

1 Úvod

Projekt pre realizáciu stavby rieši výmenu zdroja kombinovanej výroby elektrickej energie a tepla (KVET) – výmenu 2 ks kogeneračných jednotiek výrobcu MOTORGAS typ TBG 150 za 2 ks kogeneračných jednotiek (KGJ) výrobcu TEDOM v delení: 1 ks TEDOM typ Cento T200 BIO SE a 1 ks TEDOM typ Cento T160 BIO SE v areáli ČOV spoločnosti SEVAK a.s., Žilina v obci Horný Hričov. Kogeneračné jednotky (KGJ) budú po výmene opäť slúžiť pre výrobu elektrickej energie a tepelnej energie na báze bioplynu. Kogeneračné jednotky budú využívané pre dodávku tepla do existujúcej teplovodnej siete v areáli ČOV a elektrická energia bude vyvedená do vlastnej spotreby v areáli. Výmena KGJ sa vykonáva za účelom zníženia poruchovosti (KGJ sú po životnosti) a zvýšenia racionalizácie výroby tepla a elektrickej energie.

Upozornenie: vo výpise materiálu a výkazoch výmer sú uvedené názvy výrobkov resp. ich výrobcov s tým, že tieto slúžia ako príklad a je možné ich zameniť za ekvivalentné výrobky resp. technológiu s ekvivalentnými parametrami.

2 VÝCHODISKOVÉ ÚDAJE

Dokumentácia je vypracovaná na základe:

- požiadaviek odberateľa vyjadrených na osobných jednaniach
- zamerania skutkového stavu strojovne KGJ – stavebná a technologická časť
- pôvodnej projektovej dokumentácie skutkového stavu „Rekonštrukcia energetického bloku“ vypracovanej spol. Doprastav v r. 2005
- Odbornej analýzy „Rekonštrukcia/modernizácia zariadenia na výrobu tepla a elektrickej energie z obnoviteľných zdrojov energie (OZE) v ČOV Horný Hričov“ vypracovanej spoločnosťou SAVE s.r.o., Žilina 5/2020
- technických podkladov výrobcov použitých technologických zariadení
- osobnej obhliadky objektu spracovateľmi projektovej dokumentácie

3 PREHĽAD POUŽITÝCH NORIEM A PREDPISOV

STN EN 12170 –Vykurovacie systémy v budovách, Postup prípravy dokumentácie o prevádzke, údržbe a používaní, Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú obsluhu

STN EN 12828 + A1: 2014 Vykurovacie systémy v budovách, Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov

STN EN 13445-1 až 6 časť – Nevyhrievané tlakové nádoby

STN 13 0108 – Potrubie. Prevádzka a údržba potrubia. Technické predpisy

STN EN 13480-5 – Kovové priemyselné potrubia (Kontrola a skúšanie)

STN EN 1443 – Komíny – všeobecné požiadavky

STN EN 15 287-2 – Navrhovanie, prevádzkovanie a montáž komínov. Komíny pre
uzatvorené spotrebiče

STN 06 0830 – (neplatí čl. 56 až 164) Zabezpečovacie zariadenia pre ústredné
vykurovanie a ohrievanie teplej úžitkovej vody

STN 07 0703 – Plynové kotolne

STN 07 7401 – Voda a para pre tepelné energetické zariadenia s pracovným
tlakom pary do 8 MPa

STN 13 4309 – 1 až 4 časť Priemyselné armatúry – poistné ventily

STN 69 0012 – Stabilné tlakové nádoby, Prevádzkové požiadavky

STN 73 6655 – Výpočet vodovodov v budovách

Vyhláška SÚBP č. 59/1982 Zb., ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie
bezpečnosti práce a technických zariadení

Vyhláška MŽPSR č. 200/2018 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zaobchádzaní so
znečisťujúcimi látkami, o náležitostiach havarijného plánu a o postupe pri riešení
mimoriadneho zhoršenia vôd.

Zákon č. 124/2006 Z. z. v znení neskorších predpisov o bezpečnosti a ochrane zdravia pri
práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Nariadenie vlády SR č. 115/2006 v znení neskorších predpisov o minimálnych
zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami
súvisiacimi s expozíciou hluku

Vyhláška MPSVaR SR č. 147/2013 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa
ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných
prácach a prácach s nimi súvisiacich a odbornej spôsobilosti na výkon niektorých
pracovných činností

Zákon č. 223 / 2001 Z. z., o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Zákon č. 79 / 2015 Z. z.. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Vyhláška MŽP SR č. 365 / 2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov

Vyhláška MŽP SR č. 410/2012 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonávajú
niektoré ustanovenia zákona o ovzduší

Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa
ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci
s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa
ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia

Vyhláška MZ SR č. 549/2007 Z. z. v znení neskorších predpisov, ktorou sa ustanovujú
podrobnosti o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na
objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí

Zákon 657/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov o tepelnej energetike

4 SÚČASNÝ STAV

V súčasnosti sú v strojovni KGJ inštalované 2 ks kogeneračných jednotiek výrobcu MOTORGAS typ TBG 150 (r.v. 2005) s menovitým elektrickým výkonom $P_{el} = 150$ kW/ks a menovitým tepelným výkonom $Q_t = 220$ kW/ks. Teplo z KGJ je vyvedené oceľovým nerezovým potrubím o dimenzii DN 80 do strojovne kotolne, kde je vetva KGJ pripojená paralelne k zdroju tepla (do rozdeľovača, zberača ÚK). Okruh KGJ má inštalované aj núdzové chladenie, ktoré zabezpečujú 2 ks vonkajších chladičov výrobcu GUNTNER typ GF H052C/2-N(D)-F6/2P. Ventilácia kapotáže KGJ je vyvedená samostatným VZT potrubím cez strešný nosník do vonkajšieho prostredia. Spaliny z kogeneračnej jednotky sú vyvedené taktiež samostatným dymovodom a komínom popri fasáde strojovne KGJ do vonkajšieho prostredia. Vetranie miestnosti strojovne KGJ je združené. Vykurovanie priestoru je teplovodné pomocou existujúcej teplovzdušnej vykurovacej jednotky výrobcu LERSEN typ AQUAMAX AQ 43-623. Expanzia systému je riešená centrálnie v kotolni expanznou nádobou s cudzím zdrojom tlaku výrobcu SIGMA Praha o objeme 2 200 litrov s poistným ventilom o otváracom pretlaku 0,40 MPa.

5 NÁVRH TECHNOLOGICKÝCH PRVKOV – NÁVRH RIEŠENIA

5.1 POPIS NOVONAVRHOVANEJ TECHNOLOGIE

Z hľadiska zabezpečenia dodávky tepla a elektrickej energie v areáli ČOV spoločnosti SEVAK a.s., Žilina v obci Horný Hričov (viď. čl. 4), navrhujeme (v zmysle požiadavky investora) do priestoru súčasnej strojovne KGJ náhradu (výmenu) 2 ks existujúcich kogeneračných jednotiek výrobcu MOTORGAS typ TBG 150 za 2 ks kogeneračných jednotiek výrobcu TEDOM v delení: 1 ks TEDOM typ Cento T200 BIO SE o menovitom elektrickom výkone 200 kW a tepelnom výkone 245 kW (Poz. 1.1 – KGJ 1.1) a 1 ks TEDOM typ Cento T160 BIO SE o menovitom elektrickom výkone 166 kW a tepelnom výkone 217 kW (Poz. 1.2 – KGJ 1.2). Za účelom vyvedenia tepelného výkonu z kogeneračnej jednotky je jej sekundárny okruh pripojený paralelne (viď výkres č. 1) k existujúcemu zdroju tepla - plynovej kotolni so spaľovaním bioplynu a zemného plynu. Na vetve sekundárneho okruhu každej KGJ (vykurovacia voda) je navrhované teplovodné obehové čerpadlo GRUNDFOS typ MAGNA3 50-150F, 1x230V (Poz. 6), ultrazvukový merač tepla KAMSTRUP Ultraflor 54 + Multical 603, $q_p = 10$ m³/h, DN 40, PN 16 (Poz. 7), filter DN 65, PN 16, spätná klapka DN 65, PN 16, uzatváracie armatúry DN 65, PN 16, kompenzátory DN 65, PN 16 a miestne meracie prístroje. Pre vyvedenie tepelného výkonu do strojovne kotolne bude využitý existujúce nerezové potrubie o dimenzii DN 80.

