polytechnické centrum a druhý pro tělocvičnu. Veškeré armatury, čerpadla, směšovací ventily vč. servopohonů budou též nové.

2.2.2 Topný zdroj - tělocvična

Stávající topný zdroj tělocvičny a jejího soc. zařízení se kompletně demontuje a nahradí předávací stanicí, napojenou na hlavní plynovou kotelnu. Předávací stanice bude tvořena novým kompaktním (sdruženým) rozdělovačem / sběračem. Na něj se napojí 3 stávající topné okruhy + 1 nový okruh pro přístavbu šaten. Dále zde bude osazen nový ohřívač TV, jenž bude nově sloužit i pro nové sociální zařízení se sprchami v nové přístavbě.

3 Tepelná potřeba

Tepelná potřeba jednotlivých níže uvedených topných větví vychází z výkonu instalovaných otopných těles při teplotním spádu 75 / 60 °C. U objektu tělocvičny, jenž se bude zateplovat a přístavby nových šaten, jejichž výstavba bude letos realizována byl proveden výpočet tepelných ztrát po jednotlivých místnostech.

A) Plynová kotelna

1) učebny	-	103,5 kW
2) administrativa	-	20,9 kW
3) staré dílny	-	28,5 kW
4) šatny	-	13,1 kW
5) chodby	-	33,0 kW
6) nové dílny	-	113,0 kW

7) polytechnické centrum	-	<u>6,3 kW</u>
8) součet	-	318,3 kW

B) Předávací stanice

1) tělocvična	-	45,4 kW
2) přístavba šaten	-	3,5 kW
3) šatny	-	9,0 kW
4) ohřev TV	-	<u>32,0 kW</u>
5) součet	-	89,9 kW

C) CELKEM	-	408,2 kW
------------------	---	-----------------

4 Podrobné technické řešení

4.1 Plynová kotelna

Jedná se o kotelnu III. kategorie se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů 100 - 500 kW dle vyhl. 91 / 1993 Českého úřadu bezpečnosti práce.

4.1.1 Topný zdroj

Provede se demontáž stávajících kotlů vč. kouřovodů. Jako nový zdroj tepla bude sloužit kaskáda 3 nástěnných kondenzačních kotlů na zemní plyn o rozsahu výkonu 29 - 136 kW při teplotním spádu 80 / 60 °C. Max. součtový výkon kotelny činí 408 kW. Při výpadku 1 kotle bude výkon kotelny 272 kW, což bude postačovat pro pokrytí 67 % tepelných potřeb objektu při nejnižších venkovních teplotách (výpočtová oblast -17 °C). Kotle se zavěsí na vnitřní stěně kotelny, poblíž komínového tělesa.

Nový topný zdroj bude ve smyslu Vyhl. 415/2012 Sb. v platném znění vyjmenovaným spalovacím stacionárním zdrojem znečištění a **musí splňovat emisní limity**, stanovené v části II. přílohy č. 2 této vyhlášky.

4.1.2 Odvod spalin

Nad sestavou kotlů se osadí spalinová kaskáda Ø 250 mm pro instalaci kotlů v řadě. Na spalinovou kaskádu naváže ležatá část kouřovodu Ø 250 mm. Kouřovod z nerezového plechu bude zaústěn do samostatného komínového průduchu (levý průduch při pohledu z kotelny), jenž je vyvložkován nerezovými komínovými vložkami FLEX, určenými pro přetlakový systém, tlaková třída P1. Tyto vložky jsou připraveny pro zaústění kondenzačních kotlů. Provede se pouze drobná úprava sopouchu - stávající T-kus se demontuje a nahradí patním kolenem. To umožní vtékání kondenzátu ze svislých komínových vložek do ležatého kouřovodu.

Druhý komínový průduch (pravý při pohledu z kotelny) bude bez využití. Vstup do komína se po demontáži stávajícího kouřovodu opatří víčkem Ø 250 mm.

4.1.3 Větrání kotelny, přívod spalovacího vzduchu

Pro navržení větrání kotelny byla respektována Technická pravidla TPG 908 02 - „*Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW*“. Dále se na větrání kotelny vztahují požadavky § 6 vyhl. 91/1993.

V kotelně je nutno zabezpečit trvalou půlnásobnou výměnu vzduchu za hodinu a přívod spalovacího vzduchu ke kotlům.

