



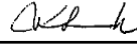


"DOKUMENTACE JE DUŠEVNÍM MAJETKEM FIRMY HUTNÍ PROJEKT Frýdek-Místek a.s. A NESMÍ BÝT POUŽITA BEZ JEJÍHO VĚDOMÍ."

OZN.	ZMĚNA	DATUM	PROVEDL	KONTROLA
VYPRACOVAL	ING. MARIO STÝSKALA			
PROJEKTANT	ING. MARIO STÝSKALA			
SCHVÁLIL	ING. MICHAL ONDROUŠEK			
KONTROLOVAL	ING. LIBOR UHEREK		DATUM	10/2023
INVESTOR	Město Břeclav	ÚČEL		PROVÁDĚNÍ
MÍSTO STAVBY	Fibichova 3385/1, 690 02 Břeclav			STAVBY
STAVBA	PD - REKONSTRUKCE MĚSTSKÉHO KOUPALIŠTĚ V BŘECLAVI SO02 KRYTÝ BAZÉN VYTÁPĚNÍ	Č.ZAK.		11210-003-001
		ARCHIVNÍ ČÍSLO		
		HP4-6-104709		
		VYHOTOVENÍ	POČET A4 20	
		POČET	ČÍSLO	POŘADOVÉ Č.
	TECHNICKÁ ZPRÁVA	4		01

OBSAH	STRANA
1 PŘEDMĚT A ROZSAH DOKUMENTACE.....	4
2 VÝCHOZÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ.....	4
3 DEMONTÁŽE.....	4
4 VYTÁPĚNÍ.....	4
4.1 Výchozí údaje k určení návrhového tepelného výkonu	4
4.1.1 Výpočet tepelného výkonu pro vytápění	4
4.1.2 Požadavek na teplo pro přípravu teplé vody	4
4.1.3 Požadavek na teplo pro VZT	4
4.1.4 Požadavek na teplo pro technologii bazénů.....	5
4.1.5 Návrh přípojného tepelného výkonu zdroje tepla	5
4.2 Zdroj tepla – kogenerační jednotka.....	5
4.2.1 Přívod zemního plynu	5
4.2.2 Zabezpečení přívodu spalovacího vzduchu	5
4.2.3 Odkouření.....	5
4.2.4 Větrání místnosti s KGJ	6
4.2.5 Odvod kondenzátu.....	6
4.2.6 KGJ okruh a jeho regulace	6
4.3 Zdroj tepla – plynová kondenzační kotelna II. kategorie.....	6
4.3.1 Přívod zemního plynu	6
4.3.2 Zabezpečení přívodu spalovacího vzduchu	6
4.3.3 Odkouření.....	6
4.3.4 Větrání kotelny.....	7
4.3.5 Odvod kondenzátu.....	7
4.3.6 Kotlový okruh a jeho regulace.....	7
4.4 Pojištění zdroje tepla a expanze	8
4.5 Napouštění a doplňování vody do otopného systému.....	9
4.6 Dělení topných větví a jejich regulace.....	10
4.7 Otopná soustava	10
4.7.1 Teplovodní podlahové vytápění	10
4.7.2 Topná voda otopné registry	13
4.7.3 Topná voda pro VZT.....	13
4.7.4 Topná voda pro technologii bazénů	13
4.7.5 Topná voda pro přípravu teplé vody	13
4.8 Rozvodné potrubí	13
4.9 Nátěry.....	14
4.10 Izolace	14
4.11 Měření spotřeby tepla.....	14
4.12 Požární ochrana	15

4.13	Požadavky na obsluhu a údržbu	15
5	BILANCE CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE	15
5.1	Roční celková dodaná energie na vytápění	15
5.2	Roční celková dodaná energie na přípravu teplé vody	15
6	POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE	15
6.1	Stavba	15
6.2	ZTI + PLYN	15
6.3	VZT	16
6.4	Elektro	16
6.5	MaR	16
7	ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ DLE ČSN 06 0310	16
8	MONTÁŽ A BEZPEČNOST PRÁCE	17
9	PŘÍLOHA – TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTÍ	19

1 PŘEDMĚT A ROZSAH DOKUMENTACE

Projekt řeší vytápění v rámci rekonstrukce objektu SO 02 KRYTÝ BAZÉN. Tato dokumentace je určena pro provádění stavby.

2 VÝCHOZÍ PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

Jako podklad pro zpracování této dokumentace byly použity:

- Dokumentace pro stavební povolení
- Dokumentace profese stavební
- Podklady ostatních navazujících profesí
- Podklady a požadavky od investora

3 DEMONTÁŽE

V rámci rekonstrukce vytápění dojde nejprve k demontáži zařízení pro vytápění ve stávající kotelně (plynové kotle včetně odkouření, rozdělovač a sběrač, zásobníky, expanzní nádoba atd.) a dále demontáže celé stávající otopné soustavy (všech otopných těles, rozvodů topné vody včetně izolace, armatur a uložení). Dále se jedná o demontáž solárních panelů na střeše, včetně potrubních rozvodů, izolace, armatur a uložení.

Součástí všech demontáží bude odvoz na skládku a ekologická likvidace.

4 VYTÁPĚNÍ

4.1 Výchozí údaje k určení návrhového tepelného výkonu

- Skladby stavebních konstrukcí pro výpočet součinitelů prostupu tepla dle ČSN 730540-2:2011 a ČSN EN ISO 6946:2008.
- Požadovaná teplota v místnostech je dle ČSN EN 12 831-1, zejména se jedná o teplotu v obytných prostorách +20 °C, šatny +22°C, koupelny +24 °C, bazénové haly +28÷32°C a vedlejší místnosti +15°C.
- Charakteristické číslo budovy B= 8.
- Nejnižší venkovní výpočtová teplota dle ČSN EN 12 831-1 je -12 °C.

4.1.1 Výpočet tepelného výkonu pro vytápění

Výpočtem podle ČSN EN 12 831-1 byl stanoven tepelný výkon pro objekt 89 kW (tepelné ztráty objektu, podrobný výpočet je v příloze na konci této zprávy).

Otopnou soustavu tvoří:

- Teplovodní podlahové vytápění
- Teplovzdušné vytápění (řeší profese vzduchotechniky)

4.1.2 Požadavek na teplo pro přípravu teplé vody

V objektu se předpokládá:

- 885 osob (20 L / TV 55 °C / den)

V souladu s ČSN EN 12 831-3 a ČSN 06 0320 byl stanoven tepelný výkon pro soustavu teplé vody 130 kW a objem zásobníku teplé vody = 6 000 L. Denní potřeba teplé vody 55 °C = 885 x 20 = 17 700 L/den.

4.1.3 Požadavek na teplo pro VZT

Požadovaný tepelný výkon profesí VZT je 203,5 kW (z toho 65 kW tvoří pokrytí tepelných ztrát pro vytápění, potřebný výkon pro náhradu vzduchu je tedy 138,5 kW) při spádu topné vody 65/45°C.

4.1.4 Požadavek na teplo pro technologii bazénů

Požadovaný tepelný výkon profesí technologie bazénů je 298 kW (vnitřní bazény, celoroční provoz) a 415 kW (venkovní bazény, pouze letní provoz, určeno pro přebytky tepla z KGJ a FVE), spád topné vody 65/45°C.

4.1.5 Návrh přípojného tepelného výkonu zdroje tepla

Podkladem pro návrh přípojného tepelného výkonu zdroje tepla byla ČSN EN 12 828, ČSN 06 0310 a zohlednění doby současnosti provozování technických zařízení budovy.

$$Q_{\text{PŘÍP}} = f_{\text{VYT}} * \Phi_{\text{VYT}} + f_{\text{VZT}} * \Phi_{\text{VZT}} + f_{\text{TV}} * \Phi_{\text{TV}} + f_{\text{TECH}} * \Phi_{\text{TECH}}$$

$$Q_{\text{PŘÍP}} = (0,7 * 89) + (0,7 * 138,5) + (1,0 * 130) + (1,0 * 298) = 587,25 \text{ kW}$$

Na základě tohoto výpočtu, způsobu provozování technických zařízení budovy a požadované přiměřené rezervy je navržený zdroj tepla o celkovém výkonu $= 3 * 233 = \mathbf{699 \text{ kW}}$. Doplnkovým zdrojem tepla bude kogenerační jednotka o tepelném výkonu 191 kW, přednostně bude využito teplo z KGJ (jedná se o „nespolehlivý zdroj“ a proto s ním není uvažováno v přípojném výkonu plynové kotelny). Navržená kotelná vyhovuje požadavku ČSN 06 0310 na velikost zálohy u kotlen nad 250 kW (při poruše největšího kotle musí zbývající jednotky dosáhnout min. 60% maximálního provozního výkonu zařízení).

