

	lt-projekty, s. r. o.
	Ing. Ľubomír Toma, autorizovaný stavebný inžinier

	Časť dokumentácie	TECHNICKÁ SPRÁVA
	Názov akcie	Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy a úpravy v strojovni v budove podniku LESY Slovenskej republiky, štátny podnik v Žiline
	Objekt	LESY Slovenskej republiky, štátny podnik, Žilina
	Investor	LESY SR, š. p., OZ Žilina, Nám. M. R. Štefánika, 010 14 Žilina
	Stupeň dokumentácie	Projekt pre realizáciu
	Profesia	Vykurovanie
	Zodpovedný projektant	Ing. Ľubomír Toma lt-projekty, s. r. o., Za kostolom 396/7, 010 09 Žilina-Bytčica
	Dátum	December 2021
	Zákazkové číslo	LTP-18/2021

	adresa	Za kostolom 396/7, 010 09 Žilina-Bytčica
	IČO	46570021
	DIČ	2023455918
	IČ DPH	SK2023455918
	mobil	0903 948 931
	mail	lt@lt-projekty.sk
	web	www.lt-projekty.sk

1 ÚVOD

Projektová dokumentácia pre realizáciu rieši hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy a úpravy v strojovni budovy podniku LESY Slovenskej republiky, štátny podnik v Žiline.

Projektová dokumentácia je vypracovaná v súlade s platnými STN a predpismi. Pre jej vypracovanie boli poskytnuté podklady a požiadavky objednávateľa.

2 SÚČASNÝ STAV

Budova pozostáva z 5 podlaží - jedného podzemného suterénu a štyroch nadzemných podlaží, pozostávajúcich z kancelárií a prenajímateľných priestorov. Vykurovanie je zabezpečované vlastnou vykurovacou sústavou.

Sústava bola navrhnutá a realizovaná ako oceľová dvojrúrková teplovodná o teplotnom spáde pravdepodobne 90/70°C. Zdrojom tepla je plynová kotolňa. Sústava je po rekonštrukcii kotolne rozdelená výmenníkom tepla na primárnu a sekundárnu časť. Primárnou časťou je kotlový okruh, sekundárna časť je rozdeľovačom (zberačom) rozdelená na tri vykurovacie okruhy. Ležatý rozvod okruhov je vedený pod stropom suterénu. Stúpačky sú vedené voľne popri stenách. Na päťkách stúpačiek sú osadené uzatváracie ventily.

Vykurovanie miestností je v súčasnosti zabezpečované hlavne pôvodnými článkovými oceľovými telesami. Telesá sú opatrené pôvodnými ventilmi.

3 ZÁMER INVESTORA

Zámerom investora je hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy a výmena technicky zastaralých zariadení v strojovni.

4 DOHODNUTÉ ZÁLEŽITOSTI A POSKYTNUTÉ PODKLADY

Pre vypracovanie dokumentácie bol dohodnutý rozsah v zmysle cenovej ponuky LTCP-05/2021 z marca 2021:

1. bude vykonaná obhliadka vykurovacej sústavy,
2. bude uvažované s existujúcimi vykurovacími telesami a potrubnými rozvodmi,
3. budú navrhnuté nové regulačné ventily a termostatické hlavice na vykurovacie telesá (prívodné a vratné potrubia),
4. budú navrhnuté nové odvzdušňovacie ventily,
5. budú navrhnuté nové uzatváracie armatúry a vypúšťacie kohúty na päty stúpačiek,
6. budú vykonané úpravy v strojovni - nové uzatváracie armatúry, nová úprava vody, nová expanzná nádoba.

Investorom bola poskytnutá neúplná projektová dokumentácia budovy. Na jej základe boli vypracované podklady pre vykonanie obhliadky. Obhliadkou boli zistené existujúce vykurovacie telesá a potrubné rozvody v prístupných miestnostiach.

5 BILANCIA TEPLA

5.1 Klimatické podmienky

- miesto stavby Žilina
- vonkajšia výpočtová teplota $t_z = -15\text{ °C}$
- vykurovacie obdobie $n = 232\text{ dní}$
- priemerná vonkajšia teplota
vo vykurovacom období $t_{zp} = 2,7\text{ °C}$

5.2 Hodinová potreba tepla na vykurovanie

Potreba tepla vychádza z tepelných výkonov existujúcich vykurovacích telies.

