

ŠTEVILČNA OZNAKA NAČRTA IN VRSTA NAČRTA:

NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME ŠT. 5

INVESTITOR:

OBČINA LITIJA
Jerebova ulica 14, 1270 LITIJA

OBJEKT:

ZDRAVSTVENI DOM LITIJA - KOTLOVNICA
Partizanska pot 8a, 1270 Litija

VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:

PROJEKT ZA IZVEDBO (PZI)

ZA GRADNJO:

INVESTICIJSKO VZDRŽEVANJE - INŠTALACIJA TOPLOTNE ČRPALKE
ZRAK/VODA V KOTLOVNICO OBJEKTA

PROJEKTANT:

PRO-MARK
Marko KAMENŠEK s.p.
Ceste 8
3250 ROGAŠKA SLATINA
gsm: 031 603 930
e-mail: kamensek.marko@siol.net

M.P.

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Marko KAMENŠEK, u.d.i.s.
S-1147

M.P.

ŠTEVILKA NAČRTA, KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:

PM-015/2012-S, ROGAŠKA SLATINA, OKTOBER 2012

ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:

Zvonimir JUNEŽ, u.d.i.g.
G-1562

M.P.

5.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME ŠT. 5 PZI PM-015/2012-S

5.1. NASLOVNA STRAN NAČRTA	1
5.2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME ŠT. 5 PZI PM-015/2012-S.....	2
5.3. TEHNIČNO POROČILO	3
5.3.1. Projektna naloga.....	3
5.3.2. Tehnični opis	5
5.3.2.1. SPLOŠNO	5
5.3.2.2. TOPLOTNA ČRPALKA ZRAK - VODA	5
5.3.2.3. ZALOGOVNIK (akumulator) tople vode	10
5.3.2.4. Postavitev TOPLOTNE ČRPALKE.....	10
5.3.2.5. Montaža TOPLOTNE ČRPALKE	10
5.3.2.6. Cevi in izolacija toplovodnih cevi.....	11
5.3.2.7. Tlačni preizkus ogrevalnega razvoda	12
5.3.2.8. Preizkusno obratovanje.....	12
5.3.2.9. Potrebna dokumentacija za prevzem sistema	12
5.3.2.10. Menjava zapornih ventilov na radiatorjih	13
5.4. TEHNIČNE RISBE	14

5.3. TEHNIČNO POROČILO

5.3.1. Projektna naloga

Za objekt: ZDRAVSTVENI DOM LITIJA - KOTLOVNICA, Partizanska pot 8a, 1270 Litija, je potrebno izdelati projekt vrste PZI za fazo strojnih inštalacij in strojne opreme in sicer za priključitev TOPLOTNE ČRPALKE ZRAK - VODA na obstoječo toplotno postajo preko zalogovnika tople vode. Predvidi se tudi menjava navadnih zapornih ventilov na radiatorjih s sodobnimi varčnimi termostatskimi ventili.

Toplotna črpalka se dimenzionira za bivalentno delovanje oz. ogrevanje objekta do približno $-3,3^{\circ}\text{C}$. Pod to temperaturo se vklopi eden ali v hladni zimi oba oljna kotla in ogrevata objekt pri nižjih temperaturah. Zunanja enota toplotne črpalke se namesti na pohodno streho objekta nad kotlovnico, notranja enota in zalogovnik tople vode pa v kotlovnici poleg oljnih kotlov.

Za merjenje proizvedene toplote na toplotni črpalki se predvidi merilnik porabljene toplote – toplotni števec.

Situacija postavitve TČ



Litija, oktober 2012

Naročnik:

5.3.2. Tehnični opis

5.3.2.1. SPLOŠNO

OBSTOJEČE STANJE - KOTLOVNICA

V ZDRAVSTVENEM DOMU LITIJA se za potrebe po toploti (ogrevanje objekta in sanitarne vode) koristi KURILNO OLJE.

V kotlovnici objekta sta inštalirana dva oljna kotla BUDERUS GE515 – 400kW. Kotla delujeta izmenično, v najhujši zimi tudi oba skupaj.

V kotlovnici sta tudi dva bojlerja po 1000l volumna, dve raztezni posodi po 425l in toplotna postaja s štirimi mešalnimi krogi in enim direktnim za sanitarno vodo. Kotlovnica je opremljena tudi z avtomatskim dozirnim sistemom ogrevalne vode in vzdrževanjem tlaka. Kotla sta povezana na skupni dovod in skupni povratek na toplotno postajo.

Kotlovnica z opremo je relativno nova.