4.2 Zdroj tepla – kogenerační jednotka

Tato část projektu řeší novou místnost č. 0.17 s kogenerační jednotkou (KGJ), která bude doplňkovým zdrojem tepla pro celý objekt (pro vytápění, VZT jednotky, přípravu teplé vody a technologii bazénů). KGJ je na zemní plyn, elektrický výkon 124 kWe, tepelný výkon jmenovitý 181 kW, 400V/50Hz, jmenovitý proud 225 A, spotřeba oleje jmenovitá 0,2g/kWh, tlaková ztráta topné vody 15 kPa při jmenovitém průtoku topné vody 2,2 kg/s, množství spalin 474 kg/h, výstupní teplota spalin z KGJ 120÷150°C, maximální protitlak spalin 1000 Pa, tlumič spalin, spalovací vzduch 435 kg/h, max. množství ventilačního vzduchu na výstupní přírubě 5000 m³/h, max. protitlak na přírubě odvodu ventilačního vzduchu 70 Pa, provozní hmotnost 4,5 t, řídicí jednotka KGJ upravena pro nadřazený systém 0-20mA, vč. ovládání čerpadla a směšovacího ventilu pro hlídání teploty vratky topné vody do KGJ.

4.2.1 Přívod zemního plynu

Přívod zemního plynu ke KGJ je dodávkou profese plynová zařízení. Plynový rozvod bude proveden dle ČSN EN 1775:2008. Provoz plynových spotřebičů se bude řídit dle návodu výrobce, dále dle uvedeného provozního pokynu, TPG 70401 a ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.

Požadovaný přetlak zemního plynu je 2÷10 kPa, nominální spotřeba ZP je 37 Nm³/h.

4.2.2 Zabezpečení přívodu spalovacího vzduchu

Sání spalovacího vzduchu pro KGJ probíhá z místnosti, která je vybavená nasávacími žaluziemi (řeší profese vzduchotechniky). Tyto žaluzie současně přivádí také vzduch pro chlazení KGJ. Celkový přívod vzduchu žaluziemi je 5000 m³/h (z toho je 392 m³/h spalovacího vzduchu a 4608 m³/h větracího vzduchu). Jedná se tedy o plynový spotřebič závislý na vzduchu v místnosti (typ „B“).

4.2.3 Odkouření

Odvod spalin z KGJ je proveden nerezovým potrubím DN125 (mat.1.4404) s tepelnou izolací z MW tl.30mm a nerezovým oplechováním (mat.1.4301), odkouření se vybaví nerezovým vlnovcovým kompenzátorem a tlumičem hluku. Vodorovné odkouření bude ve spádu min. 0,3% k tlumiči hluku. Odkouření dále prochází komínovou šachticí 300/300 mm až nad střechu objektu v souladu s ČSN 73 4201, ČSN EN 15287-2 a ČSN EN 1443. Komínová šachtice o minimálním vnitřním rozměru 300/300 mm je dodávkou profese stavební.

4.2.4 Větrání místnosti s KGJ

Větrání prostoru s KGJ je v souladu s ČSN 07 0703 Plynové kotelny a TPG 908 02. Větrání je řešeno jako součást přívodu chladícího vzduchu pro KGJ zajišťující minimální hygienickou výměnu vzduchu v místnosti $n = 0,5$.

4.2.5 Odvod kondenzátu

Odvod kondenzátu z tlumiče hluku je dodávkou profese ZTI. Kondenzát bude zaústěn do neutralizačního zařízení a poté do kanalizace přes protizápachový hydraulický uzávěr (sifon).

4.2.6 KGJ okruh a jeho regulace

KGJ okruh tvoří spojovací potrubí topné vody mezi KGJ a akumulacími nádobami (4x 3000L). KGJ bude vybavena oběhovým čerpadlem s frekvenčním měničem spínaným dle provozu vlastní KGJ s patřičným doběhem a další potřebné armatury. Topná voda z KGJ se zaústí do akumulací nádob (tato akumulace slouží jako ochrana KGJ a omezuje četnost spínání KGJ). Teplotu vratky si řídí KGJ třicestným směšovacím ventilem (zabránění nízkoteplotní korozi).

Oběhové čerpadlo je řízeno vlastní regulací KGJ, která bude oběhové čerpadlo spínat dle vlastního provozu KGJ a dle požadavku nadřazeného systému řízení na teplotu v akumulacích nádobách (porovnává se teplota v akumulacích nádobách s žádanou hodnotou). Z regulace KGJ budou do nadřazeného systému řízení vyvedeny informace o chodu KGJ a hlášení poruch. Nadřazený systém řízení je dodávkou profese MaR a je řešen v samostatné projektové dokumentaci.

4.3 Zdroj tepla – plynová kondenzační kotelna II. kategorie

Tato část projektu řeší novou kotelnu v místnosti č. 0.18, která bude zdrojem tepla pro celý objekt (pro vytápění, VZT jednotky, přípravu teplé vody a technologii bazénů). Jedná se o kotelnu II. kategorie ve smyslu ČSN 07 0703 a vyhlášky ČÚBP č.91/1993 Sb. Zdrojem tepla jsou tři plynové kondenzační stacionární kotle o jmenovitém výkonu 233 kW (při spádu 80/60°C). Celkový výkon kaskády kotlů je 699 kW. Plynový kondenzační kotel je vybaven výměníkem tepla ze slitiny hliníku a křemíku, plynovou armaturou, hořákovým automatem, ventilátorem, čidlem teploty na výstupu a vstupu topné vody, sifonem pro odvod kondenzátu. Dodatečně bude kotel vybaven dvoucestnou uzavírací armaturou. Kaskáda plynových kotlů je napojena přímo do rozdělovače a sběrače topné vody, ze kterého jsou vyvedeny vlastní topné větve pro vytápění / ohřev TV / VZT a technologii bazénů. Oběhová čerpadla topných větví tedy budou pokrývat i tlakovou ztrátu v kotlovém okruhu.

4.3.1 Přívod zemního plynu

Přívod zemního plynu ke kotli je dodávkou profese ZTI. Plynový rozvod bude proveden dle ČSN EN 1775:2008. Provoz plynových spotřebičů se bude řídit dle návodu výrobce, dále dle uvedeného provozního pokynu, TPG 70401 a ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení.

Požadovaný přetlak zemního plynu je 2 kPa, nominální spotřeba ZP je 25,2 Nm³/h/kotel.

4.3.2 Zabezpečení přívodu spalovacího vzduchu

Sání spalovacího vzduchu pro plynové kondenzační kotle probíhá pomocí vlastních nasávacích potrubí DN160 z fasády objektu (pro každý kotel je samostatné potrubí DN160). Jedná se tedy o plynový spotřebič nezávislý na vzduchu v místnosti (typ „C“).

4.3.3 Odkouření

Odvod spalin je proveden společným jednovrstvým nerezovým odkouřením DN350 (přípojky jednotlivých kotlů jsou DN200). Vodorovné odkouření bude ve spádu min. 5° k plynovým kotlům. Odkouření dále prochází komínovou šachticí 500/500 mm až nad střechu objektu v souladu s ČSN 73 4201, ČSN EN 15287-2 a ČSN EN 1443. Pro celý systém odkouření musí být použito certifikované řešení výrobce. Komínová šachtice o minimálním vnitřním rozměru 500/500 mm je dodávkou profese stavební.

4.3.4 Větrání kotelny

Větrání prostoru kotelny je v souladu s ČSN 07 0703 Plynové kotelny a TPG 908 02. Větrání kotelny je řešeno v samostatné části projektové dokumentace profese vzduchotechniky. Je navržena výměna vzduchu zajišťující minimální hygienickou výměnu vzduchu v kotelně $n = 0,5$. Nucené větrání prostoru je řešeno pomocí přívaděcí žaluzie a odvodního ventilátoru s VZT potrubím. Samotná kaskáda plynových kotlů je řešena jako nezávislá na vzduchu v místnosti (plynový spotřebič typu „C“).

4.3.5 Odvod kondenzátu

Odvod kondenzátu z odkouření a plynových kondenzačních kotlů je dodávkou profese ZTI. Kondenzát bude zaústěn do neutralizačního zařízení a poté do kanalizace přes protizápachový hydraulický uzávěr (sifon).

4.3.6 Kotlový okruh a jeho regulace

Kotlový okruh tvoří spojovací potrubí topné vody mezi kaskádou plynových kotlů a rozdělovačem/sběračem topné vody. Každý kotel bude vybaven dvoucestnou uzavírací armaturou s elektropohonem spínaným dle provozu vlastního kotle a další potřebné armatury.

Kotlové uzavírací armatury a hořáky budou řízené vlastní základní regulací kotlů, která bude rozšířena o jeden regulační přístroj vybavený kaskádovým modulem (pro min. 3 kotle, včetně teplotního čidla (TČ.1) měřící výstupní teplotu topné vody z kaskády kotlů). Tento kaskádový regulátor (dodávka vytápění) bude připraven pro externí řízení 0-10V na výkon kaskády kotlů a hlášení poruch ve vazbě na nadřazený systém řízení. Nadřazený systém řízení je dodávkou profese MaR a je řešen v samostatné projektové dokumentaci.

