

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Úvod

Projekt pro provedení stavby řeší rekonstrukci kotelny situované v objektu tribuny Městského stadionu ve Znojmě, F. J. Curie 957/9, 669 02 Znojmo. Tribuna je přístupná z Husových sadů. Výkon kotelny se rekonstrukcí nezvyšuje.

2. Podklady

- Tribuna, projekt stavební části, 10/2013
- Požárně bezpečnostní řešení stavby, 10/2013
- Tribuna, projekt vytápění, 10/2013
- Doměření stavu kotelny a komínu
- Požadavky zadavatele. Především požadavek na zdroj teplé vody pro nárazové sprchování cca 80 osob po skončení sportovní akce.

3. Stávající stav

Budova tribuny má jedno podlaží podzemní (1S), dvě podlaží nadzemní (1NP, 2NP) s pultovou střechu. V roce 2014 byla provedena rozsáhlá rekonstrukce objektu tribuny. Ve všech podlažích byla osazena nová otopná tělesa a provedeny nové rozvody vytápění. V rámci rekonstrukce byl v místnosti 2.06 osazen samostatný plynový kotel pro vytápění prostorů 2NP. Tento kotel je v provedení C s koaxiálním odkouřením nad střechu budovy. Stávající kotelna je situována v 1S a tvoří samostatný požární úsek. Strojní zařízení kotelny nebylo v roce 2014 rekonstruováno. V kotelně jsou osazeny dva stacionární plynové kotle Rapido GA 110/3/51 E, každý o výkonu 50,8 kW, rok výroby 2002. Kotle jsou připojeny na společný komínový průduch. Jeden z kotlů je pro svůj nevyhovující technický stav trvale vyřazen z provozu. Provoz druhého kotle je s ohledem na technický stav hořáku spojen s bezpečnostním rizikem. Pro přípravu teplé vody slouží plynový zásobníkový ohřívač vody napojený na samostatný komínový průduch a nepřímotopný zásobníkový ohřívač OKC 500 NTR/SOL, teplosměnná plocha 2,0 m², výkon 26 kW, rok výroby 2014. Tepelná soustava je zabezpečena pojistnými ventily a tlakovou expanzní nádobou s membránou o objemu 80 dm³, rok výroby 2001. V kotelně je osazeno deskové otopné těleso 22-900-700. Každý kotel má vlastní oběhové čerpadlo, společné potrubí je vedeno přes hydraulickou spojku do rozdělovače a sběrače na něž navazují větve:

- vytápění 1S
- vytápění 1NP
- vzduchotechnika
- ohřev teplé vody

Současná otopná soustava je projektována na teploty otopné vody přívodní/zpětná 70/50 °C. Každá větev má vlastní oběhové čerpadlo, větve pro vytápění a vzduchotechniku trojcestné směšovací armatury s pohony. Automatická regulace provozu kotelny chybí. Nové části rozvodů zhotovené v roce 2014 jsou z tenkostěnných ocelových trubek spojovaných lisovacími tvarovkami. V 1S objektu jsou dvě vzduchotechnické jednotky s vodními ohřívači a regulačními sestavami. Regulační sestavu tvoří sekundární čerpadlo a trojcestná směšovací armatura s pohonem před níž je instalován obtok s regulačním ventilem a zpětnou klapkou. Stávající plynové spotřebiče:

1S kotelna

- teplovodní kotel Rapido GA 110/3/51 E, výkon 50,8 kW, spotřeba plynu 6,0 m³/h, otevřený spotřebič typu B, rok výroby 2002
- teplovodní kotel Rapido GA 110/3/51 E, výkon 50,8 kW, spotřeba plynu 6,0 m³/h, otevřený spotřebič typu B, rok výroby 2002
- plynový ohřívač vody Q7-300-44, výkon 39,2 kW, spotřeba plynu 4,65 m³/h

otevřený spotřebič typu B, rok výroby 2012

2NP, místnost 2.06

- teplovodní kotel Luna Platinum 1.24, výkon 24 kW, spotřeba plynu 2,6 m³/h
uzavřený spotřebič typu C

4. Koncepce návrhu

Strojní zařízení kotleny bude demontováno. Jako zdroj tepla budou osazeny dva plynové kondenzační kotle, každý o výkonu 65 kW, v uzavřeném provedení typu C. Výkon kotleny se rekonstrukcí nezvyšuje. Kotle a rozdělovač se sběračem budou osazeny na montážních rámech v prostoru kotleny. V kotelně bude instalován jeden zásobníkový nepřímotopný ohřívač teplé vody o jmenovitém objemu 800 dm³ s teplosměnnou plochou 7,0 m². Velikost teplosměnné plochy umožní využití plného výkonu zdroje tepla, 130 kW, pro ohřev teplé vody. Pro plnění otopné soustavy bude v kotelně osazeno zařízení pro změkčování vody. Kotelna v 1S bude sloužit pro vytápění 1S a 1NP, dále pro vzduchotechniku a ohřev teplé vody. Plynový kotel ve 2NP, vytápějíci 2NP, zůstane zachován. Stávající otopná tělesa a rozvody zůstanou zachovány. Kotelna je navržena pro automatický provoz s občasnou obsluhou jedním pracovníkem.

