

 TECHNOL – PRO, s.r.o. Kvetná 571/4 059 35 Batizovce	Názov stavby (akcie) Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a bazénovej technológie pre areál krytej plavárne a letného kúpaliska			Číslo páre
	Spišská Nová Ves			Číslo zákazky
	Investor (objednávateľ) Mesto Spišská Nová Ves Radničné námestie 7,05270 Spišská Nová Ves			Číslo TS01
TECHNICKÁ SPRÁVA				
Stupeň projektu		REALIZAČNÝ PROJEKT		
Časť projektu		E. Dokumentácia stavebných objektov (stavebná časť)		
Diel projektu		Vykurovanie		
Číslo a názov PS-SO				
Číslo a názov PJ				
O B S A H D O K U M E N T Á C I E				
P č.	Názov	Počet A4		Číslo dokumentácie/zm
		Text	Výkr.	
1.	Technická správa	19		TS01
Zoznam dodatkov vypracovaný				Dátum:
Zoznam zmien vypracovaný				Dátum:
Zodpovedný		Ing. Jozef Moskál'		Pečiatka
Vypracoval:		Ing. Pavol Zajac		
Archívne číslo: 0292019		Revízia: 00	Dátum: 04/2020	

OBSAH

1.	ÚVOD.....	3
2.	TEPELNÁ BILANCIA	3
3.	ROČNÁ POTREBA TEPLA.....	4
4.	TECHNICKÉ RIEŠENIE.....	5
5.	NÁVRH VÝMENNÍKOV TEPLA	5
5.1	okruh č.1 - Návrh výmenníka V1:	5
5.2	okruh č.2 - Návrh výmenníka V2:	6
6.	PRÍPRAVA TEPLEJ ÚŽITKOVEJ VODY (TÚV)	6
6.1	Príprava TUV pre - Vonkajšie bazény	6
6.2	Príprava TUV pre - Športovú halu	7
6.3	Príprava TUV pre - Krytú plaváreň	7
7.	OBEHOVÉ ČERPADLÁ	7
7.1	Okruh pre - Vonkajšie bazény a Športovú halu	7
7.2	Okruh pre - Krytú plaváreň	9
8.	MERANIE A REGULÁCIA.....	9
9.	ISTENIE SYSTÉMU.....	10
9.1	Expanzné zariadenie okruh č. 1	10
9.2	Expanzné zariadenie okruh č. 2	11
10.	DOPLŇOVANIE VODY	12
11.	VETRANIE	13
12.	VYKUROVACIE TELESÁ	13
13.	ARMATÚRY	13
14.	ROZVODNÉ POTRUBIE	13
15.	NÁTERY A IZOLÁCIE.....	14
16.	MONTÁŽ A SKÚŠKY	14
17.	OBSLUHA, ÚDRŽBA, BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA	15
18.	REVÍZIE ZARIADENÍ.....	15
19.	POŽIADAVKY NA PROFESIE	16
20.	POZNÁMKA.....	17

21.	BEZPEČNOST PRÁCE: PODĽA Z.Č.124/2006 Z.Z A VYHL.508/2009 Z.Z.	17
22.	VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNÉHO NEBEZPEČENSTVA PODĽA ZÁKONA Č. 124/2006 Z.Z.	17

1. ÚVOD

Predmetom projektovej dokumentácie stavby „Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a bazénovej technológie pre areál krytej plavárne a letného kúpaliska“, časť – Vykurovanie, je návrh riešenia rekonštrukcie Výmenníkovej stanice a následne návrh nového napojenia troch samostatných objektov a to: Vonkajšie bazény (ktoré sú súčasťou výmenníkovej stanice), Športová hala a Krytú plaváreň. Rekonštrukcia Výmenníkovej stanice bude spočívať vo výmene teplovodných výmenníkov a následného rozvodu vykurovacej vody do jednotlivých objektov. Centrálna príprava vykurovacej vody pre vykurovanie, vzduchotechniku, ohrev bazénovej vody a prípravu teplej úžitkovej vody (TUV) bude zrušená a nahradená novým rozvodom do jednotlivých objektov, v ktorých sú navrhnuté nové rozdelovače z ktorých budú napojené nové a existujúce jednotlivé okruhy.

Predmetom riešenia vykurovania sú nové výmenníky tepla, nové rozvody do jednotlivých objektov a následne napojenie na existujúce rozvody vykurovania, vzduchotechniku, ohrev bazénovej vody a nové ohrievače TUV v jednotlivých objektoch.

Pre spracovanie PD boli použité: stavebné podklady, požiadavky od súvisiacich profesií, požiadavky investora na technické riešenie, príslušne STN a predpisy.

Typy zariadení, ktoré sú navrhované (ich parametre, výkony, prevedenie, ...) sú bežne dostupné. Prípadnú zmenu je nutné konzultovať s projektantom.

2. TEPELNÁ BILANCIA

Tepelná bilancia sa stanovila z existujúceho stavu a z bilancie osadených nových zariadení v jednotlivých objektoch. Celý systém je rozdelený na dva samostatné okruhy (dva výmenníky) a v prípade poruchy jedného výmenníka druhý bude ako záloha. Tepelná bilancia predstavuje:

- vonkajšia výpočtová teplota : - 16 °C
- teplotné médium : voda 45 /35 °C – podlahovka
- teplotné médium : voda 50/40 °C – ohrev bazénovej vody
- teplotné médium : voda 80/60 °C – vzduchotechnika a telesá
- teplotné médium TUV : voda 80/60 °C
- teplotný spád : 10 °C – podlahovka, ohrev bazénovej vody
- teplotný spád : 20 °C

Okruh číslo 1 – Vonkajšie bazény a Športová hala

Vonkajšie bazény

- | | |
|---|-----------|
| - potreba tepla pre existujúce radiatory vo Výmenníkovej stanici | 35 000 W |
| - potreba tepla pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (veľký bazén) | 412 000 W |
| - potreba tepla pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (malý bazén) | 84 000 W |
| - potrebný tepelný výkon pre nový ohrev TUV – zásobník č. Z1 | 150 000 W |
| - potrebný tepelný výkon pre nový ohrev TUV – zásobník č. Z2 | 150 000 W |

Športová hala

- | | |
|--|-----------|
| - potreba tepla pre existujúce radiatory v Športovej hale | 240 000 W |
| - potreba tepla pre existujúcu vzduchotechniku a vykurovacie súpravy | 250 000 W |
| - potrebný tepelný výkon pre nový ohrev TUV – zásobník č. Z3 | 150 000 W |
| - potrebný tepelný výkon pre nový ohrev TUV – zásobník č. Z4 | 150 000 W |
| - rezerva pre novú prístavbu telocvične (cca 30%) | 250 000 W |

Okruh číslo 2 – Krytá plaváreň**Krytá plaváreň**

- potreba tepla pre existujúce radiatory v Krytej plavárni	340 000 W
- potreba tepla pre existujúce podlahové vykurovanie v Krytej plavárni	70 000 W
- potreba tepla pre novú vzduchotechniku	205 000 W
- potrebný tepelný výkon pre nový ohrev TÚV – zásobník č. Z5	150 000 W
- potrebný tepelný výkon pre nový ohrev TÚV – zásobník č. Z6	150 000 W
- potreba tepla pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (malý bazén)	45 500 W
- potreba tepla pre existujúce výmenníky ohrevu bazénovej vody	600 000 W
- rezerva (cca 4% strata v rozvodoch)	50 000 W

Celkový potrebný maximálny tepelný výkon – Okruh č.2**1 610,5 kW****3. ROČNÁ POTREBA TEPLA**

Ročná potreba tepla pre vykurovanie je vypočítaná z hodinovej potreby tepla podľa metodiky s využitím „dennostupňovej“ metódy, $Q_{UK} = 685 \text{ kW}$:

Počet dennostupňov predstavuje

$$D = (t_{is} - t_{es}) \times n = (20 - 3,7) \times 210 = 3423 \text{ K.deň}$$

- kde t_{is} je stredná vnútorná teplota vo vykurovacom období [°C], t_{es} je stredná vonkajšia teplota vo vykurovacom období [°C] a n je počet vykurovacích dní [-],

Ročná potreba tepla predstavuje

$$Q_{UK}^{rok} = 24 \times E \times Q_{UK} \times \frac{D}{t_{is} - t_e} = 24 \times 0,75 \times 0,685 \times \frac{3423}{20 - (-15)} = 1172 \text{ MWh}$$

- kde E je súčiniteľ nesúčasnosti strát infiltráciou a prestupom [-], Q_{UK} je potreba tepla na vykurovanie [MW] a t_e je vonkajšia výpočtová teplota vo vykurovacom období [°C]