- budova LESY SR, š. p. 354,5 kW

6 NAVRHOVANÉ RIEŠENIE

6.1 Hydraulické vyregulovanie

Vykurovacia sústava ostáva pôvodná ocelová dvojvrúrková teplovodná. Pre účely dokumentácie je uvažované s teplotným spádom $75/60\text{ °C}$, ktorý bude do-
držíavaný aj pre ďalšiu prevádzku sústavy.

Je navrhnuté vyregulovanie s novými regulačnými ventilmi AQ, ktoré budú osadené na prírodné prípojky do vykurovacích telies. Tie udržiavajú konštantný diferenčný tlak a pôsobia ako obmedzovače prietoku vykurovacej vody do telies. Nastaviteľný rozsah prietoku je 10-170 l/h, rozsah regulácie diferenciálneho tlaku je 0,1 bar-1,5 bar.

Ventily budú opatrené termostatickými hlavicami UNI XH.

Do vratných prípojok z telies budú osadené závitové spojky COMBI3, ktoré umožnia uzatvorenie telies a vypustenie vody z nich.

6.1.1 Nútený obeh

Nútený obeh v okruhoch sústavy zabezpečuje spoločné existujúce čerpadlo GRUNDFOS so 100 % zálohou. Čerpadlo bude nastavené na vypočítané parametre - konštantný tlak.

- tlaková strata 59,4 kPa
- prietok vykurovacej vody $20,35\text{ m}^3/\text{h}$

Po spustení sústavy do prevádzky, po vykonaní hydraulického vyregulovania a všetkých navrhovaných úprav, bude potrebné premerať vypočítané parametre, príp. ich upraviť podľa potreby.



V hydraulickom výpočte bolo uvažované s overenými a predpokladanými trasami ležatých a zvislých rozvodov, overenými a predpokladanými svetlostami stúpačiek a v neprístupných miestnostiach s predpokladanými vykurovacími telesami. Zároveň bolo uvažované s tlakovou stratou teplovodného výmenníka 30 kPa.

6.2 Vykurovacie telesá

Je uvažované s existujúcimi vykurovacími telesami, ktorými sú prevažne ocelové článkové telesá. Na všetkých telesách budú existujúce odvzdušňovacie ventily vymenené za nové mechanické.

6.3 Úpravy v strojojni

Na existujúcom teplovodnom rozdeľovači a zberači budú existujúce uzatváracie ventily (posúvače) nahradené novými o rovnakých svetlostiach.

6.3.1 Zabezpečovacie zariadenia sústavy

Primárna časť vykurovacej sústavy je opatrená tlakovou expanznou nádobou, sekundárna časť otvorenou expanznou nádobou.

Otvorená expanzná nádoba bude demontovaná a nahradená tlakovou. Tá bude umiestnená v kotolni. Expanzné potrubie bude rovnako demontované.

Tlaková expanzná nádoba podľa SN EN 12 828+A1 pre sekundárnu časť

$$V_{\text{sústava}} = \text{cca } 7000 \text{ l}$$

$$\theta_{\text{max}} = 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$e = 2,86$$

$$V_e = e \cdot (V_{\text{sústava}} / 100) = 2,86 \cdot (7000 / 100) = 200,2 \text{ l}$$

$$V_{\text{WR}} = 0,005 \cdot 7000 = 35 \text{ l; zvolené } 35,0 \text{ l}$$

$$p_0 = P_{\text{ST}} + p_D = 165 + 30 = 195 \text{ kPa, uvažované } 200 \text{ kPa}$$

$$p_e = p_{\text{pv}} - 0,1 \cdot p_{\text{pv}} = 350 - 0,1 \cdot 350 = 315 \text{ kPa, zvolené } 315 \text{ kPa}$$

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot [(p_e + 100) / (p_e - p_0)] =$$

$$= (200,2 + 35,0) \cdot [(315 + 100) / (315 - 200)] = 848,8 \text{ l}$$

Istenie vykurovacej sústavy bude zabezpečované jednou tlakovou expanznou nádobou.