5. Demontáže

Bude provedena demontáž:

- stacionární plynový kotel o výkonu 50,8 kW	2	ks
- plynový ohřívač o objemu 300 dm ³	1	ks
- nepřímotopný ohřívač o objemu 300 dm ³	1	ks
- expanzní nádoba, objem 80 dm ³	1	ks
- expanzní nádoba, objem 18 dm ³	2	ks
- hydraulická spojka	1	ks
- oběhové čerpadlo	6	ks
- deskové těleso v kotelně	1	ks
- rozvodné potrubí ocelové, včetně tepelné izolace cca	50	m

O využití demontovaného zařízení rozhodne investor.

6. Zdroj tepla

Jako zdroj tepla je navržena kaskáda dvou závěsných plynových kondenzačních kotlů umístěných na rámu v prostoru nové kotleny.

výrobce	Baxi	
typ kotle	Luna Duo-tec MP+ 1.70	
výkon (80/60 °C)	65	kW
palivo	zemní plyn	
přetlak plynu	1,8-2,0	kPa
jmenovitá spotřeba plynu	7,0	m ³ /h
max. teplota spalín	74	°C
hmotnostní tok spalín	111,6	kg/h
koaxiální odkouření	80/125	mm
hmotnost	50	kg
objem vody	6	dm ³
max. provozní přetlak	400	kPa
min. provozní přetlak	50	kPa
max. teplota topné vody	80	°C
elektrické napětí	230	V
elektrický příkon	230	W

Kotle budou provozovány, jako uzavřené plynové spotřebiče typu C. Odvod kondenzátu z kotlů je řešen v projektu zdravotních instalací. Spalinové a vzduchové cesty jsou řešeny v projektu vzduchotechniky.

7. Zabezpečovací zařízení

Pojistné zařízení

Proti nedovolenému přetlaku jsou kotle pojištěny pojistnými ventily nastavenými na otevírací přetlak 400 kPa. Pojistné ventily jsou součástí kotlů.

Expanzní zařízení

Pro vyrovnávání změn objemu vody v otopné soustavě je navržena externí tlaková expanzní nádoba s membránou.

Návrh tlakové expanzní nádoby

výkon otopné soustavy 1S, 1NP	60	kW
měrný objem vody	12	dm ³ /kW
objem vody v tělesech a rozvodech 60x12=	720	dm ³
objem vody v rozvodech vzduchotechniky	60	dm ³
objem vody v kotelně	200	dm ³
objem vody v soustavě celkem	980	dm ³
hydrostatický tlak	30	kPa
min. provozní přetlak kotle	50	kPa

otevírací přetlak pojistných ventilů 400 kPa.

teplota přívodní a zpětná 70/50 °C

$$V = 980 \times 0,017 = 16,7 \text{ dm}^3$$

$$V' = 16,7 \times 1,3 = 21,7 \text{ dm}^3$$

$$O = 21,7 \times 500 / (500 - 150) = 31,0 \text{ dm}^3 \text{ (minimální objem nádrže)}$$

Navržena je tlaková expanzní nádoba Reflex NG 100/6 o objemu 100 dm³, pro pracovní přetlak 600 kPa. Nádoba bude osazena v kotelně a připojena na zpětné potrubí. Přípojka expanzní nádoby bude opatřena vypouštěcím kohoutem a uzávěrem. Na zpětné potrubí bude instalován ukazovací tlakoměr se zkušebním kohoutem a návarek pro snímání tlaku.

