

Úvod

Predmetom dokumentácie pre realizáciu je návrh vykurovania a ohrev teplej vody pre zázemie zamestnancov pre stavbu Chovná hala pre kury s voľným výbehom v Dolnom Trhovišti.

Podklady pre spracovanie

Podkladom pre spracovanie projektu pre realizáciu boli stavebné výkresy, situácia projektovej dokumentácie. Projektová dokumentácia je vypracovaná v súlade s platnými STN a predpismi.

Zoznam použitých noriem a predpisov

Návrh, montáž a prevádzka systému chladenia je v súlade s príslušnými bezpečnostnými a protipožiarными predpismi a normami platnými na území Slovenskej republiky, pritom implicitné hodnoty údajov vo výpočtoch ďalej uvažovaných, ako i predmetné výpočtové metódy sú prevzaté najmä zo všeobecných záväzných predpisov a noriem:

- Súbor noriem STN EN 15316 - Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinností systému
- STN EN 12828+A1 - Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov.
- STN 13 0108 – Prevádzka a údržba potrubia. Technické predpisy
- STN 06 0830/Z2 - Zabezpečovacie zariadenie pre ústredné vykurovanie a ohrievanie úžitkovej vody
- STN EN 12 831 Výpočet tepelných strát budov
- STN EN 14 336 - Montáž a odovzdávanie/preberanie vodných vykurovacích systémov
- STN 13 0072 – Označovanie potrubia podľa prevádzkovej tekutiny
- STN 33 2000-5-51– Elektrické inštalácie budov
- Zákon č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov v zmysle platných vyhlášok a noriem
- Zákon 314/2012 Z. z. o pravidelnej kontrole vykurovacích systémov a klimatizačných systémov
- Vyhláška MV SR č.288/2000 Z.z. ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na požiaru bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb
- Vyhláška 508/2009 Z.z. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny Slovenskej republiky z 9.Júla 2009 na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení
- Vyhláška 410/2012 Z.z. - Ministerstva pôdohospodárstva, životného prostredia a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky z 12. Augusta 2010, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší
- Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z.z ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb
- Hygienické predpisy zv.39/1978, Smernica č.46 o hygienických požiadavkách na pracovné prostredie
- Nariadenie vlády SR č. 259/2008 Z.z o podrobnostiach a požiadavkách na vnútorné prostredie budov
- Ostatné platné hygienické, bezpečnostné a protipožiarne predpisy týkajúce sa predmetného zariadenia.
- Podklady dodávateľov UK zariadení a elementov uvažovaných v projekte

Potreba a spotreba tepla:

Klimatické podmienky miesta stavby:

Miesto stavby: Dolné trhovište (okres Hlohovec)

θ_i – priemerná vnútorná teplota vzduchu (18°C)

θ_e –vonkajšia výpočtová teplota vzduchu (-11°C)

θ_{pr} – priemerná vonkajšia teplota počas vykurovacieho obdobia $\theta_{pr} = 4,2^{\circ}\text{C}$

d – počet vykurovacích dní v roku $n = 218$ dní

h – počet hodín vykurovania počas dňa (plná prevádzka / útlm- zníženie vnútornej teploty o 2°K)

Prevádzka : plná - $h_1=8$ hodín denne

tlmená - $h_2= 16$ hodín denne

Názov stavby: Chovná hala pre kury s voľným výbehom
Miesto stavby: Dolné Trhovište 224, 920 61 Dolné Trhovište, Slovakia
Investor: FOOD FARM s.r.o., Piešťanská 3, 917 03 Trnava

Vykurovanie:

Potreba tepla na vykurovanie: $\Phi_{uk} = 13\,525\text{ W}$
Potreba tepla na ohrev TV: $\Phi_{TV} = 2\,500\text{ W}$
Potreba tepla na ohrev vody VZT: (nie je požiadavka)
Maximálna potreba tepla na vykurovanie: $\Phi_{max} = 16\,025\text{ W}$

(Poznámka: Potreba tepla bola vypočítaná z projektu)

Ročná spotreba tepla (korekčný faktor $r = 0,7$)

VYKUROVANIE	Qroč ÚK=	18,86	MWh/rok	67,9	GJ/rok
TPV	Qroč TPV=	3,32	MWh/rok	12,0	GJ/rok
SPOLU	Qroč =	22,18	MWh/rok	79,8	GJ/rok

Účel využitia energie	Technológia	15 %
	Vykurovanie	85 %

Technický popis

Navrhované zázemie pre zamestnancov chovnej haly bude zásobované teplom z vlastného zdroja tepla, ktorý bude umiestnený na 1.NP.