Do vratky z otopné soustavy ke kaskádě kotlů budou vřazené akumulční nádoby (4x 3000L) s by-pasem. Tyto akumulční nádoby jsou natápěné z KGJ dle vlastního provozu a požadavku MaR. Nadřazený systém řízení bude porovnávat teplotu (TČ.9) na vratce z otopné soustavy s teplotou v akumulční nádobě (TČ.10a÷TČ.10d). V případě, že bude teplota v akumulčních nádobách vyšší, než je vratná topná voda z otopné soustavy, dojde k uzavření by-passu a otevření odbočky na akumulční nádoby, studenější vratná voda z otopné soustavy tak bude vytlačovat z akumulčních nádob teplejší topnou vodu, která bude dále v případě potřeby ještě dohřáta v kaskádě plynových kotlů na finální požadovanou teplotu.

Řízení kotlového okruhu je závislé na několika veličinách. Základním parametrem je požadavek na teplo, který uvede do provozu sestavu kotlů. Po njetí kotlů je regulována výstupní teplota z kotlů postupným kaskádním přiřazováním a odrazováním jednotlivých kotlových stupňů. Jsou-li kotle v provozu, provozní hodiny jednotlivých kotlů jsou načítány a kotle jsou pravidelně prostřídávány.

Žádaná teplota výstupní vody z kotlové kaskády se řídí nejvyšším požadavkem na straně spotřeby. Na straně spotřeby je přiřazen systém vytápění (nominál 40/32°C pro podlahové vytápění), systém přípravy TUV (65/50°C), systém VZT (65/45°C) a technologie bazénů (65/45°C).

Nadřazený řídicí systém MaR zajišťí:

- Nadřazený řídicí signál 0-10 V na výkon kaskády plynových kotlů
- Řízení by-passu kolem akumulčních nádob porovnáváním teploty vratné topné vody z otopné soustavy a teploty v akumulčních nádobách
- Ekvitermní regulaci otopné soustavy vytápění (podle venkovní teploty)
- Zónovou regulaci vytápěných místností (vazba prostorových teplotních čidel vytápěných místností na uzavření přívodu topné vody do příslušných smyček podlahového vytápění a do otopných těles)
- Regulace topné větve pro potřeby přípravy teplé vody (řízení nabíjecích čerpadel v závislosti na teplotě v jednotlivých zásobnících teplé vody), včetně termické desinfekce proti bakterii Legionella

- Regulace topné větve pro potřeby VZT (řízení nabíjecího čerpadla topné větve v závislosti na požadavku jednotlivých VZT jednotek + řízení vlastních směšovacích uzlů jednotlivých VZT jednotek v závislosti na jejich provozu)
- Řízení nabíjecího čerpadla pro okruh technologie bazénů a otevření příslušného tlakově nezávislého regulačního ventilu s automatickým omezovačem průtoku v závislosti na požadavku jednotlivých výměníků technologie
- Připojení zařízení kotleny ke zdroji elektrické energie
- Natažení potřebných kabelových tras (napojení čidel, termostátů, regulace atd.)
- Sledování havarijních stavů kotleny II. kategorie (m.č.0.18) a místnosti s KGJ (m.č.0.17) s vazbou na 1. a 2. stupeň signalizace a uzavření membránového bezpečnostního plynového rychlouzávěru pro příslušný zdroj tepla

Zabezpečení kotleny II. kategorie / místnosti KGJ (zajistí profese MaR):

Zabezpečení kotleny a signalizace poruchových stavů bude zajištěno dle ČSN 06 0310 (Zařízení regulace a měření), ČSN 07 0703 a TPG 908 02 s vazbou na uzavření membránového bezpečnostního plynového rychlouzávěru, který je dodávkou profese plynová zařízení. Havarijní stavy kotleny jsou: výpadek elektrické energie; překročení a podkročení hodnot nejvyššího a nejnižšího pracovního přetlaku v soustavě; překročení nejvyšší dovolené teploty teplotnosné nebo ohřívané látky (topná voda a teplé voda); výskyt škodlivých látek nad přípustné koncentrace (CH₄ čidla, CO čidla); zaplavení prostoru; překročení teploty v prostoru kotleny nad 40°C; překročení časového limitu doplňování vody do soustavy; nouzové odstavení kotleny. Signál o poruchových stavech se musí okamžitě předávat obsluze nebo dozoru.

4.4 Pojištění zdroje tepla a expanze

Pojištění zdroje tepla a expanze bude v souladu s ČSN EN 12 828 - Tepelné soustavy v budovách a ČSN 06 0830 - Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

KGJ a plynové kotle budou vybavené pojistným ventilem **300 kPa** (na manometru se tato hodnota vyznačí **červenou** barvou). Přepad z pojišťovacích ventilů se zaústí spolu s odvodem neutralizovaného kondenzátu do odpadu (dodávka profese ZTI).

Pro expanzi celého topného systému bude využit expanzní 1 čerpadlový automat s odvodušňovací funkcí v prostoru plynové kotleny m.č.0.18 včetně beztlaké primární nádoby o objemu 800 L a vyrovnávací expanzní nádoby o objemu 50 L. U expanzní nádoby ještě bez vody v otopné soustavě se na straně vzdušiny seřídí přetlak na hodnotu **98,5 kPa** (na manometru se tato hodnota vyznačí **modrou** barvou).

Otopný systém se při napouštění (za studena) natlakuje na hodnotu **149 kPa** (na manometru se tato hodnota vyznačí **zelenou** barvou).

Výpočet pojistného ventilu KGJ :

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

Teorie výpočtu:

průřez sedla pojistného ventilu je stanoven ze vztahu:
$$S_0 = \frac{2 \cdot Q_p}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_a}} \text{ [mm}^2\text{]} \dots \text{ pro vodu}$$

vnitřní průměr pojistného potrubí:
$$d_v = 10 + 0,6 \cdot \sqrt{Q_p} \text{ [mm]}$$

Vstupní hodnoty:

Otevírací přetlak pojistného ventilu
Jmenovitý výkon zdroje tepla

$p_{ot} = 300 \text{ kPa}$
 $Q_n = 181 \text{ kW}$

Výtokový součinitel

$$\alpha_w = 0,444$$

Výstupní hodnoty:

Vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu	$S_o = 47 \text{ mm}^2$
Skutečný průřez navrženého sedla pojistného ventilu	$S_o = 113 \text{ mm}^2$
Minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí	$d_1 = 18 \text{ mm}$
Minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí	$d_2 = 18 \text{ mm}$

U KGJ je navržený pojistný ventil ½“, 300 kPa (průřez sedla 113 mm²).

Výpočet pojistného ventilu plynových kotlů :

Výpočet vychází z ČSN 06 0830 – Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřívání užitkové vody.

Vstupní hodnoty:

Otevírací přetlak pojistného ventilu	$p_{ot} = 300 \text{ kPa}$
Jmenovitý výkon zdroje tepla	$Q_n = 233 \text{ kW}$
Výtokový součinitel	$\alpha_w = 0,444$

Výstupní hodnoty:

Vypočtený minimální průřez sedla pojistného ventilu	$S_o = 61 \text{ mm}^2$
Skutečný průřez navrženého sedla pojistného ventilu	$S_o = 113 \text{ mm}^2$
Minimální vnitřní průměr vstupního pojistného potrubí	$d_1 = 19 \text{ mm}$
Minimální vnitřní průměr výstupního pojistného potrubí	$d_2 = 19 \text{ mm}$

U každého plynového kotle je navržený pojistný ventil ½“, 300 kPa (průřez sedla 113 mm²).

Výpočet expanze otopné soustavy :

Vstupní data		Vypočítané údaje	
Popis	Hodnota	Popis	Hodnota
Typ soustavy	Vytápění	System expansion coefficient [e]	0,0324
Typ kapaliny: Voda		System expansion volume [Ve]	583 l
Norma	EN 12828	Total expansion volume [Ve,tot]	583 l
System volume [Vs]	18000 l	Min. vodní rezerva [Vwr,min]	90 l
Instalovaný výkon [Qs]	900 kW	Degassing water reserve [Vv]	2 l
Statická výška [Hst]	8 m	Vessel net volume [Vn]	675 l
Min. požadovaný tlak zařízení [pz]	-	Přetlak par [pv]	0 bar
Otevírací tlak pojistného ventilu [pSV]	3 bar	Minimální tlak [p0]	0,985 bar
Bezpečnostní omez. teploty [TAZ]	100 °C	Počáteční tlak [pa]	1,28 bar
Teplota přívodu	85 °C	Cílový tlak [pman]	1,49 bar
Teplota zpátečky	40 °C	Konečný tlak [pe]	1,69 bar
Minimální teplota [tsmin]	5 °C	Specifický průtok pro vyrovnání objemu	0,5870 l/h/kW
Udržování tlaku na	sání čerpadla	Nezbytný průtok pro vyrovnání objemu [qN]	528 l/h
Výtlak čerpadla	-	Tlakový faktor [PF]	1,10
Max. šířka	0 m	Požadovaný nominální objem	743 l
Max. výška	0 m	Expanzní potrubí až do (10 m) [DNe]	25 (1")
		Expanzní potrubí až do (30 m) [DNe]	32 (1 1/4")

4.5 Napouštění a doplňování vody do otopného systému

Napouštění otopného systému je ruční pomocí by-passu kolem expanzního čerpadlového automatu. Doplňování vody v případě úbytku tlaku je řešeno automaticky přes expanzní čerpadlový automat, který je spolu s úpravnou vody umístěn v plynové kotelně m.č. 0.18. Toto zařízení zajistí kontrolu tlaku v otopné soustavě a doplnění v případě poklesu pod minimální provozní tlak, dále zajistí automatické přerušení doplňování při eventuální větší netěsnosti soustavy (při překročení doby doplňování nebo počtu cyklů doplňování). Poruchy budou

signalizovány opticky (na displeji), akusticky (bzučák) a budou vyvedeny do nadřazeného systému řízení (profese MaR).

