

1 ÚVOD

Projektová dokumentácia rieši vykurovanie administratívnej budovy s ohľadom na hygienické a bezpečnostné predpisy. Objekt sa nachádza v katastrálnom území Jasenica, č. súp. 130, KN-C 395, okres Považská Bystrica. Pre vypracovanie projektu pre tender bola ako podklad použitá výkresová dokumentácia príslušného rozsahu požiadavky investora na vykurovací systém. Projektová dokumentácia je vypracovaná v rozsahu pre tender a nenahrádza ďalšie stupne PD.

2 BILANCIAPOTREBY TEPLA

Tepelné príkony, spotreba tepla na vykurovanie respektíve potreba je závislá od klimatických podmienok a od tepelno-technických vlastností použitých stavebných materiálov. Pri výpočte potrieb sa postupovalo v zmysle STN EN 73 0540/2012, STN 13790, STN 13790/NA a STN 730548 a taktiež podľa pokynov investora na tepelnú záťaž v interiéri.

2.1 Klimatické podmienky miesta stavby

1. Klimatické podmienky

Mesto	Nadmorská výška [m.n.m.]	Vonkajšia výpočtová teplota zima [°C]	Vonkajšia výpočtová teplota leto [°C]	Vykurovacie obdobie [deň]	Teplotná oblasť	Veterná oblasť
Jasenica	311	-15	30	234	2	2

2. Mesačné priemery teplôt v jednotlivých mesiacoch v °C

Mesto	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Jasenica	-3,8	-1,0	3,4	8,9	13,8	16,7	18,3	17,7	13,6	8,6	3,3	-1,9

3. Priemerné mesačné sumy globálneho žiarenia na horizontálnu plochu (0°) v kWh/m²

Mesto	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Jasenica	29	50	90	133	157	167	166	145	112	65	33	22

2.2 Klimatické podmienky miesta stavby

Výpočet tepelného príkonu (hodinová spotreba) na vykurovanie a prípravu TV bol realizovaný na základe STN EN 12 831 a STN 73 0540-2. Príkony pre vykurovanie pre jednotlivé zariadenia sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Prevádzka	Tepelný príkon [kW]
UK systém vykurovanie	70
Príprava TPV	45
Celkový tepelný príkon	115

3 Technické riešenie

3.1 Zdroj tepla:

Na pokrytie tepelných strát a zabezpečenie tepelnej pohody budú slúžiť do kaskády zapojené dva nástenné plynové kondenzačné kotle Buderus Logamax Plus GB 162-70 V2, s menovitým výkonom v rozsahu od 13 do 62,6 kW. Kotle sú osadené do líniového kaskádového rámu pre upevnenie jednotky TL2 s hydraulickou výhybkou, rozdeľovačom a zberačom. Pripojovacia skupina ďalej obsahuje hydraulické komponenty pre pripojenie čerpadla Wilo Stratos Para 25/1-8. Distribúcia teplej vody bude rozčlenená pomocou združeného rozdeľovača a zberača Racen RS KOMBI M 120 do troch vetiev. Vetva číslo 1 a 2 zabezpečia tepelnú pohodu budovy radiátorovým vykurovaním a vetva číslo 3 bude slúžiť na prípravu teplej vody v zásobníku Reflex Storatherm Aqua AF 300/1M_B s jedným výmenníkom tepla a návarkom 6/4“ pre prídavný elektrický ohrev. Súčasťou plynových kotlov je zabudované obehové čerpadlo a expanzná nádoba.

3.2 Systém distribúcie a odovzdávania tepla.

Vykurovací systém objektu bude rozdelený podľa spôsobu využitia do nasledujúcich vetví:

VETVA 1- vykurovanie priestorov obecného úradu

Parametre čerpadlovej skupiny: $Q = 40 \text{ kW}$, $\Delta p = 35 \text{ kPa}$, $\Delta t = 65/50 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Pre vykurovanie priestorov obecného úradu sú navrhnuté doskové ocel'ové vykurovacie telesá typu KORAD K s bočným napojením pre pripojenie termostatického ventilu HERZ TS 90 a späťotčkového regulačného ventilu HERZ RL5. Ležatý rozvod v 1.PP a 1.NP bude vedený pod stropom odkiaľ sa budú napájať jednotlivé doskové ocel'ové vykurovacie telesá. Potrubný systém pre túto vetvu navrhujeme z izolovaného ocel'ového potrubia respektíve z lisovanej ocele. Priestory 2.NP budú napojené z ležatého rozvodu umiestneného pod stropom 1.NP.

