

TECHNICKÁ ZPRÁVA

ZÁVĚSNÉ KOTLE

Zakázka: Výměna kotlů plynové kotelny objektu
 Základní škola Třeboň, Sokolská 296
 D.1.4.1 - Technika prostředí staveb - Vytápění, ZTI

Místo: Sokolská 296, Třeboň

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

Zakázka č.: 15/23

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 oborech TE01 – technika prostředí staveb, vytápění a vzduchotechnika, TE02 – technika prostředí staveb, zdravotní technika, TT00 – technologická zařízení staveb. Číslo autorizace 0101995.

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

Firma: Jan Plucar

Provozovna: Karlov 30/IV., 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: 610

Vlastník:

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

Stávající stav:

Ve stávající plynové kotelně je instalována kaskáda tří dvojkotlů o celkovém výkonu 450kW.

Stávající objekt je dle Energetického auditu vypracovaného Ing. Pavlem Zemanem v květnu 2004 předimenzovaný. Tepelná ztráta objektu vypočtená obálkovou metodou z dat uvedených v energetickém auditu je pro oblastní venkovní výpočtovou teplotu -15°C 267,525kW. Danému požadavku odpovídá i reálný provoz kdy v nejmrazivějším období topné sezóny byli použity maximálně dvě dvojice kotlů tedy 300kW.

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.

Dle zákona o ochraně ovzduší - zákon č. 201/2012 Sb. je kategorizace podle typu činnosti a podle velikosti zdroje (množství určitých emitovaných látek ze stacionárního zdroje) na zdroje vyjmenované (v seznamu v příloze č. 2) a „zdroje nevyjmenované“ (zdroje neuvedené v příloze č. 2).

Příloha č. 2 zákona obsahuje seznam stacionárních zdrojů členěných podle typu činnosti a velikosti stacionárního zdroje a přehledně označuje jednotlivé požadavky na tyto kategorie, na něž je odkazováno v textu zákona (povinnosti dle sloupců A – zpracování rozptylové studie, B – vyžadován kompenzační opatření a C – povinnost mít provozní řád).

Zařazení zdroje:

V daném případě se jedná o vyjmenovaný zdroj – příloha č.2 k zákonu č. 201/2012Sb., kód 1.1. Spalování paliv v kotlích o celkovém jmenovitém příkonu od více než 0,3MW do 5MW včetně.

Dle vyhlášky 415/2012 platí od 1.ledna 2020 zpřísněné emisní limity:

§29 (4) Specifické emisní limity uvedené v tabulkách 2.1.2, 2.2.2 a 2.3.2 části II přílohy č. 2 se u spalovacích stacionárních zdrojů spalujících plyná paliva uplatní od 1. ledna 2020. Do 31. prosince 2019 platí pro tyto spalovací stacionární zdroje emisní limity uvedené v tabulkách 1.1.2, 1.2.2 a 1.3.2 části II přílohy č. 2.

Tabulka 2.1.2 - Specifické emisní limity pro stacionární zdroje uvedené do provozu před 20. prosincem 2018

Druh paliva	Specifické emisní limity [mg.m ⁻³]											
	> 0,3 až < 1 MW				1-5 MW				> 5-50 MW			
	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO	SO ₂	NO _x	TZL	CO
Pevné palivo	-	600	100	400	-	500	50	500	1500 ¹⁾	500	30	300 500 ³⁾
Kapalné palivo	-	200	-	80	-	200 450 ⁴⁾	50	80	1500 ⁴⁾	200 450 ⁴⁾	30	80
Plynné palivo a zkapalněný plyn	-	100 ²⁾	-	50	-	100 ²⁾	-	50	-	100 ²⁾	-	50

Vysvětlivky:

- ¹⁾ Na spalovací stacionární zdroje spalující hnědé uhlí, provozované nejvýše 3200 provozních hodin ročně, se vztahuje specifický emisní limit 2000 mg.m⁻³.
- ²⁾ Pokud provozovatel prokáže, že nelze této hodnoty z technických důvodů dosáhnout použitím nízkoemisních hořáků, platí specifický emisní limit 200 mg.m⁻³.
- ³⁾ Platí v případě spalování biomasy pro spalování ve stacionárních zdrojích s výjimkou spalování výlisků z takové biomasy.
- ⁴⁾ Vztahuje se na spalování těžkého topného oleje a jemu podobných kapalných paliv.