Ročná potreba tepla pre ohrev bazénovej vody (Vonkajší bazén) je vypočítaná z hodinovej potreby tepla a prevádzkovej doby, $Q_{VBazén} = 496 \text{ kW}$:

$$Q_{BAZEN}^{rok} = Q_{BAZEN} \times i \times d_{OB} = 0,496 \times 4 \times 80 = 158 \text{ MWh}$$

- kde Q_{BAZEN} je potreba tepla na teplú vodu [MW], i je počet hodín prevádzky za deň [h.deň-1] a d_{OB} je počet dní prevádzky za rok [deň]

Ročná potreba tepla pre ohrev bazénovej vody (Krytá plaváreň) je vypočítaná z hodinovej potreby tepla a prevádzkovej doby, $Q_{VBazén} = 496 \text{ kW}$:

$$Q_{KBazén}^{rok} = Q_{KBazén} \times i \times d_{KB} = 0,6455 \times 2 \times 250 = 322 \text{ MWh}$$

- kde $Q_{KBazén}$ je potreba tepla na teplú vodu [MW], i je počet hodín prevádzky za deň [h.deň-1] a d_{KB} je počet dní prevádzky za rok [deň]

Ročná potreba tepla pre vzduchotechniku (Športová hala) je vypočítaná z hodinovej potreby tepla a prevádzkovej doby, $Q_{VZT-1} = 250 \text{ kW}$:

$$Q_{VZT-1}^{rok} = Q_{VZT-1} \times i \times d_{VZT-1} = 0,250 \times 6 \times 120 = 180 \text{ MWh}$$

- kde Q_{VZT-1} je potreba tepla na teplú vodu [MW], i je počet hodín prevádzky za deň [h.deň-1] a d_{VZT-1} je počet dní prevádzky za rok [deň]

Ročná potreba tepla pre vzduchotechniku (Krytá plaváreň) je vypočítaná z hodinovej potreby tepla a prevádzkovej doby, $Q_{VZT-1} = 205 \text{ kW}$:

$$Q_{VZT-2}^{rok} = Q_{VZT-2} \times i \times d_{VZT-2} = 0,205 \times 8 \times 180 = 295 \text{ MWh}$$

- kde Q_{VZT-2} je potreba tepla na teplú vodu [MW], i je počet hodín prevádzky za deň [h.deň-1] a d_{VZT-2} je počet dní prevádzky za rok [deň]

Ročná potreba tepla pre teplú úžitkovú vodu (TUV) je vypočítaná z hodinovej potreby tepla a prevádzkovej doby, $Q_{TUV} = 750 \text{ kW}$:

$$Q_{TUV}^{rok} = Q_{TUV} \times i \times d_{TUV} = 0,750 \times 4 \times 310 = 930 \text{ MWh}$$

- kde Q_{TUV} je potreba tepla na teplú vodu [MW], i je počet hodín prevádzky za deň [h.deň-1] a d_{TUV} je počet dní prevádzky za rok [deň]

Celková bilancia potrieb tepla je nasledovná :

- Ročná potreba tepla pre vykurovanie	1 172 MWh
- Ročná potreba tepla pre ohrev bazénovej vody (Vonkajší bazén)	158 MWh
- Ročná potreba tepla pre ohrev bazénovej vody (Krytá plaváreň)	322 MWh
- Ročná potreba tepla pre vzduchotechniku (Športová hala)	180 MWh
- Ročná potreba tepla pre vzduchotechniku (Krytá plaváreň)	295 MWh
- <u>Ročná potreba tepla pre teplú úžitkovú vodu (TUV)</u>	<u>930 MWh</u>
Celková spotreba tepla ročná - Q^{ROK}	3057 MWh = 11005 GJ

4. TECHNICKÉ RIEŠENIE

Výmenníková stanica, ktorá zabezpečuje potrebné množstvo tepla pre Vonkajšie bazény, Športovú halu a Krytý bazén je navrhnutá teplovodná s núteným obehom teplotnosného média, ktorým je voda o parametroch v sekundárnom okruhu 80/60°C. Primárny okruh je privedený z existujúcej plynovej kotolne o parametroch 85/65°C.

Vo výmenníkovej stanici bude zdroj tepla (výmenníky) - rozdelený na dva samostatné okruhy.

5. NÁVRH VÝMENNÍKOV TEPLA

5.1 OKRUH Č.1 - NÁVRH VÝMENNÍKA V1:

- **Okruh č.1** – (1ks výmenníka) pre vykurovanie, ohrev bazénovej vody, VZT a ohrev TUV
 - zabezpečenie tepla pre existujúce radiatory vo Výmenníkovej stanici
 - zabezpečenie tepla pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (veľký bazén)
 - zabezpečenie tepla pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (malý bazén)
 - zabezpečenie tepla pre pre existujúce radiatory v Športovej hale
 - zabezpečenie tepla pre pre existujúcu vzduchotechniku a vykurovacie súpravy
 - zabezpečenie tepla pre nový ohrev TUV – zásobník č. Z1, Z2, Z3, Z4

Tento okruh je špecifický v tom, že Vonkajšie bazény budú potrebovať teplo hlavne v letnom období ($Q_{VB}=796 \text{ kW}$) a Športová hala v zimnom období ($Q_{SH}=1040 \text{ kW}$). Pri návrhu výmenníka sme zohľadnili tieto podmienky a navrhujeme tepelný výkon pre výmenník tela:

Zimné obdobie: $Q_1 = Q_{\text{Športová hala}} + Q_{VS \text{ UK}} = 1040 \text{ kW} + 185 \text{ kW} = 1225 \text{ kW}$

Letné obdobie: $Q_2 = Q_{\text{Športová hala}} + Q_{VB} = 300 \text{ kW} + 796 \text{ kW} = 1096 \text{ kW}$

Návrh zdroja tepla pre Okruh č.1 - musí zohľadniť požadovaný výkon $Q_1 = 1225 \text{ kW}$, ale výkon výmenníka volíme 1500 kW, z toho dôvodu, že bude plniť aj zálohu pri výpadku jedného z výmenníkov.

Pre pokrytie vyššie uvedenej potreby tepla je navrhnutý:

- 1 kus výmenníka tepla – V1, o tepelnom výkone 1500 kW

Tepelný výkon výmenníka	1500 kW
Teplotný spád primárnej vykurovacej vody	85°C / 65°C
Teplotný spád sekundárnej vykurovacej vody	80°C / 60°C
Tlaková strata - primár / sekundár	23,77 kPa / 23,85 kPa

Celková prenosná plocha	37,95 m ²
Pripojovacia dimenzia - primár / sekundár	DN 150 / DN 150
Maximálny prevádzkový tlak	1,0 MPa

5.2 OKRUH Č.2 - NÁVRH VÝMENNÍKA V2:

- **Okruh č.2** – (1ks výmenníka) pre vykurovanie, ohrev bazénovej vody, VZT a ohrev TUV
 - zabezpečenie tepla pre existujúce radiatory v Krytej plavárni
 - zabezpečenie tepla pre existujúce podlahové vykurovanie v Krytej plavárni
 - zabezpečenie tepla pre novú vzduchotechniku
 - zabezpečenie tepla pre nový ohrev TUV – zásobník č. Z5, Z6
 - zabezpečenie tepla pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (malý bazén)
 - zabezpečenie tepla pre existujúce výmenníky ohrevu bazénovej vody

Požadovaný výkon zdroja tepla musí pokryť svojim maximálnym výkonom väčšiu z dvoch prevádzkových špičiek potreby tepla, a to :

$$Q_1 = 0,8 \times Q_{\text{ÚK}} + 0,8 \times Q_{\text{VZT}} + Q_{\text{TUV}} + Q_{\text{TECH}} = 0,8 \times 410 + 0,8 \times 205 + 300 + 645,5 = 1437,5 \text{ W}$$

$$Q_2 = Q_{\text{ÚK}} + Q_{\text{VZT}} = 410 + 300 = 710 \text{ kW}$$

Návrh zdroja tepla pre okruh č.2 - musí zohľadniť požadovaný výkon $Q_1 = 1437,5 \text{ kW}$, ale výkon výmenníka volíme 1600 kW, z toho dôvodu, že bude plniť aj zálohu pri výpadku jedného z výmenníkov (možné dopojenie vykurovania Šatní).