Upozornenie: Pre správnu funkciu systému KGJ je potrebné pred spustením do prevádzky tento hydraulický vyregulovať – zabezpečiť a nastaviť požadované prietoky vykurovacieho média, média pre technologické okruhy a média pre núdzové chladenie !!!

Hlavné technické parametre strojovne KGJ

Inštalovaný tepelný výkon (KGJ1 + KGJ2):	$Q_t = 245 + 217 = 462 \text{ kW}^*$
Inštalovaný elektrický výkon (KGJ1 + KGJ2):	$P_{el} = 200 + 166 = 366 \text{ kW}$
Teplotný spád okruhu KGJ:	$\Delta t = 90 / 70 \text{ }^\circ\text{C}$
Minimálna teplota vratnej vody do KGJ:	$t_{maxv} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$
Maximálna teplota vratnej vody do KGJ:	$t_{maxv} = 70 \text{ }^\circ\text{C}$
Maximálna výstupná teplota z KGJ:	$t_{maxp} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$
Pracovný pretlak v sekundárnom okruhu:	$p_{prev} = 180 \text{ kPa}$
Maximálny pretlak v okruhu KGJ:	$p_{max} = 400 \text{ kPa}$
Výroba elektrickej energie (KGJ1 + KGJ2):	2 762 MWh / rok
Výroba tepelnej energie (KGJ1 + KGJ2):	3 301 MWh / rok
Spotreba bioplynu (KGJ1 + KGJ2):	6 703 MWh / rok

*- tepelný výkon je tvorený ako súčet tepelného výkonu sekundárneho okruhu a technologického okruhu pri vychladení spalín na $150 \text{ }^\circ\text{C}$

Priestor strojovne KGJ je klasifikovaný ako technológia občasnou obsluhou.

5.2 ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIE SEKUNDÁRNEHO OKRUHU - VYKUROVANIE

Pre ochranu teplovodnej vykurovacej sústavy, t. j. proti zvýšeniu tlaku v sústave nad najvyšší dovolený pretlak a proti neprípustnému zníženiu tlaku pod tlak na medzi sýtosti prislúchajúcej teplote je vo vykurovacej sústave (v priestore centrálnej kotolne) inštalovaná expanzná nádoba s cudzím zdrojom tlaku výrobcu SIGMA Praha o objeme 2 200 litrov s poistným ventilom o otváracom pretlaku 0,40 MPa. Zariadenie – expanzná nádoba je situovaná v miestnosti centrálnej kotolne. V okruhu kogeneračných jednotiek (pre vodný objem KGJ a objem glykolu v technologickom okruhu) navrhujeme prídavné expanzné nádoby s membránou.

Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12828 + A1: 2014, Príloha D – sekundárny okruh KGJ 1.1 a KGJ 1.2

$V_{\text{systém}}$	– vodný objem systému:	60 litrov
e	– súčiniteľ expanzie pri min. / max. prev. teplote $10 \text{ }^\circ\text{C}$ / $90 \text{ }^\circ\text{C}^*$	0,035
V_{ex}	– zväčšenie objemu vody pri zohľadnení „e“	
V_{WR}	– rezervný objem vody (0,5% z $V_{\text{systém}}$)	3,0 litra
p_o	– navrhovaný začiatkový pretlak v systéme	1,5 bar
p_{ini}	– začiatkový pretlak v systéme pri prevádzke	1,8 bar
p_{fin}	– konečný navrhovaný pretlak v systéme	3,5 bar

Poznámka: otvárací pretlak poistného ventilu je 0,40 MPa (tlak = 0,50 MPa)

*- poruchová teplota

Celkový minimálny objem expanznej nádoby s membránou:

$$V_{N, \min} = (V_{\text{ex}} + V_{\text{WR, min}}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((V_{\text{systém}} \cdot e) + V_{\text{WR, min}}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((60 \cdot 0,035) + 3,0) \cdot (3,5 + 1) / (3,5 - 1,5)$$

$$V_{N, \min} = 11,5 \text{ litrov}$$

Do sekundárneho okruhu každej KGJ to zn. KGJ 1.1 a KGJ 1.2 volíme po 1 ks expanznú nádobu výrobcu REFLEX typ Reflex NG 18, PN 6 (Poz. 5) s objemom 18 litrov/ks a max. pracovným tlakom 600 kPa. Nádoby sú určené pre vykurovacie systémy. Expanzné nádoby musia vyhovovať STN EN 13831.

Poistné potrubie bude pripojené na spiatocnom potrubí zdroja tepla v zmysle pokynov výrobcu EN a STN EN 13 831 o minimálnej dimenzii DN 20 – volíme DN 20. Polomer ohybu rúrok zhotoviť najmenej $R_{\min} = 1,5 \times D$. Na poistnom potrubí medzi expanznou nádobou a zdrojom tepla nesmie byť zabudovaný žiadny uzatvárací ventil. Výnimku môže tvoriť bezpečnostný uzatvárací ventil.

Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12828 + A1: 2014, Príloha D – technologický okruh KGJ 1.1

$V_{\text{systém}}$	– vodný objem systému:	110 litrov
e	– súčiniteľ expanzie pri min. / max. prev. teplote -20 °C / 60 °C*	0,032
V_{ex}	– zväčšenie objemu vody pri zohľadnení „e“	
V_{WR}	– rezervný objem vody (0,5% z $V_{\text{systém}}$)	3,0 litra
p_o	– navrhovaný začiatkový pretlak v systéme	1,2 bar
p_{ini}	– začiatkový pretlak v systéme pri prevádzke	1,5 bar
p_{fin}	– konečný navrhovaný pretlak v systéme	2,5 bar

Poznámka: otvárací pretlak poistného ventilu je 0,30 MPa (tlak = 0,40 MPa)

*- poruchová teplota

Celkový minimálny objem expanznej nádoby s membránou:

$$V_{N, \min} = (V_{\text{ex}} + V_{\text{WR, min}}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((V_{\text{systém}} \cdot e) + V_{\text{WR, min}}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((110 \cdot 0,032) + 3,0) \cdot (2,5 + 1) / (2,5 - 1,2)$$

$$V_{N, \min} = 17,6 \text{ litrov}$$

Do technologického okruhu KGJ 1.1 (Poz. 1.1) volíme 1 ks expanznú nádobu výrobcu REFLEX typ Reflex S 25, PN 10 (Poz. 4) s objemom 25 litrov/ks a max. pracovným tlakom 1,0MPa. Nádoby sú určené pre chladiace a vykurovacie systémy. Expanzné nádoby musia vyhovovať STN EN 13831.

Poistné potrubie bude pripojené na spiatocnom potrubí zdroja tepla v zmysle pokynov výrobcu EN a STN EN 13 831 o minimálnej dimenzii DN 20 – volíme DN 20. Polomer ohybu rúrok zhotoviť najmenej $R_{\min} = 1,5 \times D$. Na poistnom potrubí medzi expanznou nádobou a zdrojom tepla nesmie byť zabudovaný žiadny uzatvárací ventil. Výnimku môže tvoriť bezpečnostný uzatvárací ventil.