VETVA 2- vykurovanie priestorov domu kultúry

Parametre čerpadlovej skupiny: $Q = 30 \text{ kW}$, $\Delta p = 45 \text{ kPa}$, $\Delta t = 65/50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Pre vykurovanie priestorov domu kultúry sú navrhnuté doskové oceľové vykurovacie telesá typu KORAD K s bočným napojením pre pripojenie termostatického ventilu HERZ TS 90 a spätočkového regulačného ventilu HERZ RL5. Ležatý rozvod bude vedený pod stropom odkiaľ sa budú napájať jednotlivé doskové oceľové vykurovacie telesá. Potrubný systém pre túto vetvu navrhujeme z izolovaného oceľového potrubia respektíve z lisovanej ocele.

VETVA 3- ohrev TV

Parametre čerpadlovej skupiny: $Q = 40 \text{ kW}$, $\Delta p = 20 \text{ kPa}$, $\Delta t = 65/50 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Pre zabezpečenie potreby prípravy teplej je navrhnutý zásobník Reflex StorathermAqua AF 300/1M_B s jedným výmenníkom tepla a návarkom 6/4“ pre prídavný elektrický ohrev. Potrubný systém pre túto vetvu navrhujeme z izolovaného oceľového potrubia respektíve z lisovanej ocele.

3.3 Meranie a regulácia

Zmyslom merania a regulácie bude v prvom rade zabezpečiť správne fungovanie celého vykurovacieho systému, s riešením havarijných a prevádzkových stavov:

Systém bude vybavený zariadeniami profesie MaR a prispôbensený pre automatickú prevádzku občasným dozorom. Navrhujeme aby v regulačnom systéme UK bola implementovaná ekvitermická regulácia. Na vykurovacích telesách budú osadené termostatické ventily s termostatickými hlavicami pre zabezpečenie zónovej regulácie.

Regulácia zdroja Tepla

Pre chod zdroja tepla, čiže nástenného plynového kondenzačného kotla Buderus je implementovaná inteligentná regulácia spaľovania, ktorá sa automaticky prispôbi meniacej sa kvalite plynu a prevádzkovým podmienkam.

4 ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA VYKUROVACIEHO SYSTEMU

Zabezpečovacie zariadenie je navrhnuté v zmysle STN EN 12828+A1 „Vykurovacie systémy v budovách, navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov“.

Návrh expanznej nádoby

Objem vykurovacej sústavy: 900 l

$$V_e = e \cdot V_{\text{system}}/100 = 3,47 \cdot 900/100 = 31,23 \text{ l}$$

$$VWR = 4,51$$

$$p_e = 0,3 - 0,3 \cdot 0,1 = 0,27 \text{ Mpa}$$

$$p_o = p_{ST} + p_D = 0,13 \text{ Mpa}$$

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + VWR) \cdot \frac{p_e + 0,1}{p_e - p_o} = 94,43 \text{ l}$$

Navrhujem systém doplniť o dodatočnú expanznú nádobu Reflex NG 100/6 s objemom 100 litrov a tlakom 6 bar (viď projektová dokumentácia).

Návrh expanzného potrubia

$$d_1 = 15 + 1,4 \cdot Q^{0,5} = 15 + 1,4 \cdot 50^{0,5} = 24,90 \text{ mm}$$
$$d_1 = \text{DN}25$$

Vo vhodnom priestore kaskády plynových kotlov bude na spätočnom potrubí osadený poistný ventil DUCO MEIBES 3/4"; x 1" KD s otváracím pretlakom 0,25 MPa. Poistný ventil je navrhnutý podľa normy STN 12 828.

5 POTRUBNÉ ROZVODY

Pre dvojtrubkový vykurovací okruh sú použité oceľové bezšvové závitové rúry nízkotlakové STN 42 5710.0 mat. 11353.1 bežné, respektíve potrubia z lisovanej uhlíkovej ocele ekvivalentných DN.

