

TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Úvod

Projekt pro provedení stavby řeší rekonstrukci strojního zařízení kotelny v budově Znojemské Besedy, Masarykovo náměstí 449/22 ve Znojmě. Budova je situována v rozsáhlém chráněném území, v památkové rezervaci a je nemovitou kulturní památkou. Budova je stavbou občanského vybavení. Výkon kotelny se rekonstrukcí nezvyšuje.

2. Podklady

- Rekonstrukce „Besedy“, nám. Míru 22, na administrativní budovu. II/1962, půdorys stavební části, J. Pátý
- Rekonstrukce dolního sálu Znojemské Besedy, Masarykovo náměstí 449/22, Znojmo, půdorys kanalizace, vodoinstalace, vytápění, 2/2015, Ing. Čeleda
- Znojemská Beseda, plynofikace kotelny TGM č. 22, Znojmo, ústřední vytápění, 5/1999, Ing. Sukop
- Znojemská Beseda, plynofikace kotelny TGM č. 22, Znojmo, vnitřní instalace plynu, 5/1999, Ing. Sukop
- Zpráva o revizi plynového zařízení, 8/2019, Ing. Kornelly
- Oprava Znojemské Besedy, 3/2013, Ing. arch. Lahodová
- Doměření stavu některých částí budovy, soupis otopných těles, členění otopné soustavy
- Revize komínového průduchu, 8/2020, Rostislav Stuchlík, Lubomír Melišík
- Požadavky zadavatele

3. Stávající stav

Budova Znojemské Besedy, Masarykovo náměstí 449/22 ve Znojmě, má jedno podlaží podzemní, tři podlaží nadzemní se sedlovou střechou. Součástí je dvorní přístavba s jedním podlažím podzemním a jedním podlažím nadzemním s pultovou střechou. Součástí nemovitosti je i jednopodlažní budova restaurace situovaná ve dvoře.

Před rokem 1999 byla budova Znojemské Besedy i restaurace vytápěna teplovodním systémem z kotelny situované v 1S dvorní přístavby, kde byly umístěny dva kotle na tuhá paliva o výkonu cca 2x 60 kW. Kotle byly připojeny na komín, samostatně stojící ve dvoře. V roce 1999 byla kotelna na tuhá paliva zrušena. V budově restaurace byl pro její vytápění osazen samostatný plynový kotel. V 1NP dvorní přístavby hlavní budovy, v místnosti 116, jsou v současné době osazeny dva závěsné plynové kotle o výkonu 2x 48 kW. Plynové kotle jsou uzavřenými spotřebiči se samostatnými přívody spalovacího vzduchu a odvody spalin koaxiálním potrubím na štítovou fasádu přístavby. V místnosti 116 je mimo kotlů umístěn i hlavní rozdělovač a sběrač, a membránová expanzní nádoba o objemu 250 dm³.

Na hlavní rozdělovač a sběrač navazuje jedna větev s trojcestným směšovačem a oběhovým čerpadlem UPS 40-60/2 F. Přívodní a zpětné potrubí větve navazuje na původní rozdělovač a sběrač, které jsou umístěny v 1S, v místnosti 07. Na rozdělovači a sběrači je otopná soustava členěna do tří větví:

větev 1 - 1NP, 2NP, jih

větev 2 - 1S, 1NP, sever (sál 101)

větev 3 - 3NP (sál 302)

Původní projekt otopné soustavy není k dispozici. Stávající rozvody jsou provedeny z ocelových trubek závitových a hladkých spojovaných svářením. Horizontální rozvody jsou vedeny částečně volně a částečně v konstrukcích podlah, rozvod pro 3NP je veden v půdním prostoru. Sál 101 v 1NP byl v roce 2015 rekonstruován včetně otopných těles a rozvodného potrubí. Rozvodné potrubí je provedeno z měděných trubek, vedeno v konstrukci podlahy a napojeno na původní rozvod v 1S, v místnosti 01- archiv. V rámci tohoto projektu bylo provedeno částečné zmapování rozvodů, především za účelem zjištění výkonu jednotlivých

větví. Rovněž byly zmapovány stávající otopné plochy, které tvoří ocelová článková tělesa, litinová článková tělesa Kalor, registry z hladkých trub a ocelová desková tělesa VK. V roce 2019 byla provedena výměna ručně ovládaných armatur na otopných tělesech za ventily s termostatickými hlaviciemi. V současné době jsou v soustavě použity různé typy termoventilů, mezi nimi i ventily Heimeier Eclipse s technologií AFC (automatic flow control).