Výpočet veľkosti expanznej nádoby podľa STN EN 12828 + A1: 2014, Príloha D – technologický okruh KGJ 1.2

$V_{\text{systém}}$	– vodný objem systému:	97 litrov
e	– súčiniteľ expanzie pri min. / max. prev. teplote -20 °C / 60 °C*	0,032
V_{ex}	– zväčšenie objemu vody pri zohľadnení „e“	
V_{WR}	– rezervný objem vody (0,5% z $V_{\text{systém}}$)	3,0 litra
p_o	– navrhovaný začiatkový pretlak v systéme	1,2 bar
p_{ini}	– začiatkový pretlak v systéme pri prevádzke	1,5 bar
p_{fin}	– konečný navrhovaný pretlak v systéme	2,5 bar

Poznámka: otvárací pretlak poistného ventilu je 0,30 MPa (tlak = 0,40 MPa)

*- poruchová teplota

Celkový minimálny objem expanznej nádoby s membránou:

$$V_{N, \min} = (V_{\text{ex}} + V_{\text{WR}, \min}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((V_{\text{systém}} \cdot e) + V_{\text{WR}, \min}) \cdot (p_{\text{fin}} + 1) / (p_{\text{fin}} - p_o)$$

$$V_{N, \min} = ((97 \cdot 0,032) + 3,0) \cdot (2,5 + 1) / (2,5 - 1,2)$$

$$V_{N, \min} = 16,5 \text{ litrov}$$

Do technologického okruhu KGJ 1.2 (Poz. 1.2) volíme 1 ks expanznú nádobu výrobcu REFLEX typ Reflex S 25, PN 10 (Poz. 4) s objemom 25 litrov/ks a max. pracovným tlakom 1,0MPa. Nádoby sú určené pre chladiace a vykurovacie systémy. Expanzné nádoby musia vyhovovať STN EN 13831.

Poistné potrubie bude pripojené na spätočnom potrubí zdroja tepla v zmysle pokynov výrobcu EN a STN EN 13 831 o minimálnej dimenzii DN 20 – volíme DN 20. Polomer ohybu rúrok zhotoviť najmenej $R_{\min} = 1,5 \times D$. Na poistnom potrubí medzi expanznou nádobou a zdrojom tepla nesmie byť zabudovaný žiadny uzatvárací ventil. Výnimku môže tvoriť bezpečnostný uzatvárací ventil.

5.3 POISTNÉ VENTILY PRE ZDROJE TEPLA

Pri prekročení max. dovoleného pretlaku je sústava zdrojov tepla – sekundárny okruh KGJ, technologický okruh (chladenie palivovej zmesi) a núdzové chladenie istená poistnými pružinovými ventilmi inštalovanými na výstupnom potrubí sekundárneho okruhu ($p_o=0,40$ MPa), technologického okruhu ($p_o=0,30$ MPa) a núdzového chladenia ($p_o=0,40$ MPa). Výtok výfukového potrubia každého poistného ventilu musí byť voľný a kontrolovateľný. Výtoky budú zvedené do záchytných nádob.

Výpočet poistného ventilu pre sekundárny okruh KGJ 1.1 (vykurovací voda) - TEDOM typ Cento T200 BIO SE

Výpočet poistných ventilov podľa STN 13 4309-3 "POISTNÉ VENTILY 3. časť: Výpočet výtokov"

Tepelný výkon = 230,0 kW *

$p_o = 0,40 \text{ MPa}$

$Q_p = 393 \text{ kg / hod}$

$p_1 = 0,54 \text{ MPa}$

$\alpha_w = 0,684$ (pre typ poist. ventila DUCO)

*- pri max. záťaži motora

$A_o = Q_p / 5,25 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 393 / 5,25 \cdot 0,684 \cdot 0,54 = 202,7 \text{ mm}^2$

$d_o = (4 \cdot A_o / \pi)^{0,5} = (4 \cdot 202,7 / \pi)^{0,5} = 16,07 \text{ mm}$

Podľa tabuľky z katalógového listu je najbližší vyšší vhodný priemer DN 25 mm

Volíme poistný ventil: DUCO 1" x 1 1/4" KD – DN 25

Zaručený výtok Q_z : $A_o = 380 \text{ mm}^2$

$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 380 \cdot 0,684 \cdot 0,54 = 736,8 \text{ kg / hod}$

Na výstupné hrdlo sekundárneho okruhu KGJ 1.1 navrhujeme inštalovať poistný ventil DUCO 1"x1 1/4" KD – DN 25. Poistný ventil sa pripojí v horizontálnej polohe na výstupné potrubie. Výtok výfukového potrubia poistného ventila musí byť voľný a kontrolovateľný.

Výpočet poistného ventilu pre sekundárny okruh KGJ 1.2 (vykurovací voda) - TEDOM typ Cento T160 BIO SE

Výpočet poistných ventilov podľa STN 13 4309-3 "POISTNÉ VENTILY 3. časť: Výpočet výtokov"

Tepelný výkon = 206,0 kW *

$p_o = 0,40 \text{ MPa}$

$Q_p = 352 \text{ kg / hod}$

$p_1 = 0,54 \text{ MPa}$

$\alpha_w = 0,684$ (pre typ poist. ventila DUCO)

*- pri max. záťaži motora

$A_o = Q_p / 5,25 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 352 / 5,25 \cdot 0,684 \cdot 0,54 = 181,6 \text{ mm}^2$

$d_o = (4 \cdot A_o / \pi)^{0,5} = (4 \cdot 181,6 / \pi)^{0,5} = 15,21 \text{ mm}$

Podľa tabuľky z katalógového listu je najbližší vyšší vhodný priemer DN 25 mm

Volíme poistný ventil: DUCO 1" x 1 1/4" KD – DN 25

Zaručený výtok Q_z : $A_o = 380 \text{ mm}^2$

$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 380 \cdot 0,684 \cdot 0,54 = 736,8 \text{ kg / hod}$

Na výstupné hrdlo sekundárneho okruhu KGJ 1.2 navrhujeme inštalovať poistný ventil DUCO 1"x1 1/4" KD – DN 25. Poistný ventil sa pripojí v horizontálnej polohe na výstupné potrubie. Výtok výfukového potrubia poistného ventila musí byť voľný a kontrolovateľný.

Výpočet poistného ventilu pre technologický okruh KGJ (nemrznúca zmes) pre KGJ 1.1- TEDOM typ Cento T200 BIO SE

Výpočet poistných ventilov podľa STN 13 4309-3 "POISTNÉ VENTILY 3. časť: Výpočet výtokov"

Tepelný výkon = 15,0 kW *

$p_o = 0,30 \text{ MPa}$

$Q_p = 72 \text{ kg / hod}$

$p_1 = 0,43 \text{ MPa}$

$\alpha_w = 0,440$ (pre typ poist. ventila DUCO)

*- pri max. záťaži motora

$A_o = Q_p / 5,25 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 72 / 5,25 \cdot 0,440 \cdot 0,43 = 72,5 \text{ mm}^2$

$d_o = (4 \cdot A_o / \pi)^{0,5} = (4 \cdot 72,5 / \pi)^{0,5} = 9,61 \text{ mm}$

Podľa tabuľky z katalógového listu je najbližší vyšší vhodný priemer DN 15 mm

Volíme poistný ventil: DUCO 1/2" x 3/4" KB – DN 15

Zaručený výtok Q_z : $A_o = 113 \text{ mm}^2$

$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113 \cdot 0,440 \cdot 0,43 = 112,2 \text{ kg / hod}$

Na výstupné hrdlo technologického okruhu KGJ 1.1 - TEDOM typ Cento T200 BIO SE (Poz. 1.1) navrhujeme inštalovať poistný ventil DUCO 1/2" x 3/4" KB – DN 15. Poistný ventil sa pripojí v horizontálnej polohe na výstupné potrubie. Výtok výfukového potrubia poistného ventila musí byť voľný a kontrolovateľný.