Uchytenie potrubia je pomocou závesov typu HILTI a doplnkové oceľové konštrukcie z profilového materiálu. – Potrubia ležaté uložené pod stropom 1PP a 1NP a stúpacie/klesajúce potrubia.

V najvyšších miestach rozvodu UK bude potrubie vybavené odvzdušnením a v najnižších miestach bude potrubie vybavené odvodnením. Po ukončení montáže bude nutné potrubný systém dôkladne prečistiť a prepláchnuť.

5.1 Značenie potrubí

Potrubia označiť farebnými nátermi (šípkami) a bezpečnostnými tabuľkami podľa STN 13 0072, zeleň svetlá 5014. Šípky podľa uvedenej normy. Hlavné armatúry budú označené podľa STN 13 3005 a opatrené štítkami podľa STN 13 3007.

5.2 Závesy

Upevnenie navrhovaného potrubia bude pomocou konzol, podpier a závesov kotvených do steny alebo o strop, prichytenie potrubia pomocou dvojdielnej objímky umožňujúcej dilatáciu potrubia. Dĺžku tiahla závesu upraviť podľa dispozičných možností.

Max. vzdialenosti uložení:

DN 15	1,30 m
DN 20	1,50 m
DN 25	1,60 m
DN 32	2,00 m
DN 40	2,20 m
DN 50	2,50 m
DN 65	2,50 m

DN 100 2,50 m

5.3 Nátery

Nátery sa vykonávajú po očistení na všetkých oceľových prvkoch bez povrchovej úpravy z výroby.

Nátery sú syntetické:

zaizolované časti	- 1 x základný náter
nezaizolované časti	- 1 x základný náter + 1 x vrchný náter

Technologické zariadenia majú povrchovú úpravu zhotovenú vo výrobe.

5.4 Izolácie

Navrhované sú izolačné puzdrá z penového polyetylénu (do hrúbky 30 mm napr. Mirelon alebo Tubolit) a z minerálnej vlny (nad hrúbku 30 mm, napr. Rockwool – Pípo ALS alebo Paroc - HVAC) + povrchová úprava hliníková fólia so samolepiacimi spojmi (navrhovanú izoláciu je možné nahradiť izoláciou obdobných kvalít). Navrhovaná hrúbka izolácie je navrhnutá podľa vyhlášky MH SR č. 282/2012 Z.z.

Hrúbky izolácie:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| - potrubie do DN 15 | - hrúbka izolácie 10 mm |
| - potrubie do DN 20 | - hrúbka izolácie 15 mm |
| - potrubie do DN 25 | - hrúbka izolácie 15 mm |
| - potrubie do DN 32 | - hrúbka izolácie 20 mm |
| - potrubie do DN 40 | - hrúbka izolácie 30 mm |
| - potrubie do DN 50 | - hrúbka izolácie 40 mm |
| - potrubie do DN 65 | - hrúbka izolácie 40 mm |

Potrubia rozvodu studenej vody sa opatria po celej dĺžke izoláciou ArmacellTubolit DG, hrúbky 20 mm proti kondenzácii.

Navrhovanú izoláciu je možné nahradiť izoláciou obdobných kvalít

6 SKÚŠKY VYKUROVACIEHO SYSTÉMU

6.1 Tlakové skúšky

Po namontovaní potrubných trás sa úsek podrobí tlakovým skúškam. Tlakové skúšky potrubných trás sa uskutočnia v zmysle STN EN 13 480-5. Potrubné trasy sa podrobia :

- a) Stavebnej skúšky
b) Tlakovej skúšky odolnosti
- Stavebná skúška

Po úplnom dohotovení a zmontovaní potrubnej trasy sa prevedie stavebná skúška. Stavebnou skúškou sa zisťuje hlavne správnosť uloženia potrubí, prevedenie zvarových spojov, správne umiestnenie výstroja potrubných trás. O výsledky stavebnej skúšky musí byť spísaný zápis.

Tlaková skúška odolnosti

Tlaková skúška odolnosti sa uskutoční v zmysle STN EN 13 480 - 5. Tlaková skúška odolnosti potrubia sa vykoná vodou.