Stávající plynové kotle je možné provozovat pouze pokud měřením emisí byla naměřena hodnota 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 ohřívače TUV je dle ČSN EN 15459 (Energetická náročnost budov – Postupy pro ekonomické hodnocení energetických soustav v budovách) 20 let.

Stávající kotle Hydrotherm byli výrobkem firmy STIEBEL ELTRON, která je rovněž dodávána na český trh. Firma STIEBEL ELTRON v současné době žádné kotle nevyrábí ani nedodává. Dostupnost náhradních dílů již neexistující značky Hydrotherm je tedy závislá na skladových zásobách konkrétních servisních firem.

Navrhované řešení:

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

S ohledem na výstupy energetického auditu a současný reálný provoz vytápěného objektu je možné instalovat kaskádu dvou plynových kondenzačních kotlů s výměníkem tepla z nerezové oceli - maximální výkon kotle 146 až 150 kW(50/30°C); 135 až 140kW(80/60°C); napájení 230V, Třída NO_x 6, včetně pojistného ventilu otevírací přetlak 600kPa, včetně kotlového čerpadla (oběhové čerpadlo kotle a pojistný ventil mohou být instalovány pod kotlem jako příslušenství výrobce kotle

- + příslušenství pro ovládání 0~10V z nadřazené regulace.
- + interní rozšíření pro signalizaci chodu hořáku do systému MaR.

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

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 %.

Odvod spalin:

Každý kotel je odkouřen samostatně kouřovodem vedeným stávající komínovou vložkou o průměru 250(280)mm, účinná výška komínových průduchů je 17m. Přívod vzduchu pro spalování bude veden do každého kotle v mezikruží kolem nové komínové vložky a stávající komínové vložky a následně pak koaxiálním připojením kotle.

Technické provedení nových kouřovodů (systém, materiál, rozměry) bude navrženo dodavatelem na základě provedeného výpočtu odvodu spalin (dle ČSN EN 13384+A1), vycházejícího z typu navržených plynových kotlů. Řešení kouřovodů uvedené ve výkresové části projektové dokumentace je pouze vzorové jako jedno z možných řešení.

Odkouření musí být provedeno v souladu s ČSN 73 4201 – Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv.

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

Ohřev TUV:

Ohřev TUV byl navržen podle ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé užitkové vody.

Ohřev TUV ve strojovně ÚT bude zajištěn ve stávajícím nepřímotopném zásobníkovém ohříváči o objemu 300litrů s teplosměnnou plochou 3,2m² (výkon cca 60kW).

Pracovní tlak v nádobě i ve výměníku 1 MPa

Možnost instalovat záložní elektrické topné těleso ve spodní přírubě ohříváče o výkonu 6kW

Opakovaným ohřevem vody se na stěnách nádoby a hlavně na víku příruby usazuje vodní kámen. Usazování je závislé na tvrdosti ohřívání vody, na její teplotě a na množství vypotřebované teplé vody. Doporučujeme po dvouletém provozu kontrolu a případné vyčištění nádoby od vodního kamene, kontrolu a případnou výměnu anodové tyče. Životnost anody je teoreticky vypočtena na dva roky provozu, mění se však s tvrdostí a chemickým složením vody v místě užívání. Na základě této prohlídky je možné stanovit termín další výměny anodové tyče.

Ochrana proti Legionelle – termická dezinfekce

Rozvody TUV je nutné chránit proti Legionelle, periodickým zvyšováním teploty.

Opatření je vhodné provádět periodicky (např. týdně) je třeba termicky dezinfikovat, tj. nastavit ohříváče přes 70 °C tak, aby na výtocích ze sítě minimálně 3 min. odtékala 70 °C teplá voda. Ohřev systému TUV by měl být proveden 1 x za týden po dobu 2 hodin na teplotu $\geq 70^{\circ}\text{C}$. Pokud bude prováděna termická dezinfekce rozvodů, je nutné zajistit personální obsazení výtoků tak aby nedošlo k nehodě opařením.

Zabezpečovací zařízení

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

Plynové kotle jsou od výrobce vystrojeny pojistnými ventily s otevíracím přetlakem 600kPa.

V případě, kdy doplňování je zapojeno mimo pojistný úsek při použití doplňovacího zařízení je nutno osadit ještě další pojistný ventil v místě doplňování dimenzovaný na výkon doplňovacího zařízení.