Pro přívod venkovního vzduchu bude využito stávající VZT potrubí profilu 500 x 400 mm, jenž je svedeno k podlaze kotelny. Stávající potrubí prochází z vnější strany objektu plynoměrným výklenkem a je zakončeno protidešťovou žaluzií. Ta je osazena v pravé části dvojkřídlových dveří plynoměrného výklenku. Tyto dveře proto nelze otevírat. Provede se tedy úprava - potrubí se v prostoru vlastního výklenku demontuje. Zachována bude pouze protidešťová žaluzie v pravém křídle dveří. VZT potrubí se v zadní stěně výklenku opatří mřížkou. Přiváděný vzduch do kotelny tak bude volně procházet výklenkem. Tímto opatřením vznikne v plynoměrném výklenku prostor nutný pro instalaci nového plynoměru.

Odvod větracího vzduchu bude zachován pomocí stávajícího VZT potrubí profilu 500 x 400 mm. Potrubí je umístěno pod stropem kotelny a je vyústěno přes obvodovou stěnu objektu, kde je zakončeno protidešťovou žaluzií.

4.1.4 Doplnkové vytápění v zimním období

V zimě je nutno v kotelně zabezpečit teplotu vzduchu nad +7 °C. Výpočtem byla provedena tepelná bilance kotelny. Bylo zjištěno, že při venkovní teplotě -17 °C bude k udržení vnitřní teploty +7 °C zapotřebí prostor kotelny dotápět výkonem 1,2 kW. Ke krytí této tepelné potřeby bude využito stávající otopné těleso RADIK KLASIK typu 22, výšky

900 mm a délky 800 mm. To má při teplotním spádu topné vody 75 / 60 °C výkon 2,4 kW.

4.1.5 Doplnkové větrání v letním období

V letním období není uvažováno s ohřevem TV a tedy ani s provozem kotelny. Teplá voda v tělocvičně bude ohřívána pomocí el. topného tělesa v ohříváku.

4.1.6 Neutralizace kondenzátu

V kondenzačních kotlích vzniká značné množství kondenzátu, který je nutno odvádět do kanalizace. Odváděný kondenzát je však kyselý a před jeho zaústěním do kanalizace je nutno zvýšit jeho pH. K tomuto účelu se v kotelně instaluje neutralizační zařízení. Jedná se o box rozměru 400 x 640 x 185 mm, naplněný neutralizačním granulátem. Box se umístí na roštové podlaze kotelny pod oknem. Přípojka boxu se napojí pomocí kanalizačního potrubí PPs HT DN 32 na příslušné nálevky pro odvod kondenzátu, jenž se umístí pod každým kotlem. Do nálevek se zaústí hadice DN 20, napojené na příslušná hrdla kotlů. Do nálevek se zaústí rovněž potrubí odfuků pojistných ventilů. Na neutralizační box se na výstupu napojí kanalizační potrubí PPs HT DN 32, jenž se zaústí do stávající kanalizace pod úrovní roštové podlahy kotelny, nad dnem kotelny.

4.1.7 Úprava napájecí vody

Pro dopouštění topného systému bude využita voda z městského vodovodu. Dle údajů dodavatele vody, f. ŠVAK Klatovy je tvrdost vody 1,2 mmol/l. To je hraniční hodnota mezi měkkou a středně tvrdou vodou. Není tedy zapotřebí vodu změkčovat.

Kyselost vody (pH) činí 8,1. To je hraniční hodnota pro otopnou soustavu z oceli. Vodu tedy není potřeba chemicky upravovat. Kyselejší voda (nižší pH) by již měla za následek mírnou korozi ocelové otopné soustavy.

4.1.8 Topné rozvody

Od kotlů bude potrubí zaústěno do společného sběrného potrubí a následně do hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků (HVDT). Nucený oběh budou zajišťovat elektronicky řízená teplovodní oběhová čerpadla, jenž jsou součástí připojovací sady kotlů. Nominální průtok topné vody přes každý kotel činí 5850 l/h. Na oběhovém čerpadle nastavit výkonovou křivku (charakteristiku) C, což odpovídá 70 % max. výkonu

čerpadla. Na zpětném potrubí mezi HVDT a kotli bude instalován odlučovač kalů *D 100* s magnetickou vložkou *D 100*.