Návrh expanzního potrubí

$$d_v = 10 + 0,6 \times \text{odm } 130 = 16,8 \text{ mm} \quad \text{navržené potrubí DN 25 vyhovuje}$$

Před uvedením otopné soustavy do provozu bude provedeno seřízení tlaků v expanzní nádobě následujícím způsobem:

- Kulový kohout na přípojce expanzní nádoby uzavřít, vypouštěcí kohout otevřít, membrána expanzní nádoby je bez vlivu tlaku vody.
- Přetlak plynu v expanzní nádobě seřídit na hodnotu 100 kPa až 270 kPa, hodnotu lze zvolit.
- Vypouštěcí kohout na přípojce expanzní nádoby uzavřít, kulový kohout otevřít.
- Systém odvzdušnit a doplnit vodou na (zvolený přetlak + 10 kPa).
- Po uvedení otopného systému do provozu se přetlak vody pohybuje v rozmezí (zvolený přetlak+10 kPa) až 380 kPa

Pojistné zařízení pro doplňování vody

V místě doplňování vody do otopné soustavy bude osazen pojistný ventil dimenzovaný na průtok vody odpovídající výkonu doplňovacího zařízení.

Návrh pojistného ventilu

průtok doplňovacího zařízení	0,3	m ³ /h
výkon doplňovacího zařízení	300	kW
zvolený typ pojistného ventilu	Giacomini R140 membránový	
jmenovitá světlost	DN 15	
průměr v sedle	16,0	mm

výtokový součinitel alfa	0,64	
otevírací přetlak	300	kPa
$S_o = 2 \times 300 : (0,64 \times 400^{0,5}) =$	46,9	mm ²
$d = \text{odm. } ((4 \times 46,9) : 3,14) =$	7,7	mm
Zvolený pojistný ventil vyhovuje		

Nastavení tlaků

Tlaky jsou vztaženy k manometrické rovině

otevírací přetlak pojistných ventilů		400	kPa
hydrostatický tlak		30	kPa
min. provozní přetlak kotle		50	kPa
nejvyšší dovolený přetlak soustavy	červená	400	kPa
nejvyšší provozní přetlak soustavy	hnědá	380	kPa
provozní přetlak soustavy		240	kPa
nejnižší provozní přetlak soustavy	zelená	100	kPa
nejnižší dovolený přetlak soustavy	modrá	60	kPa

Nejvyšší a nejnižší přetlaky budou vyznačeny na číselníku tlakoměru uvedenými barevnými značkami.

8. Zapojení kotelný

V kotelně budou na montážním rámu osazeny dva závěsné kotle. Na přípojkách kotlů budou instalovány uzavírací kohouty, kohouty s filtrem a zpětné ventily DN 40. Kotlové přípojky budou připojeny na společné přívodní a zpětné potrubí DN 65 navazující na termohydraulický rozdělovač.

Na termohydraulický rozdělovač navazuje rozdělovač a sběrač DN 65 s větvemi:

- Ohřev teplé vody
Do větve jsou vřazeny uzavírací kohouty, uzavírací elektrokohout, filtr, vyvažovací ventil s měřicími vsuvkami, oběhové čerpadlo Grundfos Magna1 40-60 F.
Pracovní bod čerpadla 26 kPa, 6000 kg/h. Regulace čerpadla na konstantní tlak.
- Vytápění 1NP
Do větve jsou vřazeny uzavírací kohouty, uzavírací elektrokohout, filtr, vyvažovací ventil s měřicími vsuvkami, trojcestný směšovací ventil DN 25, kv 6,3, oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1L 25-60. Pracovní bod čerpadla 30 kPa, 990 kg/h. Regulace na konstantní tlak nebo konstantní křivku.
- Vytápění 1S
Do větve jsou vřazeny uzavírací kohouty, uzavírací elektrokohout, filtr, vyvažovací ventil s měřicími vsuvkami, trojcestný směšovací ventil DN 25, kv 10,0, oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1L 25-60. Pracovní bod čerpadla 30 kPa, 1620 kg/h. Regulace na konstantní tlak nebo konstantní křivku.
- Vzduchotechnické jednotky
Do větve jsou vřazeny uzavírací kohouty, uzavírací elektrokohout, filtr, vyvažovací ventil s měřicími vsuvkami, oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1L 25-40. Pracovní bod čerpadla 20 kPa, 800 kg/h. Regulace na konstantní tlak nebo konstantní křivku.

Tlaková expanzní nádoba bude napojena na společné potrubí sběrače.

Jednotlivé okruhy a zařízení v kotelně budou opatřeny štítky s popisem.

V kotelně bude osazeny montážní rámy z tenkostěnných profilů. Rámy budou kotveny do podlahy. Rámy slouží pro zavěšení kotlů a upevnění potrubí a zařízení pro úpravu vody.

