

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zakázka: Rekonstrukce plynové kotelny objektu, kde sídlí Obchodní akademie, Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Vrchlického 567/II., 37901 Třeboň

Místo: Vrchlického 567/II., 37901 Třeboň

Investor: Město Třeboň, Palackého nám. 46, Třeboň II, 37901 Třeboň

Zakázka č.: 21/19

V projektu je řešena náhrada stávajících dosluhujících kotlů na zemní plyn za nové kondenzační kotle. Podkladem pro řešení byla výkresová dokumentace.

Zpracovatel projektové dokumentace:

Jan PLUCAR

Autorizovaný technik v oboru technika prostředí staveb, specializace vytápění a vzduchotechnika, zdravotní technika. Číslo autorizace 0101995.

Oprávněný vypracovávat energetické průkazy náročnosti budov, provádět kontroly kotlů a provádět kontroly klimatizace. Číslo oprávnění MPO: 1291.

Firma: Jan Plucar

Karlovy Vary, 377 01 Jindřichův Hradec

Tel: +420 728 405 333

IČO: 06346707

Informace o budově:

Obec : Třeboň 547336

Číslo LV: 10001

Katastrální území: Třeboň 770230

Na parcele: 839

Vlastník:

Město Třeboň, Palackého nám. 46, Třeboň II, 37901 Třeboň

Stávající stav:

Ve stávající plynové kotelně je instalována kaskáda dvou plynových stacionárních kotlů o jmenovitém výkonu každého kotle 160-200 kW. Celkový výkon stávající kaskády kotlů činí 400kW.

Kotelna s kotli se součtem jmenovitých tepelných výkonů kotlů větším jak 0,1MW do součtu jmenovitých výkonů kotlů 0,5MW včetně je kotelnou III kategorie a vztahují se tak na ni ustanovení vyhlášky 91/1993Sb. a ČSN 07 0703.

Stávající plynové kotle je možné je možné provozovat pouze pokud měřením emisí byla naměřeny hodnoty NO_x nepřesahující hranici 100 mg/m³, případně pokud překračují hranici 100 mg/m³, ale nepřesahující hranici 200 mg/m³ je možné instalované kotle i nadále provozovat, pokud je uděleno povolení k provozu a není možné z technických důvodů dosáhnout použitím nízkoemisních hořáků emisní limit NO_x 100mg/m³. Toto potvrzení musí být k dispozici písemně k doložení při případné kontrole.

Instalaci nových kotlů lze však jednoznačně doporučit. Jednak dojde použitím úspornějších kotlů k lepšímu využití energie a zároveň budou kotle vypouštět podstatně méně emisí. Předpokládaná doba životnosti hlavních komponentů kotelny – plynových kotlů, komína a ohříváče TUV je dle ČSN EN 15459 (Energetická náročnost budov – Postupy pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách) 20 let.

Navrhované řešení:

Pro dosažení dobré účinnosti provozu kotelny budou stávající stacionární plynové kotle nahrazeny kaskádou plynových kondenzačních kotlů.

Stanovení potřebného výkonu zdroje tepla – vstupní návrhy pro možné řešení zdroje tepla

Pro určení potřeby tepla byl proveden výpočet tepelných ztrát pro jednotlivé sekce.

Tepelný výkon ČSN EN 12831

TV v.4.8.6 © PROTECH spol. s r.o.

Objekt školy a dílen

$t_e = -15\text{ °C}$ $t_{ib} = 18,2\text{ °C}$ $n_{50} = 2,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLM} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
ÚSEK 1											
0	011	ŠKOLA HL.B. 1PP	1	20	1 268,0	371,9	4 527	14 089	18 616	18 616	50,1
1	101	DÍLNY 1	1	16	250,2	75,8	791	7 323	8 114	8 114	107,0
1	102	DÍLNY 2	1	16	307,6	84,3	973	7 465	8 437	8 437	100,1

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLM} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
1	103	DÍLNÝ 3	1	16	487,8	137,8	1 542	8 453	9 996	9 996	72,5
1	104	KOTELNA	1	16	144,1	43,7	456	5 204	5 660	5 660	129,6
1	105	DÍLNÝ 4	1	16	2 030,3	507,6	6 420	25 677	32 097	32 097	63,2
1	106	DÍLNÝ 5	1	16	658,0	164,5	2 080	6 128	8 209	8 209	49,9
1	107	DÍLNÝ 6	1	16	961,5	240,4	3 040	10 304	13 345	13 345	55,5
1	108	SVAŘOVNA	1	16	1 057,4	264,4	3 344	14 227	17 571	17 571	66,5
1	109	ŠATNA A KANCELÁŘ	1	20	202,1	50,5	722	6 484	7 206	7 206	142,6
1	111	ŠKOLA HL.B. 1NP	1	20	1 346,7	381,5	4 808	16 621	21 429	21 429	56,2
2	201	NÁSTAVBA UČEB.NAD DÍ	1	20	1 668,5	547,1	5 957	31 152	37 109	37 109	67,8
2	202	SPOJ.CH.	1	15	48,9	16,0	150	3 734	3 884	3 884	242,2
2	211	ŠKOLA HL.B. 2NP	1	20	1 346,7	381,5	4 808	17 394	22 202	22 202	58,2
3	311	ŠKOLA HL.B. 3NP	1	20	1 144,5	381,5	4 086	23 935	28 021	28 021	73,4
Σ úsek 1 ÚSEK 1					12 922,4	3 648,4	43 702	198 191	241 894	241 894	

Objekt OCELOKOLNA
 $t_e = -15 \text{ °C}$ $t_{ib} = 18,0 \text{ °C}$ $n_{50} = 2,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLM} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
ÚSEK 1											
1	101	OCELOKOLNA	1	18	503,5	152,6	1 695	16 763	18 458	18 458	121,0
Σ úsek 1 ÚSEK 1					503,5	152,6	1 695	16 763	18 458	18 458	

Legenda: Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním; Φ_{HLM} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti;
 $Q_{cm} = \Phi_{HLM} + Q_z$; Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

Dále zapotřebí započítat tepelné ztráty objektu servisu parc.č.822/2, který není majetkem Města Třeboň, ale je v hospodaření školy a je vytápěn ze řešené centrální kotelny.

K objektu nebyly dodány žádné podklady. Odhadovaná tepelná ztráta dle zastavěné plochy je 40kW. Pro přesnější údaj je možné využít údaje z průkazu energetické náročnosti budovy daného objektu. Kde lze pro orientační výpočet možné využít hodnoty:

Celková měrná ztráta prostupem tepla $\Sigma H_T = 5467 \text{ [W/K]}$

Celkový vnější objem budovy $V = 54719,11 \text{ [m}^3\text{]}$

Rekapitulace dle topných okruhů na rozdělovači:

1 – ŠKOLA HLAVNÍ BUDOVA (011+111+211+311)	90,268kW
2 – NÁSTAVBA – UČEBNÝ NAD DÍLNAMI (201)	37,109kW
3 – DÍLNÝ JIH (107+109+OVELOKOLNA) SOKOLÍK	39,009kW
4 – SERVIS	40 kW
5 – DÍLNÝ SEVER (105+106+108) HLAVNÍ VĚTEV	57,877kW
6 – DÍLNÝ ZÁPAD (101+102+103)	26,547kW

CELKEM 290,81kW

Daný výpočet nezahrnuje přírázky na tepelné ztráty v rozvodech a přírázky na urychlení zátopy.

Stávající plynová kotelná byla vybudována dle projektu z roku 1993. Na objektu od té doby proběhlo pouze posílení zateplení střechy budovy školy a výměna všech oken, dveří a vrat. Nově bude ještě tento rok realizováno zateplení stropu dílen foukanou minerální izolací v tl.300 mm.

Tepelné ztráty původních objektů bez zateplení střechy školy, bez zateplení stropu dílen a s půdními otvorovými výplněmi byly výpočtově o 76,958kW.

Případným výhledovým zateplením obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem s tloušťkou izolantu 160 mm by došlo ke snížení tepelné ztráty objektu o cca 105kW.

Výkon kotleny je možné snížit s ohledem na výpočet tepelné technické vlastností budovy zahrnující zateplení stropu, střechy a výměnu otvorových výplní.


Vzhledem ke stávající otopné soustavě, kterou nelze považovat za nízkoteplotní je nutné uvažovat s výkonem kotlů při tepelném spádu topného média 80/60°C, kde je výkon cca o 10% nižší než při tepelném spádu 50/30°C.

Pro daný objekt bude instalována kaskáda plynových kondenzačních kotlů s nerezovým výměníkem tepla. Nově instalované kotle musí splňovat mezní hodnoty emisí podle přílohy 10 k zákonu č.201/2012Sb.

Kaskáda pomocí dvojice stacionárních plynových kondenzačních kotlů o výkonu jednoho kotle 29-146kW při tepelném spádu topného média 80/60°C (32-160kW při tepelném spádu topného média 50/30°C, který není využitelný v dané otopné soustavě). Celkový výkon dvojice kotlů 292kW při tepelném spádu topného média 80/60°C (320kW při tepelném spádu topného média 50/30°C, který není využitelný v dané otopné soustavě)

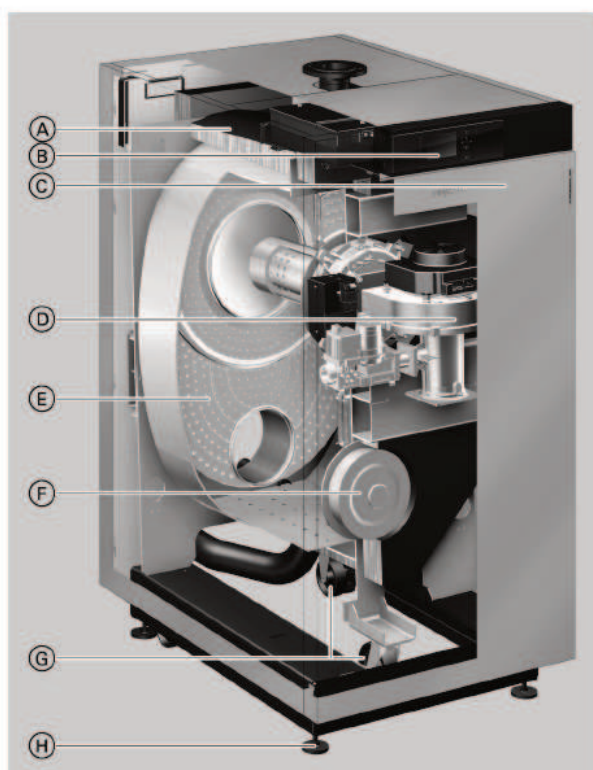
Díky většímu objemu vody v kotli není zapotřebí kotlové čerpadlo což znamená úsporu elektrické energie a při zapojení kotlů tak není zapotřebí anuloid, který tak nemůže negativně ovlivňovat teplotu vratné vody do kotlů a snižovat tak jejich účinnost.