Tlak v sistemu je 2,2 bara. Odvod dimnih plinov je preko dveh dimniških tuljav speljanih na streho.

Kotla sta opremljena z lastno kotlovsko avtomatiko.

UVOD TOPLOTNA ČRPALKA ZRAK – VODA

Projekt vgradnje toplotne črpalke je izdelan na osnovi gradbenih podlog objekta in izračunov gradbene fizike objekta za novo sanirano stanje toplotnega ovoja stavbe ter ob upoštevanju veljavnih predpisov in standardov. Objekt je zgrajen v podnebnem območju s krajevno ugotovljenimi klimatskimi podlagami (LITIJA):

- projektno temperaturo -13 °C,
- temperaturnim primanjkljajem 3100 K*dan,
- ogrevalno sezono: začetek 265. dan, konec 135. dan, skupaj 235 dni,
- temperatura v prostorih : po veljavnih predpisih
- ogrevalni medij : voda
- uporabljeni veljavni standardi, normativi in priporočila za projektiranje
- upoštevana navodila in priporočila izdelovalcev projektirane opreme
- Vir energije OBSTOJEČA DVA OLJNA KOTLA + NOVA TOPLOTNA ČRPALKA ZRAK – VODA (električna energija)
- Toplotne izgube so izračunane po SIST EN 12831

Koeficienti prevoda toplote obravnavanega objekta po sanaciji:

- ALU okna nova	$U = 1,100 \text{ W/m}^2\text{K}$
- vrata	$U = 1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
- zunanji stena	$U = 0,192 \text{ W/ m}^2\text{K}$
- streha	$U = 0,172 \text{ W/ m}^2\text{K}$
- tla na terenu	$U = 1,090 \text{ W/ m}^2\text{K}$

Predvidi se toplotna črpalka zrak-voda nazivne moči 110 kW (A2/W35), kar bo po izvedbi izolacije objekta zadoščalo za potrebe ogrevanja v prehodnem obdobju in delno tudi v milejši zimi.

5.3.2.2. TOPLOTNA ČRPALKA ZRAK - VODA

Toplotna črpalka zrak/voda je sestavljena iz ločenih enot: zunanje in notranje enote (split izvedbe). Med zunanjo in notranjo enoto je freonska povezava iz bakrenih cevi hladilniške

kvalitete ter komunikacijska in električna povezava. Notranja in zunanja enota sta pri dobavi napolnjeni dušikom in pripravljena za pogon.

Hladilno sredstvo toplotne črpalke je R407C. Hladilni krog je opremljen z EVI tehnologijo, ki omogoča učinkovito ogrevanje tudi pri zelo nizkih zunanjih temperaturah, odtaljevanje se vrši z reverzibilnim ciklusom.

Toplotna črpalka proizvaja grelni medij na različnih temperaturnih nivojih (maks. 65°C) v odvisnosti od zunanje temperature.

Področje delovanja od -20°C do + 35°C zunanje temperature.

Zgrajena je iz dveh hladilnih krogov, katera sta regulacijsko povezana in omogočata regulacijo dveh stopenj.

Hladilniško sta neodvisna v primeru servisiranja ali katere koli okvare enega izmed modulov ostali deluje brez motenj.

Notranja enota je sestavljena iz naslednjih elementov:

Ogrodje naprave iz valjanih Al profilov toplotno izoliranih, profili napolnjenimi z integralno peno, brez toplotnih mostov. Naprava postavljena na podložnih nogicah.

Pokrovi naprave iz pocinkane jeklene pločevine dvostenski (25 mm), z vmesno toplotno izolacijo iz negorljive mineralne volne - požarni razred A1 po DIN 4102, brez toplotnih mostov.

Dimenzije NE:

- širina : 2100 mm
- globina : 1050 mm
- višina : 1050 mm
- teža : 740 kg

Hladilni krog je v celoti narejen iz bakrenih cevi ter ga v grobem sestavljajo:

- EVI kompresorji so narejeni za toplotne črpalke in omogočajo največje možne izkoristke.
- Elektronski ekspanzijski ventil kateri sprotno regulira pregretje hladilnega sredstva ter tako naprava pri vseh pogojih deluje z največjim možnim izkoristkom (je vgrajen v zunanji enoti)
- Štiripotni reverzibilni ventil za preklon na režim odtaljevanja
- Ploščni izmenjevalec toplote kondenzator/uparjalnik je del nosilnega ohišja in je narejen iz legiranega jekla.
- APS aktivni sistem pohlajevanja hladilnega sredstva
- Sušilni filter ter pokazno steklo z indikatorjem vlažnosti.

