

Projekt rieši vykurovanie vybraných priestorov objektu „Dom smútku, Prešov“ v rozsahu hygienických predpisov. Podkladom pre návrh riešenia projektu boli stavebné výkresy, konzultácie s investorom, generálnym projektantom a platné STN a vyhlášky.

Pri návrhu boli použité nasledovné platné technické normy, vyhlášky a predpisy a uznávané technické zásady, pokiaľ nie sú obsiahnuté v príslušných normách :

1. PODKLADY PRE NÁVRH

Vyhláška MZ SR č. 259/2008 o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia

Nariadenie vlády SR 44/2005 Z.z. ktorým sa mení a dopĺňa nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 40/2002 Z.z. o ochrane zdravia pred hlukom a vibráciami

Vyhláška MV SR č. 94/2004 - Technické požiadavky na požiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb, Zákon č. 137/2010 Z. z. Zákon o ovzduší (v znení č. 318/2012 Z. z., 180/2013 Z. z., 350/2015 Z. z.)

Vyhláška MPSVaR SR č. 508/2009 Z. z. z 9. júla 2009, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými

Vyhláška MPSVaR SR č. 147/2013 - ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri stavebných prácach a prácach s nimi súvisiacich a podrobnosti o odbornej spôsobilosti na výkon niektorých pracovných činností

Zákon NR SR č. 125/2015 Z.z. - ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 314/2001 Z. z. o ochrane pred požiarimi v znení neskorších predpisov a ktorým sa menia a dopĺňajú niektoré zákony Slovenskej republiky

Vyhláška MVR SR č. 311/2009, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu

STN 06 0210 - Výpočet tepelných strát objektov

STN-EN 12 831 Vykurovacie systémy v budovách. Metoda výpočtu projektovaného tepelného príkonu.

STN-EN 12 828 Vykurovacie systémy v budovách. Navrhovanie teplovodných vykurovacích systémov

2. POTREBA TEPLA

Potreba tepla bola vypočítaná podľa STN EN 12831 (06 0210) a STN 73 0540-3 nasledovné :

- výpočet vonkajšia teplota $\Theta_e = -15^{\circ}\text{C}$
- vnútorná výpočtová teplota podľa projektu STN EN 12831
- chodby, WC $\Theta_i = 18^{\circ}\text{C}$
- pobytové miestnosti, kanc. $\Theta_i = 20^{\circ}\text{C}$
- kúpeľňa $\Theta_i = 24^{\circ}\text{C}$

Súčet tepelných strát (tep. výkon) $F_{i,HL}$ 36.663 W

Prevádzkový tepelný výkon zdroja tepla:

$Q_I = 0,8 \cdot Q_{vyk} + Q_{tpv} = 0,8 \cdot 36,6 + 10 = 39,28 \text{ kW}$

$Q_{II} = Q_{vyk} = 36,6 \text{ kW}$

Navrhovaný vykurovací výkon 39,6 kW (pri $-7^{\circ}\text{C}/55^{\circ}\text{C}$)

Ročná spotreba tepla na vykurovanie :

$E_{r,vyk} = 24 \cdot Q_c \cdot d \cdot \eta \cdot (t_i - t_{ep}) / 1000 \cdot (t_i - t_e)$

$E_{r,vyk} = 24 \cdot 36,6 \cdot 229 \cdot 0,85 \cdot (20-3,6) / (20 + 15) = 80.117 \text{ kWh/rok} = 288 \text{ GJ/rok}$

Q_c - tepelná strata

d - počet vykurovacích dní

η - opravňovací súčiniteľ

t_i - priemerná vnútorná teplota

t_{ep} - priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období

t_e - vonkajšia výpočtová teplota

Predpokladaná ročná spotreba elektrickej energie

Predpokladaná ročná spotreba elektrickej energie na vykurovanie je 26.660 kWh.

Popis vykurovania

Vykurovanie je navrhnuté ako radiátorové s dvojúrkovým rozvodom z lisovanej uhlíkovej ocele do priemeru 54x1,5. Teplotný spád je pre radiátorové vykurovanie navrhnutý na 50/40 $^{\circ}\text{C}$. Vykurovacie telesá KORAD 33K a KORAD

22K budú vybavené termostatickým ventilom s termostatickou hlavou na privode a regulačným šróbením na spiatocke. Pripojovacie potrubie k vykurovacím telesám a ostatné ležaté potrubia a stupačky budú zhotovené z potrubia z lisovanej uhlíkovej ocele, izolovaného izoláciou Tubolit DG v nevykurovaných priestoroch. Potrubný rozvod bude prevažne vedený pod stropom miestností. Kotvenie potrubia bude typovými prvkami – objímkami.