Pre pokrytie vyššie uvedenej potreby tepla je navrhnutý:

- 1 kus výmenníka tepla – V2 o tepelnom výkone 1600 kW

Tepelný výkon výmenníka	1600 kW
Teplotný spád primárnej vykurovacej vody	85°C / 65°C
Teplotný spád sekundárnej vykurovacej vody	80°C / 60°C
Tlaková strata - primár / sekundár	24,24 kPa / 24,32 kPa
Celková prenosná plocha	40,15 m ²
Pripojovacia dimenzia - primár / sekundár	DN 150 / DN 150
Maximálny prevádzkový tlak	1,0 MPa

Pri výpadku jedného z výmenníkov bude výkon výmenníkovej stanice cca 1500 kW, čo je cca 60% pokrytia maximálneho potrebného tepelného výkonu pre areál.

6. PRÍPRAVA TEPLEJ ÚŽITKOVEJ VODY (TUV)

Teplá úžitková voda (TUV) je rozdelená na tri samostatné celky.

- 1. Príprava TUV pre - Vonkajšie bazény
- 2. Príprava TUV pre – Športovú halu
- 3. Príprava TUV pre – Krytú plaváreň

6.1 PRÍPRAVA TUV PRE - VONKAJŠIE BAZÉNY

Pre prípravu TUV sú navrhnuté 2 ks - **Zásobníkový bivalentný ohrievač vody s izoláciou, objem 1000 litrov a** vyhrievacou vložkou 9,2m², zar. č.Z1, Z2, ktoré budú napojené na zdroj tepla – výmenník tepla V1. Návrh objemu zásobníkov vychádza z celkového počtu osôb, ktorý je pre objekt stanovený (podklad ZTI).

Príprava TÚV je navrhnutá nepriamym ohrevom cez teplovýmennú vložku v zásobníku TÚV. Ohrev výmenníka bude zabezpečený samostatnou vetvou, pričom obeh zabezpečí hlavné čerpadlo Č1a,b v súčinnosti s regulačnou armatúrou, v závislosti na teplote vody v ohrievači.

Pri navrhovanej dobe ohrevu plného objemu zásobníka z 10°C na 45°C za 1 hodinu je odber 150 kW. Maximálny (špičkový) výkon jedného ohrievača je cca 4200 litrov.hod⁻¹, ohriatej vody o $\Delta t = 35^\circ\text{C}$, čo si vyžaduje príkon 150 kW vo forme ohrievacieho média.

Ohrievač bude napojený na studenú a teplú vodu, ako aj na nútenú cirkuláciu TÚV (rieši časť ZTI). Ovládanie chodu cirkulačného čerpadla a regulačnej armatúry bude zabezpečovať MaR.

6.2 PRÍPRAVA TUV PRE - ŠPORTOVÚ HALU

Pre prípravu TÚV sú navrhnuté 2 ks - **Zásobníkový bivalentný ohrievač vody s izoláciou, objem 1000 litrov a** vyhrievacou vložkou 9,2m², zar. č.Z3, Z4, ktoré budú napojené na zdroj tepla – výmenník tepla V1. Návrh objemu zásobníkov vychádza z celkového počtu osôb, ktorý je pre objekt stanovený (podklad ZTI).

Príprava TÚV je navrhnutá nepriamym ohrevom cez teplovýmennú vložku v zásobníku TÚV. Ohrev výmenníka bude zabezpečený samostatnou vetvou, pričom obeh zabezpečí hlavné čerpadlo Č1a,b v súčinnosti s regulačnou armatúrou typ Modulátor, v závislosti na teplote vody v ohrievači.

Pri navrhovanej dobe ohrevu plného objemu zásobníka z 10°C na 45°C za 1 hodinu je odber 150 kW. Maximálny (špičkový) výkon jedného ohrievača je cca 4200 litrov.hod⁻¹, ohriatej vody o $\Delta t = 35^\circ\text{C}$, čo si vyžaduje príkon 150 kW vo forme ohrievacieho média.

Ohrievač bude napojený na studenú a teplú vodu, ako aj na nútenú cirkuláciu TÚV (rieši časť ZTI). Ovládanie chodu cirkulačného čerpadla a regulačnej armatúry bude zabezpečovať MaR.

6.3 PRÍPRAVA TUV PRE - KRYTÚ PLAVÁREŇ

Pre prípravu TÚV sú navrhnuté 2 ks - **Zásobníkový bivalentný ohrievač vody s izoláciou, objem 1000 litrov a** vyhrievacou vložkou 9,2m², zar. č.Z5, Z6, ktoré budú napojené na zdroj tepla – výmenník tepla V2. Návrh objemu zásobníkov vychádza z celkového počtu osôb, ktorý je pre objekt stanovený (podklad ZTI).

Príprava TÚV je navrhnutá nepriamym ohrevom cez teplovýmennú vložku v zásobníku TÚV. Ohrev výmenníka bude zabezpečený samostatnou vetvou, pričom obeh zabezpečí hlavné čerpadlo Č2a,b v súčinnosti s regulačnou armatúrou typ Modulátor, v závislosti na teplote vody v ohrievači.

Pri navrhovanej dobe ohrevu plného objemu zásobníka z 10°C na 45°C za 1 hodinu je odber 150 kW. Maximálny (špičkový) výkon jedného ohrievača je cca 4200 litrov.hod⁻¹, ohriatej vody o $\Delta t = 35^\circ\text{C}$, čo si vyžaduje príkon 150 kW vo forme ohrievacieho média.

Ohrievač bude napojený na studenú a teplú vodu, ako aj na nútenú cirkuláciu TÚV (rieši časť ZTI). Ovládanie chodu cirkulačného čerpadla a regulačnej armatúry bude zabezpečovať MaR.

7. OBEHOVÉ ČERPADLÁ

Systém vykurovania bude rozdelený na dva hlavné samostatné okruhy, a to :

- 1. Okruh pre - Vonkajšie bazény a Športovú halu
- 2. Okruh pre - Krytú plaváreň

7.1 OKRUH PRE - VONKAJŠIE BAZÉNY A ŠPORTOVÚ HALU

Okruh bude zabezpečovať potrebu regulovanej vody pre Vonkajšie bazény a Športovú halu. Obeh média v tomto okruhu zabezpečí obehové čerpadlo, s premenlivými otáčkami riadenými automaticky vstavanou reguláciou. Tento okruh zabezpečí cca 1225 kW tepla formou cirkulácie 52,6 m³.hod⁻¹ teplotonosného média s požadovaným dynamickým tlakom 120 kPa.

Obeh bude zabezpečovať čerpadlo zar.č. Č1a, Č1b, DN 80, prietok 53m³/h, tlak 140kPa, elektrický príkon 5,5kW, 400V – 2 kusy, jedno ako 100% záloha. Chod čerpadla bude zabezpečovať MaR.

Rozdelovač pre Vonkajšie bazény:

Rozdelovač pre Vonkajšie bazény bude osadený vo výmenníkovej stanici, kde sa bude vykurovacie médium rozdeľovať pre štyri samostatné okruhy. Na hlavnom vstupe do rozdelovača bude osadený merač tepla (dodávka MaR):

- Okruh pre prípravu TUV-1. Tento okruh zabezpečí 150kW tepla formou cirkulácie 6,4m³.hod⁻¹ teplotnosného média 80/60°C. V okruhu bude osadený regulačný ventil, ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vody v zásobníkovom ohrievači Z1.
- Okruh pre prípravu TUV-2. Tento okruh zabezpečí 150kW tepla formou cirkulácie 6,4m³.hod⁻¹ teplotnosného média 80/60°C. V okruhu bude osadený regulačný ventil, ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vody v zásobníkovom ohrievači Z2.
- Okruh pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (malý bazén). Tento okruh zabezpečí 84 kW tepla formou cirkulácie 7,2m³.hod⁻¹ teplotnosného média 50/40°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar. č. Č3. Reguláciu teploty média v tomto okruhu bude zabezpečovať regulačný ventil vstrekováním podľa potreby ohrevu bazénovej vody.
- Okruh pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (veľký bazén). Tento okruh zabezpečí 412 kW tepla formou cirkulácie 35m³.hod⁻¹ teplotnosného média 50/40°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar.č. Č4. Reguláciu teploty média v tomto okruhu bude zabezpečovať regulačný ventil vstrekováním podľa potreby ohrevu bazénovej vody.
- Okruh pre existujúce radiatory vo Výmenníkovej stanici. Tento okruh zabezpečí 35 kW tepla formou cirkulácie 1,3m³.hod⁻¹ teplotnosného média 80/60°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar.č. Č5. Reguláciu teploty média v tomto okruhu bude zabezpečovať regulačný ventil vstrekováním podľa ekvitermickej regulácie na základe vonkajšej teploty.