Jmenovitý tepelný výkon								
při teplotě topné vody								
50 / 30 °C	kW	16–80	32–120	32–160	48–200	48–240	64–280	64–320
80 / 60 °C	kW	14,6–73,2	29,3–109,8	29,3–46,4	43,9–183,0	43,9–219,6	58,6–256,2	58,6–292,8
Jmenovité tepelné zatížení	kW	74,8	112,3	149,7	187,1	224,5	261,9	299,3
Rozměry								
(bez přípojovacího kusu)								
délka	mm	745	875	875	980	980	1090	1090
šířka	mm	750	750	750	750	750	750	750
výška	mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Hmotnost	kg	238	295	295	340	340	385	385
Objem kotlové vody	l	65	103	103	145	145	180	180
Třída energetické účinnosti		A	A	A	A	A	A	A

Stručný přehled výhod

- Kondenzační kotel s válcovým hořákem Matrix s regulací spalování Lambda Pro Control, dodává se také jako dvojitá kaskáda 240 až 636 kW v jedné skříni
- Kotel se dodává jako předem zapojený a předem smontovaná jednotka nebo v jednotlivých součástech
- Normovaný stupeň využití až 98 % (Hs) / 109 % (Hi)
- Vysoká provozní spolehlivost a dlouhá životnost díky korozi-vzdorné teplosměnné ploše Inox-Crossal z ušlechtilé nerezové oceli
- Spalování s nízkou produkcí škodlivin díky samokalibrující, plynově adaptivní regulaci spalování a vysoce efektivnímu výměníku tepla z ušlechtilé oceli
- Šetrný provoz díky velkému modulačnímu rozsahu a dlouhým dobám chodu hořáku bez taktování
- Válcový hořák Matrix s regulací spalování Lambda Pro Control pro ekologický provoz s modulačním rozsahem od 20 do 100 %
- Zvláště tichý provoz
- Nenáročný na místo a kompaktní, ideální při ztížených podmínkách umístění
- Snadná doprava na místo díky integrovaným kolečkům a přizpůsobenému obalu.
- Volitelně provoz nezávislý a závislý na vzduchu v místnosti
- Snadno ovladatelná regulace Vitotronic s indikací v nekódovaném textu a grafickou indikací



- (A) Vysoce účinná tepelná izolace
- (B) Regulace kotlového okruhu Vitotronic
- (C) Kvalitní kryt
- (D) Modulovaný válcový hořák Matrix s regulací spalování Lambda Pro Control
- (E) Teplosměnná plocha Inox-Crossal z ušlechtilé oceli
- (F) Revizní revize pro snadné provedení údržby
- (G) Integrovaná kolečka pro snadnou dopravu na místo
- (H) Výškově přestavitelné stavěcí nožky

Kondenzační technika nevyužívá jenom citelné teplo, které vzniká při procesu spalování (výhřevnost), ale i dodatečné teplo obsažené ve vodní páře (latentní teplo). To znamená: využívá energii, která běžně (jako tepelné ztráty spalinami) uniká komínem. U kondenzačních kotlů se spaliny natolik ochlazují, že dochází ke kondenzaci vodních par obsažených ve spalinách a uvolněná energie přechází do kotlové vody. Teplota spalin potom leží jen pár stupňů nad teplotou vratné vody. Dodaná energie je tak skoro všechna využita.



Kondenzační kotle dosahují v závislosti na teplotě vytápěcího systému normovaný stupeň využití až 109 %. Účinnost a normované stupně využití jsou již tradičně definovány s ohledem na výhřevnost. Aby bylo i nadále možné kotle mezi sebou porovnávat, zachovává se tato definice a dodatečný tepelný zisk z kondenzace spalin se jen přičte. Tímto se nemožné stává možným: normovaný stupeň využití nad 100 %.

Zabezpečovací zařízení

Dle ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody musí být každý zdroj tepla vybaven pojistným zařízením.

Každý kotel bude na výstupním potrubí před jakýmkoliv uzavěrem opatřen pojistným ventilem 5/4"x6/4" s otevíracím přetlakem 600kPa, nejmenší průtočný průřez sedla pojistného ventilu $A_0 = 1017 \text{ mm}^2 \Rightarrow$ průtočný průměr sedla pojistného ventilu je 36 mm. Zaručený výtokový součinitel daného ventilu $\alpha_v = 0,549$.

VNITŘNÍ PRŮMĚR SEDLA POJISTNÉHO VENTILU - pro kotle ($Q_n=Q_p$) dle ČSN 060830, ČSN 134309-3

$A_0 = Q_p / (\alpha_v \cdot K)$	Q_n - výkon zdroje tepla	160	kW
$d_0 = ((Q_p \cdot 4) / (\alpha_v \cdot K \cdot \pi))^{0,5}$	α_v - výtokový součinitel pojistného ventilu	0,549	-
$A_0 =$	K - konstanta syté páry [kW/mm ²]	2,1	
$d_0 =$	r - výparné teplo [kWh/kg]	0,574	

Minimální vnitřní průměr pojistného potrubí:

$$d_{pp} = 15 + 1,4 \times Q_p^{0,5}$$

$$d_{pp} = 32,70875 \text{ mm}$$

Pojistný průtok:

$$M_p = Q_p / r$$

$$M_p = 278,7456$$

Pro umožnění objemové roztažnosti teplotního média je v soustavě instalována sestava tlakových expanzních nádob s membránou. Celkem budou instalovány 3ks expanzních nádob 300litrů/600kPa tedy s konstrukčním přetlakem minimálně dle pojistných ventilů kondenzačních kotlů.

Provoz expanzních nádob s membránou se řídí ustanoveními ČSN 69 0012 - Tlakové nádoby stabilní. Provozní požadavky, pokud objem je větší než 10 litrů a bezpečnostní součin nejvyššího dovoleného přetlaku PS v MPa (dáno nastavením otevíracího přetlaku pojistného ventilu) a objemu V v litrech je větší než 10.

Tlaková expanzní nádoba musí být dle vyhlášky ČÚBP č.18/1979Sb. a ČSN 69 0012 podrobena 1x za rok provozní revizi spojené s kontrolou tlaku plynu a 1x za 5 let se provede (jako náhrada vnitřní revize): **bud'** zkouška těsnosti při zvýšení tlaku tekutiny na nejvyšší dovolený přetlak (PS) - otevírací přetlak PV, jako náhrada i tlakové zkoušky 1x za 9 let. (čl. 121 /j/ ČSN 69 0012), **nebo** zkouška těsnosti při pracovním přetlaku a kontrola prověření síly stěny na minimálně pěti místech vodního prostoru ultrazvukem (čl. 106 ČSN 69 0012). Výsledky revizí a zkoušek nádob se zapisují do revizního deníku, karet, nebo se vypracuje revizní zpráva. Tyto revize a zkoušky TNS smí provádět pouze revizní technik tlakových nádob s příslušným osvědčením.

VÝPOČET TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY S MEMBRÁNOU DLE ČSN 060830 A ČSN EN 12828

G - tíha vody v soustavě	7000	kg
t_{min} - počáteční teplota média	10	°C
t_{max} - maximální střední teplota média	80	°C
p_{pv} - otevírací tlak pojistného ventilu	600	kPa
h - výška soustavy	16	m
Δp_c - diferenční tlak oběhového čerpadla v případě, že je expanze zapojena na výtlačné potrubí čerpadla.	0,000	kPa
Δp_R - rezerva	30,000	kPa
V_e - zvětšení objemu média v soustavě $V_e = \Delta v \cdot G$	197,888	dm ³
Δv - objemové zvětšení vody $D_n = 1000 \cdot (1/\rho_{tmax} - 1/\rho_{tmin})$	0,0283	dm ³ /kg
ρ_{tmin} - měrná hmotnost média při t_{min}	999,29	kg/m ³
ρ_{tmax} - měrná hmotnost média při t_{max}	971,83	kg/m ³
V_{VR} - Objem rezervy vody dle ČSN 060830 $V_{VR} = 0,3 \cdot V_e$	59,367	dm ³
V_{ENmin} - celkový minimální objem expanzní nádoby $V_{ENmin} = (V_e + V_{VR}) \cdot ((p_e + 100)/(p_e - p_0))$	466,211	dm ³
p_e - maximální provozní tlak = $p_{pv} - p_U$	540	kPa
p_U - tlakový rozdíl pro uzavření pojistného ventilu	60	kPa
p_0 - počáteční tlak soustavy = $p_{st} + p_D + \Delta p_c + \Delta p_r$ (= tlak plynu v expanzní nádobě)	186,84831	kPa
p_{st} - hydrostatický tlak = $h \cdot \rho \cdot g$	156,84831	kPa
p_D - tlak na mezi sytosti započítává se pouze u teplot nad 100°C	0,000	kPa
V_{ENskut} - skutečný objem vybrané expanzní nádoby	600	dm ³
$p_{a,min}$ - minimální počáteční (plnicí) tlak soustavy = $(V_{ENskut} / (V_{ENskut} - V_{VR})) \cdot (p_0 + 100) - 100$	218,347	kPa
p_h - nejvyšší provozní přetlak při napuštění systému na hodnotu p_{amin}	457,29	kPa
$p_{a,max}$ - maximální počáteční (plnicí) tlak soustavy = $(p_e + 100) / (1 + (V_e \cdot (p_e + 100) / (V_{ENskut} \cdot (p_0 + 100)))) - 100$	268,693	kPa

Odvod spalin:

Nově instalovaná kaskáda plynových kondenzačních kotlů bude odkouřena pomocí spalinové kaskády výrobce plynových kotlů a navazujícího plastového kouřovodu DN200, kterým bude vyvložkován stávající komínový průduch. Výpočet odvodu spalin byl proveden dodavatel komínového systému.