Na sekundární stranu HVDT se potrubím napojí kombinovaný rozdělovač / sběrač (R/S) profilu 200 x 200 mm délky 5,5 m. Na ten bude napojeno celkem 8 topných okruhů v následujícím členění :

- 1) učebny
- 2) administrativa
- 3) staré dílny
- 4) šatny
- 5) chodby
- 6) nové dílny
- 7) polytechnické centrum
- 8) předávací stanice tělocvičny

Topné okruhy pro předávací stanici tělocvičny a polytechnické centrum jsou nové, přičemž vlastní vytápění polyt. centra pomocí podlahového vytápění řeší samostatná projektová dokumentace, zpracovaná firmou THERMOLUFT KT s.r.o. Klatovy (zpracovatel ing. Jaroslav Štětka). Ostatní okruhy jsou stávající.

Všechny okruhy (vyjma okruhu pro předávací stanici) budou teplotně regulovány pomocí 3-cestných směšovacích ventilů se servopohony. Nucený oběh topné vody budou zajišťovat nová, elektronicky řízená oběhová čerpadla.

4.1.9 Zabezpečovací zařízení

Celé zabezpečovací zařízení musí být provedeno v souladu s ČSN 06 0830. Před předáním strojovny odběrateli musí být celé zabezpečovací zařízení odzkoušeno dle ČSN 06 0830/2006. Správná funkce bezpečnostní výstroje musí být prověřována ve lhůtách stanovených provozním předpisem.

Zabezp. zařízení otopné soustavy obsahuje pojistné zařízení, expanzní zařízení, ochranu proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku, ochranu proti nadměrné teplotě a ochranu proti nedostatku vody.

4.1.9.1 Pojistné zařízení

Pojistné zařízení otopné soustavy bude tvořeno celkem 3 pojistnými ventily 3/4" x 1" s otevíracím přetlakem 350 kPa (3,5 bar). Ty se osadí na výstupní potrubí topné vody z každého kotle.

Odfuky od pojistných ventilů se napojí přes nálevky s pachovou uzávěrou do kanalizace. Pojistné ventily musí být umístěny tak, aby byly snadno přístupné pro obsluhu, zkoušení a údržbu. K pojistnému ventilu je nutno doložit osvědčení ve smyslu ČSN 13 4309-2, čl. 7.1.

Kontrola světlosti pojistného ventilu

- měrný objem páry při absolutním tlaku 0,45 MPa $v = 0,4215 \text{ m}^3/\text{kg}$
- výparné teplo páry $r = 507,1 \text{ kcal/kg} = 2132 \text{ kJ/kg} = 0,589 \text{ kWh/kg}$
- ekvivalent páry pro výkon kotle 150 kW $G = 150/0,589 = 254,7 \text{ kg/h}$
- max. otevírací tlak $p_1 = 1,1 \times 0,4 + 0,1 = 0,54 \text{ MPa}$
- plocha sedla pojistného ventilu 3/4" x 1" $S = 176 \text{ mm}^2$
- výtokový součinitel $a = 0,565$
- zaručený výtok pojistného ventilu $Q_z = 5,25 \times 176 \times 0,565 \times 0,54 = 281,9 \text{ kg/h}$
- zaručený výtok pojistného ventilu $Q_z = 281,9 > \text{ekvivalent páry } G = 254,7 \text{ kg/h}$ - pojistný ventil vyhovuje ČSN 13 4309-3

4.1.9.2 Expanzní zařízení

Stávající 3 tlakové expanzní nádoby s membránou EXPANZOMAT B objemu 320 l se demontují. Na jejich místě se osadí 3 nové expanzní nádoby s membránou objemu 300 l. Hydrostatická výška otopné soustavy je cca 16 m (1,6 bar). Vzduchovou část expanzní nádoby upravit na 2,5 bar.

4.1.9.3 Ochrana proti překročení nejvyššího pracovního přetlaku topné vody

Ochrana je provedena výše uvedenými pojistnými ventily - viz. bod 4.1.7.1.

Dále se na expanzním potrubí osadí snímač tlaku, jenž se napojí přes dvoucestný tlakoměrový kohout. V případě překročení nejvyššího pracovního přetlaku, který činí 3,5 bar, dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

4.1.9.4 Ochrana proti podkročení nejnižšího pracovního přetlaku topné vody

Na expanzním potrubí se osadí snímač tlaku, jenž se napojí přes dvoucestný tlakoměrový kohout. V případě podkročení nejnižšího pracovního přetlaku, který činí 1,6 bar, dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

4.1.9.5 Ochrana proti nadměrné teplotě topné vody

Ochrana proti nadměrné teplotě musí pracovat tak, aby při dosažení nejvyšší dovolené teploty (95 °C) byla automaticky odstavena dodávka elektrické energie do kotlů. Tato podmínka je splněna automaticky, v každém kotli je osazen havarijní termostat.

