DESIGN.
ARCHITECTURE.
ENERGY.

DESIGN. ARCHITECTURE. ENERGY.

ZODP. PROJEKTANT / **Ing. MAREK KUŠNÍR, PhD.**
AUTOR NÁVRHU / **Ing. VLADIMÍR KRAJŇÁK**
VYPRACOVAL / **Ing. VLADIMÍR KRAJŇÁK**

STAVBA /

REKONŠTRUKCIA INTERNÁTU

STAVEBNÍK / **OBCHODNÁ AKADÉMIA HUMENNÉ**
ÚČEL / **DRS**
PROFESIA / **VYKUROVANIE**
KATAST. ÚZEMIE / **HUMENNÉ**
ČÍSLO PARCELY / **3352/3**
OKRES / **HUMENNÉ**
DÁTUM / **12/2023**

SO / **01.1 REKONŠTRUKCIA INTERNÁTU**

OBSAH /

TECHNICKÁ SPRÁVA

REVÍZIA /

DÁTUM /

PODPIS /

SADA ČÍSLO / **1 2 3 4 5 6 7 8**

OON Design s.r.o., Slovenskej jednoty 48, 040 01 Košice +421 907 990 714 kusnir@oondesign.sk www.oondesign.sk

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE 2

2. TECHNICKÉ RIEŠENIE 3

2.1 POPIS SÚSTAVY 3

2.2 STANOVENIE POTREBY TEPLA 3

2.3 POPIS SYSTÉMU 4

2.3.1 VYKUROVACIE TELESÁ 4

2.3.2 ROZVODY VYKUROVANIA A ICH SÚČASTI 5

2.3.3 OHREV TEPLEJ VODY 5

2.3.4 ZARIADENIA TECHNICKEJ MIESTNOSTÍ 5

2.3.5 ZDROJ TEPLA 6

2.3.6 ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA OKRUHU T.Č 7

2.3.7 ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA OKRUHU VYKUROVANIA 8

2.3.8 TEPELNÉ IZOLÁCIE 10

2.3.9 REGULÁCIA 11

2.3.10 POŽIADAVKY NA MONTÁŽ 11

2.4 SKÚŠKY ZARIADENIA 11

2.5 POŽIADAVKY NA OSTATNÉ PROFESIE 12

3. SPOLOČNÉ PODMIENKY 13

3.1 BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI 13

1. ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Popis objektu

Projekt rieši vykurovanie, termoreguláciu, návrh zdroja a výmenu rozvodov objektu internátu v meste Humenné. Budova sa nachádza na parcele č. 3352/3. Objekt je šesťpodlažný s plochou strechou.

Projekt vykurovania bol vypracovaný na základe stavebných výkresov, požiadaviek zodpovedného projektanta stavby, investora.

Vstupné údaje

Pre vypracovanie projektu boli použité nasledovné podklady:

- Zákon 50/1976 z.Z. stavebný zákon
- Vyhl. 508/2009 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia
- Vyhl. 684/2006 Z.z. ktorou sa ustanovujú podrobnosti o technických požiadavkách na návrh, projektovú dokumentáciu a výstavbu verejných vodovodov a verejných kanalizácií
- TPP 93502 armatúry
- Vyhláška Ministerstva vnútra Slovenskej republiky č. 95/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú technické podmienky a požiadavky požiarnej bezpečnosti pri inštalácií a prevádzkovaní palivových spotrebičov, elektrotepelných spotrebičov a zariadení ústredného vykurovania a pri výstavbe a používaní komínov a dymovodov;
- STN EN 12831 (STN 06 0210) - Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu;
- STN 73 0540: 2002 Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov;
- ostatné súvisiace a platné STN a predpisy IP;
- Technické podklady výrobcov
- Požiadavky investora
- Podklady architekta

Základné údaje o vonkajších klimatických podmienkach

Stanovenie veternej oblasti pre obdobie vykurovania STN 730540:

- veterná oblasť 2
- krajina s intenzívnymi vetrami - veľmi nepriaznivá krajina B = 9 $Pa^{0,67}$

Stanovenie teplotnej oblasti pre obdobie vykurovania STN 730540:

- teplotná oblasť 3

Vonkajšia výpočtová teplota:

- Θe = -15,0°C (Humenné)

2. TECHNICKÉ RIEŠENIE

2.1 POPIS SÚSTAVY

Projekt rieši výmenu rozvodov vykurovacej sústavy, návrh zdroja a hydraulické vyregulovanie sústavy po celkovej rekonštrukcii objektu internátu. Budova sa na nachádza v meste Humenné, v katastrálnom území Humenné. Hlavné ležaté rozvody sú vedené v podlahe prvého nadzemného podlažia.