9. Ohřev teplé vody

V kotelně bude osazen nepřímotopný ohřívač teplé vody.

typ ohřívače	IVAR.EUROMAX WWM 800	
elektronická anoda	IVAR.AE2	
objem nádoby	702	dm ³
objem výměníku	60	dm ³
provozní přetlak nádoby	1,0	MPa
provozní přetlak výměníku	1,0	MPa
výhřevná plocha výměníku	7,0	m ²
absorbovaný výkon při 80/60 °C	189	kW
průtok vody při 80/60 °C	8100	kg/h
tlaková ztráta při 80/60 °C	34,5	kPa
hmotnost prázdného ohřívače	235	kg

Velikost ohřívače, velikost teplosměnné plochy a výkon kotelný zajistí požadavek na přípravu teplé vody pro nárazové sprchování cca 80 osob po skončení sportovní akce.

10. Úprava vody

Kotelna je zásobována pitnou vodou. Pro první plnění a doplňování vody do tepelné soustavy je navržen katexový změkčovač Reflex Fillsoft II s uzavírací a vzorkovací armaturou doplněný oddělovací armaturou s vodoměrem Reflex Filset FV. Zařízení pro úpravu vody bude osazeno na montážním rámu. Doplňování vody bude prováděno ručně. Provozovatel vybaví kotelnu soupravou pro kontrolu kvality vody.

Objem vody v otopném systému je cca 980 dm³, měrný objem 7,5 l/kW.

Pro úpravu vody platí ČSN 07 7401 a požadavky výrobce kotlů.

Pro navržené kotle platí:

kyselost	7,5-9,5	pH
vodivost	max 800	mikroS/cm
chloridy	max 50	mg/litr
ostatní přísady	max 1	mg/litr
celková tvrdost	0,5-2,8	°dH
	0,1-0,5	mmol/litr

11. Požární bezpečnost

Dle Požárně bezpečnostního řešení stavby, zpracovaného 10/2013, tvoří kotelná samostatný požární úsek.

12. Stavební úpravy

Stavební úpravy jsou řešeny v samostatném projektu Stavebního řešení.

13. Elektrické rozvody, MaR

Elektrické rozvody a MaR jsou řešeny v samostatném projektu. Při ohřevu teplé vody budou odstaveny z provozu větve pro vytápění 1S a 1NP. Vnější teplotní sonda bude situována na severní fasádě objektu. Bude provedeno elektrické propojení kotlů a komponentů pro regulaci. Kotel, oběhová čerpadla, elektrokohouty a servopohon budou připojeny na rozvod elektriny. Bude provedeno ochranné pospojování. Osvětlení prostoru kotelný zůstane stávající.

14. Bezpečnost provozu kotelný

Dle vyhl. 91/1993 Sb. a ČSN 07 0703 je plynová teplovodní kotelná o celkovém výkonu 130 kW zařazena do III. kategorie. Kotelna je navržena pro automatický provoz s občasnou

obsluhou jedním pracovníkem s kvalifikací dle vyhl. 91/93 Sb. Provozovatel zajistí zpracování provozního řádu kotelny.

15. Rozvodné potrubí

Veškeré nově navrhované rozvody budou provedeny z ocelových trubek závitových a hladkých spojovaných sváření. Potrubí bude uloženo ve vyznačeném spádu a řádně upevněno pomocí konzol a závěsů tak, aby byla umožněna jeho přirozená dilatace.

Přiřazení potrubí

DN	rozměr	materiál
25	G 1	trubky ocel. závit. bezešvé ČSN 420250, ČSN 425710.0 jak. mat. 11353.0
32	G 5/4	dtto
40	G 6/4	dtto
50	G 2	dtto
65	76x3,2	trubky ocel. hl. bezešvé ČSN 420250, ČSN 425715.0 jak. mat. 11353.0

Alternativně lze rozvody provést z trubek ocelových tenkostěnných vně pozinkovaných, spojovaných lisovacími tvarovkami.

16. Nátěry

Montážní rámy budou opatřeny základním a vrchním nátěrem bílým. Potrubí z ocelových trubek bude opatřeno nátěrem základním.

Rozlišení potrubí podle protékajících látek bude provedeno samolepícími barevnými pásy a štítky dle ČSN 130072. Potrubí připojená na rozdělovač a sběrač budou opatřena štítky s popisem, stejně tak i ostatní zařízení v kotelně.

17. Tepelné izolace

Nové potrubí v kotelně, včetně hydraulické spojky, bude opatřeno tepelnou izolací.

potrubí	druh izolace
DN 25	pouzdra Rockwool 800, 30x35
DN 32	pouzdra Rockwool 800, 30x45
DN 40	pouzdra Rockwool 800, 30x48
DN 50	pouzdra Rockwool 800, 40x64
DN 65	pouzdra Rockwool 800, 40x76
DN 125	pouzdra Rockwool 800, 40x133

Izolováno bude veškeré potrubí v kotelně.