2.1 Zdroj tepla

2.1.1 Základným zdrojom tepla pre vykurovanie objektu je kaskáda 3 ks tepelných čerpadiel Fujitsu Super High Power Series, s vonkajšou jednotkou WOYK150LJL a vnútorným hydromodulom WSYK170DJ9. Max. vykurovací výkon 1 ks tepelného čerpadla je 15 kW (+7/35°C). Zariadenia Fujitsu patria medzi tepelnými čerpadlami vzduch - voda, k zariadeniam s najvyšším COP. Zdroj je navrhnutý na vykurovanie radiátorovým vykurovaním ale tepelné čerpadlo má prednostný ohrev do zásobníka TPV OKC NTR 500 HP, s teplovýmennou plochou výmenníka až 6,4 m². V zásobníku bude aj elektrická špirála s termostatom v el. príkone 6 kW/3x400V. Tepelné čerpadlo je vyrobené s využitím inverterovej technológie práce kompresora čím sa podstatne predlžuje jeho životnosť a znižuje spotreba elektrickej energie. Kompresor nepracuje systémom ON/OFF ale plynule podľa požadovaného výkonu zvyšuje prípadne znižuje svoje otáčky. Vonkajšie jednotky budú umiestnené na streche na typovej oceľovej konštrukcii. Zariadenia Fujitsu disponujú vyspelou technológiou nástreku chladiva a preto sú schopné pracovať s vysokou účinnosťou aj pri nízkych teplotách. Pracovný rozsah vykurovania je garantovaný pri vonkajšej teplote od -25 °C do +35 °C. Zariadenie má patentovaný vysokoúčinný koaxiálny výmenník chladivo – voda. Zariadenie pracuje s chladivom R410A. Vonkajšia jednotka je prepojená s vnútornou jednotkou dvojicou medeného izolovaného potrubia 10/16mm.

Pripojenie na ÚK je dvojicou izolovaného potrubia z lisovanej uhlíkovej ocele. Zariadenie je schopné vyrobiť vykurovaciu vodu o teplote až 55 °C.

Systém je vybavený akumulácnou nádobou NAD 300 s objemom 300 litrov.

Vetrание technickej miestnosti

Navrhované zdroje vykurovania nekladú žiadne nároky na vetranie priestoru technickej miestnosti.

2.1.2 Doplnujúcim zdrojom tepla

V súčasnosti sa neuvažuje s doplnkovým zdrojom tepla. (Každý systém má vlastnú záložnú špirálu vo vnútornej jednotke). Zásobník TPV má špirálu 6 kW.

2.2 Vykurovacia sústava

Vykurovaciu sústavu tvorí jeden okruh.

Okruh radiátorového vykurovania. Teplotný spád vykurovacej sústavy je 50/40 °C. Okruh je napojený na čerpadlovú skupinu MeiFlow M UC DN32+ s obehovým čerpadlom Grundfos Magna1 32-80.

Vykurovací okruh je tepelného čerpadla oddelený hydraulickým vyrovnávačom akumulácnou nádobou s objemom 400 litrov. Taktiež v najvyšších miestach vykurovacej sústavy je potrebné inštalovať automatické odvzdušňovacie ventily a v najnižších miestach vypúšťacie ventily.

2.3 Nátery

Vykurovacie telesá sa dodávajú natreté bielou farbou priamo z výroby. Prípadne použité neizolované oceľové potrubie, potrubie z pozinkovanej uhlíkovej ocele, armatúry sú natreté syntetickým základným náterom a vrchným dvojnásobným s 1x emailovaním bielej farby. Každé potrubie v technickej miestnosti bude označené typovým štítkom s udaním teploty a smeru toku vykurovacieho média .

2.4 Izolácia

Potrubie sa podľa výpočtu zaizoluje izoláciou napr. Tubolit alebo ekvivalent so samolepiacim uzáverom, alebo iné izolačné hadice, alebo tvarovky z polyuretánu , polyetylénu. Hrúbka izolácie podľa ISO 12 241 vzhľadom na to, že rozvody budú vedené vykurovanými priestormi bude u potrubí do:

- DN20 - hrúbka DN potrubia
- DN22 až 50 – hrúbka DN potrubia

2.6 Doplnovanie vykurovacieho systému

Vykurovacie okruhy budú dopĺňované cez uzatváraciu armatúru z vodovodu (cez filter a automat. ventil).