Projekt vykurovania rieši výpočet tepelných strát a návrh jednotlivých vykurovacích telies. Projekt rieši hydraulické vyregulovanie danej sústavy.

2.2 STANOVENIE POTREBY TEPLA

Potreba tepla na vykurovanie bola stanovená výpočtom tepelných strát, podľa STN EN 12831 (STN 06 0210) - Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu.

Tepelné straty objektu – prechodom, infiltráciou.

Tepelné straty objektu boli vypočítané podľa STN EN 12831 pre známe skladby konštrukcií, pre teplotnú oblasť Θ_e = - 15°C.

Inštalovaný výkon čerpadlových skupín

Čerpadlová skupina č.1	Q = 60,46 kW	Δt = 50/35°C
Čerpadlová skupina č.2	Q = 50,85 kW	Δt = 50/35°C
Spolu	**Q = 111,31 kW**	

Údaje o stavbe a jej umiestnení

Umiestnenie budovy	**Humenné**		**Oblastná ext. Teplota**	-15,0	[°C]
Stredná ext. teplota	2,9	[°C]	**Počet vykurovacích dní v roku**	221	[dní]
Priemerná int. teplota	20,0	[°C]	**Počet denostupňov**	3779,1	[K.deň]

Ročná potreba energie na vykurovanie

V celkovej spotrebe produkcie CO_2 a spotrebe paliva za rok sú započítane aj objekty SO.01.2 Rekonštrukcia Schodiska a SO.01.3 Rekonštrukcia spojovacej chodby

φ_{HL}	projektovaný tepelný príkon vykurovacej sústavy	150	[kW]
ε	opravný súčiniteľ	0,85	[-]
η_r	účinnosť vykurovacích rozvodov	0,96	[-]
$Q_{UK,rok} = \frac{\varepsilon}{\eta_r} . \frac{24 . \phi_{HL} . D}{(\theta_{is} - \theta_{es})}$ $[kWh/rok]$		**344 168,0**	[kWh/rok]

Predpokladaná potreba paliva na rok na vykurovanie

Palivo			Elektrina		
Výhrevnosť paliva	1,0	[MJ.m^{-3}]	Účinnosť paliva	99	[%]
Množstvo paliva	1000,0	[/1GJ]	Emisie CO_2	0,62	[kg/kWh]
Produkcia CO_2 za rok				**219 480,87**	[kg/rok]
Spotreba paliva za rok				**354 001,41**	[kWh/rok]

Celková predpokladaná potreba paliva za rok (vykurovanie + príprava teplej vody)

Spotreba paliva za rok na vykurovanie	354 001,41	[kWh/rok]
Spotreba paliva za rok na prípravu teplej vody	115 671,57	[kWh/rok]
	469 672,98	[kWh/rok]

Počet osôb				100	[-]
Potreba teplej vody na osobu				45	[l/deň]
Veľkosť zásobníka	363	[kg]		2000	[l]
$Q_{TV,den} = \frac{(1+z).\rho.c.V_{TV}.(\theta_2.\theta_1)}{3600}[kWh]$					
z koeficient energetických strát na prípravu TV				0,5	[-]
Rozvod v nových stavbách					
ρ merná hmotnosť teplej vody				998	[kg/m^3]
c merná tepelná kapacita teplej vody				4,186	[kJ/(kg.K)]
V_{TV} celková potreba teplej vody				0,045	[m^3/deň]
θ_1 teplota studenej vody				10,0	[°C]
θ_2 teplota ohriatej vody				55,0	[°C]
				352,49	[kWh]

Ročná spotreba tepla na na prípravu TV

d	počet vykurovacích dní v roku	221	[dní]
$\theta_{SV,leto}$	teplota studenej vody v lete	15,0	[°C]
$\theta_{SV,zima}$	teplota studenej vody v zime	8,0	[°C]
$Q_{TV,rok} = Q_{TV,deň}.d + 0{,}8.Q_{TV,deň}.\frac{\theta_2-\theta_{sv,leto}}{\theta_2-\theta_{sv,zima}}.(365-d)\ [kWh/rok$		**112 458,5**	[kWh/rok]

Predpokladaná potreba paliva na rok na prípravu teplej vody

Palivo			Elektrina		
Výhrevnosť paliva	1,0	[MJ.m^{-3}]	Účinnosť paliva	99,0	[%]
Množstvo paliva	1000,0	[/1GJ]	Emisie CO_2	0,62	[kg/kWh]
Produkcia CO_2 za rok				**71 761,7**	[kg/rok]
Spotreba paliva za rok				**115 671,5**	[kWh/rok]

2.3 POPIS SYSTÉMU

2.3.1 VYKUROVACIE TELESÁ

V objekte sú navrhnute doskové vykurovacie telesá. Navrhovaný teplotný spád 50/35°C
Doskové telesá sú navrhnuté typu rovnakého typu napr. KORADO RADIK KLASIK.