Napouštěcí i doplňovací voda bude upravena demineralizací dle požadavku výrobce plynových kotlů včetně inhibitoru koroze vhodného pro ocel, měď a slitiny hliníku. Oddělení topné vody od pitné vody bude pomocí hygienického oddělovacího členu (v souladu s ČSN EN 1717, ochranná jednotka BA pro třídu tekutiny 4).

4.6 Dělení topných větví a jejich regulace

Topná voda z kaskády kotlů se zapojí do kombinovaného rozdělovače se sběračem R + S Kombi.

Z rozdělovače / sběrače bude vyvedeno osm samostatných větví:

- **větev č.1 pro technologii venkovních bazénů** (konstantní teplotní spád 65/45°C) bude zásobovat teplem výměníky technologie. Oběhové čerpadlo bude řízeno v závislosti na požadavku jednotlivých výměníků technologie. Topná větev bude vybavena ochranou proti vychladnutí (řízený zkrat na konci topné větve u každého výměníku).
- **větev č.2 pro technologii vnitřních bazénů** (konstantní teplotní spád 65/45°C) bude zásobovat teplem výměníky technologie. Oběhové čerpadlo bude řízeno v závislosti na požadavku jednotlivých výměníků technologie. Topná větev bude vybavena ochranou proti vychladnutí (řízený zkrat na konci topné větve u každého výměníku).
- **větev č.3 pro podlahové vytápění bazény** (konstantní teplotní spád 36/32°C) bude zásobovat teplem jednotlivé podlahové rozdělovače topné vody bazénů v 1.NP otopné registry pro tribuny. Oběhové čerpadlo a směšovací uzel bude řízeno dle požadavku zónové regulace vytápěných místností.
- **větev č.4 pro podlahové vytápění 1.PP+1.NP** (ekvitermně regulovaná, nominál 40/32°C) bude zásobovat teplem jednotlivé podlahové rozdělovače topné vody v 1.PP a 1.NP. Oběhové čerpadlo a směšovací uzel bude řízeno dle venkovní teploty a požadavku zónové regulace vytápěných místností.
- **větev č.5 pro podlahové vytápění 2.NP** (ekvitermně regulovaná, nominál 40/32°C) bude zásobovat teplem jednotlivé podlahové rozdělovače topné vody ve 2.NP. Oběhové čerpadlo a směšovací uzel bude řízeno dle venkovní teploty a požadavku zónové regulace vytápěných místností.
- **větev č.6 pro VZT** (konstantní teplotní spád 65/45°C) bude zásobovat teplem výměníky VZT jednotek. Oběhové čerpadlo bude řízeno v závislosti na požadavku jednotlivých VZT jednotek. Topná větev bude vybavena ochranou proti vychladnutí (řízený zkrat na konci topné větve před každou VZT jednotkou).
- **větev č.7 pro přípravu teplé vody** (konstantní teplotní spád cca 65/50°C) bude nabíjet 3 zásobníky teplé vody (každý o objemu 2000L) v závislosti na teplotě v zásobnících, každý zásobník bude mít vlastní oběhové čerpadlo spínané od teploty v zásobníku. Zároveň bude zajištěna pravidelná termická desinfekce proti bakterii Legionella.
- **větev č.8 (rezerva)**

Oba zdroje tepla (plynová kotelna a KGJ) a také všechny topné větve na rozdělovači/sběrači topné vody budou vybavené měřičem tepla s komunikací M-Bus. Měřiče tepla budou namontovány v souladu s požadavky výrobce (uklidňující délky před a za měřičem a správná instalace teplotních čidel do potrubí). Měřiče tepla budou dodávkou profese vytápění.

4.7 Otopná soustava

4.7.1 Teplovodní podlahové vytápění

Vytápění objektu je tvořeno hlavně podlahovým vytápěním (jedná větev s podlahovým vytápěním pro 1.PP+1.NP, druhá větev pro 2.NP a třetí větev pro bazény). Podlahové vytápění je zabezpečeno pomocí vícevrstevných plastových trubek PEX-AL-PEX 18x2, které jsou napojeny na příslušný počet kompletních podlahových rozdělovačů (s průtokoměry, kulovými kohouty s teploměry, vypouštěním a odvzdušněním). Podlahové rozdělovače jsou vybavené automatickou

regulací průtoku jednotlivých smyček (dynamic balancing), rozsah průtoku smyčkami 20÷160 L/h a $\Delta p = 20 \div 60$ kPa. Podlahové rozdělovače jsou propojené se zdrojem tepla měděným potrubím. Spád otopné vody pro podlahové vytápění je uvažován cca 40/32 °C (bazény 36/32°C).

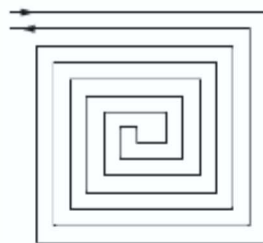
Regulace:

Regulace podlahového vytápění je řešena nadřazeným systémem MaR, který zajistí ekvitermní regulaci (mimo prostory s bazény) s korekcí podle zónové regulace (vazba prostorových teplotních čidel vytápěných místností na zavírání příslušných smyček podlahového vytápění) s týdenním programováním. Podlahové vytápění pro prostory s bazény bude regulována na konstantní spád 36/32°C. Prostorové termostaty (teplotní čidla) v referenčních místnostech jsou dodávkou profese MaR.

Vlastní instalace:

Instalaci systému podlahového vytápění musí provádět odborná firma s oprávněním pro instalaci tohoto systému vytápění.

Ukládací vzdálenost trubek podlahového vytápění (násobky 50 mm) je uvedena ve výkresové části dokumentace, dle požadovaného výkonu v jednotlivých místnostech. Zvoleným systémem pro kladení potrubí je tzv. „Bifilární způsob kladení - Bifilár“ v kombinaci s meandrovým způsobem. Kotvení topných hadů bude do systémové desky (dodávka vytápění).

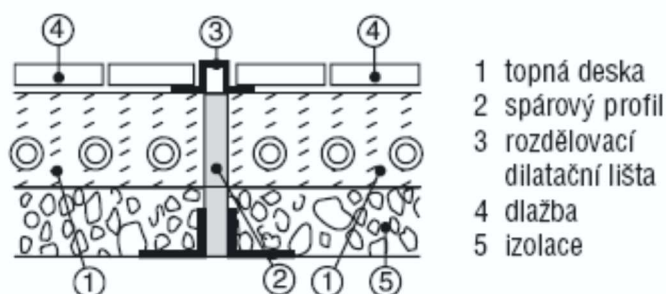


bifilár

Dilatace:

Pro omezení negativního vlivu dilatace topné desky se používá okrajový dilatačně-izolační pás (mezi podlahou a stěnou – dodávka stavby) a mezi topnými poli dilatační profil (mezi podlahami jednotlivých dilatačních celků – dodávka vytápění).

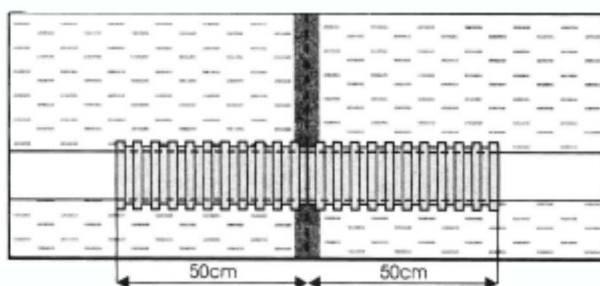
ŘEZ ROZDĚLENÍ TOPNÝCH PLOCH S DLAŽBOU



V prostupu potrubí mezi jednotlivými topnými poli je řešena dilatace nasunutím potrubí do ochranných hadic (chránička, husí krk) zasahující min. 300, max. 500 mm na každou stranu dilatačně odděleného pole.

Ochrannou hadici typu (chránička, husí krk) budou opatřeny také rozvody podlahového vytápění do vzdálenosti minimálně 1m délky potrubí od rozdělovače (a sběrače) podlahového vytápění.