Rozdelovač pre Športovú halu:

Rozdelovač pre Športovú halu bude osadený v miestnosti športovej haly, kde sa bude vykurovacie médium rozdeľovať pre štyri samostatné okruhy, piaty okruh bude rezerva. Na hlavnom vstupe do rozdelovača bude osadený merač tepla (dodávka MaR):

- Okruh pre prípravu TUV-3. Tento okruh zabezpečí 150kW tepla formou cirkulácie 6,4m³.hod⁻¹ teplotnosného média 80/60°C. V okruhu bude osadený regulačný ventil, ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vody v zásobníkovom ohrievači Z3.
- Okruh pre prípravu TUV-4. Tento okruh zabezpečí 150kW tepla formou cirkulácie 6,4m³.hod⁻¹ teplotnosného média 80/60°C. V okruhu bude osadený regulačný ventil, ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vody v zásobníkovom ohrievači Z4.
- Okruh pre existujúcu vzduchotechniku a vykurovacie súpravy. Tento okruh zabezpečí 250 kW tepla formou cirkulácie 10,7m³.hod⁻¹ teplotnosného média 80/60°C. V okruhu bude osadený regulačný ventil, ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vzduchu v existujúcej VZT jednotke a vykurovacích súpravách.
- Okruh pre existujúce radiatory v Športovej hale. Tento okruh zabezpečí 240 kW tepla formou cirkulácie 10m³.hod⁻¹ teplotnosného média 80/60°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar.č. Č6. Reguláciu teploty média v tomto okruhu

bude zabezpečovať regulačný ventil IMI Heimeier typ Modulátor vstrekováním podľa ekvitermickej regulácie na základe vonkajšej teploty.

7.2 OKRUH PRE - KRYTÚ PLAVÁREŇ

Okruh bude zabezpečovať potrebu regulovanej vody pre Krytú plaváreň. Obeh média v tomto okruhu zabezpečí obehové čerpadlo, s premenlivými otáčkami riadenými automaticky vstavanou reguláciou. Tento okruh zabezpečí cca 1437 kW tepla formou cirkulácie $62 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média s požadovaným dynamickým tlakom 120 kPa.

Obeh bude zabezpečovať čerpadlo zar.č. Č2a, Č2b, DN 80, prietok $62 \text{ m}^3/\text{h}$, tlak 140kPa, elektrický príkon 5,5kW, 400V – 2 kusy, jedno ako 100% záloha. Chod čerpadla bude zabezpečovať MaR.

Rozdelovač pre Krytú plaváreň:

Rozdelovač pre Krytú plaváreň bude osadený v miestnosti Krytej plavárni kde sa bude vykurovacie médium rozdeľovať pre sedem samostatných okruhov. Na hlavnom vstupe do rozdelovača bude osadený merač tepla (dodávka MaR):

- Okruh pre existujúce radiatory v Krytej plavárni. Tento okruh zabezpečí 340 kW tepla formou cirkulácie $14,6 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média 80/60°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar.č. Č7. Reguláciu teploty média v tomto okruhu bude zabezpečovať regulačný ventil vstrekováním podľa ekvitermickej regulácie na základe vonkajšej teploty.
- Okruh pre existujúce podlahové vykurovanie v Krytej plavárni. Tento okruh zabezpečí 70 kW tepla formou cirkulácie $6,1 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média 45/35°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar.č. Č8. Reguláciu teploty média v tomto okruhu bude zabezpečovať regulačný ventil vstrekováním podľa ekvitermickej regulácie na základe vonkajšej teploty.
- Okruh pre novú vzduchotechniku. Tento okruh zabezpečí 205 kW tepla formou cirkulácie $8,8 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média 70/50°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar. č. Č3. V okruhu bude osadený regulačný , ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vzduchu vo VZT jednotkách.
- Okruh pre prípravu TUV-5. Tento okruh zabezpečí 150kW tepla formou cirkulácie $6,4 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média 80/60°C. V okruhu bude osadený regulačný ventil r, ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vody v zásobníkovom ohrievači Z5.
- Okruh pre prípravu TUV-6. Tento okruh zabezpečí 150kW tepla formou cirkulácie $6,4 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média 80/60°C. V okruhu bude osadený regulačný ventil, ktorý bude regulovať prívod vykurovacieho média - v závislosti na teplote vody v zásobníkovom ohrievači Z6.
- Okruh pre nový výmenník ohrevu bazénovej vody (malý bazén). Tento okruh zabezpečí 45,5 kW tepla formou cirkulácie $4,0 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média 50/40°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar. č. Č10. Reguláciu teploty média v tomto okruhu bude zabezpečovať regulačný ventil vstrekováním podľa potreby ohrevu bazénovej vody.
- Okruh pre existujúce výmenníky ohrevu bazénovej vody. Tento okruh zabezpečí 600 kW tepla formou cirkulácie $26 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}$ teplotnosného média 70/50°C. Cirkuláciu v tomto okruhu bude zabezpečovať samostatné čerpadlo zar.č. Č11. Reguláciu teploty média v tomto okruhu bude zabezpečovať regulačný ventil vstrekováním podľa potreby ohrevu bazénovej vody.

8. MERANIE A REGULÁCIA

Regulácia chodu celej výmenníkovej stanice bude automatická, ktorá zabezpečí:

- ovládanie regulačných ventilov na primárnej strane na hlavných výmenníkov tepla V1 a V2 (prispôsobenie výkonu výmenníkov podľa potreby tepla v jednotlivých objektoch)
- reguláciu chodu čerpadiel a regulačných ventilov s ekvitermickou reguláciou pre okruhy vykurovania
- reguláciu chodu regulačných ventilov pre prípravu TUV
- reguláciu chodu čerpadiel a regulačných ventilov pre okruhy ohrevu bazénovej vody
- reguláciu chodu čerpadiel a regulačných ventilov pre okruhy vzduchotechniky

Regulácia bude pozostávať z centrálnej riadiacej jednotky, modulov, kabeláže a snímačov tepla, ktoré budú dodávkou MaR.

Odstavenie kotolne (t.j. odstavenie všetkých elektrických spotrebičov, pričom chod zariadení je možné spustiť len ručne po odstránení príčin) pri týchto havarijných stavoch:

- pokles tlaku v systéme vykurovania pod 0,10 MPa (platí pre oba systémy),
- stúpnutie tlaku v systéme vykurovania nad 0,35 MPa (platí pre oba systémy),

9. ISTENIE SYSTÉMU

Pre vykurovací systém sú navrhnuté zabezpečovacie zariadenia, ktoré zabezpečia :

- udržanie tlakovej hladiny vykurovacieho systému a vyrovnanie zmien objemovej roztlačnosti vody bez jej straty,
- istenie vykurovacieho systému proti prekročeniu maximálneho prevádzkového tlaku.

Vo výmenníkovej stanici na vykurovanie sa uvažuje s umiestnením 2 kusov tlakových expanzných nádob, ktoré budú zabezpečovať udržiavanie tlaku médiav v okruhu. Udržiavanie tlaku v celej sústave bude realizované pomocou elektromagnetického ventilu DN 25, ktorý bude podľa potreby napúšťať sekundárny systém upravenou vodou z primárneho systému podľa tlaku (napúšťanie od 0,15 MPa do 0,20 MPa) zabezpečí časť MaR.

9.1 EXPANZNÉ ZARIADENIE OKRUH Č. 1

A. Návrh veľkosti tlakovej expanznej nádoby pre Okruh č. 1 je prevedený podľa STN EN 12 828 - príloha D.

Navrhované za predpokladu, že dôjde k ohriatiu kotla zo studeného stavu (+10°C) na maximálnu teplotu +80°C, pri ktorej bude odstavený z prevádzky.

- objem vody v okruhu č.1 $V_{SYS} = 11\,000$ litrov
- objem vodnej rezervy $V_{wr} = 0,5\%$ z celkového vodného objemu v systéme [l]
- návrhový začiatkový tlak v systéme navrhujem na hodnotu $P_o = 1,8$ [bar]
- návrhový konečný tlak v okruhu č.1 navrhujem na hodnotu $P_e = 3,0$ bar (PSV – 0,5 bar)
- zväčšenie objemu pre vyššie uvedené teplotné parametre uvažujem $e = 2,81\%$

$$V_e = e \times V_{SYS} / 100 = 2,81 \times 11\,000 / 100 = 309 \text{ l}$$

- kde V_e – je zväčšenie objemu vody.