Na prívodnom potrubí sa navrhuje osadiť priamy termostatický ventil napr. HERZ TS-98 s plným otvorením ventilu. Na vratnom potrubí sa navrhuje osadiť ventil do spiatočky napr. HERZ RL-5, s prednastavením.

Rúrkové vykurovacie telesá sú navrhnuté rovnakého typu KORALUX LINEAR MAX. Pripojenie je navrhnuté cez priamy štvorcestný ventil napr. HERZ VUA-40 pre 2-rúrkove sústavy, ktorý pozostáva z rohového prípoja s integrovaným pred nastaviteľným termostatickým zvrškom napr. HERZ TS-98-V s ponornou rúrkou l= 150mm. Regulačná armatúra obsahuje termostatickú hlavicu typu Mini.

2.3.2 ROZVODY VYKUROVANIA A ICH SÚČASTI

Vykurovacia sústava v objekte bude 2-rurkova symetrická z uhlíkovej ocele akosti 1.0308 napr. VIEGA PRESSTABO. s núteným obehom vody s teplotným spádom 50/35°C. Vykurovanie bude tvorene dvoma vetvami. Každá vetva bude obsahovať zmiešavací tvorený zmiešavacím ventilom ktorý bude osadený v čerpadlovej skupine napojený na systém MaR v technickej miestnosti.

Hlavný spodný rozvod k stúpacím potrubiam navrhujeme viesť v podlahe. Po stúpnutí potrubia z podlahy navrhujeme na patu vybraných stúpacích potrubí osadiť staticky vyvažovací ventil napr. HERZ STROMAX 4217 GM s príslušnými armatúrami (Guľový kohút a vypúšťací kohút). Dimenzia a nastavenie ventilov sú popísané vo výkresovej časti. Stúpacie potrubie navrhujeme viesť v pôvodnej trase. Dimenzovanie potrubia je stanovené na základe prietoku a požadovaných technických vlastností potrubia.

Spájanie častí potrubia realizovať pomocou lisovaných tvaroviek, napojenie rúrok na jednotlivé typy armatúr (uzatváracie, regulačné atď.) realizovať pomocou prechodiek pre potrubie z uhlíkovej ocele. Rúrky je zakázané ohýbať pre akýkoľvek polomer. Pri zmene smeru potrubia je nutné použiť kolenové oblúky. Pri redukcii je nutné redukovať potrubie o 2 rady, za ním použiť rovný úsek s minimálnou dĺžkou 20 cm a potom je možné opäť použiť redukciu.

2.3.3 OHREV TEPLEJ VODY

Ohrev teplej vody bude zabezpečený kaskádou tepelných čerpadiel typ vzduch-voda. Teplá pitná voda bude pripravovaná v 2 zásobníkoch teplej vody o objeme 1000l napr. IDM AQUA 1000. Pripojenie ohrievača (zásobníka) vody na vodovod bude v zmysle STN 060830 a STN EN1717. Ako doplnkový zdroj je navrhnuté osadiť do každého zo zásobníkov elektrickú ohrevnú špirálu o výkone 9kW, spoločný výkon ohrevných špirál je 18kW. Cirkulácia teplej pitnej vody je zabezpečená pomocou obehového čerpadla napr. GRUNDFOS MAGNA 340-180 F, ktoré je umiestnené na cirkulačnom potrubí.

2.3.4 ZARIADENIA TECHNICKEJ MIESTNOSTÍ

Primárnym zdrojom pre ohrev vykurovacej vody je sústava troch tepelných čerpadiel. Odtiaľ je vykurovacia voda vedená v predizolovanom potrubí napr. RAUVITHERM DUO rúra, SDR 11 63 + 63/210 do technickej miestností objektu internátu č. m I.129. V technickej miestností sa navrhuje vyhotoviť prechod z predizolovaného systému na systém 2-rúrkovy symetrický z uhlíkovej ocele 54x2,0. Prechod vyhotoviť pomocou prechodu napr. REHAU prechod s vonkajším závitom SDR 11 LX 63 - R 2 na prechod lisovací oceľový napr. Viega Prestabo 54x2" s vnútorným závitom.