DILATACE POTRUBÍ MEZI TOP. OKRUHY



Betonová topná deska

Zhotovení betonové desky a nášlapné vrstvy podlahy není součástí této dokumentace. Minimální doporučená tloušťka betonové desky nad potrubím je 35mm v případě anhydritové směsi a 45mm v případě betonové mazaniny s plastifikátorem (plastifikátor v poměru uváděným výrobcem).

Přidáním plastifikátoru do betonové mazaniny se zvýší tekutost a optimalizuje se kontakt trubky a betonové směsi. Dosahuje se tím lepší tepelné vodivosti a větší pevnosti mazaniny. Plastifikátor se přidává do betonové mazaniny v závěrečné fázi jejího promíchávání a to pouze v předepsaném množství (viz návod výrobce).

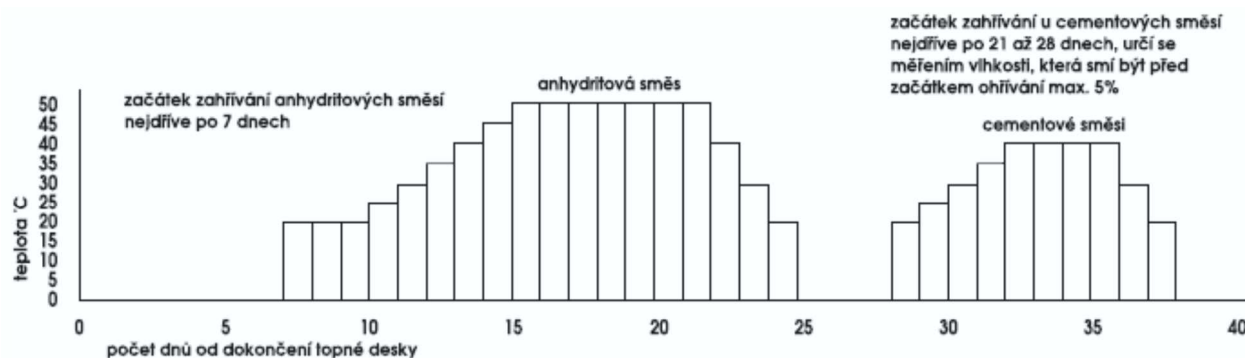
Tlaková zkouška podlahového topení (dle ČSN EN 1264-4):

Před zabetonováním potrubí je nutné na potrubním systému podlahového topení provést zkoušku těsnosti při zkušební tlaku (dvojnásobek provozního tlaku avšak minimálně 6 bar). Po 2 hodinách obnovit zkušební tlak (mohou nastat tlakové ztráty v důsledku dilatace trubek). Vlastní zkouška trvá 6 hodin. Poté se provede vyhodnocení (tlaková zkouška je úspěšná, pokud na žádném místě potrubí neuniká voda a pokud zkušební tlak nepoklesl o více jak 0,1 bar za hodinu. Tlaková zkouška proběhla v pořádku pokud při jejím průběhu nebyly zjištěny žádné netěsnosti ani jiné poruchy v žádné části stavby.

Topná zkouška podlahového topení (dle ČSN EN 1264-4):

Při vlastním zalévání směsi musí být systém natlakován na provozní tlak (avšak min. 3 bar). Použitá zalévací směs má vliv na dobu tuhnutí topné desky, po které je možno provést topnou zkoušku. Ke stanovení kdy je možno započít s topnou zkouškou je potřebné změřit vlhkost betonové směsi, která má činit max. 5%.

Orientačně se můžeme řídit tímto grafem:



Graf náběhu teplot

Před zátopením musí dojít i k hydraulickému vyregulování systému.

Upozornění:

Nerespektování náběhu teplot uvedených v grafu může dojít k vážnému poškození funkčnosti celého systému. Zejména při rychlém vpuštění horké vody do potrubí může dojít ke ztrátě kontaktu potrubí s betonem, to má za následek snížení výkonu podlahového topení.

Pokládání podlahových krytin na topné desky lze provádět až po ukončení topné zkoušky a poklesu teploty nášlapné vrstvy na úroveň okolní teploty.

K lepení obkladů a dlažeb se používá výhradně flexibilních lepicích tmelů

4.7.2 Topná voda otopné registry

V bazénových halách jsou tribuny, které budou vybavené žebrovanými otopnými registry typ SPIRAL RA02-F ϕ 32x2x92. Umístění otopných registrů do tribun je patrné z výkresové dokumentace. Na přívodním potrubí bude otopný registr osazený termostatickým ventilem DN15 s automatickou regulací průtoku (nastavení pro všechny registry je shodně 150 L/h). Na vratném potrubí bude otopný registr osazený uzavírací a regulačním šroubením DN15 s vypouštěním. V nejvyšším místě bude otopný registr osazený automatickým odvzdušňovacím ventilem DN15. Otopné registry budou kotvené na podlahu pomocí stojánek dodávaných výrobcem. Barevné provedení registru bude standardní v bílé barvě RAL 9016 (z výroby).

4.7.3 Topná voda pro VZT

V objektu budou na topnou vodu napojené VZT jednotky. VZT jednotky budou vybaveny vlastním směšovacím uzlem (dodávka profese VZT). Před každou VZT jednotou se umístí řízený trvalý zkrat, který bude zajišťovat minimální průtok VZT větví v případě, že nebude žádný odběr tepla a zabrání tak vychladnutí topné větve. Spád topné vody bude konstantní 65/45°C.

Regulace:

Regulace topné vody pro VZT je řešena nadřazeným systémem MaR dle provozu jednotlivých VZT jednotek a zajistí ovládání hlavního oběhového čerpadla.

4.7.4 Topná voda pro technologii bazénů

V objektu SO02 i mimo objekt jsou na topnou vodu napojené jednotlivé výměníky bazénové technologie. Před výměníky technologie se umístí řízený trvalý zkrat, který bude zajišťovat minimální průtok topnou větví v případě, že nebude žádný odběr tepla a zabrání tak vychladnutí topné větve. Spád topné vody bude konstantní 65/45°C.

Regulace:

Regulace topné vody pro technologii je řešena nadřazeným systémem MaR dle provozu jednotlivých výměníků a kromě ovládání hlavního oběhového čerpadla zajistí také otevření příslušného tlakově nezávislého regulačního ventilu s automatickým omezovačem průtoku u jednotlivých výměníků technologie.

4.7.5 Topná voda pro přípravu teplé vody

Příprava teplé vody je řešena nepřímým ohřevem z kaskády plynových kotlů v zásobnících teplé vody o objemu 3x 2000 L a minimálního celkového výkonu 130 kW. Každý zásobník bude mít vlastní oběhové čerpadlo. Ohřev teplé vody bude mít nejvyšší prioritu.

Regulace:

Regulace přípravy teplé vody je řešena nadřazeným systémem MaR, který ovládá jednotlivé nabíjecí čerpadla zásobníků dle aktuální teploty v zásobnících. Zároveň bude zajištěna pravidelná termická desinfekce proti bakterii Legionella.

4.8 Rozvodné potrubí

Potrubní rozvody topné vody v kotelně a pro VZT a bazény je navrženo z ocelových trubek závitových ČSN 42 5710 (do dimenze 2") a trubek bezešvých hladkých ČSN 425715 (od dimenze ϕ 76x2,9). Potrubní rozvody topné vody pro rozdělovače podlahového vytápění budou zhotoveny z měděných trubek ČSN EN 1057, spojované lisováním (ČSN EN 1254-2). Případně lze použít spojování kapilárním pájením naměkko nebo natvrdo (ČSN EN 1254-1). Vlastní potrubí

podlahového vytápění je pak z vícevrstevných plastových trubek PEX-AL-PEX 18x2. Konstrukční tlak potrubí a armatur je min. PN 6. Odvzdušnění systému se bude provádět v nejvyšších místech soustavy přes odvzdušňovací ventily. Vypouštění systému se bude provádět v nejnižších místech vypouštěcími ventily. Spád potrubí bude min. 0,3% ve směru k vypouštěcím místům. Dilatace potrubí bude kompenzována přirozenými lomy trasy a kompenzačními smyčkami. Přepady pojistných ventilů o odvod kondenzátu z kotle a odkouření se zaústí do odpadu.

Uchycení potrubí ke stavebním konstrukcím bude pomocí certifikovaného systému (případně typových třmenů a doplňkové konstrukce). Maximální vzdálenost uložení bude v souladu s požadavky certifikovaného systému pro dané potrubí nebo orientačně:

Cu18x1 ...1,3m	ocel DN15 ...1,6m	ocel DN65 ...3,6m
Cu22x2 ...1,3m	ocel DN20 ...1,8m	ocel DN80 ...4,0m
Cu28x1,5 ...1,5m	ocel DN25 ...2,2m	ocel DN100 ...4,2m
Cu35x1,5 ...1,6m	ocel DN32 ...2,6m	
Cu42x1,5 ...1,7m	ocel DN40 ...2,8m	
Cu54x2,0 ...2,0m	ocel DN50 ...3,4m	

4.9 Nátěry

Doplňkové ocelové konstrukce, otopná tělesa (u nových těles součást dodávky) se opatří dvojnásobným syntetickým základním nátěrem a jedním emailovým nátěrem. Ocelové potrubí bez tepelné izolace se opatří dvojnásobným syntetickým základním nátěrem a jedním emailovým nátěrem. Ocelové potrubí s tepelnou izolací se opatří dvojnásobným syntetickým základním nátěrem (pod izolací). Povrch před nátěry musí být vždy vhodně připravený dle požadavku výrobce.