Kominická firma vydá revizi o způsobilosti kouřových cest odkouřit plynové spotřebiče.

Potrubí:

Rozvod potrubí bude proveden z ocelových trubek bezešvých černých hladkých spojovaných autogenním svážením. Potrubí je vedeno s min. spádem od míst s možností vypouštění k místům s možností odvodu.

Potrubí bude uloženo na konzolách a uchyceno třmenem, nebo kotveno do zdí pomocí objímek.

Tepelná dilatace bude umožněna přirozenou kompenzací v ohybech.

Tabulka pro vzdálenost uložení klasického ocelového potrubí

Potrubí DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Vzdálenost podpěr [m]	1,35	1,50	1,80	2,10	2,40	2,60	3,00	3,20	3,50	4,20	4,60	5,30	5,50	6,00

Odvzdušnění:

Bude zajištěno odvzdušňovacími ventily na otopných tělesech a automatickými odvzdušňovači v nejvyšších místech otopné soustavy s tím, že potrubí musí být vedeno v předepsaných spádech.

Otopná soustava:

Kotelna bude připojena na stávající otopné soustavy v objektech, budou pouze nahrazeny ocelové rozvody v teplovodních kanálech.

Otopná tělesa:

Otopná tělesa ve třídě 1.np Hlavní budovy školy v severozápadní části sestavena z 2x24litinových článků/500/160 budou zvětšena na 2x34čl/500/160. V kotelně bude doplněno ocelové deskové otopné těleso (AA/HLLL – AA = TYP; H= výška v dm, LLL= délka v cm)

Otopná tělesa byla navržena pomocí výpočtového programu podle ČSN 06 1101 – Otopná tělesa pro ústřední vytápění. (dle vyhlášky č. 193/2007Sb. musí být každé těleso opatřeno uzavíracím ventilem s regulační schopností s regulátorem pro zajištění místní regulace a u dvoubodového napojení též regulačním šroubením)

Byla navržena:

- ocelová desková tělesa (AA/HLLL – AA = TYP; H= výška v dm, LLL= délka v cm)

Desková otopná tělesa s nejvyšším přípustným provozním přetlakem 1,0 MPa pro teplotu látky vodu nebo vodní roztoky o nejvyšší přípustné provozní teplotě 110 °C. Nízký obsah vody v otopném tělese umožňuje pružnou reakci otopné soustavy na potřebu tepla ve vytápěné místnosti a účinnou termoregulaci. Povrchová úprava otopných těles musí být v provedení se základní a vrchní vrstvou laku a musí odpovídat DIN 55900 - Povrchové úpravy otopných těles. Ve výkazu výměr je uveden tepelný výkon tělesa výkon při 75/65/20°C dle EN 442-2 a teplotní exponent n. Vzhledem k navrženému tepelnému spádu topného média s nižší střední teplotou než v tabulkových parametrech při 75/65/20°C dle EN 442-2 by při zvolení otopného tělesa s vyšším teplotním exponentem znamenalo reálný nižší tepelný výkon při navržených provozních parametrech otopné soustavy.

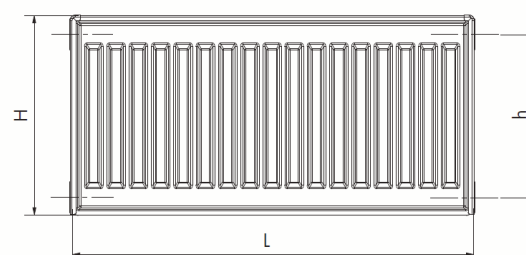
- otopná tělesa sestavena z litinových článků

Otopné litinové těleso skládající se z článků, spojovaných do otopných soustav pomocí ocelových vsuvek s vnějším pravolevým závitem G 5/4" je vyráběno v typech 350/110 mm, 350/160 mm, 500/70 mm, 500/110 mm, 500/160 mm, 500/220 mm, 600/110 mm, 600/160 mm a 900/160 mm.

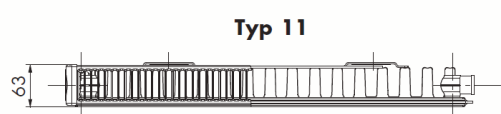
Otopná tělesa odpovídají ČSN EN 442 –1 ed. 2. Materiál je šedá litina odpovídající ČSN EN 1561

Armatury otopných těles s dvoubodovým připojením bez integrovaného ventilu jsou na výkrese značeny symboly TR(P)V = termostatický rohový (přímý) ventil s termostatickou hlavici, R(P)Š - rohové (přímé) regulační šroubení.

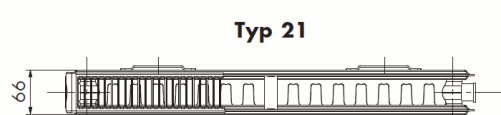
Přehled typů



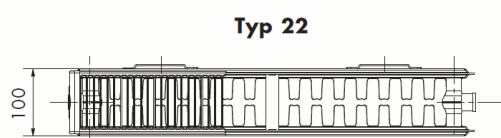
Typ 10



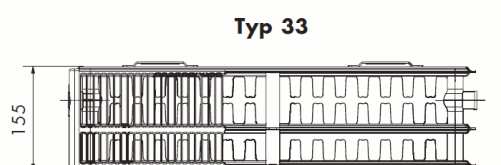
Typ 11



Typ 21



Typ 22

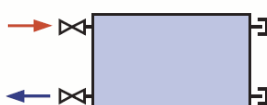


Typ 33

Technické údaje

Výška H	300, 400, 500, 600, 900 mm
Délka L	400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2300, 2600, 3000 mm
Přípojovací rozteč	$h = H - 54$ mm
Přípojovací závit	4 x G1/2 vnitřní
Nejvyšší přípustný provozní tlak	1,0 MPa
Nejvyšší přípustná provozní teplota	110 °C
Připojení otopného tělesa	levé nebo pravé boční

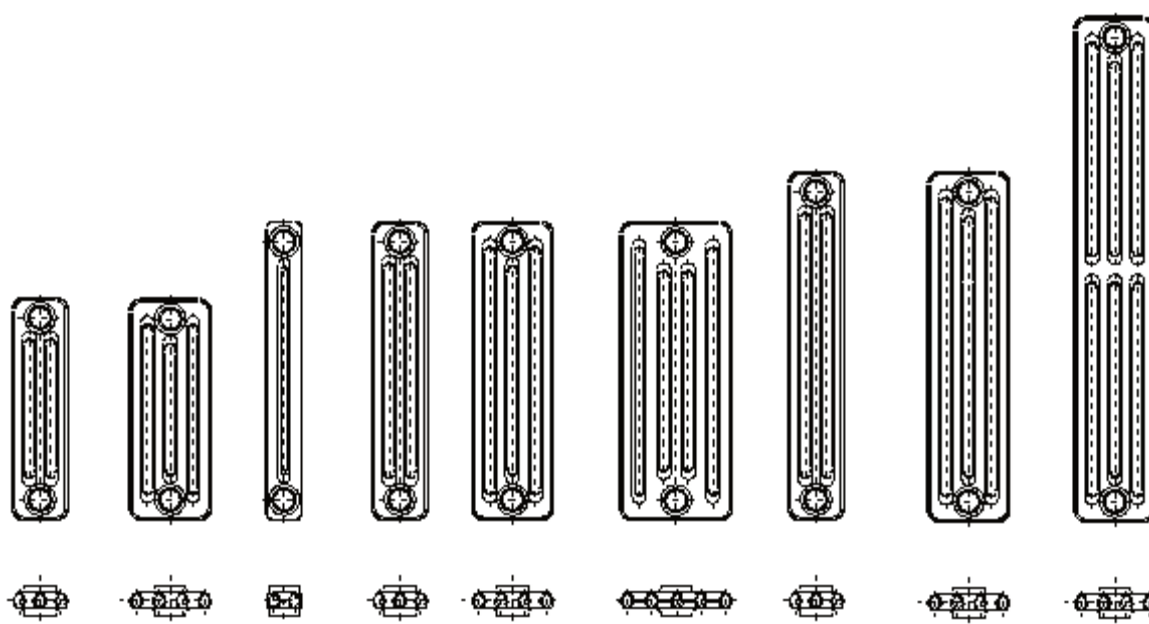
Způsoby připojení na otopnou soustavu



boční jednostranné
 $\varphi = 1$



boční oboustranné úhlopříčné
 $\varphi = 1$
doporučujeme při: $L \geq 3 \times H$



Vlastnost	Značka	Jednotka	350/110	350/160	500/70	500/110	500/160	500/220	600/110	600/160	900/160
identifikační číslo			94	1	3	5	7	9	96	11	15
celková výška	H	(mm)	430	430	580	580	580	580	680	680	980
rozteč	h	(mm)	350	350	500	500	500	500	600	600	900
hloubka	B	(mm)	109	160	70	110	160	220	109	160	160
délka	L	(mm)	60	60	60	60	60	60	60	60	60
připojovací závit	G	"	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4
hmotnost	M	(kg/čl)	3,39	4,30	3,20	4,00	5,60	6,95	4,92	6,60	10,60
ekvival. otopná plocha	S _L	(m ² /čl)	0,143	0,185	0,120	0,180	0,255	0,345	0,237	0,306	0,440
vodní objem	V	(dm ³ /čl)	0,6	0,8	0,5	0,8	1,1	1,3	0,85	1,2	1,5
tepelný výkon	Q _{Tn}	(W/čl)	54	70	53	73	94	120	85	110	152
tepelný modul	Q _M	(W/m)	900	1162	889	1162	1516	1979	1417	1815	2475
teplotní exponent	n	(-)	1,278	1,250	1,240	1,250	1,250	1,285	1,339	1,270	1,310

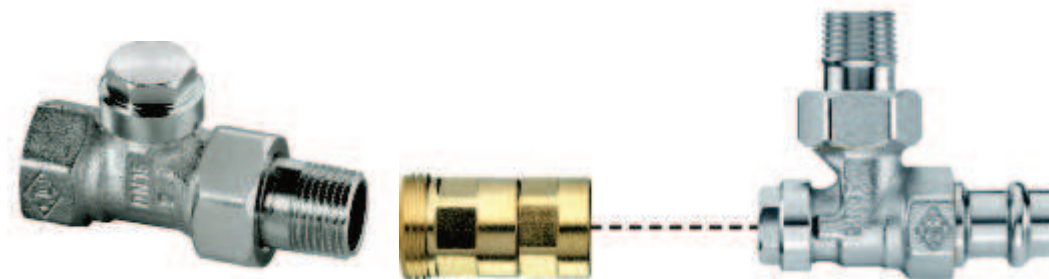
Armatury:

V soustavě je možno použít pouze schválené armatury podle platné legislativy ČR, tak aby byla zajištěna spolehlivost a životnost vytápěcího systému.