Na vratnom potrubí okruhu tepelného čerpadla sa navrhuje osadiť obehové čerpadlo typu napr. WILO STRATOS 50/1-9 pred čerpadlo je nutné osadiť odlučovač nečistôt a kalov s integrovaným vysoko

energetickým magnetom easy clip napr. FLAMCO CLEAN SMART. Prívodne a vratne potrubie všetkých troch tepelných čerpadiel sú vedené do modulárneho rozdeľovača zberača napr. HERZ PUMPFIX DN50 3-okruhový KVS 54,8 m^3/h , z ktorého je vedená sústava 2 potrubí 76.1x2,0 na ohrev teplej úžitkovej vody alebo vykurovacej vody. Prepínanie systému ohrevu teplej vody alebo vykurovacej vody je zabezpečene pomocou trojcestného prepínacieho ventilu so servopohonom DN50 KVS 51m^3/h.

Pre akumuláciu vykurovacej vody je navrhnutá akumulačná nádoba o objeme 2000l napr. IDM TERMO 2000. Ako doplnkový zdroj sú navrhnuté v akumulačnej nádrži dve elektrické ohrevne špirály o výkone 9 a 6kW. Z akumulačnej nádoby je vedené potrubie k modulárnemu rozdeľovaču zberaču napr. HERZ PUMPFIX DN50 2-okruhový KVS 51 m^3/h, na ktorom sú osadené dve zmiešavacie čerpadlové skupiny napr. HERZ PUMPFIX MIX DN40 KVS 19,8 m^3/h. Čerpadlová skupina je vybavená obehovým čerpadlom napr. WILO STRATOS MAXO 40/0,5-8.

2.3.5 ZDROJ TEPLA

Objekt bude vykurovaný pomocou kaskády troch tepelných čerpadiel typu vzduch-voda.

Tepelné čerpadlo typu vzduch-voda je navrhnuté napr. IDM TERRA AL 50 MAX s chladivom R410A s maximálnym výkonom vykurovania (A-7/W35) 45,50kW a maximálnou teplotou výstupu 62°C. Účinnosť tepelného čerpadla pri vonkajšej teplote -7°C a teplotnom spáde 50/35 je 3.10. Vonkajšie jednotky tepelného čerpadla sú umiestnené v exteriéri pri juhovýchodnej stene. V tomto mieste je nutné vyhotoviť betónový základ, ktorého vrchná hrana je vyspádovaná k navrhnutej vpusti pre odvod kondenzátu. Z rovnakého hľadiska je potrebné k vrchnej hrane základu umiestniť elektrické výhrevné odporové káble, aby nedochádzalo k zamŕzaniu kondenzátu na povrchu základu, čím by bol znemožnený servisný prístup v zimných mesiacoch.

Zatriedenie zariadenia:

Zariadenie	IDM Terra AL 50 Max
Zaradenie do skupiny podľa vyhl. č. 508/2009Z.z.	Bi
Druh VTZ plynového	zariadenie na chladenie a mrazenie
Médium	R410A
Počet kompresorov/okruhov	2
Množstvo chladiva	2x17,80 kg
Množstvo skleníkových plynov	25,056 t
Max. teplota kvapaliny	62 °C
Menovitý výkon zdroja tepla	50,30 kW
Poistný ventil	súčasť zdroja tepla

Navrhované zariadenie – IDM Terra AL 50 Max patrí v zmysle vyhlášky č.508/2009 medzi vyhradené plynové zariadenia skupiny A písm. i) chladenie a mrazenie s množstvom plynu na chladenie nad 25kg. Obsah chladiva R410A v jednotke je 2x17,80kg + 40g/m potrubia, potrubie Cu (meď).

V zmysle vyhlášky č.508/2009 zariadenia zaradené do skupiny A si vyžadujú pred uvedením do prevádzky úradnú skúšku oprávnenou právnickou osobou. Skúšku je potrebné vykonať v zmysle STN EN 378(14 0647) Chladiace zariadenie a tepelné čerpadlá – Bezpečnostné a environmentálne požiadavky – Časť 2: Konštrukcia, výroba, skúšanie a dokumentácia, podľa článku 6.3 Skúšanie.