4.10 Izolace

Veškeré hlavní viditelné rozvodné potrubí topné vody včetně armatur (mimo případy viz níže) bude izolováno v souladu s vyhláškou č.193/2007Sb. a dle ČSN EN 12828 v celé své trase tepelnou izolací z minerálních vláken kaširovaná AL ochrannou folií. Tloušťka izolace:

Cu18x1 ...30mm	ocel DN15 ...30mm	ocel DN65 ...50mm
Cu22x2 ...30mm	ocel DN20 ...30mm	ocel DN80 ...50mm
Cu28x1,5 ...40mm	ocel DN25 ...40mm	ocel DN100 ...60mm
Cu35x1,5 ...40mm	ocel DN32 ...40mm	
Cu42x1,5 ...40mm	ocel DN40 ...40mm	
Cu54x2,0 ...40mm	ocel DN50 ...40mm	

Tepelnou izolací z pěněního PE tloušťky 13 mm bude vybaveno:

- Potrubí studené vody určené pro dopouštění otopného systému
- Potrubí topné vody vedené skrz stavební konstrukce jako jsou stropy a stěny (mimo požárně dělicí konstrukce).

Tepelnou izolací z pěněního PE tloušťky 6 mm bude vybaveno:

- Dílčí části potrubí podlahového vytápění v podlaze jako ochrana proti přetopení podlahy.

Zařízení pro vytápění (zásobník teplé vody, kombinovaný rozdělovač a sběrač, anuloid, čerpadla atd.) bude izolováno v souladu s vyhláškou č.193/2007Sb. (zpravidla jako příslušenství daných zařízení).

Tepelná izolace armatur bude provedena pomocí snímatelných pouzder např. z technických tkanin (nebo obdobnou alternativou), v tloušťce odpovídající tloušťce tepelné izolace přilehlého potrubí.

4.11 Měření spotřeby tepla

Oba zdroje tepla (plynová kotelná a KGJ) a také všechny topné větve na rozdělovači/sběrači topné vody budou vybavené ultrazvukovým měřičem tepla s komunikací M-Bus. Měřiče tepla budou

namontovány v souladu s požadavky výrobce (uklidňující délky před a za měřičem a správná instalace teplotních čidel do potrubí). Měřiče tepla budou dodávkou profese vytápění.

4.12 Požární ochrana

Prostupy požárně dělicími konstrukcemi budou po provedení montáže rozvodů a kabelů utěsněny atestovaným způsobem pomocí protipožárních ucpávek, tmelů, malt nebo zátek (požární odolnost viz. odolnost požární konstrukce, kterou prostupuje) systémů schválených pro použití v ČR. Prostupy požárně dělicími konstrukcemi musí být utěsněny tak, aby se zamezilo šíření požáru těmito rozvody, musí být posouzeny dle ČSN 73 0810 dle konkrétního zatřídění reakce na oheň a průřezů.

4.13 Požadavky na obsluhu a údržbu

Pro zařízení vytápění a otopné soustavy není požadována trvalá obsluha. Musí být však prováděna pravidelná kontrola všech zařízení a armatur, zajištěna jejich správná funkce v souladu s požadavky výrobce a platné legislativy. Provozní řád musí být vypracován v souladu s ČSN 38 6405.

5 BILANCE CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE

5.1 Roční celková dodaná energie na vytápění

Podrobný výpočet celkové dodané energie na vytápění řeší průkaz Energetické náročnosti budovy příložený v dokladové části projektové dokumentace pro stavební povolení.

Potřeba tepla pro vytápění:

$$Q_{VYT} = 332,16 \text{ MWh/rok}$$

5.2 Roční celková dodaná energie na přípravu teplé vody

Podrobný výpočet celkové dodané energie na přípravu teplé vody řeší průkaz Energetické náročnosti budovy příložený v dokladové části projektové dokumentace pro stavební povolení.

Potřeba tepla pro ohřev teplé vody:

$$Q_{TV} = 358,38 \text{ MWh/rok}$$

6 POŽADAVKY NA OSTATNÍ PROFESE

6.1 Stavba

- Příprava potřebných prostupu pro rozvodné potrubí včetně případného zasekání do stěn a úpravy pro vedení ve stavebních konstrukcích.
- Příprava niky pro rozdělovače podlahového vytápění.
- Příprava komínové šachty o minimálním vnitřním rozměru 500/500 mm vedení pro odkouření z kaskády kotlů a k účelu provětrání kotelný (komínová šachta začíná prostupem ve stropě 1.PP).
- Příprava komínové šachty o minimálním vnitřním rozměru 300/300 mm vedení pro odkouření z KGJ (komínová šachta začíná prostupem ve stropě 1.PP).
- Příprava chrániček v 1.PP přes obvodovou stěnu pro vyvedení topné vody k venkovním bazénům.

6.2 ZTI + PLYN

- Přivedení rozvodů studené vody do prostoru kotelný a zhotovení odbočky pro možnost napouštění otopné soustavy.
- Zajistí odvod kondenzátu z odkouření a plynových kotlů a KGJ, spolu s přepadem pojistných ventilů do kanalizace přes protizápachový uzávěr (sifon).
- Zajistí odvod kondenzátu z tlumiče hluku KGJ, spolu s přepadem pojistných ventilů do kanalizace přes protizápachový uzávěr (sifon).
- Zhotovení kanalizační vpusti do prostoru kotelný a místnosti s KGJ.
- Zajistí napojení třech plynových kotlů na zemní plyn o přetlaku 2 kPa, spotřeba 25,2 Nm³/h/kotel.
- Zajistí napojení KGJ na zemní plyn o přetlaku 2÷10 kPa, spotřeba 37,0 Nm³/h.

- Instalace bezpečnostního rychlouzávěru před plynovou kotelnou a před místnost s KGJ ve vazbě na havarijní stavy, které zajišťuje MaR.

6.3 VZT

- Teplovzdušně pokrýt tepelné ztráty prostupem obálkou budovy a infiltrací pro halu s výcvikovým bazénem cca 9,3 kW; $T_i=34^{\circ}\text{C}$.
- Teplovzdušně pokrýt tepelné ztráty prostupem obálkou budovy a infiltrací pro halu s plaveckým bazénem cca 17 kW; $T_i=30^{\circ}\text{C}$.
- Teplovzdušně pokrýt tepelné ztráty prostupem obálkou budovy a infiltrací pro halu s rekreačním bazénem cca 14,3 kW; $T_i=33^{\circ}\text{C}$.
- Zajistit větrání plynové kotelny (m.č. 0.18) s minimální výměnou vzduchu $n=0,5$.
- Zajistit odvod tepelné zátěže z plynové kotelny cca 8 kW (maximální teplota prostoru v létě je 35°C).
- Zajistit přívod vzduchu do místnosti KGJ (m.č. 0.17) o požadovaném průtoku 5000 m³/h.
- Zajistit odvod teplého vzduchu z jednotky KGJ do venkovního prostředí potrubím s odbočkou (+ 2 el. klapky) pro možnost řízeného vytápění prostoru v zimních měsících.

6.4 Elektro

- El. napájení rozváděče MaR pro plynovou kotelnou ($P=6000\text{W}$, 230V/50Hz).
- Zajistí el. napájení kogenerační jednotky a vyvedení vyrobeného elektrického výkonu určeného pro vlastní spotřebu v objektu (resp. v ostatních navazujících objektech).
- Zajistí napájení elektrických topných tyčí (celkem 8x 12kW) v akumulacích zásobnících teplé vody z přebytků FVE.
- Zajistí uzemnění zařízení pro vytápění a potrubních rozvodů.