Skúšobný pretlak pri tlakovej skúške nesmie byť väčší ako :

$$p_s = 1,43 \times p_s = 1,43 \times 3 = 4,29 \text{ bar.}$$

kde p_s - navrhovaný pretlak potrubia

Nárast tlaku sa bude realizovať v zmysle STN EN 13 480 – 5. Doba trvania skúšky bude min. 1.hodinu.

Skúšobný úsek potrubia bude najskôr skúšaný na maximálny možný pracovný pretlak 4 bar, pri ktorom sa prekontroluje vonkajší povrch a zvláštna pozornosť sa venuje všetkým spojom skúšaného úseku. Pokiaľ nie sú zistené poruchy pri maximálnom pracovnom pretlaku na skúšanom úseku, zvýši sa pretlak na hodnotu skúšobného pretlaku. Výsledok skúšky je vyhovujúci, ak počas skúšky nedôjde k netesnostiam vo zvarových a prírubových spojoch, upchávkach, prípadne k deformáciám častí potrubí. O výsledkoch tlakových skúšok musí byť spísaný zápis, v ktorom zhotoviteľ potvrdí priaznivý výsledok skúšok. Dodávateľ stavby musí odovzdať záverečnú dokumentáciu podľa STN EN 13480-5 kapitola 9.5.1.

6.2 Vykurovacia skúška –preberanie vykurovacieho systému

Individuálne a komplexné skúšky zariadenia –preberanie vykurovacieho systému sa riadia podľa zmluvy medzi dodávateľom a investorom stavby.

Skúšky minimálne vykonať podľa STN EN 14336 a prevádzkových predpisov jednotlivých strojných zariadení. Pred uvedením kotolne do prevádzky vykurovací systém prepláchnuť a naplniť upravenou vodou. Vykonať vykurovaciu skúšku v trvaní 72 hodín nepretržite.

7 HYGIENA A BEZPEČNOSŤ PRÁCE

Všetky montážne práce musia byť prevádzané v súlade s právnymi predpismi, s predpismi a vyhláškami o ochrane zdravia pri práci, predpismi požiarnej ochrany a platnými normami STN.

Montážne práce budú vykonávané za prevádzky, z uvedeného dôvodu

je nutné investorom stavby zaistiť odborné preškolenie pracovníkov dodávateľa z bezpečnosti práce, ochrany zdravia a požiarnych predpisov na podmienky jestvujúcej prevádzky. Dodávateľ je povinný oboznámiť určených pracovníkov prevádzkovateľa s rizikami pri montážnych prácach. O uvedenom je nutné previesť písomný záznam pri odovzdaní a prevzatí staveniska.

Pri montáži dodržiavať Zbierku zákonov vyhláška Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky č. 147/2013 Z. z, Zmena: 46/2014 Z.z. Zmena: 100/2015 Z.z.. o bezpečnosti práce a technickom zariadení pri stavebných prácach.

Pri uvedení kotolne do prevádzky a prevádzke kotolne je nutné dodržiavať Vyhlášku Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR č.508/2009 Z.z.. na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, bezpečnosti tlakových, zdvíhacích, elektrických a plynových technických zariadení a odbornej spôsobilosti. Sprievodná technická dokumentácia tlakových, elektrických a plynových technických zariadení musí spĺňať požiadavky §6 Vyhlášky SR č. 508/2009 Z.z..

Obsluhovať technické zariadenia môžu len osoby odborne spôsobilé, preukázateľne oboznámené s požiadavkami predpisov na obsluhu technického zariadenia a zacvičené.

Technické zariadenia môžu byť v prevádzke len vtedy, ak vyhovujú podmienkam, ktorých splnením neohrozujú život a zdravie osôb ani materiálne hodnoty. Tieto podmienky určujú bezpečnostnotechnické požiadavky a sprievodná technická dokumentácia.