Typ		N 1000/6
• objem		1000 litrov
• maximálny pracovný pretlak		600 kPa
• plniaci pretlak plynu		150 kPa
• počet		1 ks

Expanzné potrubie podľa STN EN 12 828+A1

$$D_1 = 15 + 1,4 \cdot \Phi^{1/2} = 15 + 1,4 \cdot 360,0^{1/2} = 41,56 \text{ mm} \Rightarrow \text{potrubie DN50}$$

Φ - výkon teplovodného výmenníka 360 kW

Poistný ventil

Proti prekročeniu najvyššieho prípustného prevádzkového tlaku bude sekundárna časť sústavy chránená poistným ventilom s otváracím tlakom 350 kPa.

$$Q = 360 \text{ kW}$$

$$Q_p = 611,18 \text{ kg/h}$$

$$p_o = 0,35 \text{ MPa}$$

$$p_1 = 0,485 \text{ MPa}$$

$$\alpha_w = 0,74$$

$$A_o = Q_p / 5,25 \cdot \alpha_w \cdot P_1 = 611,18 / 5,25 \cdot 0,74 \cdot 0,485 = 324,37 \text{ mm}^2$$

Typ	SAFE
• svetlosť	DN32/50
• prietokový prierez	661 mm ²
• zaručený výtokový súčiniteľ	0,74
• otvárací tlak	350 kPa
• počet	1 ks

Výtok výfukového potrubia musí byť voľný a kontrolovateľný.

6.3.2 Tlakové pomery vo vykurovacej sústave

• otvárací tlak poistného ventilu	350 kPa
• najvyšší dovolený tlak	315 kPa
• najvyšší prevádzkový tlak	290 kPa
• prevádzkový tlak	245 kPa
• najnižší prevádzkový tlak	200 kPa
• tlak v expanznej nádobe	200 kPa
• statický tlak sústavy	165 kPa
• havarijný tlak	150 kPa

6.3.3 Dopĺňovanie vody do sústavy, úprava vody

Dopĺňovanie vody do sústavy bude zabezpečované na základe sledovania tlaku v sústave. Sledovanie tlaku a dopĺňovanie vody do sústavy zabezpečuje existujúci systém MaR a existujúce zapojenie. V zapojení budú nefunkčné existujúce solenoidové ventily demontované a nahradené novými rovnakého typu.

- solenoidový ventil EVPE2015.01, DN15, 230V 2 ks

Zapojenie ventilov do systému MaR a ich ovládanie bude existujúcim spôsobom.

Pre úpravu dopĺňovacej vody je navrhnutá zostava pre prvé naplnenie a dopĺňovanie FILL-SOFT II ZERO CARTRIGE. Trvalé otvorené prepojenie vykurovacej sústavy a systému studenej pitnej vody zabezpečí oddelovací člen FILLSET IMPULS.

7 REALIZÁCIA

Nové hydraulické vyregulovanie a navrhnuté úpravy je vhodné realizovať pred vykurovacou sezónou, kedy sústava nie je v prevádzke. Postup realizácie:

- voda zo sústavy bude vypustená,
- do prírodných prípojok pred vykurovacie telesá budú osadené nové regulačné ventily s termostatickou hlavicou ovládania, do vratných prípojok z telies budú osadené závitové spojky,
- na telesá budú osadené nové odvzdušňovacie ventily,
- na prístupné miesta stúpačiek budú osadené nové guľové kohúty na ich uzatvorenie, pre vypustenie vody zo stúpačiek budú do prírodných a vratných potrubí vsadené vypúšťacie kohúty,
- v strojovni budú na existujúcom rozdeľovači a zberači osadené nové uzatváracie prírubové armatúry,
- do potrubia doplnovacej vody bude osadená zostava na úpravu vody,
- na potrubí dopĺňovania budú vymenené nefunkčné solenoidové ventily,
- otvorená expanzná nádobka bude demontovaná, rovnako aj potrubia vedené k nej,
- bude osadená tlaková expanzná nádobka a nastavená na požadované parametre,
- po vykonaní všetkých prác bude sústava napustená vodou,
- bude vykonaná vykurovacia skúška, počas nej budú vykonané prípadné korekcie vo vyregulovaní.

8 ODPORÚČANIA

8.1 Tepelná izolácia

Súčasne s hydraulickým vyregulovaním sa odporúča celý ležatý rozvod potrubia ÚK v suteréne opatriť novou tepelnou izoláciou z minerálnej vlny s hliníkovou fóliou. Hrúbka izolácie musí byť v súlade s vyhláškou č. 14/2016 Z.z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na tepelnú izoláciu rozvodov tepla a teplej vody. Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody z ocelových rúr pri izolačnom materiáli s tepelnou vodivosťou $0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ pri teplote 0°C je uvedená v tabuľke. Stará izolácia tak bude demontovaná v celom rozsahu.