Výpočet objemu expanznej nádoby je spracovaný podľa STN EN 12 828 a predstavuje :

$$V_{exp,min} = (V_e + W_{wt}) \times (P_e + 1) / (P_e - P_o) = (309 + 55) \times (3,0 + 1) / (3,0 - 1,8) = 1\,213 \text{ l}$$

- kde $V_{exp,min}$ je minimálny celkový objem expanznej nádoby [l]
- kde P_e je konečný navrhovaný tlak v systéme $P_e = 0,9 \times 3,5 \text{ bar} = 3,0 \text{ bar}$

Istie systému budú zabezpečovať 2 kusy expanzných nádob s membránou, 800 litrov, 6 barov, ktoré budú o objeme 800 litrov, celkový objem bude 1600 l, zar.č. E1. Plniaci pretlak expanznej nádoby je potrebné upraviť na 180 kPa. Pred expanznou nádobou bude uzatváracia armatúra so zaistením MK 1“.

Uzatváracia armatúra so zaistením MK 1“ je uzatváracia armatúra, ktorá je zabezpečená v otvorenej polohe proti náhodnému uzatvoreniu a neoprávnenej manipulácii ochrannou číapočkou a plombou. Slúži na servis a nastavenie expanznej nádoby bez nutnosti odstávky a vypúšťania veľkého objemu vykurovacieho systému.

Výpočet poistného potrubia k expanznej nádobě je podľa STN EN 12 828 a predstavuje :

$$d = 15 + 0,9 \times Q^{0,5} = 15 + 0,9 \times 1500^{0,5} = 49,8 \text{ mm}$$

- kde Q je menovitý tepelný výkon isteného zdroja (jedného kotla) [kW]

Navrhnuté poistné potrubie DN 50 (vnútorný priemer 52,9 mm) - vyhovuje.

Výpočet veľkosti poistného ventila – Okruh č.1.

Ako poistné zariadenie proti prekročeniu maximálneho prevádzkového tlaku je navrhnutý poistný ventil osadený priamo na kotlovej jednotke.

Výpočet poistných ventilov je spracovaný pre nasledovné parametre systému :

- hydrostatická výška systému $\dot{U}K$ 15 m
- prevádzkový pretlak v systéme 180 kPa
- otvárací pretlak poistného ventila 350 kPa
- otvárací tlak doplňovacieho ventila 150 kPa
- zatvárací tlak doplňovacieho ventila 200 kPa
- výkon plynového kotla 1500 kW

Výpočet veľkosti poistného ventila predstavuje :

$$F = X \times G_p / A_w \times (p+1) = 2,1 \times 2515 / 0,66 \times (3,5+1) = 1778 \text{ mm}^2$$

$$X = 1,39 \times \sqrt{v'' \times (p+1)} = 1,39 \times \sqrt{0,52 \times (3+1,5)} = 2,1$$

$$G_p = Q \times 3,6 / r = 1500 \text{ 000} \times 3,6 / 2147 = 2515 \text{ kg.hod}^{-1}$$

$$d = (4 \times F / \pi)^{0,5} = (4 \times 1778 / 3,14)^{0,5} = 47,6 \text{ mm}$$

- kde X je súčiniteľ pracovnej látky [-], A_w je celkový súčiniteľ prietoku poistného ventila [-], G_p je menovitý výkon poistného ventila [kg.hod⁻¹], p je otvárací pretlak poistného ventila [bar], v'' je špecifický objem pary zodpovedajúcej výkonu zdroja a otváraciemu tlaku [m³.kg⁻¹] , r je výparné teplo pary zodpovedajúcej výkonu zdroja a otváraciemu tlaku [kJ.kg⁻¹], Q je výkon zdroja [W]

Výmenník zar.č. V1 bude chránený na sekundárnom okruhu - poistným ventilom s minimálnym výkonom $G = 2750 \text{ kg.hod}^{-1}$, otváracím pretlakom $p_o = 3,5$ bar, $A_w = 0,66$, $d_{\text{omin}} = 50$ mm. Navrhnutý poistný ventil Flamco typ Prescor S 1700 2, DN50/60, $d_o=52 \text{ mm}$, (max. tepelný výkon 2259kW).

Výmenník zar.č. V1 bude chránený na primárnom okruhu - poistným ventilom s minimálnym výkonom $G = 2550 \text{ kg.hod}^{-1}$, otváracím pretlakom $p_o = 8,0$ bar, $A_w = 0,66$, $d_{\text{omin}} = 48$ mm. Navrhnutý poistný ventil 1 1/2", DN40/50, $d_o=48 \text{ mm}$ (max. tepelný výkon 2604kW).

9.2 EXPANZNÉ ZARIADENIE OKRUH Č. 2

B. Návrh veľkosti tlakovej expanznej nádoby pre Okruh č. 2 je prevedený podľa STN EN 12 828 - príloha D.

Navrhované za predpokladu, že dôjde k ohriatiu kotla zo studeného stavu (+10°C) na maximálnu teplotu +80°C, pri ktorej bude odstavený z prevádzky.

- objem vody v okruhu č.2 $V_{\text{SYS}} = 13 \text{ 500}$ litrov
- objem vodnej rezervy $V_{\text{wr}} = 0,5\%$ z celkového vodného objemu v systéme [l]
- návrhový začiatkový tlak v systéme navrhujem na hodnotu $P_o = 1,8$ [bar]
- návrhový konečný tlak v okruhu č.1 navrhujem na hodnotu $P_e = 3,0$ bar (PSV – 0,5 bar)
- zväčšenie objemu pre vyššie uvedené teplotné parametre uvažujem $e = 2,81\%$

$$V_e = e \times V_{\text{SYS}} / 100 = 2,81 \times 13 \text{ 500} / 100 = 380 \text{ l}$$

- kde V_e – je zväčšenie objemu vody.

Výpočet objemu expanznej nádoby je spracovaný podľa STN EN 12 828 a predstavuje :

$$V_{\text{exp.min}} = (V_e + W_{\text{wt}}) \times (P_e+1) / (P_e-P_o) = (380 + 67,5) \times (3,0 + 1) / (3,0-1,8) = 1 \text{ 491 l}$$

- kde $V_{\text{exp,min}}$ je minimálny celkový objem expanznej nádoby [l]
- kde P_e je konečný navrhovaný tlak v systéme $P_e = 0,9 \times 3,5 \text{ bar} = 3,0 \text{ bar}$

Istenie systému budú zabezpečovať 2 kusy expanzných nádob s membránou, 800 litrov, 6 barov, ktoré budú o objeme 800 litrov, celkový objem bude 1600 l, zar.č. E2. Plniaci pretlak expanznej nádoby je potrebné upraviť na 180 kPa. Pred expanznou nádobou bude uzatváracia armatúra so zaistením MK 1“.

Uzatváracia armatúra so zaistením MK 1“ je uzatváracia armatúra, ktorá je zabezpečená v otvorenej polohe proti náhodnému uzatvoreniu a neoprávnenej manipulácii ochrannou čiapkou a plombou. Slúži na servis a nastavenie expanznej nádoby bez nutnosti odstávky a vypúšťania veľkého objemu vykurovacieho systému.

Výpočet poistného potrubia k expanznej nádobe je podľa STN EN 12 828 a predstavuje :

$$d = 15 + 0,9 \times Q^{0,5} = 15 + 0,9 \times 1600^{0,5} = 51 \text{ mm}$$

- kde Q je menovitý tepelný výkon isteného zdroja (jedného kotla) [kW]

Navrhnuté poistné potrubie DN 50 (vnútorný priemer 52,9 mm) - vyhovuje.

Výpočet veľkosti poistného ventila – Okruh č.2.

Ako poistné zariadenie proti prekročeniu maximálneho prevádzkového tlaku je navrhnutý poistný ventil osadený priamo na kotlovej jednotke.