Organizácia ktorá má zariadenie v prevádzke, na zaistenie bezpečnej prevádzky technických zariadení zabezpečí :

- vykonávanie predpísaných prehliadok a skúšok podľa tejto vyhlášky, 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 prehliadkach a skúškach
- vedie evidenciu vyhradených technických zariadení
- vypracuje pre prevádzku vyhradených technických zariadení miestne prevádzkové predpisy.
- hluk v kotolni vzniká hlavne prevádzkou obehového čerpadla.

8 DOPAD NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Pri realizácii vykurovacieho systému nebude vznikať žiaden odpad ohrozujúci životné prostredie. Pri montáži vznikne kovový a umelohmotný odpad, ktorý bude montážnou firmou odvezený do zberu.

9 POZNÁMKA PRE INVESTORA

Podľa platných noriem sa požaduje, aby montáž ústredného vykurovania vykonala odborná firma zaoberajúca sa jeho montážou. Po prevedenej montáži vykurovania musia byť vykonané skúšky zariadenia podľa EN 12828-A1 .

10 ZOSTATKOVÉ OHROZENIA A RIZIKÁ S OHĽADOM NA BOZP

10.1 -vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev:

Neodstrániteľné nebezpečenstvá sú všetky vplyvy, ktoré nie je možné odstrániť pomocou mechanických ochranných prvkov ako sú ochranné kryty a iné opatrenia na zabránenie úrazu alebo ochranu zdravia. Sú no napr. hluk, prach alebo iná škodlivina

v ovzduší, miesta na zariadeniach, ktoré nie je možné chrániť krytom a pod., ale aj používanie nevhodných alebo rizikových spôsobov obsluhy, prípadne iné nebezpečenstvá vznikajúce z prevádzkových podmienok. S neodstrániteľnými nebezpečenstvami musí byť pracovník oboznámený, aby ich mohol eliminovať napr. použitím OOP, mechanickými pomôckami, organizačnými opatreniami a pod.

10.2 Ohrozenia a riziká spojené s obsluhou vykurovacieho systému:

Zostatkové riziko: Obarenie

Mechanizmus vzniku rizika: Prepád z poistných ventilov nie je zaústený do guľičky.

Opatrenie: Prepád z poistných ventilov zaústiť do guľičky.

Zostatkové riziko: Ohrozenie života alebo zdravia el. prúdom po dotyku časti stroja

Mechanizmus vzniku rizika: Pri pripojení obehových čerpadiel chybné zapojenie prívodu elektrickej energie stroju- nepripojenie ochranného vodiča, zámena vodičov prívodného vedenia. Zasahovanie do vnútorných častí kotla pod napätím.

Opatrenie: Pred spustením obehových čerpadiel premerať správnosť pripojenia vodičovmeracím prístrojom.

11 POUŽITÁ LITERATÚRA

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

STN EN 12828 Vykurovacie systémy v budovách, Navrhovanie
teplovodných vykurovacích systémov

STN EN 12831 Vykurovacie systémy v budovách, Metóda
Výpočtu projektovaného tepelného výkonu

STN EN 13445-1 až 6 Nevyhrievané tlakové nádoby

STN 06 0320 – Ohrievanie úžitkovej vody (Navrhovanie a projektovanie)

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 – 1-4 časť Priemyselné armatúry – poistné ventily

STN 38 3350 – Zásobovanie teplom, Všeobecné zásady

STN 69 0012 – Tlakové nádoby stabilné, Prevádzkové požiadavky

STN 73 4201 – Navrhovanie komínov a dymovodov

STN 73 4210 – Zhotovovanie komínov a dymovodov a pripojovanie spor.
palív

Vyhláška SÚBP č. 25/1984 Zb., na zaistenie bezpečnosti práce v nízkotlakových kotolniciach.

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

Zákon č. 573/2008 Z. z. o zdrojoch znečisťovania ovzdušia, o emisných limitoch, o technických požiadavkách a všeobecných podmienkach prevádzkovania, o zozname zneč. látok, o kategorizácii zdrojov znečisťovania ovzdušia a požiadavkách zabezpečenia rozptylu emisií zneč. látok.

Vyhláška SÚBP č.147/2013 Z. z, Zmena: 46/2014 Z.z. Zmena: 100/2015 Z.z.. o bezpečnosti práce a technickom zariadení pri stavebných prácach.

Doc. Ing. Andrej Kapjor, PhD.