Výstup doplňovacího zařízení topné vody bude opatřen pojistným ventilem 1/2"x3/4" s otevíracím přetlakem 600kPa, nejmenší průtočný průřez sedla pojistného ventilu $A_o = 177\text{mm}^2 \Rightarrow$ průtočný průměr sedla pojistného ventilu je 15 mm. Zaručený výtokový součinitel daného ventilu $\alpha_v = 0,54$.

VNITŘNÍ PRŮMĚR SEDLA POJISTNÉHO VENTILU - dle ČSN060830**pro doplňovací zařízení zapojené mimo pojistný úsek**

$A_o = 2 \cdot \Phi_p / (\alpha_v \cdot p_{ot}^{0,5})$	Φ_p - pojistný výkon = jmenovitému výkonu Φ_n	400	kW
$A_o =$	60,48 mm	α_v - výtokový součinitel pojistného ventilu	0,54 -
$d_o =$	8,78 mm	p_{ot} = otevírací přetlak pojistného ventilu	600 [kPa]
	V_p pojistný průtok = $10^{-3} \cdot \Phi_p$	$V_p =$	0,4 [m ³ /h]

Tlaková ztráta pojistného potrubí před pojistným ventilem nesmí přesáhnout hodnotu $0,03p_{dov}$ a celková ztráta pojistného potrubí nesmí přesáhnout hodnotu $0,1p_{dov}$ (p_{dov} = dovolený přetlak tepelné soustavy)

Pro umožnění objemové roztažnosti teplotního média je v soustavě instalována sestava tlakových expanzních nádob s membránou. Celkem instalovány 2ks expanzních nádob 500litrů/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): **buď** 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	7200	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 čerpad.	0,000	kPa
Δp_R - rezerva	30,000	kPa
V_e - zvětšení objemu média v soustavě $V_e = \Delta v \cdot G$	203,542	dm ³
Δv - objemové zvětšení vody $Dv = 1000 \cdot (1/\rho_{tmax} - 1/\rho_{tmin})$	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 $V_{VR} = 0,3 \cdot V_e$	61,063	dm ³
V_{ENmin} - celkový minimální objem expanzní nádoby $V_{ENmin} = (V_e + V_{VR}) \cdot ((p_e + 100)/(p_e - p_0))$	479,531	dm³
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	1000	dm³
$p_{a min}$ - minimální počáteční (plnicí) tlak soustavy = $(V_{ENskut} / (V_{ENskut} - V_{VR})) \cdot (p_0 + 100) - 100$	205,503	kPa
p_h - nejvyšší provozní přetlak při napuštění systému na hodnotu p_{amin}	315,43	kPa
$p_{a max}$ - maximální počáteční (plnicí) tlak soustavy = $(p_e + 100) / (1 + (V_e \cdot (p_e + 100) / (V_{ENskut} \cdot (p_0 + 100)))) - 100$	340,125	kPa

VÝPOČET TLAKOVÉ EXPANZNÍ NÁDOBY PŘED ZÁSOBNÍKOVÝM OHŘÍVAČEM TUV

V_{zas} - objem vody v zásobníku	300	kg
t_{min} - počáteční teplota v zásobníku	10	°C
t_{max} - maximální teplota v zásobníku	65	°C
p_{pv} - otevírací tlak pojistného ventilu	900	kPa
Δv - objemové zvětšení vody $\Delta v = 1000 \cdot (1/\rho_{tmax} - 1/\rho_{tmin})$	0,0190	dm ³ /kg
ρ_{tmin} - měrná hmotnost média při t_{min}	999,29	kg/m ³
ρ_{tmax} - měrná hmotnost média při t_{max}	980,69	kg/m ³
p_e - maximální provozní tlak = $p_{pv} - p_U$	810	kPa
p_U - tlakový rozdíl pro uzavření pojistného ventilu	90	kPa
p_a - nastavený tlak na redukčním ventilu (tlak ve vodovodním řádu)	600	kPa
p_0 - minimální provozní přetlak = $p_a - 20$ (= tlak plynu v expanzní nádobě)	580,0	kPa
p_D - tlak na mezi sytosti započítává se pouze u teplot nad 100°C	0,000	kPa
V_{ENmin} - celkový minimální objem expanzní nádoby $V_{ENmin} = (V_{zas} \cdot \Delta v \cdot p_e \cdot (p_0 + 120)) / ((p_0 + 100) \cdot (p_{pv} - p_0 - 70))$	18,992	dm³
V_{ENmin} - celkový minimální objem expanzní nádoby $V_{ENmin} =$	18,992	dm³

Potrubí:

POTRUBÍ TOPNÝCH ROZVODŮ – VEDENÝCH V OBJEKTECH

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. Případně je možné použít potrubí z trubek měděných. Potrubí je vedeno s min. spádem 2‰.