Zhodnotenie navrhovaných zariadení z hľadiska ochrany ozónovej vrstvy Zeme podľa Nariadenia EÚ č. 517/2014 o skleníkových plynoch:

Množstvo skleníkových F plynov – ekvivalent CO_2

Množstvo skleníkových F plynov – ekvivalent CO_2 = Množstvo skleníkového plynu x GWP
Množstvo skleníkových F plynov – ekvivalent CO_2 = 106,8 x 2088 = 222 998,4 kg = **222,998 t**

Na základe ekvivalentu CO_2 sa radí navrhované zariadenie do kategórie plynu F v množstve ≥ 50t < 500t, teda kontrola úniku plynu raz za šesť mesiacov, resp. raz za dvanásť mesiacov ak je nainštalovaný systém detekcie úniku plynu.

2.3.6 ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA OKRUHU T.Č

Zabezpečovacie zariadenie systému ÚK je riešené expanznou nádobou pripojenou na vratné potrubie vykurovacieho okruhu.

Výpočet tlakovej expanznej nádoby			
φ_{HL}	Projektovaný tepelný príkon na vykurovanie	50,00	[kW]
t_{max}	Poruchová teplota vykurovacej sústavy	70	[°C]
p_{p0}	Otvárací pretlak poistného ventilu	300	[kPa]
ρ	Objemová hmotnosť vody pri teplote 10°C	999,7	kg/m^3
V_{AN}	Veľkosť akumulačnej nádrže	0	[l]
V_{system}	$V_{system} = (11.\varphi_{HL}) / 1,15$	669,57	[l]
e	merné zväčšenie objemu vykurovacej vody	2,22	[%]
V_e	$(e . V_{system}) / 100$	14,86	[l]
h_{max}	Výška vodného stĺpca	15	[m]
p_0	Počiatočný pretlak - vypočítaný	147,11	[kPa]
	Počiatočný pretlak - minimálny	100	[kPa]
	Počiatočný pretlak - zvolený	147,10	[kPa]
p_e	Konečný pretlak $p_e \leq (p_{p0}-50)$	250	[kPa]
V_{wr}	$0,005 . V_{system}$	3,35	[l]
	Objem vodnej rezervy - minimálny	3	[l]
	Objem vodnej rezervy - zvolený	3,35	[l]

$V_{exp,min}$	minimálny požadovaný objem expanznej nádoby $(V_e+V_{wr}).(p_e+100) / (p_e-p_0)$	61,95	[l]

Výpočet tlakovej expanzného potrubia a ventilu			
φ_{HL}	Projektovaný tepelný príkon na vykurovanie	50,00	[kW]
d_{fe}	$15 + 1,0 . \sqrt{\varphi_{HL}}$	22,07	[mm]
$d_{fe, min}$	Minimálna svetlosť potrubia	25	[mm]
d_{fe}	potrebná svetlosť expanzného potrubia	25,00	[mm]

Výpočet poistného ventilu			
Q_p	poistný výkon zdroja tepla	100,0	[kW]
Q_n	menovitý výkon zdroja tepla	50,00	[kW]
α_w	zaručený výtokový súčiniteľ poistného ventilu	0,468	[-]
p_{p0}	otvárací pretlak poistného ventilu	300	
S_0	najmenší prietokový prierez poistného ventilu $(2 . Qp) / (\alpha w . \sqrt{p_{p0}})$	24,67	[mm]

Zariadenie T-Č neobsahuje expanznú nádobu. Preto pre každý okruh je navrhnutá dodatočná expanzná nádoba o objeme 80 litrov napr. FLAMCO Contraflex 80. Napojenie pozri Schéma zapojenia výkres č.10.

Navrhujem expanzné potrubie - oceľové potrubie svetlosti DN**25**.

Navrhujem expanzný ventil DN**25**.

Navrhujem poistný ventil DN**25**.

Zatriedenie zariadenia – EN okruhu tepelného čerpadla:

Zaradenie do skupiny podľa vyhl. č. 508/2009Z.z.	Ab1
Druh VTZ tlakového	tlaková nádoba stabilná – expanzná nádoba
Médium	voda/ vzduch
Max. teplota kvapaliny	60 °C
Výška najvyššieho bodu sústavy h	15m
Najnižší pracovný pretlak sústavy Pd	200kPa
Najvyšší pracovný pretlak sústavy Ph,dov	350kPa
Vodný objem	669,57l
Menovitý výkon zdroja tepla	50kW
Vypočítaná min. veľkosť expanznej nádoby	61,95l
Poistný ventil PV DN25	4bar

2.3.7 ZABEZPEČOVACIE ZARIADENIA OKRUHU VYKUROVANIA

Zabezpečovacie zariadenie systému ÚK je riešené expanznou nádobou pripojenou na vratné potrubie vykurovacieho okruhu.