4.1.9.6 Ochrana proti nadměrné teplotě TV

Na výstupním potrubí TV z ohříváku bude osazen T-kus pro osazení snímače teploty. Pokud dojde k překročení teploty TV v ohříváku TV nad 65 °C, dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

4.1.9.7 Ochrana proti nedostatku vody

Dle ČSN 06 0830/2006 musí být zdroje tepla s výkonem větším než 50 kW vybaveny ochranou proti nedostatku vody. Pro automatické dopouštění vody do otopné soustavy se připojí rozdělovač topné vody na rozvod pitné vody. Do přívodního potrubí se vsadí elektromagnetický ventil DN 15 (pod proudem otevřen). Při poklesu tlaku v soustavě pod 1,8 bar ventil otevře a pod tlakem vodovodního řadu bude do soustavy tlačena voda. Při dosažení tlaku 2,0 bar ventil uzavře.

Dále musí být dle § 11 vyhl. 91/1993 provedeno odstavení kotlů z provozu při náhlém poklesu tlaku kapaliny. K tomuto účelu bude na expanzním potrubí osazen snímač tlaku, který má havarijní funkci - pokud tlak vody v soustavě poklesne pod 1,6 bar, dojde k odstavení kotelny- viz. bod 4.1.9.4.

Obnovení provozu je možné až po ručním zásahu obsluhy. Další požadavky na odstavení kotlů z provozu viz. § 11 vyhl. 91/1993.

4.1.9.8 Ochrana proti překročení časového limitu doplňování vody do soustavy

Dopouštění vody dle bodu 4.1.9.7 bude zároveň závislé na čase dopouštění. Při uvádění kotelny do provozu bude změřen čas, za jaký dojde ke zvýšení tlaku ze 1,8 na 2,0 bar. Pokud bude následně při provozu kotelny tento čas neúměrně překročen, dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

4.1.9.9 Detekce překročení teploty v prostoru kotelny (nad 40 °C)

Pokud dojde ke vzrůstu teploty v prostoru kotelny nad 40 °C, dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

4.1.9.10 Detekce zaplavení prostoru kotelny

Pokud dojde k indikaci výskytu vody nad podlahou kotelny, dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

4.1.9.11 Detekce výskytu oxidu uhelnatého (CO) v prostoru kotelny

Pokud dojde k indikaci výskytu vody CO v prostoru kotelny, dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

4.1.9.12 Detekce výskytu zemního plynu v prostoru kotelny

V kotelně bude instalován dvoustupňový detekční systém výskytu zemního plynu v ovzduší.

Při výskytu zemního plynu v koncentraci 10 % dolní meze výbušnosti dojde k aktivaci 1. stupně - dojde k odstavení dodávky el. energie do kotlů.

Při výskytu zemního plynu v koncentraci 20 % dolní meze výbušnosti dojde k aktivaci 2. stupně - uzavření samočinného uzávěru přívodu plynu do kotelny - viz. samostatná část PLYNOVÁ ZAŘÍZENÍ. Opětovné uvedení do provozu se provede až vědomým zásahem obsluhy.

Při výskytu poruchových a havarijních stavů uvedených v bodech 4.1.9.3 - 4.1.9.12 musí dojít k aktivaci optické a akustické signalizace do místa obsluhy kotelny a odeslání

informační SMS na příslušný mobilní telefon. Opětovné uvedení do provozu se provede až vědomým zásahem obsluhy.

4.2 Předávací stanice tělocvičny

Stávající plynové kotle umístěné v technické místnosti jednopodlažní přístavby tělocvičny se demontují. Rovněž se demontuje veškeré ostatní související zařízení. V technické místnosti se vybuduje nová předávací stanice, napojená na plynovou kotelnu.

4.2.1 Topné rozvody

V předávací stanici se osadí kombinovaný rozdělovač / sběrač (R/S) profilu 120 x 120 mm délky 2,95 m. Na ten budou napojeny celkem 4 topné okruhy v následujícím členění :

- 1) tělocvična
- 2) přístavba šaten
- 3) šatny
- 4) ohřev TV

Topné okruhy tělocvičny, šaten a ohřevu TV jsou stávající, okruh pro přístavbu šaten bude nový. Vlastní vytápění přístavby šaten je řešeno samostatnou projektovou dokumentací, zpracovanou firmou AW PROJEKTOVÁ KANCELÁŘ Domažlice (zpracovatel ing. Zbyněk Wolf).