Potrubí vedené v podlaze a v jiných těžko při eventuálních opravách přístupných místech bude spojováno pomocí lisovacích tvarovek, případně tvarovkami s pájením na tvrdo.

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

Tepelná dilatace bude umožněna přirozenou kompenzací v ohybech.

Na topných rozvodech bude vždy u prostřed delších rovných úseků instalován pevný bod pro rozložení dilatace potrubí do přirozených kompenzátorů tvořených vhodnou volbou trasy dle výkresové části PD.

POTRUBÍ ROZVODŮ STUDENÉ A TEPLÉ UŽITKOVÉ VODY

Rozvod potrubí studené vody bude proveden z trubek a tvarovek PPR PN 16 (SDR 7,4). Rozvod potrubí teplé vody a cirkulace bude proveden potrubím vyztuženým čedičovým vláknem typu PP-RCT.

Tepelná dilatace musí být umožněna přirozenou kompenzací v ohybech.

Armatury musí být fixovány pevnými body, tak aby jejich hmotnost nebyla přenášena na potrubí.

Pracovníci musí pro montáž plastového potrubí vlastnit platný svářečský průkaz o zaškolení na polyfúzní svařování trubek a tvarovek, z-u7 nebo certifikát. Platný svářečský průkaz nebo certifikát je podmínkou pro uplatnění záruky systému.

Tabulka pro vzdálenost uložení měděného potrubí

Potrubí d	12	15	15	22	28	35	42	54	64	76	89	108	133	159
Vzdálenost podpěr [m]	1,25	1,25	1,50	2,00	2,25	2,75	3,00	3,50	4,00	4,25	4,75	5,00	5,00	5,00

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

Tabulka pro vzdálenost uložení polypropylenových trubek PPR PN16

Potrubí d	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110				
Vzdálenost podpěr [m]	0,60	0,65	0,75	0,80	0,95	1,00	1,15	1,25	1,35	1,65				

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 s otopnými tělesy v objektech.

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.

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 samolepicími pásy doplněnými štítky s informacemi 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 150~500mm od strojních zařízení, potrubních křížovatek, mostů, armatur, před a za překážkami kterými prochází (stěnami). Na rovném potrubí se označování provádí pravidelně ve vzdálenosti 5~10m.

- okr žlutý č. 6600

- zeleň světlá č. 5014

- černá č. 1999

- plyny hořlavé

- voda

- 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. 193/2007Sb. 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 izolaci zařízení a nádrží bude použito izolačních minerálních rohoží s našitým drátěným pozinkovaným pletivem a vloženou hliníkovou fólií.

IZOLACE ROZVODŮ STUDENÉ VODY

Potrubí studené vody bude izolováno proti rosení a nežádoucímu oteplení od okolí a ostatních trubních vedení pomocí izolace z pěnového polyethylenu 10mm.

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 změkčovací filtr.

Zdrojem vody je pitný řád, dle rozboru vody se jedná o velmi měkkou, kdy její vstupní tvrdost činí 0,80 mmol/l (4,48 °dH). Uvažujeme se změkčením vody na hodnotu tvrdosti $< 0,1 \text{ °dH}$. (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.