18. Montáž, zkoušení a provoz

Po montáži bude provedeno propláchnutí celého otopného systému vodou. Zkouška těsnosti bude provedena dle ČSN 06 0310 vodou o přetlaku 400 kPa (vztaženo k manometrické rovině). Po naplnění upravenou vodou bude provedena úprava tlaků v expanzní nádobě a provozní zkoušky dle ČSN 06 0310. Po úspěšných zkouškách bude provedena přejímka otopné soustavy dle ČSN EN 14336.

Dle vyhl. 91/1993 Sb. a ČSN 07 0703 je plynová teplovodní kotelná o celkovém výkonu 130 kW zařazena do III. kategorie. Kotelná je navržena pro automatický provoz s občasnou obsluhou jedním pracovníkem s kvalifikací dle vyhl. 91/93 Sb. Provozovatel zajistí zpracování provozního řádu kotelny. Montážní firma zajistí vypracování dokumentace skutečného provedení stavby a předá ji objednateli.

Pro montáž, zkoušení a provoz navrženého zařízení platí:

- zák. 406/2000 Sb. o hospodaření energií
- zák. 309/2006 Sb. o bezpečnosti a ochrany zdraví při práci
- nař. vl. 101/2005 Sb. požadavky na pracoviště a pracovní prostředí

- nař. vl. 591/2006 Sb. bezpečnost a ochrana zdraví při práci na staveništích
- nař. vl. 361/2007 Sb. ochrana zdraví při práci
- vyhl. 193/2007 Sb. rozvod tepelné energie
- vyhl. 194/2007 Sb. kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody
- vyhl. 48/1982 Sb. požadavky k zajištění bezpečnosti práce
- vyhl. 91/1993 Sb. o bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách
- ČSN EN 12170 Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách – Návod pro provoz, obsluhu a užívání – Tepelné soustavy (otopné soustavy) vyžadující kvalifikovanou obsluhu
- ČSN EN 12828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav
- ČSN EN 13480 Kovová průmyslová potrubí – Část 1 až 6
- ČSN EN 14336 Tepelné soustavy v budovách – Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav
- ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž.
- ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování
- ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách - Zabezpečovací zařízení
- ČSN 07 0703 Kotelny se zařízeními na plynná paliva
- ČSN 07 7401 Voda pro tepelná zařízení
- ČSN 13 0072 Značení potrubí v provozech
- TP H 131 96 Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody
- TPG 908 02 Větrání prostorů se spotřebiči na plynná paliva s celkovým výkonem větším než 100 kW
- Technické podmínky výrobců navržených zařízení

19. Technické údaje

Klimatické údaje

lokalita	Znojmo	
výška nad mořem	293	m
venkovní výpočtová teplota	-12	°C
průměrná denní teplota pro začátek a konec vytápění	+13	°C
průměrná teplota v topném období	+4,1	°C
počet topných dnů	230	dnů

Bilance tepelných výkonů

Zdroj tepla		
kotel Baxi Duo-tec MP+ 1.70	65	kW
kotel Baxi Duo-tec MP+ 1.70	65	kW
součet	130	kW
Odběry tepla		
vytápění 1S	38	kW
vytápění 1NP	23	kW
vzduchotechnika	18	kW
součet	79	kW
ohřev teplé vody	130	kW

Poznámka: Bilance nezahrnuje 2NP, kde je instalován samostatný plynový kotel.

Palivo

druh paliva	zemní plyn	
přetlak plynu	2,0	kPa
max. hodinový odběr v kotelně	14,0	m3/h
min. hodinový odběr v kotelně	0,8	m3/h
roční spotřeba plynu pro vytápění 1S, 1NP	11000	m3/rok
roční spotřeba plynu pro vzduchotechniku	2000	m3/rok
roční spotřeba plynu pro ohřev teplé vody	1000	m3/rok
roční spotřeba plynu celkem	14000	m3/rok

Teplonosná látka

teplonosná látka	teplá voda	
teplotní rozdíl (výpočtový)	70/50	°C
objem vody v systému cca	980	dm3

20. Požadavky na jiné profese

Stavební řešení

- stavební úpravy v kotelně

Zdravotní instalace

- připojení ohřívače vody na rozvody studené, teplé a cirkulační vody
- odvádění kondenzátu z kotlů a spalinových cest

Plynovod

- připojení kotlů na rozvod zemního plynu

Vzduchotechnika

- vzduchospalinové cesty a větrání prostoru kotelny

Měření a regulace, silnoproudá elektrotechnika

- měření, regulace a silnoproudá elektrotechnika v kotelně
- ochranné pospojování