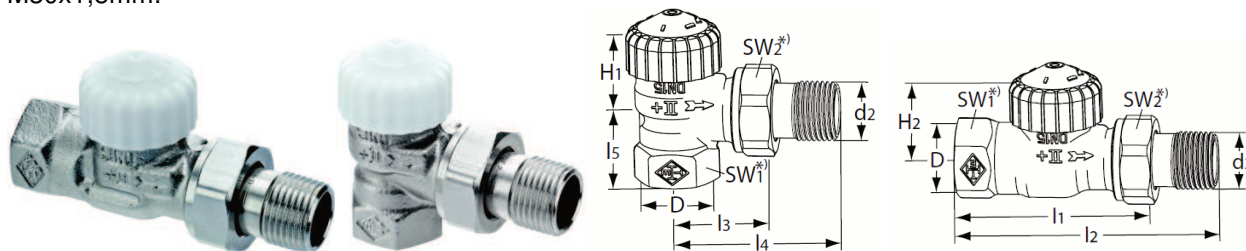
- Kulové kohouty pro zajištění vysoké provozní spolehlivosti musí být v provedení s možností dotažení teflonové ucpávky ovládacího hřídele. Pracovní oblast max. 140°C (krátkodobě 150°C) maximální pracovní tlak 4MPa, médium horká voda, studená voda, glykol 50%, stlačený vzduch

- Zpětné ventily pro zajištění vysoké provozní spolehlivosti musí být s kovovou vložkou.

- Radiátorové šroubení s možností uzavření a vypuštění otopného tělesa. Přednastavení regulace šroubení se při uzavírání a otevírání šroubení nemění. Bronzové tělo šroubení je poniklované.

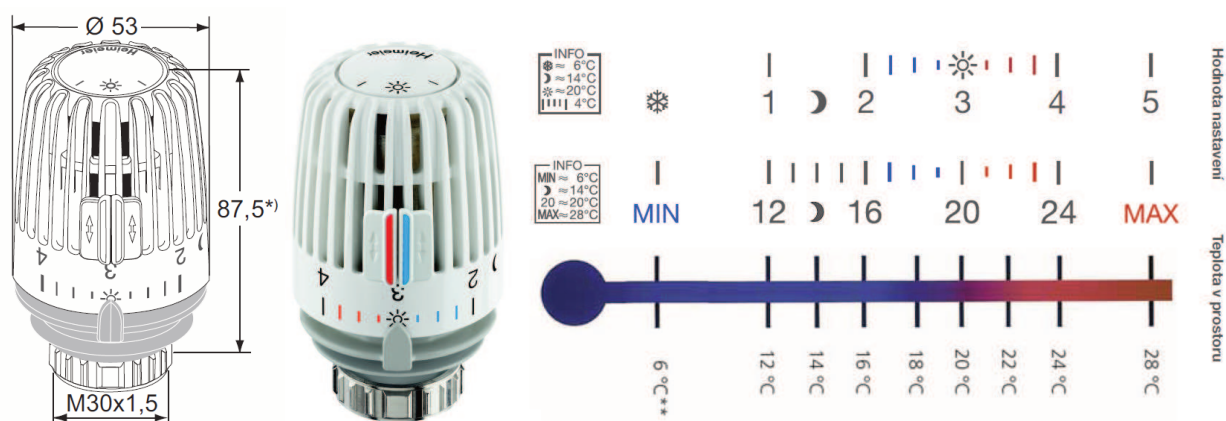


- Armatury otopných těles s dvoubodovým připojením bez integrovaného ventilu jsou na výkrese značeny symboly TR(P)V = termostatický rohový (přímý) ventil s termostatickou hlavicí, R(P)Š - rohové (přímé) regulační šroubení. Integrované plynule nastavení umožňující přesné hydraulické vyvážení jednotlivých otopných těles. Bronzové tělo ventilu a šroubení poniklované. Připojení pro termostatické hlavice a pohony M30x1,5mm.

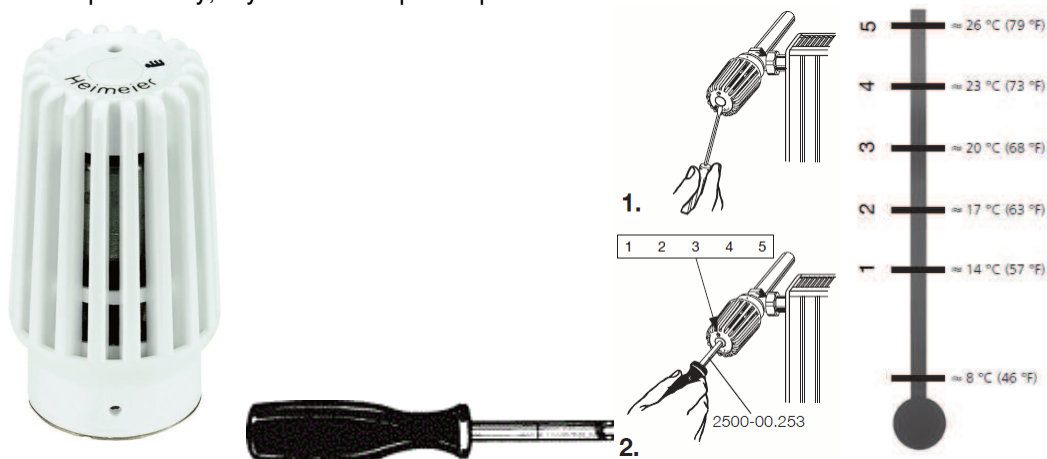


		Nastavení							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Pásmo proporcionality xp 1,0 K	kv-hodnota	0,049	0,082	0,130	0,215	0,246	0,303	0,335	0,343
Pásmo proporcionality xp 2,0 K	kv-hodnota	0,049	0,090	0,150	0,265	0,330	0,470	0,590	0,670
	Kvs	0,049	0,102	0,185	0,313	0,420	0,565	0,740	0,860

- Termostatické ventily budou osazeny termostatickými hlavicemi – samočinnými proporcionálními regulátory. Změna zdvihu ventilu vyvolaná změnou teploty vzduchu činí 0,22mm/K. Maximální a minimální teploty lze blokovat vnějšími i vnitřními skrytými záložkami. Projektovaný model má kromě venkovních záložek ještě vnitřní záložky tak aby bylo možné skryté blokování teploty tak aby bylo možné omezit neukázněné uživatele. Hlavice jsou vybaveny Zabezpečením proti nadměrnému zdvihu (což v praxi znamená, že pokud se teplota v místnosti zvýší například osluněním objektu tak hlavice dále nevytváří tlak na uzavřený ventil a nedochází k vymačkávání sedla). Hystereze 0,15K (což v praxi znamená, že pokud se změní teplota o 0,15°C tak začne hlavice reagovat).



- V prostorách s nežádoucím uživatelským ovládáním budou instalovány termostatické hlavice ve verzi zvlášť odolného modelu v provedení pro veřejné prostory. Pevnost termostatické hlavice v ohybu min. 1000 N. Montáž a nastavení hlavice je pouze za použití speciálního přípravku. Osoby v místnosti pak otáčením hlavice nemění parametry, kryt hlavice se pouze protáčí.



Nátěry:

Nátěry ocelových izolovaných potrubí budou dvojnásobné syntetické v provedení základní.

Nátěry ocelového neizolovaného potrubí budou v provedení základní s dvojnásobnou vrchní syntetickou barvou.

Označení potrubí podle druhu protékající pracovní látky se provede dle ČSN 13 0072 – „Označování potrubí podle provozní tekutiny“. Označení bude provedeno barevnými pruhy nebo barevnými samolepícími pásy doplněnými štítky s informací o druhu média, směru proudění a příslušnosti k danému úseku. Šířka barevných pruhů pro průměr potrubí včetně izolace $D < 100 \text{ mm} = 150 \text{ mm}$, pro průměr potrubí včetně izolace $D 100 \sim 800 \text{ mm} = 400 \text{ mm}$, pro průměr potrubí včetně izolace $D > 800 \text{ mm} = D \times 0,5$. Potrubí bude označeno 150~500 mm od strojních zařízení, potrubních křížovatek, mostů, armatur, před a za překážkami kterými prochází (stěnami). Na rovném potrubí se označování provádí pravidelně ve vzdálenosti 5~10 m.

- | | |
|------------------------|--|
| - okraj žlutý č. 6600 | - plyny hořlavé |
| - zeleň světlá č. 5014 | - voda |
| - černá č. 1999 | - barva písma, okraje štítku, šipky směru toku média |

Izolace:**IZOLACE TOPNÝCH ROZVODŮ**

Potrubí vedeno nevytápěnými prostory a potrubí nesloužící k vytápění vyjma přípojek bude izolováno tepelně izolačními pouzdry se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda \leq 0,04 \text{ W/m} \cdot \text{K}$. Tloušťka tepelné izolace dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. byla zvolena s ohledem na ustanovení §5; §8 a §2 příslušné vyhlášky u vnitřních rozvodů do DN20 se volí $\geq 30 \text{ mm}$; u DN25 až DN50 se volí $\geq 40 \text{ mm}$; u DN65 až DN100 se volí $\geq 50 \text{ mm}$; u DN125 až DN150 se volí $\geq 60 \text{ mm}$; u DN200 se volí $\geq 80 \text{ mm}$; nad DN 200 a u zásobníků teplé vody, akumulčních nádob se volí $\geq 100 \text{ mm}$. Pro potrubí vedených stavebními konstrukcemi, při křížení a ve spojovacích místech se volí poloviční tloušťka izolace.

Pro rozvody zazděné ve stěnách nebo uložené v podlahách bude použito izolačních nápleků z lehčeného polyetylenu. Pro rozvody vedené volně před konstrukcemi v podhledech a SDK obkladech bude použito minerálních pouzder s hliníkovou fólií. Pro izolaci zařízení a nádrží bude použito izolačních minerálních rohoží s našitým drátěným pozinkovaným pletivem a vloženou hliníkovou fólií.