4. Posouzení stávajícího stavu

Strojní zařízení kotelny má dobu své ekonomické a technické životnosti za sebou. Potrubní síť byla zřejmě původně navržena pro gravitační oběh vody a je tedy značně předimenzovaná. Rozvody z ocelových trubek jsou na některých místech napadeny korozi. Ocelová článková tělesa mají dobu své životnosti za sebou. V některých místnostech jsou otopná tělesa zcela zřejmě předimenzovaná. Týká se to především místnosti 101 - sál. V roce 2019 byla provedena výměna radiátorových ventilů na některých tělesech. Použití ventilů Heimeier Eclipse s technologií AFC v kombinaci s ventily standardními je nevhodné. Ventily Eclipse vyžadují tlakový rozdíl 15 kPa, což je třikrát více než ventily standardní. Z těchto rozdílů mohou vyplývat poruchy provozu otopné soustavy. Pokud se použijí moderní ventily s technologií AFC, mají být v otopné soustavě použity výhradně.

Tepelná soustava má dobu své životnosti za sebou a její stav neodpovídá současným technickým a ekonomickým požadavkům. Po rekonstrukci kotelny by bylo vhodné pokračovat dále, zmapovat stavební konstrukce budovy a provést výpočet tepelných ztrát jednotlivých místností a nový návrh otopných ploch. Rovněž by měl být proveden návrh nových rozvodů a jejich realizace.

5. Koncepce návrhu

V současné době jsou kotle a zařízení pro vytápění umístěny v místnostech 116 a 07 dvorního křídla budovy (viz projekt vytápění). Fakturační plynoměry jsou umístěny v místnosti 107. Záměrem vlastníka budovy je soustředit zařízení pro vytápění do místnosti 113 a ostatní prostory dvorního křídla uvolnit pro jiné využití. V nové kotelně budou umístěny i pračky a sušička kostýmů, které jsou používány při různých kulturních akcích.

Otopná soustava zůstane členěna do tří větví. Každá větev má vlastní oběhové čerpadlo a vlastní teplotní a časový program. Případné jiné přeskupení místností do větví je možné při následné rekonstrukci otopné soustavy. Kotelna je navržena pro automatický provoz s občasnou obsluhou jedním pracovníkem.

6. Demontáže

Bude provedena demontáž:

- závěsný plynový kotel o výkonu 48 kW, včetně odkouření	2	kpl
- expanzní nádoba tlaková, objem 250 dm ³	1	ks
- rozdělovač, sběrač DN 125	1	kpl
- rozdělovač, sběrač DN 150	1	kpl
- armatury přírubové DN 65	10	ks
- armatury závitové DN 25-50	20	ks
- rozvodné potrubí ocelové, včetně tepelné izolace cca	130	m

Demontovaný materiál je určen do odpadu.

7. Zdroj tepla

Jako zdroj tepla je navržena kaskáda dvou závěsných plynových kondenzačních kotlů umístěných na rámu v prostoru nové kotelny, místnost 113.

Technické údaje kotlů:

výrobce	Baxi
typ kotle	Luna Duo-tec MP+ 1.50

výkon (80/60 °C)	45	kW
jmenovitá účinnost při 80/60 °C	97,2	%
palivo	zemní plyn	
přetlak plynu	2,0	kPa
jmenovitá spotřeba plynu	4,9	m ³ /h
hmotnost	40	kg
max. provozní přetlak vody	400	kPa
min. provozní přetlak vody	50	kPa
max. teplota topné vody	80	°C
objem vody v kotli	4	dm ³
elektrické napětí	230	V
elektrický příkon	190	W
stupeň elektrického krytí	IPX5D	
třída NOx	5	
max. hmotnostní tok spalin	0,021	kg/s
max. teplota spalin	92	°C
dělené odkouření	80/80	mm
max. délka vzduchového potrubí D 80	15	m
max. délka spalinového potrubí D 80	45	m
max. tlaková ztráta vzduchového a spalinového potrubí D 80	190	Pa

Kotle budou provozovány jako uzavřené plynové spotřebiče typu C. Odvod kondenzátu z kotlů je řešen v projektu zdravotních instalací. Kotelna je situována v 1NP, ve větratelném prostoru. Spalinové a vzduchové cesty jsou řešeny v samostatném projektu Vzduchotechniky.