Každý topný okruh bude vybaven novým elektronicky řízeným oběhovým čerpadlem. Regulace teploty topné vody směřováním bude realizována pomocí 2-cestných, tlakově nezávislých regulačních ventilů s integrovanými aut. regulátory průtoku, vybavených servopohony s řízením 0-10 V. Na ventilech se provede pouze procentuelní nastavení max. průtoku topné vody. Přimíchávání chladnější zpětné vody bude prováděno přes přísávací zkraty se zpětnými klapkami, přičemž množství přísávané vody bude regulováno mírou otevření regulačních ventilů. Správná funkce regulačních ventilů předpokládá dostatečný přetlak topného média v primárním okruhu (před ventily). Regulační rozpětí ventilů je 25 - 600 kPa. Dostatečný přetlak bude dosažen oběhovým čerpadlem, jenž bude osazeno v plynové kotelně. Pokud budou odstaveny všechny 4 výše uvedené topné okruhy, bude případná cirkulace topné vody mezi plynovou kotelnou a předávací stanicí zajištěna přes zkrat, jenž se provede na R/S. Zkrat se osadí ventilem shodným regulačním ventilem DN 15 (bez servopohonu),

jenž umožní cirkulaci topné vody v množství až 200 l/h. Nastavení ventilu se provede na 50 % (100 l/h).

4.2.2 Ohřev TV

Ohřev TV bude rovněž nový. Stávající nepřímotopný ohřívač TV objemu 200 l se z důvodu nedostačující kapacity demontuje a nahradí se novým kombinovaným ohřívačem objemu 400 l. Jedná se o ohřívač zakázkové výroby. Ohřívač je vybaven trubkovým výměníkem o výhřevné ploše 2 m² pro ohřev TV prostřednictvím teplovodního zdroje tepla. Ten bude využíván v celém topném období.

Dále je ohřívač TV vybaven hrdlem se závitem M48 x 2,0 mm, do kterého se instaluje el. topné těleso o příkonu 6 kW. El. těleso bude bez termostatu a bez regulace. Ohřev elektrinou bude využíván pro ohřev zásobníku mimo topnou sezónu, kdy bude odstavena plynová kotelná a dále pro celoroční teplotní sanaci zásobníku a celého rozvodu TV (ohřev na min. 72 °C) proti bakteriím legionella. Ta bude prováděna v pravidelných týdenních nebo dvoutýdenních intervalech za současného chodu cirkulačního čerpadla. Sanace bude prováděna v nočních hodinách, kdy nemůže dojít k opaření horkou vodou.

4.2.3 Propojení plynové kotelny s předávací stanicí

Mezi plynovou kotelnou a předávací stanicí bude instalováno potrubí DN 50, jenž bude vedeno souběžně se stávajícími topnými rozvody, vedenými do šaten. Pro instalaci potrubí bude nutno demontovat ocelové perforované kryty, jenž zakrývají stávající potrubí vedené pod stropem chodby. Po montáži potrubí budou kryty namontovány zpět.

Část stávajících rozvodů bude překládána, přičemž přeložku těchto rozvodů řeší samostatná projektová dokumentace, zpracovaná firmou THERMOLUFT KT s.r.o. Klatovy (zpracovatel ing. Jaroslav Štětka). Nové potrubí pro předávací stanici bude tedy položeno spolu s překládaným potrubím.

Poznámka :

Celá přeložka uvedených rozvodů bude realizována v letošním roce 2021, avšak předpoklad realizace projektu rekonstrukce plynové kotelny a předávací stanice je až v roce příštím (2022). Vzhledem k tomu, že část překládaných potrubních rozvodů bude vedena v podlaze šaten, je nutno provést instalaci propojovacích potrubních rozvodů mezi plynovou kotelnou a předávací stanicí (části vedené v podlaze) současně s překládaným potrubím. Potrubí vystupující z podlahy se na obou koncích provizorně zaslepí.