Výpočet poistného ventilu pre technologický okruh KGJ (nemrznúca zmes) pre KGJ 1.2- TEDOM typ Cento T160 BIO SE

Výpočet poistných ventilov podľa STN 13 4309-3 "POISTNÉ VENTILY 3. časť: Výpočet výtokov"

Tepelný výkon = 11,0 kW *

$p_o = 0,30 \text{ MPa}$

$Q_p = 53 \text{ kg / hod}$

$p_1 = 0,43 \text{ MPa}$

$\alpha_w = 0,440$ (pre typ poist. ventila DUCO)

*- pri max. záťaži motora

$A_o = Q_p / 5,25 \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 53 / 5,25 \cdot 0,440 \cdot 0,43 = 53,4 \text{ mm}^2$

$d_o = (4 \cdot A_o / \pi)^{0,5} = (4 \cdot 53,4 / \pi)^{0,5} = 8,24 \text{ mm}$

Podľa tabuľky z katalógového listu je najbližší vyšší vhodný priemer DN 15 mm

Volíme poistný ventil: DUCO 1/2" x 3/4" KB – DN 15

Zaručený výtok Q_z : $A_o = 113 \text{ mm}^2$

$Q_z = 5,25 \cdot A_o \cdot \alpha_w \cdot p_1 = 5,25 \cdot 113 \cdot 0,440 \cdot 0,43 = 112,2 \text{ kg / hod}$

Na výstupné hrdlo technologického okruhu KGJ 1.2 - TEDOM typ Cento T160 BIO SE (Poz. 1.2) navrhujeme inštalovať poistný ventil DUCO 1/2" x 3/4" KB – DN 15. Poistný ventil sa

pripojí v horizontálnej polohe na výstupné potrubie. Výtok výfukového potrubia poistného ventilu musí byť voľný a kontrolovateľný.

5.4 OBEHOVÉ ČERPADLÁ

Návrh čerpadiel je uvažovaný na základe predpísaného prietochného množstva vykurovacieho média, chladiaceho média, tlakových strát rozvodov, armatúr, KGJ, chladičov a ostatných zariadení. Pre sekundárny okruh KGJ (vykurovací okruh) je navrhnuté teplovodné obehové čerpadlo GRUNDFOS typ MAGNA3 50-150F, 1x230V (Poz. 6), ktoré je so vstavaným frekvenčným meničom otáčok motora ovládaných podľa diferenčného tlaku (udržiavanie konštantného dif. tlaku). Obehové čerpadlá pre technologický okruh a núdzové chladenie sú súčasťou dodávky KGJ. Pre meranie tlakovej energie (dopravnej výšky) čerpadiel budú pred a za každým čerpadlom osadené manometre.

5.5 ÚPRAVA VODY A DOPLŇOVANIE DO SYSTÉMU

Pre úpravu doplňovacej vody pre teplovodný okruh KGJ je potrebné zo strany prevádzkovateľa zabezpečiť chemickú úpravu vody (nie je predmetom riešenia tejto PD). Vlastnosti upravenej vody používanej k napájaniu a prevádzke KGJ resp. plynovej kotolne musia spĺňať požiadavky v zmysle STN 07 7401 a požiadaviek výrobcu KGJ TEDOM a kotlov (inštalované v existujúcej plynovej kotolni). Úprava vody bude pracovať v troch stupňoch:

1. Mechanická predúprava vody (predfiltrácia)
2. Zmäkčenie v Na⁺ cykle
3. Dávkovanie stabilizačných chemikálií

Doplňovanie vody do systému je zabezpečené automaticky na základe snímania tlaku v systéme.

Dôležité upozornenie: pre správnu funkciu a čistotu systému ÚK je nutné systém po montáži prečistiť a naplniť celý systém ÚK novou chemicky upravenou vodou!!!

5.6 OLEJOVÉ HOSPODÁRSTVO

Hospodárenie s mazacím olejom vychádza z požiadaviek výmeny a doplňovania oleja v KGJ. Spotreba oleja je udávaná výrobcom v rozmedzí 0,3 – 0,5 g/kWh. Ako motorový olej môže byť použitý napr. olej: Shell Mysella S5N40 (použitie olejov konzultovať s výrobcom KGJ!!!). Dopĺňanie oleja bude ručne obsluhou strojovne KGJ. Pre výmenu oleja a príslušenstva bude mať prevádzkovateľ zabezpečenú autorizovanú servisnú organizáciu.

V prípade úniku oleja z bloku kogeneračnej jednotky je potrebné pod jednotkou vytvoriť bezpečnostnú (havarijnú) záchytnú vaňu, ktorej súčasťou môže byť napr. základová platňa a rám jednotky (konzultovať s dodávateľom jednotky).

5.7 CHLADIACI (TECHNOLOGICKÝ) OKRUH

Chladiaci okruh je budovaný za účelom chladenia palivovej zmesi vstupujúcej do kogeneračnej jednotky. Chladenie je navrhnuté pre každú KGJ zvlášť vonkajším vzduchovým chladičom ALFA LU-VE typ Alfablue Junior DGS501-1BD16H/V BO, 3x400V, PN 10 (Poz.2), situovaným na vonkajšej fasáde strojovne KGJ. Obehové čerpadlo chladiacej zmesi je súčasťou dodávky KGJ. Poistné zariadenia chladiaceho okruhu KGJ - poistný ventil a expanzná nádoba sú samostatnou dodávkou mimo KGJ (viď čl. 5.2). Chladiaci okruh bude pracovať s teplotným spádom 35,0/40,0 °C a s max. pracovným pretlakom 300 kPa. Chladiaci okruh bude naplnený 35% roztokom propylénglykolu (dodávka KGJ TEDOM). Dopúšťanie do okruhu chladenia bude pomocou obsluhy prenosným dotlačáčim zariadením.

V prípade úniku propylénglykolu (nie je to nebezpečná látka) z bloku kogeneračnej jednotky bude pod jednotkou vytvorená bezpečnostná (havarijná) záchytná vaňa (viď čl. 5.6).

5.8 OKRUH NÚDZOVÉHO CHLADENIA

Okruh núdzového chladenia KGJ je budovaný za účelom chladenia sekundárneho okruhu KGJ o teplotnom spáde 90/70°C. Okruh chladenia je navrhnutý pre 100% výkon každej KGJ v spojení s vonkajším vzduchovým chladičom ALFA LU-VE typ Alfablue Reverse Single row BRMS901CY32 P, 3x400V, PN 10 (Poz. 3). Každá KGJ bude mať svoj samostatný chladič. Teplo vyvedené do núdzového chladiča každej KGJ bude merané mechanickým prietokomerom SENSUS typ WPD FS s impulzným výstupom, $q_p = 15,0 \text{ m}^3/\text{hod}$, DN 50, PN 16 s vyhodnocovacou jednotkou KAMSTRUP typ Multical 603M (Poz. 8). Obehové čerpadlo chladiacej zmesi je súčasťou dodávky KGJ. Poistné zariadenia okruhu núdzového okruhu KGJ - poistný ventil a expanzná nádoba sú takisto dodávkou KGJ.

V prípade úniku propylénglykolu (nie je to nebezpečná látka) z bloku kogeneračnej jednotky bude pod jednotkou vytvorená bezpečnostná (havarijná) záchytná vaňa (viď čl. 5.6).

Dôležité upozornenie: Pre všetky zariadenia vyššie popísané, ktoré pracujú s nebezpečnými látkami je potrebné dodržať podmienky vyhlášky MŽPSR č. 200/2018 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o zaobchádzaní so znečisťujúcimi látkami, o náležitostiach havarijného plánu a o postupe pri riešení mimoriadneho zhoršenia vôd.

5.9 ODVOD SPALÍN

Pre potrebu odvedenia spalín z KGJ bude pre každú KGJ vybudovaný nový samostatný dvojplášťový – izolovaný dymovod a komín z nehrdzavejúcej ocele o dimenzii svetlosti DN 200/265 výrobcu JEREMIAS typ DWKL. Dymovody a komíny musia byť skonštruované pre spaľovanie plyných palív s pretlakom spaľovania do 5 000 Pa s prevádzkovou teplotou spalín na výstupe za KGJ 150 °C / 180 °C (men. / max.). Dymovody a komíny budú z materiálu 1. 4404 (nerez), s odolnosťou proti tlakovým rázom, zaizolované tepelnou izoláciou z minerálnej

vlny s vrchným plášťom z materiálu 1.4301 (nerez) . Tlmiče hluku (typ Standard – 65 dB(A) v 1 m od príruby) sú súčasťou dodávky každej KGJ a tieto budú ukotvené na streche kapoty každej KGJ. Dymovody budú kotvené o oceľovú konštrukciu. Komíny budú vedené popri fasáde strojovne KGJ. Komíny budú vyvedené do minimálnej výšky 8,12 m nad ÚT resp. min 1,5 m nad strechou strojovne KGJ v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 410 / 2012 Z. z. (Príloha č. 9) v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší.