Kvalita vody dle posledního rozboru dodavatele pro danou lokalitu

Vzorek číslo: 27733 Místo odběru: Třeboň, Čevak

Předmět zkoušky: pitná voda

Ukazatel	Hodnota Jednotka	Ukazatel	Hodnota Jednotka	Ukazatel	Hodnota Jednotka
Barva	5 mg/l Pt 20%	Chlorečnany	122 µg/l	Olovo	<1,0 µg/l
Zakal	<1,0 ZF(n)	Chloritany	<8 µg/l	Koliformní bakterie	0 KTJ/100ml
Pach	přijatelný	Celková tvrdost	0,80 mmol/l	Escherichia coli	0 KTJ/100ml
Konduktivita (25°C)	23,0 mS/m	Vápník	24 mg/l	Intestinalní enterokoky	0 KTJ/100ml
pH	7,3	Hořčík	5 mg/l	Počty kolonií při 36°C	3 KTJ/1ml
CHSK-Mn	1,7 mg/l	Mangan	0,02 mg/l	Počty kolonií při 22°C	5 KTJ/1ml
Amoniak a NH ₄ ⁺	0,02 mg/l	Železo	0,02 mg/l	Abioseston	<1 %
Dusitany	0,02 mg/l	Hliník	<0,050 mg/l	Živé organismy	0 jedinci/ml
Dusičnany	<0,5 mg/l	Sodík	12,7 mg/l	Počet organismů	0 jedinci/ml
Chloridy	23,0 mg/l	Chrom	<1,0 µg/l	1,2-dichlorethan	<0,750 µg/l
Sířany	37 mg/l	Rtuť	0,010 µg/l	Chloroform	20 µg/l
Fluoridy	<0,2 mg/l	Nikl	<2,0 µg/l	Trihalomethany	29,4 µg/l
Bor	<0,15 mg/l	Měď	1,4 µg/l	Tetrachlorethan	<0,20 µg/l
Chlor volný	0,07 mg/l	Arsen	<1,0 µg/l	Trichlorethan	<0,10 µg/l
Kyanidy celkové	<0,005 mg/l	Selen	<1,0 µg/l	Benzen	<0,20 µg/l
Teplota	18,9 °C	Kadmium	<0,20 µg/l	Benzo(a)pyren	<0,0050 µg/l
Bromičnany	<5,0 µg/l	Antimon	<1,0 µg/l	Suma PAU	<0,08 µg/l

Dosažitelné množství plnicí vody na jednu změkčovací patronu s kapacitou 6.000 l °dH

$V_F = 6000 / (5,6 \cdot 0,8 - 0,11) = 1373 \text{ litrů}$

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	Zkušební přetlak
	[MPa]	[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)

- Rozšíření a doplnění stávajícího systému MaR s aktivovanou funkcí pro vzdálený uživatelský a servisní přístup přes internet, doplnění I/O modulů pro ovládání kotlů, ohřevu TV a dopuštění topné vody. Silové napojení nových zařízení kotelny. Včetně výrobní dokumentace.

- Silové napájení nových kotlů a oběhových čerpadel

- demontáž stávajících nepotřebných regulačních prvků a elektrorozvodů v kotelně

- dokumentace skutečného provedení a výchozí revize elektro

- Napájení a řízení záložního elektroohřevu v zásobníkovém ohříváči TV

- Dodávka elektrouzávěru pro automatické doplňování topného systému řízení doplňování upravené vody do otopné soustavy (Při použití doplňovacího zařízení musí být toto zařízení konstruováno tak, aby se při výpadku elektrické energie uzavřelo)

- Zůstane zachováno stávající řízení zónové regulace pomocí zónových ventilů v tělocvičnách,

- Zůstanou zachovány topné okruhy na rozdělovači a sběrači včetně stávajících třicestných směšovačů

s pohony a včetně stávajících oběhových čerpadel

- Větrání kotelny bude pro předepsanou 0,5násobnou výměnu vzduchu řešeno jako samotižné, ventilátor bude spínán pouze v případě potřeby odvedení tepla při zvýšené tepelné zátěži.

- Zůstane zachováno stávající havarijní zabezpečení kotelny

- Havarijní zabezpečení kotelny: Plynová kotelná je svým instalovaným výkonem zařazena do III. kategorie.

- ovládání 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 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 – blokovací funkce (funkce automatického uzávěru). Provoz kotelny může být obnoven až po osobním zásahu obsluhy nebo dozoru. Detekční systém v kotelnách III. kategorie může být jednostupňový s blokovacími funkcemi při dosažení hodnot 1. stupně.

- 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

- 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 kotlen s kotli vybavenými řídicím systémem, musí zajistit bezpečností 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 stávající litinovou stoupačku
- připojení nového ohřívače TV
- přívod vody pro doplňování otopné soustavy

POŽADAVKY NA STAVEBNÍ ÚPRAVY:

- vyspravení omítek po demontáži a montáži rozvodů

- _____

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 = **30,06 m³/h**.