V miestnosti č. 1.14 Predsieň bude osadená vnútorná jednotka tepelného čerpadla vzduch - voda o výkone **14 kW** s doplnkovým záložným elektrickým ohrievačom o výkone 9,0 kW. (napr. **DAIKIN typ EBVH16S23D9W**). Vonkajšia jednotka tepelného čerpadla vzduch - voda (napr. **DAIKIN Altherma3 R typ ERLA14DW1**) je umiestnená podľa požiadavky investora na severnej strane pozemku. Spodná hrana vonkajšej jednotky musí byť minimálne 500mm od terénu. Zdrojom tepla a chladu pre tepelné čerpadlo je vonkajší vzduch.

Vedľa vnútornej jednotky tepelného čerpadla bude inštalovaný akumulčný zásobník pre vykurovaciu vodu **AUSTRIA EMAIL typ WPPS 200** o objeme 200 l na akumuláciu cirkulujúceho média pre potreby objemového prietoku.

Príprava teplej pitnej vody bude v zásobníkovom ohrievači o objeme 230 l integrovanom vo vnútornej jednotke tepelného čerpadla vzduch - voda, umiestnený na 1.NP v Predsiene. Teplo bude zásobníku dodávať tepelné čerpadlo cez 3-cestný prepínací ventil, ktorý je súčasťou vnútornej jednotky. Na privode ohrievanej vody v zásobníku TV bude teplota vody 10 °C a na odvode 45 °C. Na privode studenej vody budú umiestnené uzatváracie a poistné armatúry.

Zabezpečovacím zariadením vykurovacieho systému je vstavaná externá tlaková expanzná nádoba o objeme 10 l vo vnútornej jednotke tep. čerpadla a externá tlaková expanzná nádoba o objeme 25 l (napr. **FLAMCO typ Contraflex 25**), ktoré budú doplnené poistným ventilom DN15. Systém bude napustený zmesou upravenej vody a inhibítorom proti korózii. Max. prevádzkový tlak systému je 250kPa.

Dimenzovanie tlakovej expanznej nádoby s membránou podľa STN EN 12828

Vstupné údaje

p.č.	Označ.	Popis	Jednotky	Údaje systému
1	p _o	Začiatkový tlak v systéme	bar	1,25
2	p _{ST}	Súčet statického tlaku	bar	0,40
3	p _D	tlak pár	bar	0,30
4	p _e	pracovný tlak systému	bar	2,50
5	p _{a,max}	max. plniaci tlak systému	bar	1,41
6	p _{a,min}	min. plniaci tlak systému	bar	0,86
7	V _{system}	vodný objem systému	L	450,00
8	V _e	zváženie objemu vody v systéme	L	7,70

Názov stavby: Chovná hala pre kury s voľným výbehom
 Miesto stavby: Dolné Trhovište 224, 920 61 Dolné Trhovište, Slovakia
 Investor: FOOD FARM s.r.o., Piešťanská 3, 917 03 Trnava

9	V _{WR}	vodná rezerva	L	3,00
10	V _{exp,min}	Objem expanznej nádoby	L	35,00
11	θ _{max}	min.poruchová teplota	°C	60,00
12	e	% -ne zväčšenie objemu vody	%	1,71
13	Q	Tepelný výkon zdroja	kW	14,00

Výpočty :

$$p_o \geq p_{ST} + p_D \quad (\text{bar})$$

$$p_o \geq \quad \mathbf{0,70} \quad (\text{bar})$$

$$V_e = e * (V_{\text{system}} / 100) \quad (\text{L})$$

$$V_e = \quad \mathbf{7,70} \quad (\text{L})$$

$$V_{\text{exp,min}} = (V_e + V_{WR}) * (p_e + 1) / (p_e - p_o)$$

$$V_{\text{exp,min}} = \quad \mathbf{29,95} \quad (\text{L})$$

$$p_{a,\text{min}} \geq (V_{\text{exp,min}} * (p_o + 1) / (V_{\text{exp,min}} - V_{WR})) - 1$$

$$p_{a,\text{min}} \geq \quad \mathbf{0,86} \quad (\text{bar})$$

$$p_{a,\text{max}} \leq ((p_e + 1) / ((1 + (V_e * (p_e + 1)) / (V_{\text{exp,min}} * (p_o + 1)))) - 1$$

$$p_{a,\text{max}} \leq \quad \mathbf{1,41} \quad (\text{bar})$$

$$d_p = 1,4 * \sqrt{Q} + 15$$

$$d_p = \quad \mathbf{20,23} \quad (\text{mm})$$

Výpočet poistného ventilu:

$$G_c = \frac{P}{r \cdot n_{pp}} \quad \text{-otv. pretlak poist. vent. 230 kPa} \quad \text{-výkon P=14,00 kW}$$

$$G_c = \frac{14,0 \times 3600}{2200} = 22,91 \text{ kg pary/hod}$$

Pre tento výkon a pre otvárací pretlak 300 kPa vyhovuje vstavaný poistný ventil DN 15 PN6.

Výpočet poistného potrubia:

$$d_p = 1,4 * \sqrt{14} + 15 = 20,23 \text{ mm} - \text{DN 20}$$

Okruh vykurovacej sústavy

Vykurovací systém má tri vetvy UK (kancelária chladený sklad a hlavný sklad), ktoré sú napojené čerpadlové zostavy v strojovni. Čerpadlové skupiny **FLAMCO** sú navrhnuté na základe hmotnostného prietoku a dispozičného tlaku. Nútený obeh vykurovacej vody je zabezpečený obehovými čerpadlami s frekvenčným meničom na základe hmotnostného prietoku a dispozičného tlaku. Čerpadlové zostavy sú opatrené trojcestným zmiešavacím ventilom. Čerpadlové zostavy sú ovládané regulátorom **TECH**.

UK1-RADIÁTOROVÉ VYK.-KANCELÁRIA, teplotný spád Δθ=50/40°C, tepelný výkon Φ_{UK}= 3 287 W, dispozičný tlak 14,6 kPa

UK2-RADIÁTOROVÉ VYK.-CHLADENÝ SKLAD, teplotný spád Δθ=50/40°C, tepelný výkon Φ_{UK}= 3 136 W, dispozičný tlak 16,7 kPa

UK3-RADIÁTOROVÉ VYK.-HLAVNÝ SKLAD, teplotný spád Δθ=50/40°C, tepelný výkon Φ_{UK}= 7 467 W, dispozičný tlak 17,8 kPa

(Poznámka: Jednotlivé výkony resp. hmotnostné prietoky apod. boli určené na základe výpočtu tepelných strát pre potreby realizačného projektu, hydraulické vyregulovanie je súčasťou PD)

Radiátorové vykurovanie

Radiátorové vykurovanie je navrhnuté nízkotlakové teplovodné s núteným obehom vykurovacej vody o teplotnom spáde 50°/40°C.

Ako vykurovacie telesá v zázemí pre zamestnancov sú navrhnuté oceľové doskové radiátory typ **KLASIK s bočným pripojením** (napr. **USS KOŠICE KORAD**). Na vykurovacom telese bude na privodnom potrubí osadený termostatický radiátorový ventil priamy (napr. **HERZ typ TS-90-V**) s termostatickou hlavicom ovládania (napr. **HERZ typ MINI**). Na späťtočke bude osadený uzatvárateľný ventil priamy do späťtočky (napr. **HERZ typ RL-1**).

Regulácia systému

Regulácia vykurovacej sústavy pre radiátorové vykurovanie je ekvitermická, zabezpečená cez čerpadlovú skupinu vykurovania s trojcestným zmiešavacím ventilom, ktoré sú riadené ekvitermickým regulátorom a pomocou snímača vonkajšej teploty umiestneného na severnej strane objektu. Regulátor riadi teplotu vykurovacej vody v závislosti na vonkajšej teplote. Objekte sú navrhnuté dva priestorové termostaty, každý z nich reguluje vnútornú teplotu podľa potreby.

Rozvody vykurovania

Rozvodné pripojovacie potrubie pre pripojenie vykurovacích telies bude zrealizované potrubím z **uhlíkovej ocele**. Rozvody budú vedené pod stropom, v pri stene, spájané lisovaním. Časti vedené v stavebnej konštrukcii sa zaizolujú trubicovou polyetylénovou izoláciou typu napr. **TUBOLIT DG** o hrúbke 19 mm – iba vykurovacie rozvody. Kotvenie potrubia bude zrealizované roznášacieho nosníka na ktorom bude konzola. Na konzole bude objímka na závitovej tyči.

Na odbočkách k stúpacím potrubiam sú nainštalované uzatváracie a regulačné armatúry s vypúšťaním na všetkých päťach stúpacích potrubí v objekte.

Meranie

Meranie spotreby tepla nie je predmetom projektovej dokumentácie

Nátery a izolácie:

Proti tepelným stratám bude potrubie **pre účely vykurovania** v strojovni opatrené tepelnou izoláciou na báze penový polyetylén hr. 30 mm, resp. podľa Tab 1. Neizolované oceľové potrubie, armatúry sú natreté syntetickým základným náterom a vrchným dvojnásobným s 1x emailovaním bielej farby. Ostatné izolované oceľové potrubie je natreté syntetickým základným náterom.

Tab. 1 Hrúbka tepelnej izolácie na potrubí vykurovania

P.č.	Menovitá svetlosť potrubia a armatúr DN	Najmenšia hrúbka izolačnej vrstvy, vzťahnutej na súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda=0,035 \text{ W/m.K}$ (mm)
1	do 20	20
2	od 22 do 35	30
3	od 40 do 100	rovnaká ako hrúbka DN potrubia
4	nad 100	100
5	rozvody a armatúry podľa riadku 1 až 4 vedené v drážkach a prestupoch stropov, potrubia vo vykurovaných priestoroch, pripojovacie potrubie vykurovania do dĺžky 8 m	50% požiadaviek riadkov 1 až 4

Montáž a skúšky:

Všetky použité diely musia obsahovať príslušné atesty o akosti materiálu rúrok a armatúr, pomocného materiálu, atest o vykonanej skúške vodným tlakom podľa STN 42 0250. Montáž vyhradených technických zariadení môže vykonať len organizácia s oprávnením v zmysle §4 vyhl. MPSVaR SR č. 234/2014 Z.z. Pri montáži, skúškach a odovzdávaní/preberaní vykurovacích zariadení je potrebné riadiť sa požiadavkami v zmysle STN EN 14336. O

vykonaných skúškach bude vystavený protokol. Súčasťou preberacieho konania vykurovacieho zariadenia je zaškolenie obsluhy, o čom bude spísaný protokolárny záznam

Montáž sústavy musia byť prevedené podľa EN 12828 a podľa odporúčaní a technických podkladov výrobcov.

Vykurovacie skúšky:

Po ukončení montáže zariadenia ústredného kúrenia sa prevedú tlakové a vykurovacie skúšky. Tlaková skúška sa prevedie najvyšším statickým tlakom vo vykurovacom systéme.

Po ukončení montáže zariadenia ústredného kúrenia :

- prepláchnuť a prečistiť celý vykurovací systém
- vykonať skúšku na tesnosť po dobu 6hodín s 1,5-násobkom maximálneho prevádzkového tlaku
- prevádzkovú skúšku vykonať v dobe 72 hodín v čase vykurovacej sezóny a zároveň oboznámiť budúceho užívateľa s obsluhou
- odovzdanie skompletizovaného a vyskúšaného zariadenia potvrdiť záznamom
- armatúry a smery prúdenia médií označiť tabuľkami, v zodpovedajúcich farbách, hladké bez drážok
- na nalepenie vzorovaných pásov, rozmery 100 x 50 mm, veľkosť písma 60 mm, tepelná stálosť: do +100°C, pripavenie so skrutkovým, zváraným alebo univerzálnym držiakom s napínacím pásom, pozinkované, vrátane plastového krytu, ako aj primeraný popis so vzorovanými pásmi.

Vykurovacia skúška sa prevedie v trvaní 144 hodín cez vykurovacie obdobie. Počas vykurovacej skúšky bude doregulovaný vykurovací systém nastavením všetkých regulačných armatúr. Skúšky sa prevedú v zmysle STN EN 12828+A1.

Ochrana a bezpečnosť zdravia pri práci:

Je potrebné pri realizácii postupovať v zmysle Zákona č.367/2001 o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a Nariadenia vlády č.104/2015 o požiadavkách na používanie označenia, symbolov a signálov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci podľa príloh 1 až 11.

Podľa §6 čl.2 Zákona č.114/2022 sa musia vyhodnotiť neodstrániteľné nebezpečenstvá a neodstrániteľné ohrozenia, ktoré vyplývajú z navrhnutého riešenia a navrhnúť opatrenia. Zariadenia tepla budú navrhnuté, zrealizované a obsluhované v zmysle Vyhlášky MPSVaR SR č.508/2009 Z.z..

Tlaková nádoba spadá do pôsobnosti ustanoveniami Vyhl. MPSVaR SR č.508/2009 Z.z. a §3 a príl.č.1 ako vyhradené tlakové zariadenia skupiny A.

Obsluha:

Obsluha strojovne musí spĺňať požiadavky odbornej spôsobilosti obsluhy podľa súčasne platnej Vyhlášky!

Záver:

Systém ÚK je navrhnutý s maximálnym ohľadom na hospodárnosť prevádzky pri dodržaní optimálnej tepelnej pohody v obytných priestoroch a s minimálnym negatívnym vplyvom na životné prostredie.

Navrhnuté vykurovacie zariadenia budú pracovať za predpokladu kompletného namontovania a dodržania predpisov pre ich prevádzku a údržbu podľa technickej dokumentácie dodanej jednotlivými výrobcami. Požiadavky ÚK na nadväzujúce profesie boli riadne a včas odovzdané spracovateľom jednotlivých častí projektovej dokumentácie. Projektová dokumentácia nenahrádza výrobnú a dielenskú dokumentáciu dodávateľa.