Doplňování topného média:

Doplňování otopné soustavy bude prováděno automaticky pomocí elektrozávěru podle tlaku v otopné soustavě. Přívod pitné vody bude veden přes systémový oddělovač, z vodovodní sítě přes úpravnu vody.

Vzhledem k výkonu zdroje, bude voda v souladu s ČSN 070711 a ČSN 07 7401 nejen změkčena, ale i ošetřena dávkováním sdružené chemikálie.

Zdrojem vody je pitný řád, dle rozboru vody se jedná o velmi měkkou, kdy její vstupní tvrdost činí 0,90 mmol/l (4,48 °dH). Uvažujeme se změkčením vody na hodnotu tvrdosti $< 0,1 \text{ °dH}$.

V případě, že budou osazeny kotle s nerezovým výměníkem, pak bude vyhovující úprava plnicí/doplňovací vody do topného systému úplným změkčením s následným dávkováním korekční chemikálie, která stabilizuje tvrdost, zvýší hodnotu pH kotelní vody a chemicky ji odkyslíčí.

S ohledem na výše uvedené bude nainstalován změkčovací filtr, za kterým bude pro doplňování topného systému nainstalováno dávkovací čerpadlo s proporcionálním dávkováním, pomocí kterého bude automaticky dávkován speciální inhibitor koroze, který stabilizuje hodnotu pH a vytvoří na površích z oceli, hliníku a jeho slitin, mědi a její slitin ochrannou vrstvu.

Velikost změkčovacího filtru 60 umožňuje maximální průtok 2,0 m³/hod a při tvrdosti vody 5,1 °dH je schopen na jednu regeneraci upravit 10 m³ surové vody. Při prvotní plnění systému to bude znamenat, že obsluha po odebrání 10 m³ upravené vody zastaví dopouštění systému, ručně spustí regeneraci, která trvá cca 1,5 hod. Jakmile proběhne regenerace, pak bude možné opět jednorázově odebrat 10 m³ upravené vody (na dvě regenerace bude možné systém prvotně naplnit).

Vzhledem k tomu, že je reálný předpoklad na nízké objemy doplňovací vody, bude instalován změkčovací filtr, který po nastavené době (30 dní) zregeneruje i při malém odběru vody.

Změkčovací filtr musí být trvale pod tlakem surové vody. Oba systémy bude nutno naplnit upravenou vodou, není možné ponechat v systémech stávající vodu a tu pouze doplnit.

Je třeba počítat s tím, že působením inhibitoru dojde k uvolnění stávající koroze v rozvodech a ve vodě se můžou objevit nečistoty, které bude nutno ze systému odfiltrovat anebo systém po čase vypustit, propláchnout a znova napustit.

Jako příslušenství bude instalován vstupní filtr mechanických nečistot pro ochranu řídicího ventilu změkčovacího filtru, systémový oddělovač pro oddělení pitného řádu od systému dle DIN EN 1717, instalační armatury pro snadnou montáž změkčovacího filtru. Součástí dodávky bude prvotní náplň provozních chemikálií.

- 1 °dH = německý stupeň (1mmol/l = 5,6 °dH)

Před konečným naplněním otopné soustavy je nutno celý topný systém řádně propláchnout aby se odstranili všechny nečistoty.

Zkoušky zařízení:

ZKOUŠENÍ TOPNÝCH ROZVODŮ:

Zkoušky zařízení budou provedeny v souladu s ČSN 060310 – Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž

Před vyzkoušením a uvedením do provozu musí být zařízení propláchnuto. Při proplachování musí být demontovány součásti, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození.

Zkoušky zařízení se skládají ze zkoušky těsnosti a zkoušky provozní (dilatační a topné). Topná zkouška u zařízení s výkonem větším jak 100kW trvá 72hodin bez delších provozních přestávek, zkouška musí být provedena v otopném období. U soustav do 100kW se smí topná zkouška provádět i mimo topnou sezónu a má trvat nejméně 24hodin.

ZKOUŠENÍ VNITŘNÍHO VODOVODU:

Podle ČSN 76 6660 se provádí zkoušení vnitřního vodovodu ve třech krocích:

- a – prohlídka potrubí
- b – tlaková zkouška potrubí
- c – konečná tlaková zkouška

O prohlídce, tlakové zkoušce a konečné tlakové zkoušce se zpracuje protokol.

Tlaková zkouška: provádí se vodou nebo vzduchem po prohlídce potrubí. Zkouší se nezakryté potrubí před montáží příslušenství. Zkušební přetlak vody pro tlakovou zkoušku potrubí:

Tabulka 3 – Zkušební přetlak pro tlakovou zkoušku potrubí

Třídy nejvyššího přípustného provozního přetlaku podle ČSN EN 806-2	Přetlak [MPa]	Zkušební přetlak [MPa]
PMA 1,0	1,0	1,5
PMA 0,6	0,6	0,9
PMA 0,25	0,25	0,4

Při provozním přetlaku vyšším jak 1MPa je zkušební tlak 1,5 násobkem provozního přetlaku. Po zvýšení přetlaku se vnitřní vodovod stabilizuje zkušebním přetlakem po dobu 12 hodin, po této době se zahájí tlaková zkouška. Zkušební přetlak při zkoušce vzduchem je 250kPa maximálně 300kPa. Zkouška je vyhovující pokud po dobu 1 hodiny neklesne zkušební přetlak o více jak 20kPa.

Konečná tlaková zkouška: konečná tlaková zkouška musí být prováděna vodou s minimálně stejnou jakostí, jako je zdroj vody. Před zkouškou musí být rozvod řádně propláchnut. Zkouška se provádí po montáži všech zařizovacích předmětů a armatur. Zkoušený rozvod se ponechá na provozním přetlaku nejméně 24 hodin, pak začne zkouška uzavřením např. hlavního uzávěru vnitřního vodovodu. Zkouška je vyhovující pokud po dobu 1 hodiny neklesne zkušební přetlak o více jak 20kPa.

Požadavky na elektroinstalaci + Měření a Regulaci (MaR)

- Regulace kaskády plynových kotlů s modulovanými plynovými hořáky a topných okruhů s ekvitermním řízením podle venkovní teploty a časového harmonogramu bude řešena systémovou regulací výrobce kotlů s možností vzdálené zprávy přes internet.
- silové napájení nových kotlů a oběhových čerpadel
- demontáž stávajících nepotřebných regulačních prvků a elktrozvody v kotelně
- napájení a jištění rozvaděče MaR
- výchozí revize elektrozařízení
- Napájení úpravny vody (změkčovací zařízení a zařízení pro dávkování chemikálií)
- Napájení doplňovací stanice pro řízené doplňování upravené vody do otopné soustavy
- Havarijní zabezpečení kotelny: Plynová kotelná je svým instalovaným výkonem zařazena do III. kategorie.
- ovládání nového havarijního elektrouzávěru pro přívod plynu do plynové kotelny

Sledované havarijní stavy v plynové kotelně:

- 1) - STOP TLACÍTKO
- 2) - ÚNIK PLYNU DO PROSTORU KOTELNY
- 3) - MAX. TEPLOTA TOPNÉ VODY
- 4) - MAX. PROSTOROVÁ TEPLOTA V KOTELNĚ
- 5) - MIN. TLAK V TOP. SYSTÉMU
- 6) - V DANÉM PŘÍPADĚ BUDE ROVNĚŽ SLEDOVÁNA MOŽNOST ZAPLAVENÍ KOTELNY

Při těchto sledovaných stavech se odstaví kotelná. Stop tlačítko a zaznamenaný únik plynu automaticky uzavřou elektricky ovládaný přívod plynu do kotelny.

- Detekční systém s automatickým uzávěrem plynu – Kotelny podle vyhlášky ČÚBP č. 91/1993 Sb. musí být vybaveny bezpečnostním detekčním systémem s automatickým uzávěrem plynu, který samočinně uzavře přívod plynu do kotelny při překročení limitních parametrů indikovaných detekčním systémem. Součástí bezpečnostního systému je i indikace překročení teploty vzduchu v kotelně. Detekční systém má dvoustupňovou funkci: 1.stupeň – optická a zvuková signalizace do místa obsluhy nebo dozoru, 2. stupeň – blokovácí funkce (funkce automatického uzávěru). Provoz kotelny může být obnoven až po osobním zásahu obsluhy nebo dozoru.

- LIMITNÍ INDIKOVANÉ PARAMETRY

1. STUPEŇ - koncentrace výbušných plynů (propan, butan a jejich směsi, zemní plyn) – limitní hodnota 10% dolní meze výbušnosti

- překročení teploty uvnitř kotelny 45°C

2. STUPEŇ - koncentrace výbušných plynů - limitní hodnota 20% dolní meze výbušnosti

Do bezpečnostního systému kotelny se doporučuje zařadit signalizaci 1.stupně (optickou, zvukovou do místa obsluhy nebo dozoru) - zaplavení prostoru kotelny

Umístění čidel:

čidla budou umístěna podle předpisu TDG 938 01 – „Detekční zařízení, analýza plynu a spalin“ v prostorách možného uvažovaného výskytu uniklého zemního plynu, přičemž byly vzaty do úvahy fyzikální vlastnosti plynu a reálné proudění vzduchu v místnosti při provozu nuceného větrání.

Hodnoty hustoty za normálních podmínek a poměrné hustoty plynů vztahované k hustotě vzduchu za téže teploty:

Plyn	Hustota ρ [kg/m ³]	Poměrná hustota ρ_{pom} [-]
Vzduch (suchý)	1,293	1,0
Zemní plyn	0,828 až 0,866	0,64 až 0,67
Oxid uhelnatý	1,25	0,97

Stop tlačítko je instalováno z důvodů jiné havarijní situace.

V ČSN 07 0703 v odstavci 7.11 je uvedeno:

Elektroinstalace zařízení kotelny, kromě kotelny s kotli vybavenými řídicím systémem, musí zajistit bezpečnost vypnutí, kterým se v případě nutnosti přerušuje přívod elektrické energie do automatiky hořáku. Bezpečnostní prvek se umístí bezprostředně u vstupních dveří do kotelny zvenčí nebo zevnitř, popřípadě na jiném vhodném místě, s přihlédnutím ke stanovišti obsluhovatele.