Na dymovodoch a komínoch budú osadené: kontrolné otvory, zberače kondenzátu, komínová hlavica a na dymovode za KGJ kompenzátor, teplomer, manostat spalín a odberný plynový kohút. Na dymovodoch za tlmičom hluku a kompenzátorom osadiť meracie miesta pre meranie - odber plyných ZL, meranie emisii.

Kondenzát z KGJ a k ním prislúchajúcim dymovodom a komínom bude odvedený cez kondenzačné slučky do neutralizačnej nádrže a následne do kanalizácie. Úchyt o nosnú konštrukciu musí byť v súlade s požiadavkami a predpismi výrobcu komína.

Posudzovaná stavba je podľa prílohy č.1 k vyhláške č. 410/2012 Z.z. v znení neskorších predpisov kategorizovaná nasledovne:

1. Palivovo-energetický priemysel

1.1 Technologické celky obsahujúce stacionárne zariadenia na spaľovanie palív

1.1.2 Stredný zdroj znečisťovania ovzdušia s nainštalovaným súhrnným menovitým tepelným príkonom od 0.3 do 50 MW

Odôvodnenie kategorizácie zdroja: Zdroje KGJ sú o menovitom tepelnom príkone 0,949 MW (KGJ 1.1: MTP=0,510 MW + KGJ 1.2: MTP=0,439 MW). V areáli prevádzkovateľa sa nachádza aj plynová kotolňa so spaľovaním zemného plynu a bioplynu o menovitom tepelnom príkone MTP=3,737 MW (v kotolni sú v prevádzke 3 ks teplovodných kotlov K2, K3, K4 s nasledovným delením K2: MTP=1,297MW, K3: MTP=1,297MW, K4: MTP=1,143MW). Z uvedeného vyplýva, že celkový súčet zdrojov je MTP= 4,686 MW, čím je tento zdroj sumárne charakterizovaný ako **väčšie stredné spaľovacie zariadenie (MTP od 1,0 MW do 50MW) .**

5.10 VETRANIE A VYKUROVANIE STROJOVNE KGJ

Vetrание priestoru strojovne KGJ v zmysle TPP 811 01 je nútené s 3-násobnou výmenou vzduchu. Vetrание je navrhnuté tak, aby bol vetraný celý priestor strojovne KGJ.

Množstvo ventilačného a spaľovacieho vzduchu:

Spaľovací vzduch pre KGJ 1.1: 733 Nm³/h

Spaľovací vzduch pre KGJ 1.2: 622 Nm³/h

Objem strojovne KGJ: 615 m³

Ventilačný vzduch pre vetranie strojovne: 3 x 615 m³ = 1 845 m³/h

Výpočet a návrh vetrania rieši samostatná časť PD – Vzduchotechnika.

Vetrание kapotovaných KGJ 1.1 a KGJ 1.2

Vetrание uzatvorených KGJ v samostatných kapotách je navrhnuté nasávaním ventilačného vzduchu (odvod tepelnej záťaže) a spaľovacieho vzduchu (spaľovanie plynu)

z priestoru strojovne KGJ a samostatným VZT potrubím pre odvod ventilačného vzduchu situovaného do vonkajšieho prostredia. VZT odvodným potrubím vedeným do vonkajšieho priestoru je možné pomocou škrtiacich klapiek privádzať čiastočne ohriaty vzduch aj do priestoru strojovne KGJ – recirkulácia vzduchu (pri nižších teplotách v strojovni pod 10 °C bude slúžiť ako vykurovanie).

Množstvo ventilačného a spaľovacieho vzduchu:

Max. spaľovací vzduch pre KGJ 1.1: 733 Nm³/h

Max. spaľovací vzduch pre KGJ 1.2: 622 Nm³/h

Max. ventilačný vzduch pre KGJ 1.1: 6 849 m³/h

Max. ventilačný vzduch pre KGJ 1.2: 5 977 m³/h

Ventiláciu KGJ rieši samostatná časť PD – Vzduchotechnika.

Vykurovanie priestoru strojovne KGJ

Pre ohrev vzduchu v priestore strojovne budú využitá existujúca teplovzdušná jednotka výrobcu LERSEN typ AQUAMAX AQ 43-623, recirkulačný ventilačný vzduch spod kapot každej KGJ a tepelný zisk z technologických zariadení (KGJ, potrubia, armatúry a pod.). V strojovni KGJ je potrebné udržiavať pracovnú teplotu v rozmedzí 10 / 35 °C (min/max). V prípade potreby alebo požiadavky je možné doplniť do strojovne napr. vykurovacie telesá, vykurovaciu teplovzdušnú jednotku a pod..

5.11 ROZVODNÉ POTRUBIE, NÁTERY A IZOLÁCIE

Oceľové konštrukcie

Prepojenie existujúceho teplovodného systému kotolne resp. strojovne kotolne s tepelnými okruhmi KGJ (sekundárny okruh KGJ do vykurovacieho systému, núdzového chladenia a technologický okruh) je navrhnuté z oceľových rúr bežných závitových pre kotolne a strojovne mat. P235TR1. Pre zmenu smeru potrubia sú navrhnuté rúrové oblúky 1,5 D. Potrubie sa upevní na závesy, vyložníky a stĺpové podpery. Uchytávanie potrubia bude riešené systémom normalizovaných prvkov HILTI. Vlastné uchytávanie bude pomocou konzol kotvených na stavebnú konštrukciu.

Dĺžku závesov upraviť podľa dispozičných možností, s nasledujúcimi vzdialenosťami:

1. platí pre spád potrubia 3 prom. - oceľové potrubie P235GH, P235TR1:

DN 25 – 2,1 m DN 50 – 2,8 m DN 100 – 4,2 m

DN 32 – 2,5 m DN 65 – 3,5 m DN 125 – 4,5 m

DN 40 – 2,6 m DN 80 – 3,8 m DN 150 – 4,8 m

Všetky závesy inštalovať v zmysle pokynov a návodov ich výrobcov.

Materiál armatúr je navrhnutý z oceľoliatiny a liatiny dimenzované na príslušný tlak a teplotu. Prírubové spoje vykonať v zmysle STN EN 1092-1:2018. Ovládanie armatúr bude prístupné z podlahy strojovne KGJ a strojovne kotolne.

Kovové potrubia technických zariadení budov musia byť pripojené na hlavnú uzemňovaciu svorku - prípojnicu podľa STN 33 2000-4-41:2019. Vodiče na ochranné

pospájanie musia vyhovovať STN 33 200-5-54:2012 (uzemnenie rieši samostatná časť PD – Elektroinštalácia, PRS).

Nátery, izolácie

Nátery sa vykonajú po očistení na všetkých novoinštalovaných rozvodoch a na upevňovacích prvkoch potrubia s tepelnou odolnosťou do 110°C. Nátery sú syntetické: zaizolované časti: 2x základný náter, nezaizolované časti: 1x základný náter, 2x vrchný náter.

Poznámka: nátery sa nebudú aplikovať na už ošetrované konštrukcie od výroby (napr. pozinkované kotviace zariadenia a pod.).

Technické parametre a hrúbky tepelných izolácií zhotoviť v zmysle Vyhlášky MH SR č. 14/2016 Z.z.. Tepelná izolácia sa vykoná na potrubiach v okruhoch teplonosných médií (ÚK, technologický okruh, núdzový okruh a pod.) materiálom z minerálnej vlny s Al fóliou (skruž) výrobcu Knaufinsulation typ Thermo-tek PS Eco ALU o hrúbke 40-80 mm (pre potrubia DN 40 až DN 80) s teplotnou odolnosťou do 200 °C. Potrubia v technologickom okruhu a okruhu núdzového chladenia budú izolované iba vo vnútornom prostredí (pre zníženie tepelných ziskov v priestore strojovne KGJ). Odkalovacie a odvzdušňovacie potrubia izolovať len v miestach, kde môže dôjsť k dotyku osôb s povrchom potrubia. Okruh poistného zariadenia neizolovať (poistné ventily).

Potrubia budú označené farebnými nátermi - pásmi podľa pretekajúceho média a štítkami podľa STN 13 0072. Ostatné oceľové konštrukcie budú ošetrované základným a vrchným náterom.