4.2.4 Měření spotřeby tepla v předávací stanici

Stávající topný zdroj tělocvičny je napojen na přívod plynu samostatnou plynovodní přípojkou a je vybaven samostatným plynoměrem. Záměnou plynových kotlů za novou předávací stanici, napojenou na hlavní plynovou kotelnu dojde i k demontáži plynoměru. Vzhledem k orientační potřebě investora na vyhodnocení spotřeby tepla v tělocvičně bude náhradou za plynoměr osazen měřič tepla. Ten se umístí na hlavní přívodní větví do předávací stanice v prostoru plynové kotelny. Bude použit ultrazvukový měřič tepla v přírubovém provedení DN 40. Měřič bude osazen ve zpětném potrubí. Teplotní čidla Ø5 mm a délky 45 mm s kabely délky 1,5 m budou osazena do ponorných jímek s návarkem dl. 80 mm.

Výpočet spotřeby tepla v celé kotelně bude prováděn přepočtem z celkového množství spotřebovaného zemního plynu. Pro interní potřeby investora bude tento zjednodušený způsob měření a propočtu dostačující.

4.2.5 Větrání

Stávající VZT potrubí profilu 400 x 280 mm, jenž je vedeno pod stropem chodby a následně je svedeno k podlaze technické místnosti bude zčásti zachováno. V prostoru technické místnosti se demontuje jeho svislá část. Vodorovná část se zachová, ze strany technické místnosti se osadí mřížka. Potrubí, které tak původně sloužilo pro přívod vzduchu ke kotlům bude sloužit pro odvod vzduchu.

4.3 Tepelné izolace potrubí

Dle § 9 vyhl. 91/1993 musí být všechny povrchy, které jsou teplejší než 60 °C opatřeny nehořlavou izolací. Výjimku tvoří uzavírací prvky. Veškeré potrubí v kotelně, předávací stanici a celá nová trasa potrubí mezi kotelnu a předávací stanici bude izolováno proti nežádoucímu úniku tepla. Použijí se izolační pouzdra z minerální vlny s povrchovou úpravou hliníkovou fólií v tloušťkách od 20 mm do 80 mm dle průměru potrubí.

Potrubí rozvodů TV a CTV v předávací stanici se zaizoluje izolačními pouzdry z pěnového polyethylenu tl. 13 mm.

4.4 Zkoušky

Před uvedením zařízení do provozu musí být celé zařízení propláchnuto a vyzkoušeno dle ČSN 06 0310 / 2006 - "Tepelné soustavy v budovách - projektování a montáž".

4.4.1 Propláchnutí otopné soustavy

Před vyzkoušením a uvedením do provozu je nutno otopnou soustavu propláchnout. Smyslem této povinnosti je odstranit nežádoucí nečistoty z otopné soustavy. Jedná se zejména o mechanické nečistoty, tuky a oleje, zbytkové produkty po sváření a pájení. Přesný postup ČSN 06 0310 / 2006 neřeší a proto doporučujeme:

- pokud je možné pro výplach používat změkčenou vodu, pitná voda bez úpravy je použitelná rovněž
- do plnicí vody dávkovat dle návodu použití vhodný nepěnicí odmašťovací prostředek pro odstranění tuků a olejů (samotná voda studená či teplá oleje a tuky neodstraní)
- nastavit maximální průtok oběhové vody (otevřené regulační ventily, max. výkon čerpadla)
- topný systém ohřát cca na 75 °C (pomalý náběh teploty dodržet zejména když je použita nezměkčená voda pro minimalizaci tvorby vodního kamene)
- po ohřátí vody systém provozovat cca 1/2 hodiny
- po zchladnutí systému na cca 30 °C výplachovou vodu vypustit, při dodržení příslušných předpisů o odpadních vodách
- vyčistit filtry od mechanických nečistot
- bez prodlení přistoupit k naplnění soustavy trvalou náplní s tvrdostí (max. 0,7 mmol/l),

4.4.2 Napuštění systému vodou

Kvalita napouštěcí vody je dána ČSN 07 7401 je závazná pro teplovodní systémy do 115 °C o jmenovitém výkonu vyšším než 60 kW.

V případě různorodosti použitých materiálů v otopné soustavě (ocelové radiátory, měděné potrubní rozvody, plastové prvky či potrubí) je nutné znát parametry jako je

tvrdost, solnost, kyselost a obsah rozpuštěných plynů ve vodě (nutnost provést rozbor vody).