6.5 MaR

Nadřazený řídicí systém MaR zajistí požadavky podrobněji popsané v kapitolách:

- Kapitola 4.2.6. KGJ okruh a jeho regulace.
- Kapitola 4.3.6. Kotlový okruh a jeho regulace.
- Kapitola 4.6. Dělení topných větví a jejich regulace.
- Popisy regulací u jednotlivých typů otopných soustav v kapitole 4.7. Otopná soustava.
- Napájení oběhových čerpadel a motorických pohonů armatur.
- Napájení elektrických ochranných anod v zásobnících teplé vody v kotelně ($P=3\text{W}$, 230V/50Hz).
- Napájení řídicí jednotky expanzního čerpadlového automatu v kotelně ($P=750\text{W}$, 230V/50Hz).
- Napájení úpravny doplňovací vody v kotelně (2x zásuvka $P=80\text{W}$, 230V/50Hz)
- Napájení regulace kaskády plynových kotlů ($P=300\text{W}$, 230V/50Hz)

7 ZKOUŠKY ZAŘÍZENÍ DLE ČSN 06 0310

Před vyzkoušením a uvedením zařízení do provozu musí být každé zařízení propláchnuto v souladu s ČSN 06 0310. Propláchnutí se provádí při demontovaných škrťacích clonkách, vodoměrech, měřících spotřebovaného tepla a dalších zařízení, u kterých by shromážděné nečistoty mohly vést k jejich poškození. Seřizovací armatury na větvích a stoupačkách a armatury na otopných tělesech se doporučuje nastavit při proplachování na minimální hydraulický odpor. Propláchnutí se provádí při 24 h provozu čerpadel. Na všech k tomu určených místech (vypouštění, filtry, odkalovací nádoby apod.) je nutno pravidelně odkalovat až do úplně čistého stavu. Před uvedením do provozu se musí zabudovat demontované prvky, provést nastavení seřizovacích armatur a armatur na otopných tělesech a naplnit zařízení vodou podle požadavku výrobce zdroje tepla (podrobněji viz. kapitola 4.5 této technické zprávy), případně dle ČSN 07 7401 nebo ČSN 38 3350. Vyčištění a propláchnutí soustavy je součástí montáže a o jeho provedení má být proveden zápis.

Zkouška těsnosti

Zkouška těsnosti se provádí před zazdění drážek, zakrytím kanálů a provedením nátěrů a izolací. Soustava bude zkoušena vodou na nejvyšší dovolený přetlak. Soustava se naplní vodou, řádně odvzdušní a celé zařízení (všechny spoje, otopná tělesa, armatury atd.) se prohlédne, přičemž se nesmějí projevit viditelné netěsnosti. Soustava zůstane napuštěna nejméně 6 hod, po kterých se provede nová prohlídka. Výsledek zkoušky se považuje za úspěšný, neobjeví-li se při této prohlídce netěsnosti anebo neprojeví-li se znatelný pokles přetlaku v soustavě. Zkouška těsnosti se provádí za účasti zástupce investora a musí být potvrzeny protokolem o zkoušce.

Provozní dilatační zkouška

Dilatační zkouška bude provedena před zazdění drážek, zakrytím kanálů a provedením tepelných izolací. Při této zkoušce se teplotně odolná látka ohřeje na nejvyšší dovolenou teplotu a pak se nechá vychladnout na teplotu okolního vzduchu. Poté se tento postup ještě jednou opakuje. Zjistí-li se pak po podrobné prohlídce netěsnosti zařízení, popř. jiné závady, je nutno zkoušku po provedení opravy opakovat. Tuto zkoušku je možno provést v každé roční době. Výsledek zkoušky se zapíše do stavebního deníku nebo se provede samostatný zápis. Zkouška se provádí za účasti zástupce investora. Možnost upuštění od této zkoušky musí být dohodnuta mezi dodavatelem a odběratelem za předpokladu splnění stanovených podmínek.

Provozní topná zkouška

Topná zkouška se provádí v rozsahu uvedeném v odst. 9.3 předmětné normy. Topná zkouška musí trvat minimálně 72 hodin bez delších provozních přestávek (zpravidla do 60 minut). Topnou zkoušku je možno provádět pouze v otopném období. Během topné zkoušky se provede zaškolení obsluhy zařízení a provede se o tom záznam. Topné zkoušky se provádějí za účasti zástupce investora, uživatele, dodavatele a projektanta. Po ukončení topné zkoušky se její výsledek zhodnotí a zapíše do protokolu.

8 MONTÁŽ A BEZPEČNOST PRÁCE

Při provádění montáže zařízení, potrubí, nátěrů a izolací je nutno dodržet platné ČSN, montážní předpisy a pokyny výrobců:

ČSN 06 0220	Tepelné soustavy v budovách – Dynamické stavy
ČSN 06 0310	Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
ČSN 06 0320	Tepelné soustavy v budovách – příprava teplé vody
ČSN 06 0830	Zabezpečovací zařízení pro ústřední vytápění a ohřev teplé vody
ČSN EN 12 831-1	Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu – část 1: Tepelný výkon pro vytápění, Modul M3-3
ČSN EN 12 831-3	Energetická náročnost budov - Výpočet tepelného výkonu – část 3: Tepelný výkon pro soustavy přípravy teplé vody a charakteristika potřeb, Modul M8-2, M8-3
ČSN 07 7401	Voda a pára pro tepelná energetická zařízení s pracovním tlakem páry do 8 MPa
ČSN EN 1264	Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy; část 1÷5
ČSN EN 14336	Tepelné soustavy v budovách – Montáž a přejímka teplovodních tepelných soustav
ČSN EN 1717	Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem
ČSN EN 12729	Zařízení na ochranu proti znečištění pitné vody zpětným průtokem - Zábrana proti zpětnému průtoku s kontrolovatelným redukováním tlakovým pásmem - Skupina B - Druh A
ČSN EN 1443	Komíny – všeobecné požadavky

ČSN 73 4201	Komíny a kouřovody – Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv
ČSN EN 15287-2	Komíny – Navrhování, provádění a přejímka komínů – část 2: komíny pro uzavřené spotřebiče
ČSN 33 2003-3	Prostředí pro elektrická zařízení
ČSN 33 2180	Připojení elektrických přístrojů a spotřebičů
ČSN 73 0540	Tepelná ochrana budov
ČSN EN 13 501-1	Požárně technické vlastnosti hmot
ČSN 07 0703	Kotelny se zařízeními na plynná paliva
ČSN 38 6405	Plynová zařízení. Zásady provozu.
TPG 908 02	Přívod spalovacího vzduchu do vnitřních prostorů se spotřebiči na plynná paliva s výkonem 50 kW a větším.

Provádění a montáž smí provádět pouze zaměstnanci odborné firmy s příslušným oprávněním.

Montáž se musí provádět vždy za příslušných bezpečnostních a požárních opatření. Nutno dodržet zákon č.309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy. A jeho prováděcí předpisy, zejména NV č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích. Dále vyhlášku č. 48/1982 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení.

Současně je nutno dodržet zákon č.250/2021 Sb., o bezpečnosti práce v souvislosti s provozem vyhrazených technických zařízení a o změně souvisejících zákonů. A jeho prováděcích předpisů, zejména NV č.190/2022 Sb., o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti. NV č.192/2022 Sb., o vyhrazených technických tlakových zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti. NV č.193/2022 Sb., o vyhrazených technických zdvihacích zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti.

Rovněž nutno dodržet zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce.

Přejímka díla musí být v souladu s ČSN EN 14336, včetně zajištění hydraulického vyvážení na projektované parametry.