5.12 TECHNICKÉ ZARIADENIA

Podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov, sa **nové tlakové zariadenia** strojovne KGJ zatriedujú do skupín:

B/a) Kogeneračná jednotka TEDOM typ Cento T200 BIO SE (Poz. 1.1), $P_{el} = 200$ kW, $P_t = 245$ kW (vr. výmenníkov tepla), pracovný pretlak 0,6 MPa, počet 1 ks

B/a) Kogeneračná jednotka TEDOM typ Cento T160 BIO SE (Poz. 1.2), $P_{el} = 160$ kW, $P_t = 217$ kW (vr. výmenníkov tepla), pracovný pretlak 0,6 MPa, počet 1 ks

B/b) Expanzomat s membránou REFLEX typ Reflex NG 18 (Poz. 5), objem 18 litrov, pracovný pretlak 0,40 MPa, počet 2 ks

B/b) Expanzomat s membránou REFLEX typ Reflex S 25 (Poz. 4), objem 25 litrov, pracovný pretlak 0,30 MPa, počet 2 ks

B/f) Poistné ventily (Pozri čl. 5.3)

Prehliadky a skúšky tlakových zariadení budú vykonané podľa MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov (Príloha č.5). Tlakové zariadenia – musia byť navrhnuté, vyrobené a kontrolované v zmysle Nariadenia vlády SR č. 1/2016 Z.z..

5.13 DILATÁCIA POTRUBIA

Dilatácia novonavrhovaných trás potrubia ÚK (sekundárny okruh KGJ), technologického okruhu KGJ a núdzového chladenia je riešená pomocou prirodzených kompenzačných útvarov. Pohyb – posuv potrubia spôsobený zmenou teploty bude kompenzovaný v prirodzených kompenzačných prvkoch.

6 MERANIE A REGULÁCIA

6.1 RIADIACI SYSTÉM

Na riadenie prevádzky technológie strojovne KGJ je navrhnutý systém MaR s riadiacim systémom SIEMENS (viď samostatná PD MaR, PRS). Riadiaci systém umožní riadenie celého procesu KGJ v spolupráci s riadiacim systémom KGJ (tento riadi a monitoruje samotný chod sústrojenstva KGJ), technológie distribúcie tepla so všetkými zariadeniami, sledovanie údajov a parametrov vykurovacích a chladiacich okruhov priamo z ovládacieho panelu riadiaceho systému.

Riadiaci systém bude zabezpečovať odvod tepla z KGJ, chladenie technologického okruhu, VZT kotolne (ovládanie VZT klapiek bude riešiť systém KGJ), ovládanie čerpadiel, regulačných ventilov a pod.. Zároveň bude plniť **aj havarijnú funkciu** (odstavenie KGJ a strojovne) pri nasledovných prípadoch:

- únik plynu a následne odstavenie plynu havarijným uzáverom BAP
- zaplavenie strojovne KGJ
- prekročenia dovolenej teploty priestoru strojovne KGJ
- prekročenie max. prevádzkovej teploty
- prekročenie max. prevádzkového pretlaku
- nedostatok vody v systéme (min. tlak v systéme)
- núdzové zastavenie - tlačidlo central stop

Bezpečnosť zariadení je riešená tak, aby ani pri poruche, resp. nesprávnom zásahu obsluhy nedošlo k ohrozeniu osôb alebo poškodeniu zdravia. Nadradený RS bude pripravený na integráciu do „Tepelného a energetického dispečerského systému“.

6.2 MERANIE TEPLA

Meranie výroby tepla je navrhnuté pre sekundárny okruh a núdzový okruh každej KGJ v strojovni KGJ. Meranie tepla je nasledovným prietokomerom s vyhodnocovacou jednotkou: Vetva ÚK (sekundárny okruh KGJ 1.1) – Ultrazvukový prietokomer a merač tepla KAMSTRUP Ultraflov 54 + Multical 603, $q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 40, PN 16 (Poz. 7).

Vetva ÚK (sekundárny okruh KGJ 1.2) – Ultrazvukový prietokomer a merač tepla KAMSTRUP Ultraflov 54 + Multical 603, $q_p = 10 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 40, PN 16 (Poz. 7).

Vetva NO (núdzový okruh KGJ 1.1) – Mechanický prietokomer a merač tepla SENSUS WPD FS + KAMSTRUP Multical 603M, $q_p = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 50, PN 16 (Poz. 8).

Vetva NO (núdzový okruh KGJ 1.1) – Mechanický prietokomer a merač tepla SENSUS WPD FS + KAMSTRUP Multical 603M, $q_p = 15 \text{ m}^3/\text{h}$, DN 50, PN 16 (Poz. 8).

Pre dané meracie zariadenia je potrebné dodržať predpísané podmienky montáže (nábeh. a výbeh dĺžky, umiestnenie čidiel, zhoda priemerov potrubia a pod.) stanovené výrobcom, v zmysle platnej legislatívy a predpísané touto PD. Pre bežnú kontrolu stavov teplonosných látok (ÚK, technologický okruh, núdzové chladenie a pod.) sú v systéme navrhnuté miestne meracie prístroje – teplomery, tlakomery (potrubia a pod.). Pre tlakomery sú navrhnuté tlakomerové kohúty a tlakomerové prípojky v zmysle STN 13 7501.

7 ROZSAH MONTÁŽE ZARIADENÍ OST

Montáž zariadenia je v rozsahu určenom projektovou dokumentáciou (viď rozpis zariadení v PD, čl. 5, 6 a výkresovú dokumentáciu). Ako montážny otvor bude slúžiť dverný otvor orientovaný do vonkajšieho priestoru o rozmere 2,4x2,7 m.

Z dôvodu, že nová technológia KGJ, ktorá nahrádza pôvodnú technológiu KGJ je navrhnutá v priestoroch existujúcej technológie a teda je potrebné pred montážou novej technológie demontovať:

- 2 ks kogeneračnú jednotku MOTORGAS typ TBG 150
- 2 ks dymovod a komín
- 2 kpl ventilačné VZT potrubie s ohrievačmi vzduchu
- 2 ks vonkajšie chladiče
- 1 ks ultrazvukový merač tepla
- súvisiace elektrické rozvody
- súvisiace potrubie zemného plynu a bioplynu
- súvisiace oceľové potrubné rozvody vr. izolácii
- súvisiace čerpadlo, armatúry, meracie prístroje

8 NADVÄZNOST NA OSTATNÉ PROFESIE

Ostatné profesie potrebné k realizácii KGJ sú obsiahnuté v nasledujúcich projektoch:

- Meranie a regulácia, Prevádzkový rozvod silnoprúdu
- Vyvedenie výkonu, Automatizovaný systém dispečerského riadenia
- LPS ochranné pospájanie
- Plynoinštalácia
- Vzduchotechnika
- Architektonicko-stavebné riešenie (stavebné úpravy)
- Statika
- Protipožiarna bezpečnosť stavby

Práce ÚK koordinovať s ostatnými profesiami. Prípadné zmeny konzultovať s projektantom.

9 SKÚŠKY ZARIADENIA

Zmontované zariadenie, t. j. strojovňa KGJ a potrubné rozvody ako celok musia byť pred uvedením do prevádzky vyskúšané podľa platných STN a v zmysle pokynov výrobcov jednotlivých technologických zariadení. Kovové priemyselné potrubia musia byť vyskúšané podľa STN 13480-5.

Pred uvedením do prevádzky zmontované zariadenie je nutné prepláchnuť pri otvorených armatúrach a demontovaných čerpadlách, filtroch a miestnych meracích prístrojoch. Po hrubom prepláchnutí zariadenia pokračuje preplach obehovými čerpadlami do stavu čistej vody. Vyčistenie a prepláchnutie sústavy je súčasťou dodávky.