Výpočet poistných ventilov je spracovaný pre nasledovné parametre systému :

- hydrostatická výška systému ÚK	15 m
- prevádzkový pretlak v systéme	180 kPa
- otvárací pretlak poistného ventila	350 kPa
- otvárací tlak dopĺňovacieho ventila	150 kPa
- zatvárací tlak dopĺňovacieho ventila	200 kPa
- výkon plynového kotla	1600 kW

Výpočet veľkosti poistného ventila predstavuje :

$$F = X \times G_p / A_w \times (p+1) = 2,1 \times 2682 / 0,66 \times (3,5+1) = 1896 \text{ mm}^2$$

$$X = 1,39 \times (v'' \times (p+1))^{0,5} = 1,39 \times (0,52 \times (3,5 + 1))^{0,5} = 2,1$$

$$X = 1,39 \times \sqrt{v'' \times (p+1)} = 1,39 \times \sqrt{0,52 \times (3+1,5)} = 2,1$$

$$G_p = Q \times 3,6 / r = 1600 \text{ 000} \times 3,6 / 2147 = 2682 \text{ kg.hod}^{-1}$$

$$d = (4 \times F / \pi)^{0,5} = (4 \times 1896 / 3,14)^{0,5} = 49,1 \text{ mm}$$

- kde X je súčiniteľ pracovnej látky [-], A_w je celkový súčiniteľ prietoku poistného ventila [-], G_p je menovitý výkon poistného ventila [kg.hod⁻¹], p je otvárací pretlak poistného ventila [bar], v'' je špecifický objem pary zodpovedajúcej výkonu zdroja a otváraciemu tlaku [m³.kg⁻¹] , r je výparné teplo pary zodpovedajúcej výkonu zdroja a otváraciemu tlaku [kJ.kg⁻¹], Q je výkon zdroja [W]

Výmenník zar.č. V2 bude chránený na sekundárnom okruhu - poistným ventilom s minimálnym výkonom $G = 2750 \text{ kg.hod}^{-1}$, otváracím pretlakom $p_o = 3,5$ bar, $A_w = 0,66$, $d_{\text{omin}} = 50$ mm. Navrhnutý poistný ventil , DN50/60, $d_o=52 \text{ mm}$, (max. tepelný výkon 2259kW).

Výmenník zar.č. V2 bude chránený na primárnom okruhu - poistným ventilom s minimálnym výkonom $G = 2550 \text{ kg.hod}^{-1}$, otváracím pretlakom $p_o = 8,0$ bar, $A_w = 0,66$, $d_{\text{omin}} = 48$ mm. Navrhnutý poistný ventil 1 ½“, DN40/50, $d_o=48 \text{ mm}$ (max. tepelný výkon 2604kW).

10. DOPLŇOVANIE VODY

Celý vykurovací systém sa bude dopĺňať upravenou vodou z primárneho okruhu, ktorý je privedený z existujúcej plynovej kotolne. Kvalita vody musí zodpovedať STN 07 7401 čl.19,21 tab.1 pre vodotrubné kotle a požiadavkám výrobcu kotlov.

Udržiavanie tlaku v celej sústave, samostatne pre Okruh č.1 a Okruh č.2, bude realizované pomocou elektromagnetického ventilu DN 25, ktorý bude podľa potreby napúšťať sekundárny systém upravenou vodou z primárneho systému podľa tlaku - napúšťanie od 0,15 MPa do 0,20 MPa, ovládanie ventila zabezpečí časť MaR.

Prvé napustenie vykurovacieho systému po prepláchnutí vyžaduje pre Okruh č.1 - cca 11 000 litrov vody a pre Okruh č.2 - cca 13 500 litrov vody.

11. VETRANIE

Vetrание Výmenníkovej stanice bude zabezpečené existujúcimi oknami.

Vetrание miestnosti, v ktorej bude osadený rozdelovač pre Športovú halu, bude vetraný 2 kusmi vetracích mriežok 400x300mm nad podlahou a pod stropom.

Vetrание miestnosti, v ktorej bude osadený rozdelovač pre Krytú plaváreň, rieši samostatná časť – Vzduchotechnika pre Krytú plaváreň.

12. VYKUROVACIE TELESÁ

Vykurovacie telesá vo všetkých objektoch sú existujúce – bez zmeny. Nové vykurovacie teleso bude osadené len vo Výmenníkovej stanici pri vstupných dverách, navrhnuté je :

- vykurovacie telesá KORAD, a to trojradé, stavebná výška 900 mm, s prídavnými plochami, v prevedení so zakrytovaním. Radiátor bude opatrený zátkami, od vzdušňovacími zátkami, typovými závesmi.

13. ARMATÚRY

Armatúry sú navrhnuté prírubové / závitové, príslušných dimenzií pre tlak PN 6 , resp. na primárnom okruhu PN 10 a max. teplotu 90 °C, a to medziprírubové klapky, uzatvárací plnoprietokový guľový kohút, vypúšťací guľový kohút, filter, spätný ventil, automatický od vzdušňovací ventil, termostatický radiátorový ventil, uzatvárateľné radiátorové šrúbenie, termostatická hlavica, poistné ventily, ...

Na doregulovanie tepelného výkonu vykurovacích telies sú navrhnuté termostatické radiátorové ventily na prívodnom potrubí a uzatvárateľné radiátorové ventily s prednastavením na vratnom potrubí.

Na hydraulické vyregulovanie rozvodov sú navrhované tieto systémové prvky :

- čerpadlá s premenlivými otáčkami, ktoré automaticky prispôsobujú dopravné množstvo vykurovacej vody a dispozičný tlak aktuálnej potrebe
- tlakovo nezávislé regulačné a vyvažovacie ventily a samostatné vyvažovacie ventily v ležatom rozvode, ktorými sa zareguluje požadovaný prietok jednotlivými vetvami s nastavením parametrov

Pre kontrolu prevádzky sú navrhnuté ukazovacie meracie prístroje, a to technické teplomery, tlakomery a merače tepla.

Všetky armatúry a potrubia budú označené podľa štítkami podľa STN 13 0072.

14. ROZVODNÉ POTRUBIE

Pre vykurovací systém sú navrhnuté rozvodné potrubia z rúr oceľových bezošvých závitových, STN 42 5710 - materiál 11 353.0, a to pre všetky rozvody od bodu napojenia vo výmenníkovej stanici až po body napojenia v existujúcich objektoch. Ležatý rozvod bude vedený v existujúcich kanáloch a pod stropom jednotlivých objektoch.

Vonkajšie rozvody vedené v prieleznom a neprieleznom kanále budú prevedené z oceľových preizolovaných rúr PIPECO, kde budú dodané aj pevné body, kĺzne a ošové vedie.

Potrúbie bude vyspádované, aby bolo možné odvzdušniť, resp. vypustiť každý potrubný úsek.

Prvky pre uloženie potrubí sú navrhnuté typové, so skrutkovanými spojmi. Horizontálne rozvody budú upevňované objímkami k stropu. Zvislé rozvody budú upevňované objímkami s kotvami o steny/priečky. V trase ležateho rozvodu budú vytvorené prirodzené kompenzátory, s potrebou vyhotovenia pevných bodov ukotvenia potrubí.

Pri montáži rozvodov ÚK koordinovať vedenia potrubí a osadenie jednotlivých zariadení s profesiou "ZDRAVOTECHNIKA, VETRANIE". Prípadné kolízie riešiť priamo na montáži za účasti projektantov týchto rozvodov.

Pri prestupe potrubí cez požiarne deliace konštrukcie bude tento prestup opatrený typovým požiarным prestupom (utesnenie za pomoci protipožiarnej peny a protipožiarneho tmelu pre zachovanie dilatácie potrubia), s požadovanou odolnosťou rovnou alebo väčšou, ako je požiarна odolnosť deliacej konštrukcie.

15. NÁTERY A IZOLÁCIE

Po montáži a po úspešných skúškach budú oceľové potrubie a pomocné oceľové konštrukcie opatrené ochranným syntetickým náterom, aj pod izoláciu (základný) za účelom ochrany proti korózii, zlepšenia estetického vzhľadu a rozlíšenia zariadení a potrubí podľa druhu pretekajúceho média. Pred aplikovaním náterov je potrebné povrch pripraviť, t.j. zbaviť povrch hrdze kartáčovaním s následným odprášením, resp. zbaviť povrch nečistôt odmastením.

Nátery budú prevedené :

- syntetický základný - potrubie pod izoláciu, doplnkové konštrukcie - závesy, uloženie
- syntetický dvojnásobný s 1x-emailovaním - armatúry, potrubie bez izolácie.

Potrubia nasúvané do chráničiek je potrebné vopred opatriť základným náterom.

Tepelná izolácia je navrhnutá pre všetky potrubné rozvody.

Potrubné rozvody vykurovania budú izolované systémom (izolácia na báze minerálnej vlny), ktorá je vo forme samolepiacich hadíc, a to hrúbky 35 mm až 100 mm (podľa dimenzie potrubia). Izolácia je s konečnou povrchovou úpravou ALU a zároveň konečná povrchová úprava bude hliníkový plech.

16. MONTÁŽ A SKÚŠKY

Strojné zariadenia kotolne budú inštalované cez vstupné dvere. Montáž musí byť prevedená v zmysle príslušných noriem – STN EN 14336. Pred preberaním vykurovacích systémov podľa STN EN 14336, t.j. pred ich uvedením do prevádzky bude celé zariadenie vykurovania prepláchnuté a preskúšané. Počas skúšky bude prevedené zaškolenie obsluhy.