Výpočet tlakovej expanznej nádoby			
φ_{HL}	Projektovaný tepelný príkon na vykurovanie	71,40	[kW]
t_{max}	Poruchová teplota vykurovacej sústavy	70	[°C]
p_{p0}	Otvárací pretlak poistného ventilu	300	[kPa]
ρ	Objemová hmotnosť vody pri teplote 10°C	999,7	kg/m^3
V_{AN}	Veľkosť akumulačnej nádrže	2000	[l]
V_{system}	$V_{system} = (11.\varphi_{HL}) / 1,15$	2956,14	[l]
e	merné zväčšenie objemu vykurovacej vody	2,22	[%]
V_e	$(e . V_{system}) / 100$	65,63	[l]
h_{max}	Výška vodného stĺpca	15	[m]
p_0	Počiatočný pretlak - vypočítaný	147,11	[kPa]
	Počiatočný pretlak - minimálny	100	[kPa]
	Počiatočný pretlak - zvolený	147,10	[kPa]
p_e	Konečný pretlak $p_e \leq (p_{p0}-50)$	250	[kPa]
V_{wr}	$0,005 . V_{system}$	14,78	[l]
	Objem vodnej rezervy - minimálny	3	[l]
	Objem vodnej rezervy - zvolený	14,78	[l]
$V_{exp,min}$	minimálny požadovaný objem expanznej nádoby $(V_e+V_{wr}).(p_e+100) / (p_e-p_0)$	273,51	[l]

Výpočet tlakovej expanzného potrubia a ventilu			
φ_{HL}	Projektovaný tepelný príkon na vykurovanie	71,40	[kW]
d_{fe}	$15 + 1,0 . \sqrt{\varphi_{HL}}$	23,45	[mm]
$d_{fe, min}$	Minimálna svetlosť potrubia	25	[mm]
d_{fe}	potrebná svetlosť expanzného potrubia	25,00	[mm]

Výpočet poistného ventilu			
Q_p	poistný výkon zdroja tepla	142,8	[kW]
Q_n	menovitý výkon zdroja tepla	71,4	[kW]

α_w	zaručený výtokový súčiniteľ poistného ventilu	0,468	[-]
p_{p0}	otvárací pretlak poistného ventilu	300	
S_0	najmenší prietokový prierez poistného ventilu (2 . Qp) / (αw . $\sqrt{p_{p0}}$)	35,23	[mm]

Expanzná nad návrh expanznej nádoby je vypočítaný pre prvý výkonnostný stupeň tepelného čerpadla resp. chod tepelného čerpadla z jedným kompresorovým okruhom. Pre okruh vykurovania technickej miestnosti navrhujem expanznú nádobu o objeme 300 litrov napr. FLAMCO Contraflex 300. Napojenie pozri Schéma zapojenia výkres č.10.

Navrhujem expanzné potrubie - oceľové potrubie svetlosti DN**32**.

Navrhujem expanzný ventil DN**32**.

Navrhujem poistný ventil DN**40**.

Zatriedenie zariadenia – EN okruhu tepelného čerpadla:

Zaradenie do skupiny podľa vyhl. č. 508/2009Z.z.	Ab1
Druh VTZ tlakového	tlaková nádoba stabilná – expanzná nádoba
Médium	voda/ vzduch
Max. teplota kvapaliny	60 °C
Výška najvyššieho bodu sústavy h	15m
Najnižší pracovný pretlak sústavy Pd	200kPa
Najvyšší pracovný pretlak sústavy Ph,dov	350kPa
Vodný objem	2956,14l
Menovitý výkon zdroja tepla	50kW
Vypočítaná min. veľkosť expanznej nádoby	273,51l
Poistný ventil PV DN40	4bar

Navrhované tlakové zariadenie obsahuje nie nebezpečné plyny, pary alebo kvapaliny s teplotou vyššou, ako je ich bod varu pri atmosférickom tlaku (1013,25 hPa) s najvyšším pracovným tlakom vyšším ako 0,2 MPa, s objemom nad 10 litrov a ktorej súčin objemu technického zariadenia tlakového v litroch a najvyššieho pracovného tlaku) v MPa (ďalej len „bezpečnostný súčin“) je väčší ako 20 (200), okrem tlakovej nádoby, ktorá obsahuje rádioaktívne látky; Do tejto skupiny patrí aj nádoba na výrobu pary, ktorá je súčasťou pracovného prostriedku, ak spĺňa uvedené parametre.