9.1 SKÚŠKA ODOLNOSTI

Všetky potrubné zariadenia musia byť odskúšané v zmysle STN EN 13480-5 čl. 9.3. Na skúšanie potrubia sa použije hydrostatická tlaková skúška. Počas hydrostatickej skúšky, musí byť povrch potrubného systému v takom stave, v ktorom sa môžu stanoviť netesnosti. Hydrostatická skúška platí ako splnená, ak sa nezistí žiadna netesnosť ani nepozorovala zreteľná plastická deformácia. Podrobnosti o hydrostatickej skúške musia byť zdokumentované - výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúška sa vykoná za účasti investora - užívateľa, dodávateľa a projektanta.

9.2 PREVÁDZKOVÉ SKÚŠKY

Pri prevádzkových skúškach je nutné vykonať skúšky:

- dilatačné
- vykurovacie, funkčné

Ad a) Táto skúška sa vykoná pred zaizolovaním potrubia. Teplonosná látka sa ohreje na najvyššiu teplotu a potom sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Potom sa postup ešte raz opakuje. Ak sa zistia po podrobnej prehliadke netesnosti zariadenia, resp. iné závady, je nutné skúšku po oprave opakovať. Ďalej sa skontroluje upevnenie potrubia, stav kotiev a skrutiek.

Ad b) Kontroluje sa spôsob zapojenia, rovnomerný ohrev rozvodov, otváranie armatúr, ich tesnosť, funkcia meracích prístrojov, funkcia riadiaceho systému, funkcia regulačných armatúr a projektovaný výkon zdroja. Ďalej sa vyskúša činnosť zabezpečovacieho zariadenia (poistné ventily).

Dodávateľ odovzdá pri preberacom konaní návod na obsluhu dodaných zariadení a ich častí, atesty dodávaných zariadení a ich revízne knihy. Pre prevádzku a obsluhu strojovne KGJ vypracuje užívateľ nové „Miestne a prevádzkové predpisy – dokumentáciu o prevádzke, údržbe a používaní daného technologického zariadenia v zmysle platnej legislatívy“.

9.3 STAROSTLIVOSŤ O BEZPEČNOSŤ PRÁCE

Pri výrobe, montáži, rekonštrukcii alebo oprave technického zariadenia sa bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci vrátane bezpečnosti technických zariadení musí riadiť v zmysle vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov, § 7 (Podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci pri činnosti súvisiacej s výrobou, montážou, rekonštrukciou, opravou a dodávkou technického zariadenia). Opravovať, montovať a rekonštruovať vyhradené technické zariadenia musí vykonať osoba s oprávnením podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov, § 18 (Oprava, rekonštrukcia a montáž vyhradeného technického zariadenia).

Funkcia, prevádzková spoľahlivosť a bezpečnosť technických zariadení alebo ich častí sa preveruje predpísanými prehliadkami a skúškami podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov, § 9 (Kontrola stavu bezpečnosti technického zariadenia) a podľa platných STN. Každé zmontované zariadenie musí byť preskúšané podľa platných STN. Organizácia ktorá má zariadenie v prevádzke, na zaistenie bezpečnej prevádzky technických zariadení zabezpečí:

- vykonanie predpísaných prehliadok a skúšok, bezpečnostných požiadaviek a sprievodnej technickej dokumentácie
- poverí obsluhou technických zariadení len spôsobilé osoby
- vedie predpísané prevádzkové doklady a sprievodnú technickú dokumentáciu technických zariadení vrátane dokladov o vykonaných o prehliadkach a skúškach
- vedie evidenciu vyhradených technických zariadení
- vypracuje pre prevádzku vyhradených technických zariadení miestne prevádzkové predpisy

Pri stavebných prácach a montáži je nutné dodržiavať Vyhlášku MPSVaR SR č. 147/2013 Z. z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich.

Prostredie umiestnenia strojovne KGJ je s nebezpečím úrazu:

- mechanickým ohrozením
- elektrickým prúdom
- teplom
- požiarom
- otravou spalín

Na prístupné miesta je nutné umiestniť výstražné tabule, ktoré upozornia na nebezpečenstvo. Zariadenia: KGJ, chladiče, ovládacie armatúry, potrubie a pod. vybaví užívateľ informačnými štítkami v zmysle STN 13 3005 (Značenie priemyselných armatúr) a STN 13 0072 (Štítky armatúr). Teploty povrchov zariadení v strojovni KGJ budú zaizolované proti popáleniu. Nemrznúca zmes (propylénglykol) je HORĽAVÁ KVAPALINA IV. triedy. Na vstupných dverách do priestoru strojovne KGJ, musí byť umiestnená značka s nápisom: „ZÁKAZ FAJČENIA A VSTUPU S OTVORENÝM OHŇOM“ a označenie príslušného priestoru v zmysle STN EN 60079-10.

Vstup do strojovne KGJ vybaví nasledovnými tabuľkami:

- nápisom - „STROJOVNÁ KGJ – Plynové a elektrické zariadenie,“
- tabuľkou - „ZÁKAZ VSTUPU NEOPRÁVNENÝM OSOBÁM „

Zariadenie svojím vybavením a automatickou reguláciou nevyžaduje trvalú obsluhu. Strojovňa KGJ musí byť udržiavaná v čistote a bezprašnom stave. V strojovni nesmú byť skladované žiadne materiály. Pre prevádzku strojovne KGJ musí byť vedený prevádzkový denník. Pre zaistenie bezpečnosti prevádzky a požiarnej ochrany musí byť v strojovni KGJ nasledujúce vybavenie:

- miestny prevádzkový predpis
- hasiace zariadenie stanovené projektom
- penotvorný prostriedok, alebo vhodný detektor na kontrolu tesnosti
- lekárnička pre prvú pomoc
- batéria svetelná
- detektor na kyslíčnik uhoľnatý

Bezpečnosť práce pri doprave a montáži zariadenia sa riadi bezpečnostnými predpismi dodávateľa. Technologický postup uskutočňovania nerozoberateľných zvarových spojov sa musí riadiť ustanoveniami STN-EN ISO 15607, ktorá definuje všeobecné pravidlá stanovenia a schvaľovania postupov zvarovania kovových materiálov. Vykonávať montážne práce môže len odborne spôsobilá firma, ktorá má k tomuto oprávnenie v zmysle vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov.

Zabezpečenie miesta pod prácami vo výškach a jeho okolia: priestory, nad ktorými sa pracuje, musia sa bezpečne zaistiť, aby nedošlo k ohrozeniu pracovníkov a iných osôb. Za bezpečné zaistenie ohrozených priestorov možno považovať:

- a) vylúčenie prevádzky
- b) využitie ochrannej konštrukcie v úrovni práce vo výške alebo použitie záchytnéj konštrukcie
- c) ohradenie dvojtyčkovým zábradlím minimálnej výšky 1,1 m s tyčami upevnenými na nosných stĺpoch s dostatočnou stabilitou, na krátkodobé práce s jednoduchým

náradím a pracovnými pomôckami, ak nepresiahnu pracovný rozsah jednej smeny, stačí vymedziť ohrozený priestor jednotyčovým zábradlím, prípadne lanom upevneným výške 1,1 m

d) stráženie priestoru určeným pracovníkom počas ohrozenia

Ochranné pásmo vymedzujúce ohradením ohrozený priestor musí mať šírku od okraja pracoviska alebo pracovnej podlahy najmenej:

- a) 1,5 m pri práci vo výške od 3 do 10 m vrátane
- b) 2 m pri práci vo výške nad 10 do 20 m vrátane,
- c) 2,5 m pri práci vo výške nad 20 do 30 m vrátane,
- d) 1/10 výšky objektu pri práci vo výške nad 30 m

Šírka pásma sa určuje od päty kolmice, ktorá prechádza vonkajšou hranou voľného okraja miesta práce vo výške. V miestach dopravy materiálu do výšky pomocou kladiek (ručne alebo strojovo) sa ochranné pásmo rozširuje o 1 m na všetky strany od pôdorysného profilu dopravovaného bremena.

Ak sa komunikácia pre chodcov z dôvodov prác vo výškach zužuje alebo je preložená k vozovke, prípadne do nej, musí sa oddeliť od prejazdného profilu vozovky dvojtyčovým ochranným zábradlím s výškou najmenej 1,1 m, plentou alebo debnením proti odstrelu vody alebo blata od dopravných prostriedkov. Prípadné výškové nerovnosti medzi vozovkou a komunikáciou pre chodcov je nutné vyrovnávať.