8. 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

objem vody v systému (odborný odhad) 1500 dm³

max. hydrostatický tlak 130 kPa

otevírací přetlak pojistných ventilů 400 kPa.

teplota přívodní a zpětná 80/60 °C

$$V = 1500 \times 0,022 = 33,0 \text{ dm}^3$$

$$V' = 33,0 \times 1,3 = 42,9 \text{ dm}^3$$

$$O = 42,9 \times 500 / (500 - 230) = 79,4 \text{ dm}^3 \text{ (minimální objem nádrže)}$$

Navržena je tlaková expanzní nádoba Reflex N 200/6 o objemu 200 dm³, pro pracovní přetlak 600 kPa. Nádoba bude osazena v kotelně a připojena na zpětné potrubí otopných okruhů. Přípojka expanzní nádoby bude opatřena vypouštěcím kohoutem a uzávěrem. Na zpětné potrubí bude instalován ukazovací tlakoměr se zkušebním kohoutem.

Návrh expanzního potrubí

$$d_v = 10 + 0,6 \times \text{odm } 90 = 15,7 \text{ mm} \quad \text{navržené potrubí DN 25 vyhovuje}$$

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 seřídít na hodnotu 130 kPa až 290 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 (přepočítaný)	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		130	kPa
nejvyšší dovolený přetlak soustavy	červená	400	kPa
nejvyšší provozní přetlak soustavy	hnědá	380	kPa
provozní přetlak soustavy		270	kPa
nejnižší provozní přetlak soustavy	zelená	160	kPa
nejnižší dovolený přetlak soustavy	modrá	140	kPa

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

9. Zapojení kotelny

V kotelně budou na montážním rámu osazeny dva závěsné kotle. Na přípojkách kotlů budou instalovány uzavírací kohouty a zpětné ventily DN 32. Kotlové přípojky budou připojeny na společné přívodní a zpětné potrubí DN 50 navazující na termohydraulický rozdělovač.

Na termohydraulický rozdělovač navazuje rozdělovač a sběrač DN 50 s větvemi:

- Větev 1 - 1NP, 2NP, jih,

Do větve jsou vřazeny uzavírací kohouty, uzavírací elektrokohout, filtr, trojcestný směšovací ventil DN 25, kv 6,3. Elektronicky regulovatelné oběhové čerpadlo Grundfos Alpha3 25-60. Pracovní bod čerpadla 30-35 kPa, 1400 kg/h. Regulace na konstantní tlak. Hlavní větev se dělí na větev 1-1 (2NP) a 1-2 (1NP). Do těchto větví budou vřazeny uzavírací kohouty a vyvažovací ventily s měřicími vsuvkami. Na vyvažovacích ventilech budou nastaveny hodnoty dle provozních zkušeností. Při rekonstrukci otopné soustavy budou tyto hodnoty stanoveny výpočtem.

- Větev 2 - 1S, 1NP, sever (sál 101)

Do větve jsou vřazeny uzavírací kohouty, uzavírací elektrokohout, filtr, trojcestný směšovací ventil DN 20, kv 4,0. Elektronicky regulovatelné oběhové čerpadlo Grundfos Alpha3 25-60. Pracovní bod čerpadla 30-35 kPa, 1200 kg/h. Regulace na konstantní tlak.

- Větev 3 - 3NP (sál 302)

Do větve jsou vřazeny uzavírací kohouty, uzavírací elektrokohout, filtr, trojcestný směšovací ventil DN 20, kv 2,5. Elektronicky regulovatelné oběhové čerpadlo Grundfos Alpha3 25-60. Pracovní bod čerpadla 30-35 kPa, 600 kg/h. Regulace na konstantní tlak.

Tlaková expanzní nádoba bude napojena na společné zpětné potrubí otopných okruhů, stejně jako zařízení pro doplňování otopné vody. Jednotlivé okruhy a zařízení v kotelně budou opatřeny štítky s popisem. V kotelně budou osazeny montážní rámy z tenkostěnných profilů. Rámy budou kotveny do podlahy. Rámy slouží pro zavěšení kotlů a upevnění potrubí a zařízení pro úpravu vody.