Provede se napuštění vodou z vodovodního řadu. Tvrdost činí 1,0 mmol/l a kyselost 7,6. Při napouštění systému je nutné provádět průběžné odvzdušňování. Konečné odvzdušnění provádět při maximální provozní teplotě oběhové vody, vlastní odvzdušnění provádět po cca 5 minutovém klidovém stavu oběhového čerpadla na všech odvzdušňovacích místech topné soustavy. Odvzdušnění opakovat po několikadenním provozu. Rovněž bude potřeba po několika dnech provozu opětovná kontrola a případné vyčištění filtrů.

4.4.3 Parametry napouštěcí vody

a) Tvrdost

Určuje obsažené množství Ca^{2+} (vápník) a Mg^{2+} (hořčík), které změnou rozpustnosti při provozních podmínkách tvoří prakticky nerozpustné uhličitaný - vodní kámen.

b) Solnost

Solností se vyjadřuje součet všech rozpuštěných solí v dané vodě. V praxi se jedná o kationty Na^+ , K^+ , Fe^{2+} a anionty Cl^- a SO_4^{2-} . Pro podporu korozních dějů topné soustavy jsou nebezpečné ionty Fe^{2+} , Cl^- a SO_4^{2-} . Solnost vody je přímo úměrná jeho elektrické vodivosti. Vysoká solnost vody napomáhá elektrolytické korozi a to zejména při použití různých druhů materiálů (měď, železo, hliník, plast).

c) Kyselost

Významným kritériem pro korozní chování systému je jeho kyselost - pH. Z důvodu minimalizace korozní účinnosti vody by hodnota pH měla odpovídat použitým materiálům.

- Koroze oceli:
 - při pH nad 8,5 vyhovující
 - při pH nad 10 je zanedbatelná
- Koroze mědi:
 - při pH nad 10 je značná
 - při pH při 8,5 až 9 přiměřená

- Koroze hliníku:
 - při pH nad 7,5 je značná
 - při pH 6,5 až 7,5 je přijatelná

d) Obsah rozpuštěných plynů

Jedná se o rozpuštěný vzduch obsahující zejména N₂ (dusík), O₂ (kyslík) a CO₂ (kysličník uhličitý). Dusík z pohledu chemického režimu je nezávadný, z provozního hlediska však působí nepříznivě, snižuje tepelní kapacitu vody, zvyšuje kompresní práci a vyvolává kavitační hluk. Kyslík a kysličník uhličitý působí korozně a je třeba je z vody odstraňovat. Převážnou většinu rozpuštěných plynů je možno z topného systému odstranit odvodušněním. Není ovšem možno z oběhové vody plyny odstranit beze zbytku. Při správném odvodušnění se jedná se o relativně malé množství plynů jehož účinky nemají zásadní vliv na dlouhodobou životnost a spolehlivost topného systému. Zbytkový kyslík a kysličník uhličitý se spotřebuje při korozních reakcích a následně se koroze zastaví.

4.4.4 Zkouška těsnosti

Odfuky pojistných ventilů se utěsní a po dosažení nejvyššího pracovního tlaku, který činí 350 kPa se celé zařízení prohlédne. Nesmějí se projevovat viditelné netěsnosti. V zařízení se bude udržovat tlak po dobu 6-ti hodin a pak se prohlídka zopakuje. Zkouška bude provedena za účasti investora a její úspěšnost bude zapsána do stavebního deníku.

4.4.5 Zkouška dilatační

Provede se před zazděním průrazů zdmi a před provedením tepelných izolací. Teplonosná látka se ohřeje na nejvyšší provozní teplotu 75 °C a pak se nechá vychladnout na teplotu okolí. Poté se tento postup ještě jednou zopakuje. Celá soustava se prohlédne, zda se neobjevují netěsnosti, popř. jiné závady.

Při jejich případném výskytu a jejich následném odstranění je nutno zkoušku ještě jednou zopakovat. Zkouška bude provedena za účasti investora a její úspěšnost bude zapsána do stavebního deníku.

4.4.6 Topná zkouška

Provede se přednastavení termostátů a šroubení. V průběhu topné zkoušky se zkontroluje správná funkce armatur a rovnoměrné ohřívání otopných těles. Dále dosažení předpokládaných parametrů otopné soustavy, jako je teplota a teplotní spád,

zda instalované zařízení kryje projektované potřeby tepla. Topná zkouška bude trvat 24 hodin bez delších provozních přestávek a bude provedena v topné sezóně. Zjistí-li se během zkoušky závady, je nutno topnou zkoušku po jejich odstranění opakovat.