2.3.8 TEPELNÉ IZOLÁCIE

Potrubné rozvody hlavných vykurovacích vetiev a potrubia vedené voľne v technickej miestnosti budú podľa projektovej dokumentácie izolované trubicami napr. TUBOLIT DG s hrúbkou steny uvedenej v tabuľke nižšie. Voľné vedené potrubia vo vykurovaných miestnostiach neizolovať. Prestupy konštrukciami steny stropy izolovať.

MINIMÁLNA HRÚBKA TEPELNEJ IZOLÁCIE ROZVODOV TEPLA A TEPLEJ VODY		
č.	VNÚTORNÝ PRIEMER POTRUBIA (mm)	MINIMÁLNA HRÚBKA IZOLÁCIE λ=0,035W/(m.K) (mm)
1.	do 22	20
2.	od 23 do 35	30
3.	od 36 do 100	rovnaká hrúbka ako vnútorný priemer potrubia
4.	nad 100	100

2.3.9 REGULÁCIA

Meranie a regulácia strojovne tepelných čerpadiel bude riešená v samostatnej projektovej dokumentácii spracovanej dodávateľom ako súčasť kompletného riešenia strojovne TČ. MaR bude zabezpečovať plne automatickú, bezpečnú, hospodárnu a efektívnu prevádzku všetkých zdrojov tepla a chladu.

Projekt MaR PRS rieši:

- Ekvitermickú reguláciu teploty ÚK – vetva A, C
- Napájanie a ovládanie všetkých čerpadiel a servopohonov
- Reguláciu teploty TV – 2 x Aqua 1000L
- Kaskádnu reguláciu 3 x TČ AL50 Max
- Pripojenie na Ethernet

Kompletné spracovanie systému MaR rieši samostatná projektová dokumentácia.

2.3.10 POŽIADAVKY NA MONTÁŽ

Pri výrobe a montáži rozvodu sa musí použiť potrubie predpísanej akosti a druhu. Vnútorný prierez potrubia musí byť čistý. Pri montáži medeného potrubia dodržať výrobcom predpísaný technologický postup spájkovania , vedenia a uloženia s použitím výrobcom doporučeného náradia. Voľné konce potrubia je nutné zabezpečiť proti vniknutiu nečistôt napr. zazátkovaním.

2.4 SKÚŠKY ZARIADENIA

Skúšky zariadenia sa vykonajú podľa STN EN 12828+A1 (06 0310)

Pred vyskúšaním a uvedením do prevádzky sa zariadenie musí dôkladne prepláchnuť. Jednotlivé zariadenia sa vyskúšajú podľa návodu od výrobcov. Uvedenie tepelného čerpadla do prevádzky vykoná servis. Na zariadení sa vykonajú skúšky tesnosti, prevádzkové skúšky, dilatačná a vykurovacia skúška.

Skúška tesnosti sa vykoná pri pracovnom pretlaku 0,30 MPa. Dilatačná skúška sa vykoná vykurovacou vodou, zohriatou na teplotu 45°C a nechá sa voľne vychladnúť na teplotu okolitého vzduchu. Tento postup sa zopakuje ešte 1x. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka. Skúšky sa vykonajú za prítomnosti zástupcu investora.

Vykurovacia skúška trvá 72 hodín nepretržite. Preukáže sa pri nej správnosť a úplnosť montáže a dosiahnutie projektovaných parametrov. Vykurovacia skúška musí byť vykonaná vo vykurovacom období. Skúška sa vykoná za účasti dodávateľa, investora a projektanta. Výsledok skúšky sa zapíše do stavebného denníka a vystaví sa protokol.

2.5 POŽIADAVKY NA OSTATNÉ PROFESIE

Stavebná časť

- do stavebných dodávok je nutné zahrnúť potrebné prierazy murív, stien a stropov,
- osadenie vonkajšej jednotky TČ skoordinovať s požiadavkami statika
- vyhotoviť základ, oceľovú konštrukciu pod vonkajšiu jednotku TČ,
- VŠETKY PRIERAZY VYKONÁVAŤ PODĽA POKYNOV STATIKA!!!

Zdravotechnické inštalácie

- napojiť stanicu pre ohrev teplej vody na rozvod pitnej vody
- zabezpečiť prívod vody pre dopúšťanie ÚK

Elektrina

- kabeláž pre reguláciu : vonkajší snímač, vnútorný snímač
- napojenie regulácie a čerpadlových skupín
- napojenie termostatov

3. SPOLOČNÉ PODMIENKY

Montáž kúrenárskych inštalácií môže vykonať iba organizácia, ktorá má pre túto činnosť oprávnenie a vyškolených pracovníkov, ktorí spĺňajú podmienky odbornej spôsobilosti pre vykonávanie predmetných montážnych prác. O priebehu stavebných a montážnych prác sa vedie záznam v stavebnom denníku.