10. Požadavky na kvalitu vody v tepelné soustavě

Po montáži strojního zařízení kotelný musí být celá tepelná soustava důkladně vyčištěna a propláchnuta. Tepelná soustava bude naplněna upravenou vodou. Pro první plnění bude použita přenosná úpravná vody. V provozu musí mít voda následující vlastnosti:

- kyselost	7,5-9,5	pH
- elektrická vodivost při 25 °C	max 800	mikroS/cm
- chloridy	max 50	mg/litr
- ostatní přísady	max 1	mg/litr
- celková tvrdost	max 2,8	°dH
- celková tvrdost	max 0,5	mmol/litr)
- obsah kyslíku max	0,1	mg/l

Uvedené hodnoty platí pro soustavy s objemem vody nad 6 litrů/kW výkonu.

Objem vody v soustavě je cca 1500 litrů, výkon soustavy 90 kW.

Poměrný objem 1500 : 90 = 16,7 litrů/kW

Kotelna je zásobována pitnou vodou. Pro 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.

11. Požární bezpečnost

Dle ČSN 73 0834 Požární bezpečnost staveb – Změny staveb se jedná o změnu stavby skupiny I, která nevyžaduje další opatření.

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. Vnější teplotní sonda bude situována na severní fasádě objektu. Bude provedeno elektrické propojení kotlů a komponentů pro regulaci. Kotle, oběhová čerpadla, elektrokohouty a servopohony budou připojeny na rozvod elektřiny. Bude provedeno ochranné pospojování. Bude provedeno nové osvětlení prostoru kotelný. V prostoru kotelný budou provedeny rozvody elektřiny pro pračky, sušičku a ohřívač vody pod umyvadlem.

14. Bezpečnost provozu kotelný

Na navrženou plynovou teplovodní kotelnu o výkonu 90 kW se nevztahuje vyhl. 91/1993 Sb. ani ČSN 07 0703, kotelna nemusí tvořit samostatný požární úsek. Kotelna je navržena pro automatický provoz s občasnou obsluhou jedním zaškoleným pracovníkem.

15. Rozvodné potrubí

Veškeré nově navržené rozvody budou provedeny z ocelových trubek závitových a hladkých spojovaných svářením. 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. bežešvé ČSN 420250, ČSN 425710.0 jak. mat. 11353.0
32	G 5/4	dtto
50	G 2	dtto
65	89x3,6	trubky ocel. hl. bežešvé ČSN 420250, ČSN 425715.0 jak. mat. 11353.0

Alternativně lze části rozvodů provést z trubek ocelových tenkostěnných vně pozinkovaných, spojovaných lisovacímí 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 samolepicími 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 50	pouzdra Rockwool 800, 40x64
DN 80	pouzdra Rockwool 800, 40x89

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.

Kotelna je navržena pro automatický provoz s občasnou obsluhou jedním zaškoleným pracovníkem. 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. 48/1982 Sb. požadavky k zajištění bezpečnosti práce
- ČSN EN 12171 Tepelné soustavy (otopné soustavy) v budovách – Návod pro provoz, obsluhu a užívání – Tepelné soustavy (otopné soustavy) nevyžadující 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 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
- Technické podmínky výrobců navržených zařízení

19. Technické údaje

Klimatické údaje

lokality	Znojmo	
výška nad mořem	280	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+ 1.50	45	kW
kotel Baxi Duo-tec MP+ 1.50	45	kW
součet	90	kW

Odběry tepla

větev 1 – 1NP, 2NP, jih,	31740	W
větev 2 - 1S, 1NP, sever (sál 101)	26250	W
větev 3 - 3NP (sál 302)	13720	W
otopná soustava celkem	71710	W

Palivo

druh paliva	zemní plyn	
přetlak plynu	2,0	kPa
maximální hodinový odběr	9,8	m3/h
minimální hodinový odběr	0,6	m3/h
roční spotřeba plynu, hlavní budova	12000	m3/rok

Teplonosná látka

teplonosná látka	teplá voda	
teplotní rozdíl (výpočtový)	80/60	°C
objem vody v systému cca	1500	dm3

20. Požadavky na jiné profese

- Stavební řešení
- dle samostatného projektu

Zdravotní instalace

- dle samostatného projektu

Plynovod

- dle samostatného projektu

Vzduchotechnika

- dle samostatného projektu

Měření a regulace, silnoproudá elektrotechnika

- dle samostatného projektu

- doplňující ochranné pospojování kovové vložky komína a ochrana před bleskem