POŽADAVKY NA ZTI:

- provedení odkanalizování přepadů pojistných ventilů a kondenzátu s napojením na novou kanalizační vpust která bude napojena do stávající dvorní vpusti
- přívod vody pro doplňování otopné soustavy

POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ÚPRAVY:

- vyspravení omítek po demontáži a montáži rozvodů
- vybourání stávajících základů pod stacionárními plynovými kotli a srovnání podlahy s položením obdobné dlažby v místě instalace

PLYNOFIKACE

V projektu je řešen rozvod zemního plynu v objektu dle TPG G 704 01 – „Domovní plynovody“ zpracovaných ve smyslu ČSN EN 1775 „Zásobování plynem-Plynovody v budovách-Nejvyšší provozní tlak ≤5bar“ a dle ČSN 38 6405 „Plynová zařízení. Zásady provozu“.

Podkladem pro řešení dále byla výkresová dokumentace, zaměření stávajícího stavu a požadavky investora.

Plynovodní přípojka

Plynovodní přípojka zůstane zachována beze změn. Spotřeba plynu nebude navýšena.
V plynoměrně je instalován plynoměr G25 pro spotřebu daného objektu.
Maximální dopravované množství plynu = **31,94 m³/h**.

Odborná způsobilost dodavatelů

Svářečské práce smějí vykonávat pracovníci, kteří mají zkoušku dle ČSN EN 287-1 (05 07 11), pájení měděných materiálů pouze zaměstnanci s úřední zkouškou páječů tenkostěnných trubek a výrobků podle TP 217 z roku 1997 České svářečské společnosti, svařování plynovodů a přípojek z lPe s dokladem o zkoušce C-U/P podle TPG 927 04.

Rozvod vnitřního plynovodu

Nový rozvod plynu bude napojen na stávající rozvod v kotelně a bude zaveden k dvojici nových plynových kondenzačních kotlů.

Plynové spotřebiče budou opatřeny uzavíracím kohoutem dle výkresové dokumentace. Mezi uzavíracím kulovým kohoutem a spotřebičem bude šroubení, popř. plynová přípojovací hadice. U kaskády plynových kotlů bude instalován manometr a kulových kohout DN15 pro možnost odvzdušnění (pomocí hadice) a odběr vzorků. Kulový kohout pro odběr vzorků bude zaslepen zátkou.

Stávající nepotřebné rozvody plynu budou demontovány.

Potrubí

Rozvod potrubí v objektu proveden z ocelových trubek bezešvých černých hladkých spojovaných svářeními nebo z trubek měděných dle ČSN EN 1057 instalovaných podle TD 700 01 Použití měděných materiálů pro rozvod plynu – spojovaných pájením na tvrdo či pomocí lisovacích plynových tvarovek. Na části rozvodů je možné aplikovat vlnovcové trubky z korozivzdorné oceli ČSN EN 15266. Při provádění svářečských prací je nutné dbát bezpečnosti, aby nedošlo k požáru.

Vedení plynovodu po povrchu

Vnitřní plynovod vedený po povrchu bude uložen na konzolách a uchyceno třmenem, nebo kotveno do zdí pomocí objímek. Plynovod musí být veden od povrchů podlah, stěn a od ostatních instalací minimálně 20mm.

Tabulka pro vzdálenost uložení klasického ocelového potrubí

Potrubí DN	10	15	20	25	32	40 a větší
Vzdálenost podpěr [m]	1,60	2,00	2,00	2,30	2,70	3,00

Tabulka pro vzdálenost uložení měděného potrubí

Potrubí d	12	15	18	22	28	35	42	54
Vzdálenost podpěr [m]	1,20	1,40	1,50	1,80	2,00	2,30	2,60	3,00

Vedení plynovodu pod omítkou

Při vedení plynovodu pod omítkou je zapotřebí dbát na to, aby plynovod nebyl uložen do agresivního materiálu ani zabetonován v monolitické konstrukci. Na části plynovodu pod omítkou nejsou armatury a rozebíratelné spoje. Drážky v cihlách a tvárnících majících otvory nebo dutiny, popř. velkou poréznost umožňující vedení plynu při jeho úniku, musí být před montáží plynovodu vyomítány nebo musí být potrubí uloženo do chráničky.

Hadice

Hadice pro připojení spotřebičů musí svým provedením odpovídat tlaku plynu, způsobu použití a zejména tepelnému namáhání. Hadice musí splňovat ČSN EN 1775 z hlediska spolehlivosti a odolnosti proti vysokým teplotám. Pokud tento požadavek nesplňují, musí být před místem jejich připojení instalována protipožární armatura a nadprůtoková pojistka.

Požární odolnost

Plynovod musí být proveden tak, že v případě požáru nedojde k porušení celistvosti potrubí nebo připojení spotřebiče, mající za následek spontánní únik plynu a jednotlivé prvky rozvodu plynu musí vyhovět účinkům požáru nejméně 650 °C po dobu 30 minut. Pokud jednotlivé prvky tomuto nevyhoví, je třeba realizovat některé z dalších opatření podle ČSN EN 1775.

Závitové spoje

Závitové spoje na potrubí je možno použít nejvýše do DN 50, kromě závitů pro montáž armatur. Závitové spoje musí odpovídat požadavkům ČSN EN 10226-1, 2. Těsnící prostředky musí splňovat ČSN EN 751-1 až 3. Pro těsnění závitových spojů konopím je zakázáno používat fermež.

Chráničky pro průchody stavebními konstrukcemi

Při průchodu zdí a přiček bude potrubí uloženo v chráničce, která musí na každé straně přesahovat minimálně o 10mm. Plynovod musí být v plynotěsné chráničce opatřené pasivní protikorozivní ochrannou, nebo

provedené z nekorodujících materiálů veden soustředně. Při prostupu obvodovou zdí musí být zabráněno vnikání vlhkosti a plynu do budovy – mezera mezi chráničkou a plynovodem musí být minimálně 10mm s ohledem na možné radiální posuny plynovodu a obvodové zdi. Potrubí musí být před uložením do ochranné trubky opatřeno ochrannou proti korozi. Těsnění chrániček musí být provedeno dle TPG 704 01 (jedno čelo utěsněno a druhé volné), u požárně dělících konstrukcí se zajišťuje pomocí manžet a tmelů, jejichž požární odolnost je určena odolností požárně dělící konstrukce – za postačující se považuje odolnost do 90 minut. V chráničce nesmí být na plynovodu rozebíratelný spoj.

Tlakové ztráty rozvodu

Rozvod je navržen tak aby po odečtení jeho tlakové ztráty byl zajištěn požadovaný minimální provozní tlak před spotřebiči.

Ochrana proti účinkům statické elektřiny

Proti účinkům statické elektřiny bude plynovod chráněn plynoměrnou rozpěrkou, vodivým spojením s hlavní uzemňovací svorkovnicí objektu. Pokud jsou použity přírubové spoje, musí být pod hlavy šroubů a matice na přírubových spoích instalovány vějířové podložky dle ČSN 02 1745 – „Vějířovité podložky s vnějším ozubením“, a to nejméně u dvou šroubů a matic na jednom přírubovém spoji (budou označeny zelenou barvou), případně je nutné na každé přírubě provést vodivé spojení.

Zkoušky

Plynovod bude podroben zkoušce pevnosti, zkoušce těsnosti a zkoušce provozuschopnosti dle TPG 70401. O úspěšných zkouškách bude vyhotoven protokol revizním technikem.

- zkouška pevnosti je úspěšná, pokud nevzniknou na plynovodu pod zkušební tlakem po dobu nutnou ke zjištění minimálně 15 minut, mechanická poškození a nedochází k úniku zkušební média.
- Plynovod je považován za těsný, pokud v průběhu zkoušky nedojde k poklesu zkušební tlaku, nebo pokud lze zjištěný rozdíl mezi hodnotami zkušební tlaku na počátku a na konci zkoušky zcela prokazatelně přičíst změnám teploty zkušební média nebo atmosférického tlaku a okolní teploty v průběhu zkoušky.
- Při zkoušce provozuschopnosti se ověřuje těsnost zařízení vhodným způsobem, např. pěnnotvorným prostředkem nebo detektorem.

Zkušební tlaky při zkoušce pevnosti a těsnosti

Nejvyšší provozní tlak (MOP)[kPa]	Zkušební tlak při zkoušce pevnosti	Zkušební tlak při zkoušce těsnosti
200<MOP<500	≥1,5•MOP	1,5•MOP
10<MOP≤200	>1,75•MOP (min.100kPa)	1,5•MOP
MOP≤10	min 100kPa	1,5•MOP (min.5kPa)(vnější plynovod pod omítkou min15kPa)

Je-li nutno vnitřní plynovod vedený po povrchu vizuálně odlišit od ostatních potrubí (např. ve společných prostorech, v laboratořích, prádelnách), opatří se v celé délce značením žluté barvy nebo na vhodných místech žlutými, 20 mm širokými pruhy podle ČSN 13 0072. Po tlakové zkoušce bude ocelové potrubí natřeno základní + vrchní žlutou barvou, popřípadě barvou dle interiéru, přičemž bude potrubí označeno na krajích místností žlutými pruhy 20mm.

Výpočet tlakové ztráty plynovodu

do tlaku 5kPa dle $D=(19,4 \cdot V_r^2 \cdot L_e \cdot d / \Delta p_n)^{0,2}$; do tlaku 500kPa dle $D=K \cdot (V_r^{1,82} \cdot L_e / (p_z+100)^2 - (p_k+100)^2)^{1/4,8}$

p_z = přetlak na začátku počítaného plynovodu =

ρ = hustota zemního plynu =

d = relativní (poměrná) hustota zemního plynu =

K = konstanta, pro zemní plyn =

2	[kPa]
0,866	[kg/m³]
0,692	[-]
13,8	[-]

Úsek	od	do	Dimenze potrubí			Průtok plynu úsekem V_r	Ekvival. délka plynovodu v úseku L_e	Převýšení rozvodu plynu v úseku H	Přirozený vztlak v daném úseku Δp_v	Přetlak plynu na konci úseku p_k	Tlaková ztráta v daném úseku Δp_n	Rychlost proudění v daném úseku v
			vnější ϕ	tl.stěny	vnitřní ϕ							
			[mm]	[mm]	[mm]	[m³/h]	[m]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[m/s]
1	2		57	2,9	51,2	31,94	1	0		1,996	0,004	4,174
2	3		76	2,9	70,2	31,94	15	0		1,984	0,012	2,220
3	4		42,4	3,25	35,9	15,97	2	0		1,973	0,011	4,245

Vybavení kotleny III. kategorie

Dle ČSN 07 0703 budou kotleny III. kategorie vybaveny dle čl. 15.1 a) v kotelnách III. Kategorie

- místní provozní řád
- hasicí přístroj CO₂ s hasicí schopností minimálně 55B
- pěnотvorný prostředek nebo vhodný detektor pro kontrolu těsnosti spojů
- lékárničku pro první pomoc
- bateriová svítidla
- detektor na oxid uhelnatý

Větrání kotlen s výkonem větším jak 100kW:

Větrání kotleny je řešeno dle TPG 908 02 Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100kW, která úzce navazuje na ČSN 07 0703.