Prepláchnutie systému bude prevedené čistou úžitkovou vodou, pri otvorených všetkých armatúrach až do úplného vyčistenia systému.

Skúšky zariadenia budú vykonané na tesnosť a prevádzkové (dilatačné a vykurovacie).

Vykurovací systém pre sekundárny okruh 80/60°C - musí prejsť tlakovou skúškou, pri tlaku, ktorý je minimálne o 30% väčší, ako je projektovaný prevádzkový tlak t.j.:

- $p_{\text{skúšobné}} = 0,35 \times 1,3 = 0,455 \text{ MPa}$
- v primeranej dĺžke trvania, minimálne však počas 2 hodín.

Súčasťou tejto skúšky budú i zápisy a protokoly o úspešne vykonaných skúškach a pod.

Skúška tesnosti bude vykonaná studenou vodou na tlak 0,455 MPa. Skúška je úspešná, ak nie sú zistené netesnosti systému (zistené poklesom tlaku v systéme).

Dilatačná vykurovací skúška bude vykonaná zahriatím systému na teplotu 80 °C a následným ochladnutím systému, čo bude 2 x zopakované. Skúška je úspešná, ak nedôjde k viditeľným deformáciám rozvodov s následnou stratou tesnosti.

Vykurovací systém pre primárny okruh 85/65°C - musí prejsť tlakovou skúškou, pri tlaku, ktorý je minimálne o 30% väčší, ako je projektovaný prevádzkový tlak t.j.:

- $p_{\text{skúšobné}} = 0,80 \times 1,3 = 1,04 \text{ MPa}$
- v primeranej dĺžke trvania, minimálne však počas 2 hodín.

Súčasťou tejto skúšky budú i zápisy a protokoly o úspešne vykonaných skúškach a pod.

Skúška tesnosti bude vykonaná studenou vodou na tlak 1,04 MPa. Skúška je úspešná, ak nie sú zistené netesnosti systému (zistené poklesom tlaku v systéme).

Dilatačná vykurovací skúška bude vykonaná zahriatím systému na teplotu 85 °C a následným ochladnutím systému, čo bude 2 x zopakované. Skúška je úspešná, ak nedôjde k viditeľným deformáciám rozvodov s následnou stratou tesnosti.

Počas skúšky bude prevedené zaškolenie obsluhy. Pozornosť venovať oživeniu a nastaveniu automatickej regulácie.

Výmenníková stanica je navrhnutá ako bezobslužná s občasným dozorom s cyklom kontrol podľa požiadaviek dodávateľov zariadení. Prevádzka kotolne je dovolená, ak jeho obsluhu vykonáva pracovník s osvedčením o spôsobilosti kuriča na samostatnú obsluhu nízkotlakých kotlov. Obsluha musí spĺňať požiadavky na odbornú spôsobilosť obsluhy vyhradeného technického tlakového zariadenia v zmysle Zákona č. 124/2006 Zb. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci. Údržbu vykurovacieho systému bude prevádzať užívateľ, resp. odborná organizácia.

Podľa vyhlášky č. 508/2009 Zz je majiteľ technického zariadenia povinný nahlásiť a objednať preverenie tohto zariadenia. Prevedenie vykonáva odborný pracovník odbornými prehliadkami a skúškami v rozsahu a lehotách určených bezpečnostnými požiadavkami. Tento rozsah a lehoty sú nasledovné pre tlakové zariadenia:

- Strana 15 z 19

1. nie nebezpečné plyny, pary alebo kvapaliny s teplotou vyššou, ako je ich bod varu pri tlaku 0,05 MPa, s objemom nad 1 liter a ktorých bezpečnostný súčin je väčší ako 5 (50); Do tejto skupiny patrí aj nádoba na výrobu pary, ktorá je súčasťou pracovného prostriedku, ak spĺňa uvedené parametre,

2. nebezpečné plyny alebo nebezpečné kvapaliny pri akejkoľvek teplote, ktorých najvyšší dovolený tlak je vyšší ako 0,05 MPa, s objemom nad 1 liter a ktorých bezpečnostný súčin je väčší ako 2,5 (25).

19. POŽIADAVKY NA PROFESIE

Elektro a MaR - zabezpečí pripojenie zariadení na elektrickú sieť

- zabezpečí nadradený riadiaci systém pre reguláciu a sledovanie, kontrolu chodu Vmenníkovej stanice
- ovládanie jednotlivých servopohonov regulačných ventilov
- Čerpadlo zar.č.-Č1a,Č1b, el. pr. 5,5kW, 400V,10A – 2 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č2a,Č2b, el. pr. 5,5kW, 400V,10A – 2 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č3, el. pr. 0,348kW, 230V, 1,6A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č4, el. pr. 1,041kW, 230V, 4,6A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č5, el. pr. 0,163kW, 230V, 1,4A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č6, el. pr. 0,348kW, 230V, 1,6A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č7, el. pr. 0,429kW, 230V, 1,9A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č8, el. pr. 0,348kW, 230V, 1,6A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č9, el. pr. 0,348kW, 230V, 1,6A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č10, el. pr.0,163kW, 230V, 1,4A – 1 ks
- Čerpadlo zar.č.-Č11, el. pr.0,769kW, 230V, 3,4A – 1 ks
- Regulačné ventily , DN20 - DN125, el. pr. 15W, 230V - 21 ks
- Automat.dopl. vody, ventil , DN25, el. pr. 15W, 230V - 2 ks

Celkový elektrický príkon : pc = 26,302 kW

Zdravotechnika :

- zabezpečí napojenie ohrievačov TUV na studenú, teplú a cirkulačnú vodu.

Stavba

- Odkrytie teplovodného neprielezného kanála pred Športovou halou
- Vymurovanie priečky v miestnosti Športovej haly
- Osadenie nových dverí v miestnosti Športovej haly
- Premiestnenie existujúcich dverí v miestnosti Športovej haly
- Osadenie nových vetracích mriežok 400x300mm v miestnosti Športovej haly
- Demontáž priečok v Krytej plavárni
- Betónové základy pod čerpadla, výemnníky a ohrievače TUV
- prestupy pre potrubia a ich domurovanie a utesnenie po montáži, konečné začistenie otvorov je dodávka stavby
- zabezpečiť dopravnú cestu pre presun dielov Vykurovania do priestoru ich osadenia vrátane prevedenia potrebných úprav
- prevedenie utesnenia prestupov potrubí cez požiarne deliace konštrukcie podľa príslušných predpisov
- prevedenie otvorov a prestupov cez priečky a stropy, vrátane spolupráce pri osadzovaní jednotlivých zariadení
- zakrytie potrubných rozvodov stropmi, podhl'admi a obkladmi v potrebnom rozsahu je možné previesť až po ich osadení,
- oceľové konštrukcie pre UK zariadenia, priehyb oceľovej konštrukcie max. 2mm na 3m, alebo podľa platných STN statických noriem.

20. POZNÁMKA

Spočítané spotreby tepla sú orientačné a budú závisieť od spôsobu prevádzkovania technických zariadení.

Dokumentácia je spracovaná, podľa príslušných noriem, predpisov a katalógov výrobcov. Navrhované zariadenia sú dostupné. Navrhnuté riešenie, bude pracovať správne za predpokladu správnej montáže, zaregulovania a kvalifikovanej obsluhy. Všetky rozmery vyplývajúce z PD pred výrobou a započatím prác premerať na stavbe. Rozdiely zistené na stavbe oproti PD je nutné v technickom riešení odsúhlasiť z projektantom a autorom, ešte pred samotnou realizáciou. Dodávateľ je povinný preveriť aktuálnosť dokumentácie pred dodávkou zariadení a zaistiť aktualizovanú realizačnú dokumentáciu, ktorá bude slúžiť ako podklad pre realizáciu diela. Zhotoviteľ diela je povinný informovať projektanta o prípadných zistených chybách v projektovej dokumentácii. Dodržiavať všetky platné STN.

21. BEZPEČNOSŤ PRÁCE: PODĽA Z.Č.124/2006 Z.Z A VYHL.508/2009 Z.Z.

Pri všetkých činnostiach sú pracovníci povinní dodržiavať predpisy platnej legislatívy v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, interné bezpečnostné predpisy, ustanovenia zákona 124/2006 Z.z. v znení neskorších predpisov a vyhl.č.508/2009 z.z.

Zamestnanci musia mať pridelené OOPP v zmysle NV č. 395/2006 Z. z na základe vypracovanej analýzy rizík pre prácu. Pracovná činnosť všetkých pracovníkov musí byť presne vymedzená a pracovníci musia mať pre svoju činnosť potrebnú kvalifikáciu.