9 PŘÍLOHA – TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTÍ

podl.	č.m.	účel	úsek	t _i °C	n _p	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 0												
0	003	M.č. 003-005	N	13	0,2	84,6	28,2	155	-150	5	5	0,2
0	015b	hosp. výtah	N	21	0,1	8,1	3,0	10	13	23	23	7,6
1	106	výtah	N	19	0,1	8,2	3,0	9	0	9	9	3,0
1	135	Úklid	N	17	0,2	10,8	4,0	23	-6	16	16	4,1
1	136	Sklad1,2,3	N	13	0,2	144,5	53,5	265	-254	11	11	0,2
1	139	Schodiště	N	19	0,1	36,8	13,6	41	-13	28	28	2,0
1	154	sauna	N	22	0,1	36,1	13,4	44	-29	15	15	1,1
1	157	úklid	N	21	0,1	9,0	3,3	11	-8	3	3	0,8
1	161	chodba	N	20	0,1	29,4	10,9	34	-14	20	20	1,9
1	163	sauna	N	22	0,1	33,1	12,3	41	-8	32	32	2,6
2	204	sklad	N	19	0,1	22,1	8,2	25	30	54	54	6,6
2	215	strojovna VZT	N	15	0,1	73,7	27,3	73	-38	34	34	1,3
2	216	strojovna VZT	N	14	0,1	162,3	60,1	154	-103	51	51	0,9
2	217	výtah	N	20	0,1	8,1	3,0	9	19	29	29	9,5
2	231	technická m.	N	22	0,1	18,4	6,8	22	19	42	42	6,2
2	233	sklad	N	16	0,1	71,6	26,5	73	-69	4	4	0,2
2	236	strojovna VZT	N	-7	0,1	304,8	112,9	73	-37	35	35	0,3
2	237	tech. prostor VZT	N	23	0,1	34,8	12,9	44	-22	22	22	1,7
Σ úsek N						1 096,3	402,9	1 106	-671	435	435	
ÚSEK 1												
0	002a	Chodba	1	15	0,2	129,9	43,3	247	-773	0	0	0,0
0	006	Kancelář	1	20	0,2	78,3	26,1	176	505	838	838	32,1
0	007	Kancelář	1	20	0,2	26,1	8,7	59	190	300	300	34,5
0	008	Kancelář	1	20	0,2	54,9	18,3	123	473	706	706	38,6
0	009	Denní místnost	1	20	0,2	63,0	21,0	141	591	859	859	40,9
0	010	Umývárna	1	24	0,1	11,3	4,2	14	149	188	188	44,9
0	011	WC	1	20	0,1	3,0	1,1	3	-38	0	0	0,0
0	012	WC	1	20	0,1	3,0	1,1	3	-36	0	0	0,0
0	013	Umývárna	1	24	0,1	11,3	4,2	14	196	235	235	56,0
0	014	Šatna zaměstnanců	1	22	0,1	36,2	13,4	43	378	502	502	37,4
0	015a	Šatna zaměstnanců	1	22	0,1	35,9	13,3	43	450	572	572	43,0
0	036	Dílna	1	18	0,1	214,2	71,4	226	1 079	1 734	1 734	24,3
0	037	Velín	1	20	0,1	99,3	33,1	111	783	1 093	1 093	33,0
1	101	Vstup	1	15	0,2	27,0	10,0	51	-246	0	0	0,0
1	102	foyer	1	20	0,1	127,1	47,1	143	441	866	866	18,4
1	103	bufet-jídelna	1	20	0,5	105,6	39,1	592	958	1 786	1 786	45,7
1	104	Recepce	1	20	0,5	22,1	8,2	124	20	193	193	23,6
1	105	WC imob/ženy	1	20	0,1	11,2	4,2	13	-11	27	27	6,5
1	107	předsíň WC muži	1	20	0,1	6,5	2,4	7	-6	16	16	6,6
1	108	WC muži-pis	1	20	0,1	3,8	1,4	4	-4	9	9	6,2
1	109	WC muži	1	20	0,1	4,0	1,5	4	-4	9	9	6,2
1	110	Buf-WC muži	1	20	0,1	4,8	1,8	5	-47	0	0	0,0
1	111	Buf-šatna+sprcha	1	24	0,1	176,6	65,4	222	404	1 018	1 018	15,6
1	112	Bufet	1	20	0,5	36,1	13,4	203	141	424	424	31,7
1	113	Bufet-příprava	1	20	0,5	38,8	14,4	218	83	388	388	26,9
1	114	Bufet-sklad	1	20	0,1	22,1	8,2	25	40	114	114	13,9
1	115	Chodba+přezouv	1	20	0,1	35,6	13,2	40	83	202	202	15,3
1	116	Šatna	1	22	0,1	51,1	18,9	61	207	382	382	20,2
1	117	Šatna	1	22	0,1	51,2	19,0	61	236	411	411	21,7
1	118	Chodba	1	20	0,1	33,4	12,4	38	13	125	125	10,1
1	119	Šatna	1	22	0,1	50,5	18,7	60	246	419	419	22,4
1	120	Šatna	1	22	0,1	92,0	34,1	110	405	719	719	21,1
1	121	Chodba	1	20	0,1	47,7	17,7	53	-130	30	30	1,7
1	122	Sprchy muži	1	24	0,1	51,0	18,9	64	278	455	455	24,1
1	123	WC muži	1	22	0,1	26,5	9,8	31	73	163	163	16,7
1	126	Sprchy ženy	1	24	0,1	48,3	17,9	61	326	494	494	27,7
1	127	WC ženy	1	22	0,1	25,9	9,6	31	149	238	238	24,7
1	131	Chodba	1	20	0,1	48,4	17,9	54	-31	131	131	7,3

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	n_p	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	132	Přebalovací_kojící m	1	24	0,5	15,4	5,7	97	158	289	289	50,7
1	133	WC imobilní-sprcha Ž	1	24	0,5	15,1	5,6	95	155	284	284	50,7
1	134	WC imobilní_sprcha M	1	24	0,2	15,1	5,6	38	229	301	301	53,7
1	140	Chodba	1	20	0,1	37,3	13,8	42	21	146	146	10,5
1	141	Chodba	1	20	0,1	34,6	12,8	39	21	137	137	10,7
1	142	plavčík-WC	1	22	0,1	4,0	1,5	5	18	31	31	21,0
1	143	Plavčík-šatna	1	22	0,1	16,6	6,2	20	21	77	77	12,6
1	144	Plavčík-ošetřovna	1	22	0,1	24,8	9,2	30	-44	41	41	4,4
1	145	Plavčíkarna	1	22	0,1	62,3	23,1	74	-224	0	0	0,0
1	147	spol.šatna	1	22	0,2	262,1	97,1	624	1 157	2 363	2 363	24,3
1	148	osušovna Ženy	1	24	0,1	35,8	13,2	45	202	326	326	24,6
1	149a	předsíň WC Ženy	1	24	0,1	25,4	9,4	32	135	223	223	23,8
1	149b	WC Ženy	1	24	0,1	29,9	11,1	38	141	245	245	22,1
1	150	WC mobilní Ženy	1	24	0,1	13,1	4,8	16	5	50	50	10,4
1	151	chodba	1	24	0,1	11,1	4,1	14	-19	20	20	4,8
1	152	chodba	1	24	0,1	30,7	11,4	39	143	250	250	22,0
1	153	sprcha ženy	1	24	0,1	54,5	20,2	69	398	587	587	29,1
1	155	spol.šatna	1	22	0,2	220,8	81,8	526	1 542	2 558	2 558	31,3
1	156	osušovna muži	1	24	0,1	14,6	5,4	18	83	134	134	24,8
1	158	Předsíň WC M	1	24	0,1	22,7	8,4	29	69	149	149	17,6
1	159	WC M	1	22	0,1	29,9	11,1	36	75	177	177	16,0
1	160	chodba	1	24	0,1	11,1	4,1	14	-22	16	16	3,9
1	162	sprchy muži	1	24	0,1	54,5	20,2	69	422	612	612	30,3
1	164a	plavecký baz.	1	32	0,1	4 209,8	634,0	5 797	14 390	23 991	23 991	37,8
1	164b	rekreační baz.	1	33	0,1	2 361,1	373,0	3 323	8 587	14 148	14 148	37,9
1	165	výcvikový baz.	1	34	0,1	1 494,4	229,9	2 149	10 303	13 831	13 831	60,2
1	166	chodba a schodiště	1	28	0,5	157,2	16,9	1 095	1 007	2 204	2 204	130,4
2	201	chodba	1	20	0,1	53,0	19,6	59	-95	82	82	4,2
2	202	chodba	1	20	0,1	130,1	48,2	146	330	765	765	15,9
2	203	recepce well.	1	20	0,5	31,6	11,7	177	40	287	287	24,5
2	205	šatna bufetu	1	20	0,1	16,2	6,0	18	21	75	75	12,6
2	206a	předsíň WC	1	20	0,1	3,5	1,3	4	6	17	17	13,4
2	206b	WC	1	20	0,1	4,6	1,7	5	7	23	23	13,3
2	207	chodba	1	20	0,1	35,9	13,3	40	-484	0	0	0,0
2	208	mokrý bufet	1	22	0,5	112,6	41,7	670	-901	19	19	0,5
2	209	bar	1	20	0,5	43,2	16,0	242	-15	323	323	20,2
2	210	suchý bufet	1	20	0,5	181,4	67,2	1 017	-331	1 090	1 090	16,2
2	211	wc ženy	1	20	0,1	5,1	1,9	6	39	56	56	29,4
2	212	předsíň wc ženy	1	20	0,1	5,9	2,2	7	41	61	61	27,8
2	213	předsíň wc muži	1	20	0,1	5,9	2,2	7	41	61	61	27,8
2	214	wc muži	1	20	0,1	5,1	1,9	6	39	56	56	29,4
2	218	šatna wellness	1	22	0,1	113,4	42,0	135	586	973	973	23,2
2	219	úmyvárna ženy	1	24	0,1	31,1	11,5	39	136	244	244	21,2
2	220	wc ženy	1	22	0,1	4,9	1,8	6	-8	9	9	4,9
2	221	wc ženy	1	22	0,1	4,9	1,8	6	-8	9	9	4,9
2	222	pisár	1	22	0,1	4,9	1,8	6	-18	0	0	0,0
2	223	wc muži	1	22	0,1	4,9	1,8	6	-31	0	0	0,0
2	224	úmyvárna muži	1	24	0,1	24,0	8,9	30	191	274	274	30,8
2	225	vnitřní odpočívárna	1	24	0,1	106,9	39,6	135	358	731	731	18,4
2	229	wellness	1	24	0,1	534,9	198,1	673	2 143	4 004	4 004	20,2
2	235	whirpool	1	24	0,1	84,8	31,4	107	568	863	863	27,5
Σ úsek 1 ÚSEK 1						12 726,1	2 897,2	21 396	49 199	88 855	88 855	
Σ budovy						13 822,4	3 300,1	22 502	48 528	89 290		

Legenda

- Φ_{Vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním
 Φ_{HLM} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti
 Q_{cm} = **Celková tepelná ztráta místnosti**
 Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla