

TECHNICKÁ SPRÁVA - Ústredné vykurovanie

Realizačný projekt

Všeobecne

Projekt UK rieši rekonštrukciu zdroja tepla na vykurovanie priestorov OU Trst'any v okrese Košice Okolie. Podklady pre projekt UK vychádzajú z dodaných podkladov a požiadaviek investora a obliadky skutkového stavu. Potrebný tepelný výkon objektu bol vypočítaný podľa STN EN 12831 pre známe skladby konštrukcií, pre teplotnú oblasť $t_e = -13^\circ\text{C}$.

Stavba sa nachádza v oblasti s týmito klimatickými podmienkami :

Klimatické pomery :

- miesto : Košice
- výpočtová vonkajšia teplota vo vykurovacom období : -13°C
- priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období : $3,5^\circ\text{C}$
- počet dní vykurovania : 230 dní
- nadmorská výška : 210 m n.m.

Parametre jednotlivých médií :

menovité teploty :

pre konvekčné radiátorové vykurovanie

- prírodná vykurovacia voda : 80°C ,
- vratná vykurovacia voda : 60°C ,
- konštrukčné tlaky :
- pre ÚV : 0,6 MPa,
- kotol na tuhé palivo : 0,3 MPa
- tepelné čerpadlo : 0,3 MPa
- otvárací tlak poistného ventilu: 0,30 MPa.

Parametre objektu a vetiev:

Tepelná strata	Q_{TZ}	=	19 000	W
Inštalovaný tepelný výkon v zdroji tepla	Q_{UK}	=	30 000	W

Palivo a potreba energie a paliva:

Ako palivo je uvažované : kusové drevo s výhrevnosťou cca. 14,5 MJ/kg s vlhkosťou do 20%, dĺžka polien 500 mm, prierez cca 50-70 / 100-120 mm a vzduch z okolitého prostredia a elektrická energia.

Technické riešenie

Vykurovací systém je teplovodný. Teplotný spád pre radiátorové konvekčné vykurovanie je $80/60^\circ\text{C}$. Zdrojom tepla na vykurovanie bude ocelový splyňovací kotol na tuhé palivo výkonu 30 kW napr. Viessmann Vitoligno 150-S výkonu 30 kW a ako doplnkový zdroj tepla na vykurovanie bude splitové tepelné čerpadlo vzduch-voda tepelného výkonu 5,5-14,3 kW pri A7/W35 napr. Viessmann Vitocal 200-S AWB-E 201.D16 s elektrickou vykurovacou vložkou výkonu 9,0 kW. Kotelňa je umiestnená v samostatnej miestnosti v suteréne v priestoroch bývalej kotolne na tuhé palivo. Samotný vykurovací systém je tvorený kotlom na tuhé palivo doplnkovým zdrojom tepla tepelným čerpadlom, akumuláčnym zásobníkom vykurovacej vody objemu 600 litrov a vetvou vykurovania s čerpadlovou skupinou so zmiešavaním.

Vykurovacie médium

Vykurovací systém je teplovodný. Môžeme ho plniť len upravenou pitnou vodou. Je nevyhnutné požadovať a dôkladne dodržiavať predpisy týkajúce sa vykurovacej vody. Je potrebné rešpektovať najmä požiadavky, ktoré predpisuje výrobca kotlov. Tieto technické predpisy výrobca dodáva spolu s kotlami. Kvalita doplňovacej vody musí byť odskúšaná. Doplnovanie vody do kotolne ručne cez dopúšťací ventil.

Ohrev TUV

Ohrev TUV nie je predmetom riešenia PD UK

Hlavné rozvody – vykurovací okruh

Hlavné rozvody vykurovania v kotolni t.j. prepojovacie potrubia medzi zdrojmi tepla, akumuláčnou nádobou až po napojenie na čerpadlovú skupinu a jestvujúcu vetvu vykurovania a expanznými nádobami je tvorené z potrubia z uhlíkovej ocele spájanej lisovaním. Rozvody sú vedené pod stropom a po stene v priestoroch kotolne.

Nátery a tepelné izolácie rozvodov

Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou 0,035 W/m.K pri teplote 0°C bola donedávna uvedená v príslušnej vyhlášky MH SR č. 282/2012 Z. z.,

ktorá bola následne zrušená zákonom č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti, kde je povinnosť inštalácie zateplenia zakotvená v paragrafe jedenásť. Výpočet tepelných izolácií sa vykonáva podľa STN EN ISO 12241.

Minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou $0,035 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ pri teplote 0°C :

P. č.	Vnútorňý priemer potrubia alebo armatúry	Minimálna hrúbka izolácie
1	do 22 mm	20 mm
2	od 23 mm do 35 mm	30 mm
3	od 36 mm do 100 mm	rovnaká ako vnútorňý priemer potrubia
4	nad 100 mm	100 mm

Pre rozdeľovače a zberače tepla, v miestach križovania potrubí, v miestach spájania potrubí a pre potrubia a armatúry inštalované v prestupoch stien a stropov sa môže minimálna hrúbka izolácie znížiť o 50 % hodnoty hrúbky izolácie uvedenej v príslušnom riadku tabuľky. Uvedené hodnoty sú navrhnuté pre rozvody tepla a teplej vody s oceľovými rúrkami. V prípade použitia iných materiálov rozvodov tepla a teplej vody sa minimálna hrúbka izolácie vypočítava.

Rozvody z uhlíkovej ocele vedené voľne po stene a pod stropom na závesoch v kotolni sa opatria tepelnou izoláciou napr. Tubolit DG hrúbky v rozsahu 20-30 mm.

Armatúry

Schéma zapojenia kotolne obsahuje všetky potrebné armatúry na spoľahlivú a bezpečnú prevádzku kotolne. Použité sú závitové armatúry (uzatváracie guľové kohúty, vypúšťacie a napúšťacie kohúty, odzdušňovacie ventily, spätné klapky, teplomery, tlakomery a filtre). 3-cestný zmiešavací ventil je súčasťou čerpadlovej skupiny so zmiešavaním M32 DN32.

Zabezpečovacie zariadenia

Schéma zapojenia obsahuje všetky potrebné armatúry na spoľahlivú a bezpečnú prevádzku tepelných zariadení. Použité armatúry sú popísané vo výkresovej časti PD.

Pri kotly na tuhé palivo sa nachádza zariadenie na zdvíhanie teploty spiatocku kotla na tuhé palivo DN25, ktoré obsahuje 3-cestný termostatický zmiešavací ventil s otváracou teplotou $55-60^\circ\text{C}$ s čerpadlom, 230 V, 5 Hz pre ochranu oceľového kotla proti nízkoteplotnej korózii.

V prípade výpadku elektrickej energie je v kotloch na tuhé palivo inštalovaná ochladzovacia slučka TPA (súčasť zariadenia, ktorá sa napojí na rozvod vody z verejného vodovodu tlak min. 2 bar - nie je možné použiť domácu vodáreň závislú na elektrickej energii) cez poistnú armatúru termostatický ventil s čidlom, ktoré sa osadí v jímke v teplovodnom výmenníku. Pokiaľ teplota výmenníka prekročí 95°C otvorí sa ventil armatúry a cez ochladzovaciu slučku začne prúdiť voda, ktorá odvádza nadbytočné teplo. Výstup z ochladzovacej slučky sa odvedie do kanalizácie.

Zabezpečenie statického tlaku v systéme a vyrovnávanie objemových zmien vykurovacej vody počas prevádzky je zabezpečené nasledovnými prvkami:

- na vykurovacom okruhu 2x tlakovou, membránovou expanznou nádobou Reflex N 50/6 objemu 50 litrov, PN6 osadenými na spiatocke kotla na tuhé palivo a tepelného čerpadla. Zabezpečovacie zariadenie dopĺňa poistný ventil s otváracím tlakom 3 bar na výstupe z kotla (súčasť malého rozdeľovača) a v poistnej sade tepelného čerpadla.

Čerpadlá

Obeh vykurovacej vody vo vykurovacom systéme zabezpečuje čerpadlová skupina so zmiešavaním M32 DN32 s čerpadlom Alpha2 32-60.

Pre obeh vykurovacej vody kotlom na tuhé palivo je navrhnuté vysokoúčinné obehové čerpadlo Grundfos Alpha2 25-60, jednofázové 230V, 50 Hz.

Meranie a Regulácia

Systém regulácie kotolne bude zabezpečovaný reguláciou výrobcu tepelného čerpadla.

Ekvitermický digitálny regulátor Vitotronic 200-H, typ WO1C (v dodávke tepelného čerpadla) pre riadenie vetvy vykurovania so zmiešavaním ovládané diaľkovým ovládačom Vitotrol 200 A. Splyňovací kotol obsahuje kotlový regulátor Ecotronic 100, ktorý riadi spaľovací proces kotla.

Vetrание kotolne – odvod spalín

Na odvod spalín zo splyňovacieho kotla na tuhé palivo navrhujem použiť jestvujúci komín. Komín pred osadením kotla vyčistiť a vyložkovať odborným kominárom priemer vložky minimálne 150 mm. V dodávke komína je dymovod pre napojenie kotla na komín DN150.

Prívod spaľovacieho vzduchu pre kotol na tuhé palivo zabezpečuje vetrací otvor opatrený sieťkou proti hmyzu osadených vo vstupných dverách do kotolne napr. IMOS PZ AL 150x150 mm. Spodná mriežka vo výške cca 300 mm nad podlahou.

Primárny okruh T.Č.

Primárny okruh T.Č. - Rozvody chladiva t.j. prepojovacie potrubie chladivového okruhu medzi vnútornou a vonkajšou jednotkou T.Č. je vyhotovené z medeného izolovaného potrubia 10x1,0 mm a 16x1,0 mm v dodávke tepelného čerpadla ako inštalačná sada pre montáž vonkajšej jednotky na zem. Potrubia sú vedené voľne po stene. V exteriéry a pri prechode obvodovou stenou sú vedené v chráničke spolu s kabelážou. Vonkajšia jednotka tepelného čerpadla je pred plnená chladivom pre max. dĺžku chladivového potrubia do 15,0 m. Ak je potrubie dlhšie je nutné doplniť chladivo R410A cca 60 g na meter potrubia.

Montáž tepelného čerpadla

Samotná dodávka komponentov TČ a ich prepojenie je dodávkou dodávateľa TČ. V rámci dodávky je aj uvedenie do prevádzky a odladenie systému. Hlavnými súčasťami je vonkajšia jednotka a vnútorná jednotka umiestnená vnútri budovy. Vonkajšiu jednotku je možné umiestniť kdekoľvek zvonka budovy, aj v prípade, že sú priestorové možnosti obmedzené. Vnútorná jednotka nepotrebuje žiadnu osobitnú miestnosť. Technické riešenie je zrejme z výkresovej dokumentácie.

Zatriedenie zdroja tepla

Podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší č. 410 z roku 2012 Z.z. je zaradenie zdroja tepla do 0,3 MW ako malý zdroj znečistenia ovzdušia.

Povinnosti prevádzkovateľov malých zdrojov sú určené podľa zákona 137/2010 O ovzduší.

Ostatné

Pred vyskúšaním a uvedením do prevádzky musí byť každé zariadenie prepláchnuté. Je nutné pred preplachom demontovať všetky prvky, ktoré by sa mohli zvýšeným výskytom nečistôt poškodiť (regulačné prvky, vodomery ...), ak už boli namontované.

1. napúšťanie systému upravenou vodou cirkulačným spôsobom,
2. tlaková skúška (dvojnásobok prevádzkového tlaku, min. ale 0,6 MPa, alebo podľa požiadaviek výrobcov jednotlivých komponentov) :
 - a) tlaková skúška strojnej časti a hlavných rozvodov,
 - b) tlaková skúška rozvodov v podlahe.
3. vykurovacia skúška,
4. zaregulovanie systému.

Všeobecné zásady pre uvedenie kotolne do prevádzky :

- preplach systému tlakovou vodou a vykonanie skúšok tesnosti,
- odvzdušniť vykurovací systém,
- skontrolovať stav vody v systéme,
- skontrolovať napojenie na zabezpečovací systém (poistné ventily, expanzné nádoby...),
- skontrolovať termostaty, manometre, teplomery,
- skontrolovať, či sú armatúry medzi zdrojom tepla a okruhom spotreby otvorené,
- vizuálna kontrola tesnosti spojov,
- kontrola funkčnosti obehových čerpadiel a elektropohonov ovládania armatúr,
- skontrolovať, či sú pripojovacie elektrické zásuvky ľahko dostupné,
- skontrolovať stav vody v systéme.

PD určuje najmä koncepčný zámer vyhotovenia systému, pričom jednotlivé detaily je nutné prispôbiť podmienkam na stavbe.

Pri akýchkoľvek nejasnostiach, resp. pri zmenách oproti PD odporúčam pred samotnou inštaláciou konzultácie s projektantom a s dodávateľmi jednotlivých zariadení.

Pri inštalácii jednotlivých zariadení je nutné dodržiavať jednotlivé predpisy udávané výrobcami zariadení ako aj rešpektovať zákony a STN platné na území SR, v aktuálnom znení. **Zoznam legislatívnych predpisov a technických noriem je možné doložiť na požiadanie u autora projektu.**

Montáž a odovzdávanie/preberanie vodných vykurovacích systémov podľa normy STN EN 14336.

Zároveň je nutné dodržiavať požiadavky zák. č. 17/2007 Zb. o pravidelnej kontrole kotlov, vykurovacích sústav a klimatizačných systémov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zaistenie bezpečnosti práce

Projektová dokumentácia je spracovaná tak, aby v plnej miere rešpektovala požiadavky platných STN, zákonov a vyhlášok, hlavne - Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z.z. z 09.07.2009, na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a bezpečnosti technických zariadení v znení neskorších predpisov, Zákon č. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zm. a dopl. niekt. zákonov.

Poistné ventily kotlových jednotiek sú v zmysle Vyhlášky č. 508/2009 Z.z. zaradené do kategórie „ tlakové zariadenia skupiny B “ odstavec:

f) bezpečnostné príslušenstvo, ktoré

1. chráni technické zariadenie tlakové pred prekročením najvyššieho pracovného tlaku.

2x tlaková expanzná nádoba objemu 50 litrov PN6 (bezpečnostný súčin $50 \times 0,6 = 30 > 20$) zaradená ako vyhradené technické zariadenie tlakové A. b1 – vykonať úradnú skúšku pred uvedením do prevádzky oprávnenou právnickou osobou.

Tepelné čerpadlo s množstvom chladiva R410A 3,60 kg zaradené ako vyhradené technické zariadenie plynové B.1, (chladenie a mrazenie s množstvom plynu na chladenie od 3 kg do 25 kg vrátane) – nevyžaduje vykonať úradnú skúšku pred uvedením do prevádzky oprávnenou právnickou osobou (OPO), uvedenie do prevádzky revíznym technikom (RT). Počas prevádzky nie je požadovaná opakovaná skúška, odborné prehliadky a skúšky podľa technických podmienok výrobcu.

Šíreniu hluku a vibrácií je zabránené pružnými elementmi v rámci strojnej časti a technickými úpravami v rámci stavebnej časti.

Pred uvedením vykurovacieho systému do trvalej prevádzky, nechá investor vypracovať PÚaP (dokumentácia súvisiaca s prevádzkou, údržbou a používaním systému) v zmysle STN EN 12170 – Vykurovacie systémy v budovách, Postup prípravy dokumentácie o prevádzke, údržbe a používaní, Vykurovacie systémy, ktoré si vyžadujú vyškolenú obsluhu.

Všetky pohyblivé a rotujúce časti musia byť zakrytované. Počas stavebných a montážnych prác je potrebné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy, ako aj všetky ďalšie predpisy dodávateľa technického vybavenia o bezpečnosti práce. Elektroinštalácia musí byť vykonaná tak, aby vyhovovala STN 33 2180, 33 2190 a súvisiacim normám. Pred prvým spustením systému musí byť vykonaná revízia elektrického zariadenia podľa STN 33 2000-6-61, ochrana pred úrazom elektrickým prúdom podľa STN 33 2000-4-41. Pri uvedení do prevádzky je potrebné vykonať premeranie nastavenia, prekontrovanie činnosti a prevádzkyschopnosti jednotlivých častí a celkového technického vybavenia systému a to v rámci komplexných skúšok.

Montáž uloženia

Rozmiestnenie uloženia je určené projektovou dokumentáciou a všeobecne platnými zásadami pre daný typ potrubia. Uloženie musí byť namontované mimo zvar.

Montáž potrubia

Montáž potrubia sa vykoná až po prekontrolovaní uloženia a postupuje sa smerom k pevnému bodu so záverečným zvarom.

Montáž armatúr

Každú armatúru je nutné pred montážou prehliadnúť. Montáž armatúr sa musí vykonať tak, aby na teleso nepôsobili vonkajšie sily. Protipríruby musia byť súosé a na os trubiiek kolmé. Armatúry, ktoré by svojou hmotnosťou spôsobovali nedovolené prídavné namáhanie potrubí, sa musia podoprieť. Armatúry sa nemôžu použiť k zaveseniu a upevneniu potrubia. Po namontovaní armatúr sa musí vyskúšať ich funkčnosť.

Prepláchnutie potrubia

Pred vyskúšaním a uvedením do prevádzky, musí byť každé zariadenie prepláchnuté. Na všetkých určených miestach (vypúšťanie, odkaľovanie, filtre) je nutné pravidelne odkaľovať až do úplne čistého stavu. Pri preplachovaní budú regulačné armatúry otvorené na plný prietok. Vyčistenie, prepláchnutie a prefúknutie sústavy je súčasťou dodávky montážnych prác.

Skúška tesnosti

Skúška tesnosti sa koná teplonosnou látkou na projektované parametre, alternatívne vodou za studena skúšobným pretlakom, ktorý sa rovná prevádzkovému pretlaku. Po dosiahnutí určeného pretlaku sa prehliadne celé zariadenie, u ktorého sa nesmie prejavovať netesnosť. V zariadení sa udržiava pretlak najmenej 6 hod., po ktorých sa vykoná nová obhliadka. Vykurovacia skúška sa vykoná na celé zariadenie. Vykurovacia skúška sa vykoná za účelom zistenia funkcie, nastavenia a zoradenia zariadení. Kontroluje sa správna funkcia armatúr a dosiahnutie technických parametrov projektu. Vykurovaciú skúšku možno vykonať v ktoromkoľvek ročnom období. Behom vykurovacej skúšky sa vykoná zaškolenie obsluhy a súčasne sa vykoná záznam.

Uvedenie do prevádzky

Pred naplnením potrubia sa treba presvedčiť, či sú dobre uzatvorené všetky vypúšťacie armatúry, otvorené všetky odvzdušňovacie armatúry. Pri nabíehaní systému treba všetky armatúry otvárať pomaly s prestávkami, pričom sa sústavne kontroluje tlak a teplota až po dosiahnutí prevádzkových parametrov. Rýchlosť nahrievania má byť 50

– 60 °C za hodinu. Po dosiahnutí pracovného tlaku a teploty sa hlavný uzáver môže pomaly otvárať naplno. Ak sa vyskytnú v priebehu nahrievania alebo nabiehania potrubia rázy, je nutné úsek znova odvzdušniť. Po plnom nabehnutí je potrebné celú trasu prejsť, prekontrolovať riadnu funkciu. Náhle tepelné a tlakové zmeny sú neprípustné.

Možné dopady na človeka

- možné popálenie o horúce časti zariadení,
- kontakt s nekrytými časťami el. zariadení,
- možný úraz hlavy alebo rúk pri pohybe v stiesnených priestoroch medzi potrubiami,
- zachytenie odevu o rotujúce časti zariadení,
- vystavenie nadmernému hluku.

Možné dopady na životné prostredie a hmotný majetok

- vznietenie horľavých materiálov – požiar (fajčenie, skrat, ...),
- únik vody z okruhu vykurovania,
- prepúšťanie poistných ventilov,
- porucha zdroja tepla, resp. výpadok el. prúdu – hmotné škody v prevádzke,
- poruchy regulačných alebo meracích zariadení,
- netesnosť rozvodov a armatúr.

Možné spôsoby minimalizácie rizika

- dodržiavanie všetkých predpisov BOZP,
- dodržiavanie návodov na montáž, údržbu a obsluhu zariadení,
- udržiavanie zariadení požiarnej ochrany,
- riadne zaškolenie a odborná spôsobilosť personálu,
- dodržiavať predpísané termíny revízií, kontrol a údržby.

Požiadavky pre jednotlivé profesie :**Elektroinštalácia a systém riadenia :**

Žiadam o silové napojenie v kotolni:

- 1x silové napojenie kotla na tuhé palivo napr. Viessmann Vitoligno 150-S výkonu 30 kW, z kotlovej regulácie Ecotronic 100 je napojené obehové kotlové čerpadlo, 230V, 50 Hz, istenie 6 A
- 1x silové a komunikačné napojenie splitového tepelného čerpadla vzduch-voda napr. Viessmann Vitocal 200-S AWB-E 201.D16, 400 V_vnútornej jednotky s elektrovložkou 9,0 kW a vonkajšej jednotky podľa podkladov výrobcu tepelného čerpadla,
- uloženie vedenia z vnútornej jednotky T.Č. na severnú fasádu pre snímač vonkajšej teploty - kábel 2x0,8 CYSY
- uloženie vedenia z vnútornej jednotky T.Č. do referenčnej miestnosti pre priestorový termostat - kábel 2x0,8 CYSY – použiť tieneny kábel resp. viesť mimo súbehu ostatných silových vedení
- uloženie vedenia z vnútornej jednotky T.Č. k vonkajšej jednotke komunikačné vedenie - kábel 2x0,8 CYSY

Ostatné vedenia v rámci regulácie kotolne a vetvy UK určí servisný technik dodávateľa kotla a tepelného čerpadla a regulácie Viessmann v rámci obhliadky pred UDP.

ZTI - voda:

Napojenie v kotolni

- 1x napojenie bezpečnostnej armatúry TPA osadenej na výstupe z kotla na tuhé palivo a odvod ochladzovacej vody do kanalizácie
- Napojenie dopĺňovania vody do systému ručné

Stavebná časť:

Žiadam o prevedenie nasledovných stavebných úprav :

- vytvorenie potrebných prestupov a prechodov v miestach prechodu potrubia cez stenové a podlahové konštrukcie, prípadne vedenia potrubí pod omietkou,
- stavebne doriešiť osadenie a vytvorenie základových pätičiek (pásov) pod vonkajšiu jednotku tepelného čerpadla, hmotnosť vonkajšej jednotky TČ je 137 kg, vid' výkresová časť PD