Pri činnostiach so zvýšeným nebezpečenstvom vzniku požiaru je potrebné zabezpečiť opatrenia v zmysle vyhlášky č. 121/2002 Z.z. o požiarnej prevencii.

Obsluhu zariadení je potrebné zabezpečiť v zmysle § 17 vyhl. č. 508/2009 Z.z.

Dodržiavať ustanovenia nasledovných Zákonov, Vyhlášok a NV:

- Zákon č. 50/1976 Zb. O územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov

- Vyhláška č. 147/2013 Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností.

- Vyhláška č.508/2009 z. z. MPSVR SR na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení

- Vyhláška č. 59/1982 Zb. Ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení.

- Nariadenie vlády č. 395/2006 Z.z. O podmienkach poskytovania osobných pracovných prostriedkov

- Nariadenie vlády 392/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov.

- Nariadenie vlády 391/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko.

- Nariadenie vlády 387/2006 Z.z. O požiadavkách na zaistenie bezpečnostného a zdravotného označenia pri práci.

- Nariadenie vlády 281/2006 Z.z. O minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri práci s bremenami.

- Zákon č.314/2001 Z.z. O ochrane pred požiarom

- Vyhláška č. 121/2002 Z.z. O požiarnej prevencii

22. VYHODNOTENIE NEODSTRÁNITEĽNÉHO NEBEZPEČENSTVA PODĽA ZÁKONA Č. 124/2006 Z.Z.

Vyhodnotenie neodstrániteľného nebezpečenstva a neodstrániteľného ohrozenia podľa zákona č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti práce k stavbe.

1. Vytýpované miesta pre dané nebezpečenstvá a ohrozenia:

1. Pracovné, obslužné lávky, rebríky a cesty pre chôdzu v celom navrhovanom riešení, z ktorých je nebezpečenstvo možného pádu osôb zo zvýšených miest pri montáži zariadení (pri výstavbe aj počas prevádzky zariadenia – stavby),
2. Vzniká nebezpečenstvo pádu predmetov v hore uvedených pracoviskách na nižšie položené pracoviská,
3. na pracovných a obslužných lávkach a cestách pre chôdzu môže vzniknúť nebezpečenstvo pokĺznutia - zakopnutia (nebezpečné povrchy) a úraz v dôsledku následného pádu vplyvom poveternostných podmienok a možného zaolejovania ciest a pracovných plôch,
4. elektrická energia a nebezpečenstvo elektrického skratu - vznik požiaru

5. elektrická energia a nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom najmä na elektrických pohonoch jednotlivých zariadení a ovládání týchto strojov, svetelných a ohrievacích zdrojoch,
 6. preprava bremien za použitia kladkostrojov a autožeriavov - pád bremien,
- II. V navrhovanom riešení je predpoklad vzniku týchto nebezpečenstiev a ohrození:**
1. Nebezpečenstvo možného pádu osôb zo zvýšených miest pri montáži jednotiek,
 2. nebezpečenstvo pádu predmetov na nižšie položené pracoviská,
 3. nebezpečenstvo pokĺznutia, zakopnutia (nebezpečné povrchy) a úraz v dôsledku následného pádu vplyvom poveternostných podmienok,
 4. nebezpečenstvo elektrického skratu - vznik požiaru
 5. nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom,
 6. nebezpečenstvo pádu bremena pri ich preprave,

III. Posúdenie rozsahu rizika:

Por. č.	Neodstrániteľné nebezpečenstvo	Pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci v prípade:		Stupeň možných následkov na zdravie zamestnanca v prípade:	
		najlepšom	najhoršom	najlepšom	najhoršom
1.	pádu osôb zo zvýšených miest	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
2.	pádu predmetov	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
3.	pokĺznutie, zakopnutie	žiadna	vysoká	žiadny	stredný
4.	elektrický skrat- vznik požiaru	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
5.	dotyk so živou časťou pri prevádzke	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký
6.	úraz v dôsledku pádu bremena	žiadna	vysoká	žiadny	vysoký

Riziko je podľa zákona č. 124/2006 Z.z. zákona o bezpečnosti pravdepodobnosť vzniku poškodenia zdravia zamestnanca pri práci a stupeň možných následkov na zdraví.

- 1) najlepší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je: ak sa dodržiava pracovná disciplína, sú dodržané pracovné a bezpečnostné predpisy, súčasný výskyt len jedného nebezpečenstva a ohrozenia, väčšia vzdialenosť od výskytu nebezpečenstva a ohrozenia,
- 2) najhorší prípad z hľadiska pravdepodobnosti vzniku poškodenia zdravia je: nedodržanie pracovnej disciplíny, nedodržanie pracovných a bezpečnostných predpisov, súbeh viacerých nebezpečenstiev a ohrození.
- 3) najlepší prípad z hľadiska možných následkov na zdraví je ak pri výskyte daného nebezpečia alebo ohrozenia je minimálny dopad na zdravie zamestnanca,
- 4) najhorší prípad z hľadiska možných následkov na zdraví je ak pri výskyte daného nebezpečenstva a ohrozenia sa predpokladá dosiahnutie najhoršieho možného dopadu na zdravie zamestnanca.

IV. Vyhodnotenie neodstrániteľného nebezpečenstva a neodstrániteľného ohrozenia podľa zákona č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti práce.

Por. č.	Faktor pracovného prostredia	Neodstrániteľné nebezpečenstvo stav, vlastnosť poškodzujúca zdravie	Neodstrániteľné Ohrozenie	Návrh ochranných opatrení proti týmto nebezpečenstvám
1	Výška	pád osôb zo z	úraz v dôsledku pádu osôb	1,2,3,8,9,10
2		pád predmetov	úraz v dôsledku pádu predmetov	1,2,3,8,9,10
3	Prostredie a prac. klimatických pomerov	nebezpečné povrchy	pokĺznutie, zakopnutie a úraz v ich dôsledku pádu	1,2,3,8,9,10
4	elektrická energia	nebezpečné elektrické napätie a elektrické prúdy pre zdravie a život	elektrický skrat- vznik požiaru	1 – 8,10
5			dotyk so živou časťou pri prevádzke	1- 8,10
			dotyk so živou časťou pri poruche	1-8,10
8	Zemný plyn	výbuch	výbuch pri iniciácii	1-8,10
9	Zemný plyn	požiar	Požiar pri zapálení úniku	1-8,10

Nebezpečenstvo je podľa zákona č. 124/2006 Z.z. zákona o bezpečnosti je stav alebo vlastnosť faktora pracovného procesu a pracovného prostredia, ktoré môžu poškodiť zdravie.

Ohrozenie je situácia, v ktorej nemožno vylúčiť, že zdravie zamestnanca bude poškodené.

Ochranné opatrenia:

1. Poučenie obsluhy o zásadách bezpečnosti práce a ochrane zdravia.
2. Použitie pracovných pomôcok a ochranných pomôcok podľa predpisu, najmä neiskrivé náradie.
3. Zákazu vstupu nepovoleným osobám.
4. Všetky údržbárske práce len s povolením na prácu pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
5. Ochrana pred úrazom el. prúdom v normálnej prevádzke - ochrana pred dotykom živých častí podľa STN 33 2000 – 4 – 41: izolovaním živých častí, zábranami alebo krytím, prekážkami, umiestnením mimo dosahu.
6. Ochrana pred úrazom el. prúdom pri poruche – ochrana pred dotykom neživých častí podľa STN 33 2000 – 4 – 41: samočinným odpojením napájania, použitím zariadení triedy ochrany II, nevodivým okolím.
7. Pravidelné revízne prehliadky vykonávané pracovníkmi s predpísanou kvalifikáciou.
8. Použitie pracovných pomôcok podľa predpisu.
9. Udržiavanie ciest pre chôdzu v bezpečnom stave.
10. Pravidelné kontroly stavu pracoviska s odstraňovaním zistených nedostatkov.

Súčasťou tohto projektu sú informácie o bezpečnom umiestnení, inštalácii, používaní, kontrole, údržbe a oprave.

Umiestnenie, inštalovanie a používanie stavby je zrejme z projektovej dokumentácie. Organizácia na základe tejto projektovej dokumentácie vypracuje miestny prevádzkový poriadok všetkých plynových zariadení obsiahnutých v tomto projekte podľa STN 38 6405 a pokyny na obsluhu a údržbu podľa Vyhl. 508/2009 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a bezpečnosti prevádzky pri úprave a zušľachtovaní nerastov.