P. č.	Vnútorný priemer potrubia alebo armatúry	Minimálna hrúbka izolácie
1	do 22 mm vrátane	20 mm
2	nad 22 mm do 35 mm vrátane	30 mm
3	nad 35 mm do 100 mm vrátane	rovnaká ako vnútorný priemer potrubia
4	nad 100 mm	100 mm

9 SKÚŠKY ZARIADENIA

Vykurovacia sústava musí byť pred uvedením do prevádzky vyskúšaná podľa platných STN a v zmysle pokynov výrobcov jednotlivých technologických zariadení.

9.1 Skúška tesnosti

Sústava sa natlakuje vodou maximálne do 40 °C na maximálny pretlak. Po napustení sústavy a dosiahnutí príslušného pretlaku sa vykoná prehliadka celého zariadenia t. j. všetkých spojov, armatúr a zariadení, u ktorých sa nesmú prejavovať viditeľné netesnosti. V sústave sa udržiava určený pretlak 6 hodín, po ktorých sa vykoná nová prehliadka. Výsledok skúšky sa považuje za úspešný, ak sa neobjavia netesnosti.

Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúška sa vykoná za účasti užívateľa a dodávateľa.

9.2 Prevádzkové skúšky

Pri prevádzkových skúškach je nutné vykonať skúšky dilatačné a vykurovacie.

Dilatačná skúška sa vykoná pred zaizolovaním potrubia. Teplonosná látka sa ohreje na najvyššiu teplotu a potom sa nechá vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Postup sa ešte raz opakuje. Ak sa zistia po podrobnej prehliadke netesnosti zariadenia, resp. iné závady, je nutné skúšku po oprave opakovať. Skontroluje sa upevnenie potrubia.

Pri vykurovacej skúške sa kontroluje spôsob zapojenia, rovnomerný ohrev rozvodov, otváranie armatúr, ich tesnosť, funkcia meracích prístrojov, funkcia riadiaceho systému, funkcia regulačných armatúr a činnosť zabezpečovacieho zariadenia.

Vykurovacia skúška trvá 72 hodín bez dlhších prevádzkových prestávok a počas nej sa dodržiavajú normálne prevádzkové podmienky skúšaného zariadenia. Počas vykurovacej skúšky sa zaškolí obsluha. Skúšky sa vykonávajú za účasti užívateľa a dodávateľa.

Výsledky všetkých skúšok sa zapisujú do stavebného denníka a protokolov.

10 MONTÁŽ, OBSLUHA A PREVÁDZKA

Technické zariadenia kotolne podľa vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Zb. z. § 4 patria z hľadiska miery ohrozenia do skupiny A (tlaková expanzná nádoba) a do skupiny B (poistný ventil) - zariadenia s vyššou mierou ohrozenia. Technické zariadenia skupiny A, B sa považujú za vyhradené technické zariadenie.

Opravu a rekonštrukciu kotolne môže vykonávať len odborne spôsobilá organizácia, ktorá má k tomu oprávnenie v zmysle vyhlášky MPSVaR SR č. 508/2009 Zb. z. § 18.

V zmysle vyhlášky bude nutné po ukončení montáže technických zariadení kotolne podrobiť kotolňu overeniu, či zodpovedá osvedčenej konštrukčnej dokumentácii a je spôsobilá na bezpečnú prevádzku.

Technologický postup uskutočňovania nerozoberateľných zvarových spojov (schvaľovací protokol postupu zvarovania - WPAR) sa musí riadiť ustanoveniami STN EN 288 - 1, ktorá definuje všeobecné pravidlá stanovenia a schvaľovania postupov zvarovania kovových materiálov. Predpokladá sa, že stanovený postup zvarovania budú vykonávať zvarači so skúškou podľa príslušnej časti EN 287.

Preskúšanie zariadenia vykoná podľa technickej dokumentácie príslušný dodávateľ zariadenia.

Pri vykonávaní montážnych prác sú všetci pracovníci dodávateľa povinní dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy dané príslušnými normami predpismi a vyhláškami, ktoré sa týkajú bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci.

Ostatné je zrejmé z výkresovej časti projektovej dokumentácie.