POŽIADAVKY NA PROFESIE

Stavebné úpravy

- zhotoviť montážne otvory
- pripraviť prestupy pre potrubia, v stenách aj stropoch. Ich utesnenie po montáži je dodávka vykurovania, konečné začistenie otvorov je dodávka stavby

Elektroinštalácia

Napojiť zariadenia na prívod el. energie v koordinácii so systémom riadenia, pripojovacie parametre sú zrejmé z PD. Vykonať vodivé prepojenie a ochranné pospájanie, podľa platných STN. Príkony sú uvedené vo výkresovej časti.

číslo zariadenia	Názov zariadenia	ELI			
		El.príkon	Prúd	Napätie	Ovládanie
		kW	A	V	
TČ1	WOYK150LJL		14	3x400	Autonomna reg.
	WSYK170DJ9	3x3kW		3x400	Záložná špirála
TČ2	WOYK150LJL		14	3x400	Autonomna reg.
	WSYK170DJ9	3x3kW		3x400	Záložná špirála
TČ3	WOYK150LJL		14	3x400	Autonomna reg.
	WSYK170DJ9	3x3kW		3x400	Záložná špirála

Zdravotechnika

Odvod kondenzátu od poistných ventilov 1x. Dopúšťanie do systému UK 1x.

Odvod kondenzátu od vonkajšej jednotky do exteriéru (chrániť devi káblom)

Meranie a regulácia

Nadradený systém MaR.

PROTIPOŽIARNE OPATRENIA

Zariadenia sú inštalované v jednom požiarnej úseku.

3. BEZPEČNOSŤ PRÁCE

Počas stavebných a montážnych prác je potrebné dodržiavať všetky bezpečnostné predpisy v zmysle vyhlášky 147/2013 Z.z., ako aj všetky ďalšie predpisy dodávateľa technického vybavenia o bezpečnosti práce.

Zatriedenie zar. podľa vyhl.č. 508/2009, príloha 1, ods. IV. Skupina a trieda ako VTZ plynové :

Klimatizačné zariadenie je zaradené ako VTZ plynové – objem chladiva (od 3kg do 25kg)

Zariadenie TČ 1- WOYK150LJL + WSYK170DJ9 je zaradené ako VTZ plynové kategória B.i – objem chladiva R410 je 3,8 kg .

Zariadenie TČ 2- WOYK150LJL + WSYK170DJ9 je zaradené ako VTZ plynové kategória B.i – objem chladiva R410 je 3,8 kg .

Zariadenie TČ 3- WOYK150LJL + WSYK170DJ9 je zaradené ako VTZ plynové kategória B.i – objem chladiva R410 je 3,8 kg .

Elektroinštalácia musí byť vykonaná tak, aby vyhovovala STN 341050 a súvisiacim normám. Pred prvým spustením systému musí byť vykonaná revízia elektrického zariadenia podľa STN 331500 a ochrana pred nebezpečným dotykovým napätím podľa STN 341010.

Pri uvedení do prevádzky je potrebné vykonať premeranie nastavenia, prekontrolovanie činnosti a prevádzkyschopnosti jednotlivých častí a celkového technického vybavenia systému a to v rámci komplexných skúšok.

Miesta, v ktorých sa zistia neprípustné vady, musia byť odborne opravené podľa technologického predpisu zhotoviteľa a znova preskúšané.

Zamestnanci musia mať pridelené OOPP v zmysle NV č. 395/2006 Z. z na základe vypracovanej analýzy rizík pre prácu. Pracovná činnosť všetkých pracovníkov musí byť presne vymedzená a pracovníci musia mať pre svoju činnosť potrebnú kvalifikáciu.

Podľa §4, ods. 1 Zákona NR SR č.124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov a zákon NR SR č. 309/2007, ktorým sa zákon č.124/2006 Z.z. mení a dopĺňa, súčasťou projektov a pracovných postupov musí byť vyhodnotenie neodstrániteľných nebezpečenstiev a neodstrániteľných ohrození,

ktoré vyplývajú z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach, posúdenie rizika pri ich používaní a návrh opatrení proti týmto nebezpečenstvám a ohrozeniam.