Použité stavebné materiály a výrobky musia vyhovovať podmienkam stavebného zákona a zákona o stavebných výrobkoch. Montážne práce budú vykonávané podľa platných technických noriem a technologických predpisov výrobcov stavebných materiálov a výrobkov, s dodržaním platných bezpečnostných predpisov.

Pri realizácii je potrebné rešpektovať existujúce podzemné a nadzemné zariadenia. Pred začatím stavebných prác je potrebné všetky existujúce podzemné vedenia nechať vytýčiť ich správcom. Pri križovaní a súbehu navrhovaného potrubia s existujúcimi sieťami je potrebné dodržať podmienky STN 736005. V miestach križovania navrhovaného potrubia s existujúcimi vedeniami a v miestach, kde by mohlo nastať ich poškodenie, je potrebné robiť ručný výkop.

Jednotlivé zariadenia budú upevňované na príslušné stavebné konštrukcie podľa požiadaviek v montážnych predpisoch týchto zariadení. Spôsob upevnenia sa spresní pri montáži podľa požiadaviek šéfmontéra a po dohode s vedúcim projektantom. Jednotlivé závesy budú opatrené pružným uložením proti prenosu vibrácií.

Regulačné prvky (klapky, nábehové plechy a pod.) nechať po montáži otvorené, distribučné elementy pri montáži nechať otvorené na maximum.

Technické a výkonové parametre musia v plnom rozsahu zodpovedať parametrom určeným v tejto projektovej dokumentácii.

Prevádzkovateľ zabezpečí zaškolenie pracovníkov na obsluhu zariadení. Zaškolenie vykoná realizačná firma. Údržbu zariadení je vhodné zabezpečiť u špecializovanej firmy. Pokyny pre obsluhu, údržbu a servis zariadení zapracuje prevádzkovateľ do „Prevádzkového poriadku objektu“ a vyvesí ho v mieste obsluhy. Medzi pravidelné úkony obsluhy a údržby patrí:

- udržiavanie zariadení v čistote, čistenie / výmena vzduchových filtrov a výmenníkov, kontrola a výmena filtračných vložiek,
- kontrola správnej funkcie zariadení
- kontrola a oprava pohybových mechanizmov,

3.1 BEZPEČNOSŤ A OCHRANA ZDRAVIA PRI PRÁCI

Pred začatím prác je investor povinný overiť a vytýčiť všetky vedenia v záujmovom území. Pri prevádzaní prác je potrebné postupovať tak, aby nedošlo k ich porušeniu. Pri prevádzaní inštalačných a stavebných prác je nutné dodržať všetky súvisiace vyhlášky, normy, STN, najmä SÚBO, Vyhláška MPSVaR 147/2013, STN 73 67 60, STN 73 60 05, STN 73 66 60 a STN 73 30 50, bezpečnostné predpisy a predpisy súvisiace s PO. Všetky navrhnuté výrobky a zariadenia je nutné montovať a prevádzkovať podľa pokynov výrobcu a bezpečnostných predpisov.

Pred zahájením výkop. prác je potrebné zabezpečiť účasť všetkých dotknutých organizácií z dôvodu upresnenia križovania prípojok s ostatnými jestvujúcimi rozvodmi a inžinierskymi sieťami (VVaK, SPP, Elektrárne, Správa telekomunikácií, TS a ostat.).

Pri uvedení klimatizačných zariadení do prevádzky musia byť špecifikované podmienky z hľadiska dodržania bezpečnosti práce.

- Zakrytovanie všetkých rotujúcich častí strojov.
- Opatrenia, ktoré zabránia, aby vonkajšia jednotka neslúžila ako úkryt pre malé živočíchy.
- Dodržanie všetkých dotknutých montážnych a prevádzkových predpisov a noriem.
- Ochrana všetkých zariadení uzemnením.
- Skúška tesnosti a vákuovania.
- Izolácia potrubia.
- Naplnenie a doplnenie chladiva.
- Individuálne skúšky na chod jednotlivých strojov s vyhotovením záverečného protokolu.
- Pre obsluhu zariadení vyškoliť pracovníka údržbára.
- Vypracovať prevádzkový rád.

Záver

Pri dodržaní postupov podľa pokynov výrobcov jednotlivých častí budú splnené aj požiadavky na správnu a bezchybnú funkčnosť inštalácií.

Projektová dokumentácia bola vypracovaná na úrovni realizačného projektu. Akákoľvek zmena musí byť najprv prekonzultovaná s projektantom ÚK.