9.4 SPÔSOBILOSŤ OBSLUHY

Obsluhovať technické zariadenia môžu len osoby odborne spôsobilé, preukázateľne oboznámené s požiadavkami predpisov na obsluhu technického zariadenia a zacvičené. Obsluhovať vyhradené technické zariadenia môže len pracovník, ktorý spĺňa podmienky vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov, § 17 (Obsluha vyhradeného technického zariadenia). Spôsobilosť obsluhy ostatných vyhradených technických zariadení overuje odborný pracovník. Obsluhu tlakových nádob smú vykonávať len osoby, ktoré spĺňajú požiadavky STN 69 0012 v zmysle čl. 6 (Príloha) a prevádzkovateľ preveril ich znalosti v zmysle STN 69 0012 čl. 7 (Príloha).

9.5 VYHODNOTENIE ZOSTATKOVÝCH NEBEZPEČENSTIEV

Vyhodnotenie zostatkových nebezpečenstiev z hľadiska bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci podľa §4 ods. 1 zákona NR SR č. 124/2006 Z. z. (Zákon o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci) zariadení navrhovaných v tejto dokumentácii je vykonané podľa TNI ISO/TR 14121-2 (Bezpečnosť strojov, posudzovanie rizika). Popis jednotlivých zariadení a ich funkcia sú popísané v čl.6 tejto PD.

Technologické zariadenia navrhovanej strojovne KGJ ako strojného zariadenia v zmysle STN EN ISO 12100 (príloha B) môžu ohroziť svoje okolie nasledovne:

Číslo	Typ alebo skupina
1	Mechanické ohrozenie
2	Elektrické ohrozenie (riešené v samostatnej časti PD MaR, PRS)
3	Tepelné ohrozenie
4	Ohrozenie hlukom
5	Ohrozenie vibráciami
7	Ohrozenie látkami
9	Ohrozenie súvisiace s prostredím, kde sa zariadenie používa

Ad 1.): riziko mechanického ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení: strojné zariadenia sú skonštruované tak, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie pohyblivými a rotačnými časťami, alebo padajúcimi predmetmi. Pravdepodobnosť zničenia zariadení, resp. vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá.

Ad 3.): riziko tepelného ohrozenia bolo znížené pri návrhu zariadení: strojné zariadenia sú tepelne izolované, aby sa počas prevádzky nevyskytlo ohrozenie popálením. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá.

Ad 4.): riziko ohrozenia hlukom v priestore strojovne KGJ je minimálne, v tomto priestore bude vykonávaná občasná kontrola navrhovaných zariadení. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je z tohto pohľadu malá. Pri vstupe do kontajnera KGJ (kontrola servisnou organizáciou) je nutné používať chrániče sluchu. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole malá.

Ad 5.): riziko ohrozenia vibráciami bolo znížené pri návrhu zariadení: sú navrhnuté kompenzátory pre zníženie prenosu vibrácií potrubnými časťami a pod.. Čerpadlá, VZT, spalínovod a iné zdroje vibrácií sú skonštruované a uložené tak, aby vibrácie počas ich chodu boli minimálne. Pravdepodobnosť zničenia zariadení, resp. vzniku nebezpečnej udalosti počas prevádzky je v tejto kapitole zanedbateľná.

Ad 6, 7.): nebezpečenstvo vyplývajúce z umiestnenia strojovne KGJ so spaľovaním bioplynu, kde môže nastať ohrozenie látkami (bioplyn, spaliny, olej, propylénglykol) a ohrozenie súvisiace s prostredím kde sa zariadenie používa je návrh opatrení na minimalizovanie rizík pre prevádzku a obsluhu nasledovné:

- v priestoroch susediacich s priestorom kotolne nebude zhromažďovanie osôb
- priestor strojovne bude nepretržite vetraný (min. výmena vzduchu 3x za hod)
- v strojovni sa inštalujú indikátory úniku plynu a spalín
- na vstupe plynového potrubia do strojovne KGJ bude inštalovaný samočinný uzáver plynu do kotolne (BAP), ktorý sa v prípade havarijného úniku plynu do priestoru kotolne automaticky uzavrie
- obsluhou sa bude uskutočňovať pravidelná kontrola tesnosti všetkých rozoberateľných spojov na plynovom zariadení
- zariadenia sú navrhnuté tak, aby práce ako je nastavovanie a údržba bolo možné vykonávať z podlahy, obslužnej plošiny alebo prostriedkov zaistujúcich bezpečný prístup
- je zabránený vstup do nebezpečného priestoru zariadenia

- podlahy prístupových komunikácií budú vyhotovené z materiálu s protisklzovými vlastnosťami odolnými proti oleju a propylénglykolu
- sú dodržané bezpečnostné zásady pri návrhu svetlej podchodnej výšky plošín, podpier a pod.

Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v týchto kapitolách, pri dodržaní uvedených predpisov a opatrení malá.

Realizáciou uvedeného diela môže dôjsť aj k riziku chýb pri montáži, ktoré je znížené výberom montážnej organizácie. Montáž navrhovaných zariadení bude vykonávať organizácia so skúsenosťami s montážou zariadení rovnakej kategórie a v rovnakom prostredí. Pracovníci montážnej organizácie budú mať predpísanú kvalifikáciu a pri montáži budú dodržané zásady podľa vyhlášky podľa MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. v znení neskorších predpisov. Pravdepodobnosť vzniku nebezpečnej udalosti je v tejto kapitole, pri dodržaní uvedených predpisov malá.

Informácie použité na odhad rizika:

východiskové podklady na vypracovanie projektu

Vyhodnotenie zostatkového nebezpečenstva: možné riziká ohrozenia spojené s montážou a prevádzkou navrhovaného zariadenia sú znížené na minimum a navrhované zariadenie hodnotíme ako bezpečné.

O B S A H

1	ÚVOD	1
2	VÝCHODISKOVÉ ÚDAJE	1
3	PREHĽAD POUŽITÝCH NORIEM A PREDPISOV	1
4	SÚČASNÝ STAV	3
5	NÁVRH TECHNOLOGICKÝCH PRVKOV – NÁVRH RIEŠENIA	3
5.1	POPIS NOVONAVRHOVANEJ TECHNOLOGIE	3
5.2	ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIE SEKUNDÁRNEHO OKRUHU - VYKUROVANIE	4
5.3	POISTNÉ VENTILY PRE ZDROJE TEPLA	6
5.4	OBEHOVÉ ČERPADLÁ.....	9
5.5	ÚPRAVA VODY A DOPLŇOVANIE DO SYSTÉMU	9
5.6	OLEJOVÉ HOSPODÁRSTVO.....	9
5.7	CHLADIACI (TECHNOLOGICKÝ) OKRUH	10
5.8	OKRUH NÚDZOVÉHO CHLADENIA.....	10
5.9	ODVOD SPALÍN.....	10
5.10	VETRANIE A VYKUROVANIE STROJOVNE KGJ	11
5.11	ROZVODNÉ POTRUBIE, NÁTERY A IZOLÁCIE	12
5.12	TECHNICKÉ ZARIADENIA	13
5.13	DILATÁCIA POTRUBIA	14
6	MERANIE A REGULÁCIA.....	14
6.1	RIADIACI SYSTÉM	14
6.2	MERANIE TEPLA.....	15
7	ROZSAH MONTÁŽE ZARIADENÍ OST	15
8	NADVÄZNOŠŤ NA OSTATNÉ PROFESIE	16
9	SKÚŠKY ZARIADENIA	16
9.1	SKÚŠKA ODOLNOSTI.....	16
9.2	PREVÁDZKOVÉ SKÚŠKY	16
9.3	STAROSTLIVOSŤ O BEZPEČNOSŤ PRÁCE	17
9.4	SPÔSOBILOSŤ OBSLUHY	19
9.5	VYHODNOTENIE ZOSTATKOVÝCH NEBEZPEČENSTIEV	19