Zařízení lze považovat za způsobilé pro spolehlivý, hospodárný a bezpečný provoz a topnou zkoušku za úspěšnou, jestliže zařízení splňuje požadavky ČSN 06 0310 / 2006 a ČSN 06 0830 / 2006, výkon otopných těles odpovídá tepelné potřebě dle ČSN 06 0210 a otopná soustava je vyregulována dle projektové dokumentace.

4.5 Provozní řád kotelny

Dle § 12 vyhl. 91/1993 musí provozovatel vydat provozní řád kotelny. Součástí provozního řádu budou návody k obsluze kotelního zařízení. Provozní řád stanoví zejména :

- počet kotlů, které může obsluhovat jeden topič
- způsob obsluhy
- povinnosti pracovníků při provozu kotelny
- lhůty a způsob kontrol zabezpečovacího zařízení
- lhůty a způsob zjišťování přítomnosti oxidu uhelnatého v prostorách kotelny a v prostorách souvisejících s jejím provozem
- způsob, postup, rozsah a termíny čištění kotlů
- osoby oprávněné ke vstupu do kotelny
- rozsah a lhůty zápisů údajů do provozního deníku

4.6 Povinnosti provozovatele

Provozovatel je povinen :

- zajistit provoz kotelního zařízení v souladu s provozním řádem
- provádět preventivní a provozní údržbu kotelny a kontroly činnosti topičů
- zajistit, aby únikové cesty byly trvale volné a použitelné
- dozírat, aby se v kotelně nekonal práce, které nesouvisejí s jejím provozem a údržbou a aby se v ní nezdržovaly nepovolané osoby
- zajistit obsluhu kotlů odborně způsobilými pracovníky (topiči)
- zajistit praktický zácvik, zkoušky a ověření znalostí topičů

- 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 kotelen bezpečnostní tabulkou s nápisem "KOTELNA - NEPOVOLANÝM VSTUP ZAKÁZÁN", popřípadě dalšími bezpečnostními nápisy
- odstraňovat závady a nedostatky zjištěné při odborných prohlídkách kotelen a při revizích
- zjišťovat přítomnost oxidu uhelnatého ve lhůtách a způsobem stanoveným provozním řádem uschovat provozní deník a zápisy o odborných prohlídkách kotelny po dobu nejméně tří let.

4.7 Provozní deník

- V každé kotelně musí být veden provozní deník
- Do provozního deníku se zapisují údaje v rozsahu a lhůtách stanovených provozním řádem.

4.8 Zkoušky a povinnosti topičů

- Viz. § 14 a 15 vyhl. 91/1993

4.9 Odborná prohlídka kotelny

Provozovatel musí zajistit odborné prohlídky kotelen :

- před uvedením kotelen do provozu
- po každé generální opravě a rekonstrukci kotlů
- při změně druhu paliva
- vždy po jednom roce provozu kotelen
- u sezónního provozu před zahájením každé sezóny.

Prohlídky může provádět pouze osoba, která ovládá předpisy pro provoz, obsluhu a údržbu kotelního zařízení a kotelny a předpisy související, například tepelný technik, revizní technik kotlů, energetik. O výsledku prohlídek vyhotoví zápis.

Při prohlídkách se zjišťuje zejména stav kotelny, vnější a vnitřní stav kotlů, stav zabezpečovacího zařízení, hořáků, čerpadel, nádrží, zařízení na úpravu vod, zauhlovacího a odpopílkovacího zařízení, kouřových kanálů a komínů.

5 Z á v ě r

Projektová dokumentace byla vypracována dle platných ČSN a ostatních předpisů. Kotelna se vybaví veškerým zařízením dle vyhl. č. 91/1993 Českého úřadu bezpečnosti práce. Veškeré uzávěry budou opatřeny příslušnými tabulkami, rovněž prostor kotelny. Obsluha kotelny je uvažována jako občasná, pracovníci musí mít kvalifikaci ve smyslu vyhl. 91/1993, budou řádně proškoleni a musí mít osvědčení o způsobilosti k samostatné obsluze nízkotlakých plynových kotlů v souladu s požadavky vyhl. 91 / 1993. S plynovým zařízením musí být dodány revizní knihy plynových spotřebičů a revizní kniha plynovodu. Zařízení smí být uvedeno do provozu až po provedení všech předepsaných revizí a zkoušek a odborné prohlídky kotelny.