Odborná způsobilost dodavatelů

Svářečské práce směřují 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 IPe 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 ke 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 zdi 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 příček 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 dělících 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 zkušebního 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. pěnотvorným 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	$\geq 1,5 \cdot \text{MOP}$	1,5·MOP
10<MOP≤200	$> 1,75 \cdot \text{MOP}$ (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/m ³]
0,692	[-]
13,8	[-]

Úsek od	Úsek 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]	[m ³ /h]	[m]	[m]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[m/s]
1	2	57	2,9	51,2	30,06	1	0		1,997	0,003	3,928
2	3	76	2,9	70,2	30,06	15	0		1,986	0,011	2,090
3	4	42,4	3,25	35,9	15,03	2	0		1,976	0,010	3,995

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 kotleny:

Větrání kotleny je řešeno dle TPG 908 02, 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. Vzduchotechnika bude rovněž zajišťovat odvětrání zvýšené tepelné zátěže v letním období.

$V_i = I \cdot O / 3600 = 0,5 \cdot 186,48 / 3600 = 0,0259$ [m³/s] $\approx 93,24$ [m³/h]

Vzduch pro spalování bude v daném případě veden pomocí volné komínové šachty a potrubí přím o do kotlů, které tak budou v provedení C bez odběru vzduchu pro spalování z prostoru instalace.

Předepsaná výměna vzduchu bude zajištěna větracím otvorem nad podlahou a pod stropem přes větrací šachtu v komínovém tělese dle výkresové části PD. Odvětrání zvýšené tepelné zátěže kotleny v letním období bude řešeno uvedením do chodu ventilátoru pro přetlakové větrání kotleny. Předpokládá se kvalitní izolování rozvodů a zařízení kotleny (min. dle vyhl. 193/2007).

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 přírodních 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

NÁVRH PRO PŘÍVOD OTVOREM A ODVOD ŠACHTOU

VÝŠKOVÁ VZDÁLENOST PŘÍVODNÍHO OTVORU OD VYUSTĚNÍ ŠACHTY

PRŮMĚR ODVODNÍ ŠACHTY

 d m

 h 15 m

 a 0,3 m

 b 0,3 m

 d 0,3 m

HYDRAULICKÝ PRŮMĚR

 k 16,4 mm

 L 16,4 m

 ζ 2 -

ε 0,054667 -

λ 0,074466 -

λ·l/d+Σζ 6,070804 -

 Δp_p 2 Pa

DRSNOST ODVODNÍ ŠACHTY - ABSOLUTNÍ DRSNOST

DÉLKA ODVODNÍ ŠACHTY

SOUČET VŘAZENÝCH ODPORŮ V ŠACHTĚ

RELATIVNÍ DRSNOST k/d

SOUČINITEL TŘENÍ

SOUČINITEL HYDRAULICKÉHO ODPORU ŠACHTY

ROZDÍL TLAKU VZDUCHU VENKU A V KOTELNĚ - MAXIMÁLNĚ 5Pa

 V_i = 0,02590 [m³/s]

 93,24 [m³/h]

a[m]

b[m]

d[m]

Sp - PLOCHA PŘÍVODNÍHO OTVORU

 0,0229 m²

0,2

0,11

0,17

SpLET - plocha přív.otvoru pro odvedení tepla

 0,0626 m²

0,2

0,31

0,28

 S_{šo} - PRŮŘEZ ODVÁDĚCÍ ŠACHTY

 0,0728 m²

 skutečný průřez S_{šo}

 0,09 m²

 S_{šo} - PRŮŘEZ ODVÁDĚCÍ ŠACHTY

 0,1069 m²

 skutečný průřez S_{šo}

 0,09 m²

t _e [°C]	t _i SKUT[°C]	Q _{max} [kW]	V _p [m ³ /s]	V _{plet} [m ³ /s]	Sp[m ²]	S _{šo} [m ²]	SpLET[m ²]	S _{šo} LET[m ²]
-15	7,0	160,000	0,026	0,000	0,0229	0,0174	0,0000	0,0000
-6	30,5	118,857	0,026	0,000	0,0225	0,0134	0,0000	0,0000
0	35,0	91,429	0,026	0,057	0,0223	0,0139	0,0492	0,0338
6	35,0	64,000	0,026	0,074	0,0220	0,0157	0,0626	0,0487
13	35,0	32,000	0,026	0,039	0,0218	0,0187	0,0324	0,0302
19	35,0	20,000	0,026	0,024	0,0216	0,0230	0,0198	0,0228
26	35,0	20,000	0,026	0,032	0,0213	0,0355	0,0266	0,0459
30	35,0	20,000	0,026	0,043	0,0212	0,0728	0,0355	0,1069

Předpokládaná spotřeba plynu daného objektu

Hodinová spotřeba plynu

 31,94 m³/h

Roční spotřeba plynu

 56 043 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 NO_x 6 Obsah NO_x ve spalínách ≤ 32mg/kWh.