Zoznam neodstrániteľných rizík v zmysle zákona 124/2006 a jeho doplnkov: Zanedbaním použitia osobných ochranných pracovných prostriedkov, pádom, vymrštenie predmetov, strata stability/prevrátenie stroj. zariadenia, mechanické, elektrické a tepelné ohrozenie pri neopatrnom pohybe.

4. VPLYV NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Chladivo v klimatizačných jednotkách

V súlade ES č. 517/2014 v znení podľa zákona č. 286/2009 Z.z. a z.č. 348/2015 Z.z. a vyhlášky 314/2009 spadajú zariadenia podľa objemu náplne do kategórie:

Zariadenia na ktoré **sa vzťahuje pravidelná ročná kontrola chladiva** viac ako 5 ton CO₂-eq a menej ako 50 ton CO₂-eq:

Objem chladiva **TČ 1 WOYK150LJL + WSYK170DJ9** – 3,8 kgGWP chladiva R410 – 2088 7,93 ton CO₂-eq.

Zariadenia na ktoré **sa nevzťahuje pravidelná ročná kontrola chladiva** menej ako 5 ton CO₂-eq:

Objem chladiva **TČ 2 WOYK150LJL + WSYK170DJ9** – 3,8 kgGWP chladiva R410 – 2088 7,93 ton CO₂-eq.

Zariadenia na ktoré **sa nevzťahuje pravidelná ročná kontrola chladiva** menej ako 5 ton CO₂-eq:

Objem chladiva **TČ 3 WOYK150LJL + WSYK170DJ9** – 3,8 kgGWP chladiva R410 – 2088 7,93 ton CO₂-eq.

Zariadenia na ktoré **sa nevzťahuje pravidelná ročná kontrola chladiva** menej ako 5 ton CO₂-eq:

Zdrojom hluku sú všetky strojné zariadenia. Zariadenia dosahujú vyšší štandard, sú na podobných stavbách bežne inštalované. Zariadenia sú inštalované na protiotrasových izolátoroch.

Príloha č.1 – vykurovanie objektu

1. Poistný ventil

Výkon sústavy 45 kW – tepelné čerpadlá vzduch voda

POISTNÝ VENTIL PRESCOR 1/2"-3/4"- 3,0bar, max. tepelný výkon 50 kW.

2. Stanovenie veľkosti poistného potrubia

Rp 1,2"

Volíme potrubie Rp 1,2".

3. Stanovenie tlakov expanznej nádrže.

Nastavenie pretlaku plynu v expanznej nádobe

$P_o = \text{statický tlak} + 30 \text{ kPa} = 60 + 30 = 90 \text{ kPa} \dots \text{volím } 100 \text{ kPa}$

Maximálny tlak pri zahriati systému

$P_e = \text{otvárací tlak poistného ventilu} - 50$

$P_e = 300 - 50 = 250 \text{ kPa}$

4. Výpočet veľkosti expanznej nádrže

Objem vody v systéme $V_{\text{system}} = 1000 \text{ L}$

Zväčšenie objemu vody $V_e = e \cdot \frac{V_{\text{system}}}{100} = 1,71 \cdot \frac{1000}{100} = 17,1 \text{ l}$

Celkový objem exp. nádrže

$$V_{\text{exp.min}} = (V_e + V_{\text{WR}}) \cdot \frac{p_e + 1}{p_e - p_o} = (17,1 + 5) \cdot \frac{2,5 + 1}{2,5 - 1,0} = 51,6 \text{ l}$$

Volíme doplnkovú nádrž s objemom Flexcon C 25/3bar (3x10 litrová v zariadeniach nepostačuje!)

plniaci tlak systému $p_{a,\text{min}} = \frac{V_{\text{exp.}}(p_o + 1)}{V_{\text{exp}} - V_{\text{WR}}} - 1 = \frac{75(1 + 1)}{75 - 5} - 1 = 1,14 \text{ bar}$

plniaci tlak systému má vyhovovať

$$p_{a,\text{max}} = \frac{(p_e + 1)}{1 + \frac{V_e(p_e + 1)}{V_{\text{exp.}}(p_o + 1)}} - 1 = \frac{2,5 + 1}{1 + 17,1(2,5 + 1)} - 1 = 1,5 \text{ bar}$$