Předepsaná intenzita větrání v prostoru

V kotelnách III. kategorie se spotřebiči v provedení s uzavřenou spalovací komorou musí být zajištěna za všech provozních podmínek minimální intenzita větrání $I = 0,5$ 1/h. Průtok vzduchu V_i [m³/s] pro zajištění předepsané intenzity větrání I [1/h]

$V_i = I \cdot O / 3600$ kde O [m³] je objem prostoru.

Vzduchotechnika musí zajistit minimálně 0,5násobnou výměnu vzduchu ve všech provozních stavech.

$V_i = I \cdot O / 3600 = 0,5 \cdot 40,83 / 3600 = 0,00567$ [m³/s] $\approx 20,42$ [m³/h]

Zároveň musí zajišťovat přívod vzduchu pro spalování a ovětrání případné zvýšené tepelné zátěže.

Předepsaná výměna vzduchu bude zajištěna větracími otvory nad podlahou a pod stropem dle výkresové části PD.

Vzduchotechnika bude rovněž zajišťovat odvětrání zvýšené tepelné zátěže v letním období. Profese MaR bude spínat ventilátor který při překročení nastavené teploty v kotelně bude přetlakově odvětrávat prostor kotleny.

Provedení přirozeného větrání

- Přívod a odvod větracího vzduchu bude otvory nad podlahou a pod stropem dle výkresové části PD. Jeden otvor se umísťuje u podlahy (spodní hrana otvoru, resp. vyústění přívodních šachet může být nejvýše 0,3 m nad podlahou). Druhý otvor se umísťuje pod stropem (horní hrana otvoru, resp. vyústění odváděcích šachet mohou být vzdáleny od stropu nejvíce 0,3 m), nejlépe ve stěně protilehlé otvorům u podlahy. Krycí mřížky větracích otvorů a vyústění šachet nesmí podstatně zúžit průtočný průřez, plocha volných otvorů musí být alespoň 90 % obrysové plochy průřezu nebo ústí šachty

Větrací otvory byly stanoveny podle následujících vztahů. Při návrhu větracích otvorů bylo uvažováno se všemi provozními stavy daných skutečnou potřebou s vazbami na teploty venkovního vzduchu a teploty v kotelně, vždy je pak vybrána vyšší požadovaná hodnota:

plocha obou otvorů S [m²] stanoví v prostorech se spotřebiči v provedení B pro maximální průtok spalovacího vzduchu V_s [m³/s]. $S = S_p + S_o = V_s / (0,65 \cdot (2 \cdot \Delta p_p / \rho_e)^{0,5})$

S_p [m²] = přívodní otvor, $= V_i / (0,65 \cdot (2 \cdot \Delta p_p / \rho_e)^{0,5})$

S_o [m²] = odvodní otvor, $= V_i / (0,65 \cdot (2 \cdot (h \cdot g \cdot (\rho_e - \rho_i) - \Delta p_p) / \rho_e)^{0,5})$

Δp_p [Pa] = rozdíl tlaku vzduchu ve venkovním prostoru a tlaku vzduchu v prostorech u podlahy (za otvorem S_p). Maximální hodnota Δp_p nemá překročit v prostorech se spotřebiči v provedení B i C (zvláště u spotřebičů s atmosférickými hořáky) hodnotu 5 Pa.

ρ_e [kg/m³] = Hustota venkovního vzduchu $\rho_e = 341,7 / t_e + 273$

ρ_i [kg/m³] = Hustota vnitřního vzduchu $\rho_i = 341,7 / t_i + 273$

t_e [°C] = je teplota venkovního vzduchu

t_i [°C] = je teplota vnitřního vzduchu

h [m] = svislá vzdálenost os otvorů pod stropem S_o a nad podlahou S_p

g [m/s²] = tíhové zrychlení

Při přirozeném větrání prostoru se spotřebiči provedení v B se uplatňují dva provozní režimy:

- provoz větrání během provozu spotřebičů;
- provoz větrání při provozních přestávkách.

Za provozu spotřebičů se průtok V_s nasává jako spalovací vzduch do spotřebičů. Za tohoto stavu se vzduch přivádí i otvorem pod stropem. Při provozních přestávkách musí zajistit přirozené větrání minimální předepsanou intenzitu větrání I [1/h] průtokem V_i .

Větrání kotleny dle požadavků TPG 908 02 - včetně stanovení světelných rozměrů větracích otvorů:

V_s [m³/s] = Průtok spalovacího vzduchu který je třeba přivádět do prostoru pro spalování P [m³/s] plynu

$$V_s = V_{skut} \cdot P =$$

$$P = \Sigma Q_k \cdot 0,001 / (3,6 \cdot \eta \cdot H_i) =$$

H_i = hodnota výhřevnosti plynu =

ΣQ_k = součet tepelných výkonů spotřebičů v prostoru =

η = účinnost spotřebičů vztažená k výhřevnosti

V_{skut} [m³/m³] = Objem spalovacího vzduchu pro skutečné podmínky

$$V_{skut} = V_{min} \cdot \lambda \cdot (((273+t)/273) \cdot (101,3/p)) =$$

$t_{i min}$ = minimální teplota v kotelně

$t_{i max}$ = maximální teplota v kotelně

H = nadmožská výška

V_{min} [m³/m³] = Přibližná hodnota teoretického objemu spalovacího vzduchu (při normálních podmínkách 0°C,

101,3kPa) potřebný pro dokonalé spálení 1 m³ plynu (o spalném teple $H_0 > 3,8$ kWh/m³)

$$V_{min} = 0,864 \cdot H_0 \cdot 0,25 =$$

H_s = hodnota spalného tepla plynu =

V_i = Minimální intenzita větrání za všech provozních stavů

Výkon k. mimo topné období

Podíl zisku od kotlů

Podíl zisku od zařízení

Q_{ez} = Tepelná ztráta kotleny

Δp_p = Rozdíl tlaku vzduchu venku a v kotelně (max 5Pa)

h = Svislá vzdálenost otvoru pro přívod vzduchu od otvoru pod stropem pro odvod vzduchu

Q_z [kW] - Tepelná zátěž kotleny - tepelný tok odváděný z kotleny větracím vzduchem

Q_{max} [kW] - Výkon kotleny v závislosti na venkovní teplotě

Q_{oh} [kW] - Tepelný výkon ohříváče pro ohřev přiváděného vzduchu

V_{plet} [m³/s] - zvýšený průtok větracího vzduchu tak aby odvedl i zvýšenou tepelnou zátěž

$V_{plet} - V_p$ [m³/s] - Rozdíl mezi průtoky větracího vzduchu V_p a V_{plet}

S [m²] = požadovaná plocha větracích otvorů

S_p [m²] = přívodní otvor

S_o [m²] = odvodní otvor

Rozměry případných otvorů pro odvětrání zvýšené tepelné zátěže S_{lp} , S_{lo} [m²]

t_e [°C]	t_i [°C]	$t_{i skut}$ [°C]	Q_i [kW]	Q_{ez} [kW]	Q_z [kW]	Q_{max} [kW]	Q_{oh} [kW]	V_s [m ³ /s]
-15	-21,0	7,0	2,190	3,000	-0,810	292,000	3,759	0,100
-6	-7,5	7,0	1,627	1,773	-0,146	216,914	1,397	0,074
0	4,1	7,0	1,251	0,955	0,297	166,857	0,210	0,057
6	20,9	20,9	0,876	0,136	0,740	116,800	0,000	0,040
13	31,1	31,1	0,438	0,000	0,438	58,400	0,000	0,020
19	43,2	35,0	0,063	0,000	0,163	8,343	0,000	0,003
26	48,9	35,0	0,000	0,000	0,150	0,000	0,000	0,000
30	76,4	35,0	0,000	0,000	0,300	0,000	0,000	0,000
t_e [°C]	V_p [m ³ /s]	V_{plet} [m ³ /s]	$V_{plet} - V_p$	S [m ²]	S_p [m ²]	S_o [m ²]	S_{lp} [m ²]	S_{lo} [m ²]
0	0,100	0,000	0,000	0,2121	0,0120	0,0045	0,0000	0,0000
-6	0,074	0,000	0,000	0,1549	0,0118	0,0062	0,0000	0,0000
0	0,057	0,000	0,000	0,1178	0,0117	0,0097	0,0000	0,0000
6	0,040	0,000	0,000	0,0816	0,0115	0,0059	0,0000	0,0000
13	0,020	0,000	0,000	0,0403	0,0114	0,0053	0,0000	0,0000
19	0,006	0,030	0,024	0,0057	0,0113	0,0058	0,0593	0,0305
26	0,006	0,028	0,022	0,0000	0,0112	0,0088	0,0550	0,0432
30	0,006	0,061	0,055	0,0000	0,0111	0,0168	0,1186	0,1795
MAX				0,2121	0,0120	0,0168	0,1186	0,1795
případný průměr otvoru					0,124	0,146	0,389	0,478
zvětšení průměru o 10%					0,136	0,161	0,428	0,526

Předpokládaná spotřeba plynu daného objektu

Hodinová spotřeba plynu
Roční spotřeba plynu

31,94 m³/h
62 551 m³/rok

PÉČE O ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ:**Emise**

Nově instalované kotle musí splňovat mezní hodnoty emisí podle přílohy 10 k zákonu č.201/2012Sb.