Hluk

S ohledem na stavební konstrukce a umístění kotle a komínového tělesa nebudou překročeny hygienické limity 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 kotelný 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 kotelen 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 nejhlučnějších hodin nepřekročila hygienické limity hluku v chráněných vnitřních prostorech staveb (obytné budovy L_{Aeq} = 55dB) a v chráněném venkovním prostoru (obytné budovy L_{Aeq} = 65dB).

Kondenzát

V kotelně bude vznikající kondenzát neutralizován. Je třeba při plynovém vytápění vycházet z maximálního množství kondenzátu 0,14kg na kWh paliva. V kotli a kouřovodu vzniká mírně kyselý kondenzát PH 3-4, který bude neutralizován neutralizačním prostředkem v neutralizačním zařízení na hodnotu PH 6,5-9. Takto upravený kondenzát se smí odvádět do kanalizační sítě. Neutralizační prostředek se postupně kondenzátem spotřebovává. Protože spotřeba neutralizačního prostředku závisí na způsobu provozu zařízení, musí se během prvního roku provozu zjišťovat potřebné množství přísady častějším kontrolováním.

Odpadové hospodářství

Základním legislativním předpisem v oblasti nakládání s odpady je Zákon č. 541/2020 Sb.- Zákon o odpadech, upravující povinnosti právnických a fyzických osob při nakládání s odpady a podmínky pro předcházení vzniku odpadů a vyhláška č. 273/2021Sb, o podrobnostech nakládání s odpady.

V rámci nakládání se stavebními a provozními odpady musí být dodržována hierarchie odpadového hospodářství (§3), což znamená zajistit vysokou míru recyklace produkováných odpadů.

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 se zákonem o odpadech.

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 04 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 nepovolaným 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 nepovolaným osobám.

Opravy zařízení budou provádět jen určení vyškolení pracovníci. Při opravách nutno respektovat elektrotechnické bezpečnostní předpisy. Strojné 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 jakéhokoliv 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 kotleny III kategorie 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. 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 nejlépe 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

TEORETICKÁ SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ ZA OTOPNÉ OBDOBÍ

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

$\varepsilon =$	0,7 [-]	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

$$E_{TEOR} = 520,53 \text{ [MWh]} = 1873895,9 \text{ [MJ]} = 1873,896 \text{ [GJ]}$$

SPOTŘEBA ENERGIE NA PŘÍPRAVU TUV

$$E_{TEOR TUV} = (1+z) \cdot m \cdot c \cdot \Delta t / 1000$$

$m =$	150 [m ³]	m - množství spotřebované vody za rok
$c =$	1,163 [kW/kg·K]	c - tepelná kapacita vody
$\Delta t =$	55 [°C]	Δt - teplotní rozdíl mezi studenou a teplou užitkovou vodou
$z =$	0,3 [-]	z - přírážka na tepelné ztráty související s přípravou TUV =

$$E_{TEOR TUV} = 12,47 \text{ MWh} = 44903,4 \text{ [MJ]} = 44,903 \text{ [GJ]}$$

SPOTŘEBA PALIV - ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ

E_{TEOR} = Teoretická spotřeba energie

$$E_{TEOR} = 533,00 \text{ MWh} = E_{TEOR} = 1918800,0 \text{ MJ}$$

E_{SKUT} = Skutečná spotřeba energie

E_{TEOR}	η = celková průměrná roční účinnost zdroje tepla
$E_{SKUT} = \frac{E_{TEOR}}{\eta \cdot \eta_o \cdot \eta_R}$	η_o = účinnost obsluhy (regulace)
	η_R = účinnost rozvodu
	η η_o η_R
	zdr.tep. regul. rozv.
	$E_{SKUT} =$ $E_{SKUT} =$ Spotřeba
	MWh MJ

$$\text{Zemní plyn-kondenzace} \quad 1,04 \quad 0,99 \quad 0,98 \quad 528,242 \quad 1901669,8 \quad 56043,6 \text{ m}^3$$