Navržené plynové kotle splňují emisí třídu NOx 6**Hluk**

S ohledem na stavební konstrukce a umístění kotlů a komínového tělesa se nepředpokládá překročení hygienických limitů hluku v chráněném venkovním prostoru, v chráněném venkovním prostoru staveb a v chráněném vnitřním prostoru staveb.

Hladina hluku v chráněném venkovním prostoru staveb bude dle podobných instalovaných zařízení se stejnými kotle, kde již proběhlo měření hluku, pod přípustnou hodnotou $L_{Aeq} = 35$ dB a v chráněném vnitřním prostoru staveb $L_{Amax} = 25$ dB. Provoz kotleny je předpokládán v denní době od 6:00 do 22:00.

Při výstavbě musí být splněny podmínky Nařízení vlády 272/2011Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Stavební práce budou probíhat v době denní od 7:00 do 21:00. Při rekonstrukci kotlen budou nejvyšším zdrojem hluku pouze hluky spojené s dopravou a stavební práce v malém rozsahu spojené s úpravou uložení potrubí a zařízení. Tyto stavební práce musí být prováděny vždy jen v krátkých časových úsecích tak aby ekvivalentní hladina akustického tlaku v době denní stanovená pro 8 souvislých na sebe navazujících nejhluchnějších hodin nepřekročila hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb (obytné budovy $L_{Aeq} = 55$ dB) a v chráněném venkovním prostoru (obytné budovy $L_{Aeq} = 65$ dB).

Odpadové hospodářství

Likvidace odpadů bude provedena na veřejnou skládku a do sběrných surovin dle zákona 185/2001Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Likvidaci odpadů vzniklých během stavby bude zajišťovat dodavatel stavby. Odpady budou likvidovány odvozem na skládku pro tento druh odpadu určenou. Pokud by během stavby došlo z nepředvídatelných důvodů ke vzniku nebezpečného odpadu, je dodavatel stavby povinen postupovat v souladu s vyhláškou Ministerstva životního prostředí č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů se změnami ve znění vyhlášky č. 503/2004Sb.

Během montáže budou vznikat následující odpady:

17 01 01 - Beton, 17 01 02 Cihly, 17 02 01 Dřevo, 17 02 03 Plasty, 17 04 05 Železo a ocel, 17 05 03 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03, 20 03 01 – Směsný komunální odpad

BEZPEČNOST PRÁCE Při provádění stavebních a montážních prací

V rámci montáže zařízení je nutné dodržet zejména ČSN 06 0310 (Tepelné soustavy v budovách – projektování a montáž), zákona č. 309/2006 Sb. (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), zákona č.262/2006 Sb. (zákoník práce) a další související ČSN a právní předpisy. Veškeré práce prováděné při výstavbě budou zapsány do stavebního deníku včetně předání staveniště. Při provádění stavby dodavatel stavebních a montážních prací zajistí staveniště tak, aby nemohlo dojít ke zranění zaměstnanců jak dodavatele, tak i investora. Staveniště bude vyznačeno bezpečnostními značkami a tabulkami se zákazem vstupu nepovoláným osobám.

BEZPEČNOST PRÁCE Při obsluze zařízení u kotlen III kategorie

Kotelna je vybavena řídicím systémem, který kromě řízení chodu kotleny zabezpečí odstavení kotlů při poruchových a havarijních stavech. Zařízení je možno provozovat bez trvalé obsluhy, pouze s občasným dohledem.

Dodavatel provede zaškolení obsluhy a seznámení obsluhy s provozními stavy jednotlivých zařízení, s revizními a servisními lhůtami. Pro provoz zařízení budou proškoleni dva pracovníci, kteří budou moci provádět kontrolu v četnosti minimálně jednou za 1den.

Pro obsluhu kotleny provozovatel stanoví příslušné pracovníky, které nechá vyškolit a přezkoušet. Na provoz kotleny se vztahují platné předpisy, vyhlášky a normy, kotelna odpovídá vyhl. 91/93 Sb. a splňuje požadavky ČSN 07 0703 pro kotelnu III. kategorie. V kotelně budou trvale vyvěšeny provozní a protipožární řády a postup při první pomoci. Veškerá zařízení s povrchovou teplotou nad 50°C budou tepelně izolována. Vstup do kotleny bude označen tabulkou označující kotelnu a zakazující vstup nepovoláným osobám.

Opravy zařízení budou provádět jen určení vyškolení pracovníci. Při opravách nutno respektovat elektrotechnické bezpečnostní předpisy. Strojně technologické zařízení a elektrickou instalaci nutno udržovat v dobrém technickém stavu.

Pro provoz daného zařízení by měl být vypracován návod pro provoz, údržbu a užívání otopné soustavy – provozní dokumentace dle ČSN EN 12 170(06 0810) Operation, maintenance and use (OM&U). - Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách - Návod pro provoz obsluhu údržbu a užívání - Tepelné soustavy (otopné soustavy) vyžadující kvalifikovanou obsluhu.

Budoucí provozovatel musí v rámci instalovaného zařízení dodržovat následující požadavky dle platné legislativy ČR

- Provozovatel stanoví: Obsluhu odpovědnou za provoz – (Podle čl. 8.1.1 ČSN EN 1775 má být počínaje uvedením celého plynovodu nebo jakéhokoli jeho úseku do provozu ustanovena „osoba odpovědná za provoz plynovodu v budovách“. – základní úkoly odpovědné osoby jsou uvedeny v TPG 704 01 a patří mezi ně mimo jiné dbát na to, aby domovní plynovod byl podrobován provozním revizím a kontrolám podle vyhlášky č. 85/1978 Sb.)
- Pro obsluhu kotelní III kategorie provozovatel stanoví příslušné pracovníky, které nechá vyškolit a přezkoušet. Na provoz kotelní se vztahují platné předpisy, vyhlášky a normy, kotelní odpovídá vyhl. 91/93 Sb. a splňuje požadavky ČSN 07 0703 pro kotelní III. kategorie. Obsluha bude vybavena průkazem o způsobilosti k obsluze tlakových nádob. Dodavatel provede zaškolení obsluhy a seznámení obsluhy s provozními stavy jednotlivých zařízení, s revizními a servisními lhůtami. Pro provoz zařízení budou proškoleni nejméně dva pracovníci, kteří budou moci provádět kontrolu v četnosti jednou za 1 den.
- Projektová dokumentace – V souladu s ustanovením § 125 stavebního zákona č.183/2006Sb. je stavebník povinen uchovávat projektovou dokumentaci skutečného provedení stavby po celou dobu trvání stavby.
- Kontrola plynového zařízení dle vyhl. 85/1978Sb. (jednu za rok)
- Revize plynového zařízení dle vyhl. 85/1978Sb. (jednu za tři roky, v roce kdy je prováděna revize není prováděna kontrola)
- Dodržovat pravidelné servisní prohlídky spotřebičů
- Revize spalinových cest dle nařízení vlády č.91/2010
- Kontrola spalinových cest dle nařízení vlády č.91/2010 (jednu za rok)
- Revize tlakových nádob
- Dokumentace kotle – uchovávat po dobu životnosti.
- Revizi elektrického zařízení (zpravidla jednou za dva až tři roky dle typu prostředí, v němž je instalováno zařízení)
- zajišťovat KONTROLY KOTLŮ podle požadavků zákona č.406/2000Sb. o hospodaření energií, podle vyhlášky č.194/2013Sb. o kontrole kotlů a rozvodů tepelné energie. Kontroly provádí osoba vlastnící oprávnění provádět kontroly kotlů od Ministerstva průmyslu a obchodu podle zákona č. 406/2000Sb. o hospodaření energií.

Četnost provádění kontroly kotlů a rozvodů tepelné energie:

Výkon kotle	Druh paliva	První kontrola po uvedení do provozu [roky]	Další kontrola	
			systém je trvale monitorován [roky]	systém není trvale monitorován [roky]
od 20 do 100kW	všechny paliva	10	10	10
nad 100kW	pevná a kapalná	2	10	2
nad 100kW	plynná	4	10	4

Poznámka: za trvalý monitoring je považováno elektronické monitorování kotle a tepelného rozvodu a jeho jednotlivých zařízení, kdy jsou především hodnoty spotřeby energií a parametry teploty vnitřního vzduchu průběžně elektronicky předávány řídicímu systému otopné soustavy, který je vyhodnocuje a na jejich základě upravuje provoz kotle.

TEORETICKÁ SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ ZA OTOPNÉ OBDOBÍ

$$E_{TEOR} = \varepsilon \cdot Q_{TOPMAX} \cdot 24 \cdot (d - d_n) \cdot (t_{is} - t_{es}) / (t_{is} - t_e)$$

$\varepsilon =$	0,8 [-]	ε - umenšující součinitel zachycující vliv přestávek, přírážek na urychlení zátopy a vliv tepelných zisků od slunečního záření
$Q_{TOPMAX} =$	290,81 [kW]	Q_{TOPMAX} - jmenovitý otopný příkon budovy
$d =$	256 [-]	d - počet dnů otopného období
$d_n =$	30 [-]	d_n - počet dnů v otopném období ve kterých není budova vytápěna (např. So a Ne)
$t_{is} =$	20 [°C]	t_{is} - průměrná teplota vnitřního vzduchu v budově
$t_{es} =$	3,5 [°C]	t_{es} - průměrná venkovní teplota v otopném období
$t_e =$	-15 [°C]	t_e - výpočtová venkovní teplota

$$E_{TEOR} = 594,89 \text{ [MWh]} = 2141595,3 \text{ [MJ]} = 2141,595 \text{ [GJ]}$$

SPOTŘEBA PALIV - ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

E_{TEOR} = Teoretická spotřeba energie

$$E_{TEOR} = 594,89 \text{ MWh} = E_{TEOR} = 2141604,0 \text{ MJ}$$

E_{SKUT} = Skutečná spotřeba energie

$$E_{SKUT} = \frac{E_{TEOR}}{\eta \cdot \eta_o \cdot \eta_R}$$

η = celková průměrná roční účinnost zdroje tepla
 η_o = účinnost obsluhy (regulace)
 η_R = účinnost rozvodu

	η	η_o	η_R	$E_{SKUT} =$	$E_{SKUT} =$	Spotřeba
				MWh	MJ	
Zemní plyn-kondenzace	1,04	0,99	0,98	589,579	2122484,7	62551,1 m ³