EVI sistem je namenjen dodatnemu podhlajevanju tekočega hladiva iz uparjalnika in sestoji iz dodatnega ekspanzijskega ventila in ploščnega prenosnika toplote. Manjši del tekočega hladiva se na izstopu iz kondenzatorja pelje v dodatni ekspanzijski ventil in v ploščni izmenjevalec kjer se upari in dodatno podhladi tekoče hladivo, nastale pare se vodi v kompresor.

Zunanja enota je sestavljena iz naslednjih elementov:

- Ogrodje naprave iz nerjavnega jekla.
- Zračni uparjalnik/kondenzator V izvedbe s 3,6mm razmikom med lamelami, s tem se zmanjša število odtaljevalnih ciklusov.
- APS aktivni sistem pohlajevanja hladilnega sredstva pred EXV ima tudi funkcijo preprečevanja tvorjenja leda na spodnjem delu uparjalnika. Ni potrebe po grelnem elementu.
- Elektronski ekspanzijski ventil, kateri sprotno regulira pregretje hladilnega sredstva ter tako naprava pri vseh pogojih deluje z največjim možnim izkoristkom.
- Aksialni ventilator je tovarniško uravnotežen, z regulacijo vrtiljajev v odvisnosti od parametrov uparjanja. Lopatice imajo obliko OWLET, kar omogoča izredno tiho delovanje.

Dimenzije ZE 3x:

- širina : 1290mm
- globina : 1200 mm
- višina : 1175 mm
- teža : 555 kg (2x185kg)

Stenska elektro-komandna omara je s celotno krmilno-regulacijsko opremo, v celoti ožičena, skablirane vse v napravo vgrajene krmilne, regulacijske in pogonske komponente.

V elektro komandni omari sponke za glavno napajanje, krmilni vodi, priključna letev za sprejem eksternih merilnih in krmilnih signalov, ožičenje za motorje, glavno/servisno stikalo za izklop naprave, varovalke, vse potrebne komponente za krmiljenje kompresorjev, kot zaščite, zaščitna stikala, ipd., krmiljenje obtočnih črpalk, in prikazom na prikazovalniku krmilnika.

Elektronska digitalna regulacijska oprema je montirana v elektrokomandni omari.

Krmilne in regulacijske funkcije

- Regulacija toplotne črpalke na primarni in sekundarni strani
- Javljanje motenj, prikazano na prikazovalniku s tekstom na zaslonu.
- Ročno posluževanje: dva nivoja, eden dostopen samo preko zaščitne kode.
- Na strani kondenzatorja/uparjalnika je predviden drsni temperaturni režim voden po zunanji temperaturi.
- Kaskadna regulacija kompresorjev.

Varnostni elementi:

- Električni grelec olja
- Nadzor vrtenja kompresorja
- Fazna zaščita za primer izpada ene faze in časovno spremljanje izpadov
- Motorno zaščitno stikalo za kompresorje
- Mehki zagon kompresorjev
- Presostat visokega in nizkega tlaka
- Tlačna stikala visokega in nizkega tlaka za nadzor obratovalnih pogojev
- Nadzor proti zmrzovanja sekundarnega kroga

Dodatni material:

3x tlačno stikalo, 3x indikator pretoka-flow switch

Zunanje tipalo in tipali v zalogovniku

Tehnični podatki:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| - toplotna moč (A2/W35) | 109,6 kW (EN14511 A2/W35) |
| - COP A2/W35 | 3,51 |
| - toplotna moč (A-7W65) | 92 kW |
| - pretok vode, nazivni | 19,10 m ³ /h |
| - temp. režim ogrevne vode | 55/50 °C max. 65/60 °C |
| - glasnost zunanje/notranje enote | 59 / 63 dB(A) |
| - el. napetost | 400 V |
| - električna moč (A2/W35) | 31,24 kW |
| - max. priključna električna moč | 58,82 kW |
| - delovni tok (A2/W35) - max del. tok | 48,2 – 88,3 (127A) |
| - varovalka | 100A |
| - vodni priključki | 6 x DN 50 |
| - freonski priključki | Cu Φ22, Φ35 do 8m oz. Φ28, Φ42 nad 8m |

Višinska oz. dolžinska razlika med not. in zun. enoto je lahko max. 30m

Hidravlični - vodni sistem mora biti zaprt in varovan z ekspanzijsko posodo.

DIMENZIONIRANJE TOPLOTNE ČRPALKE

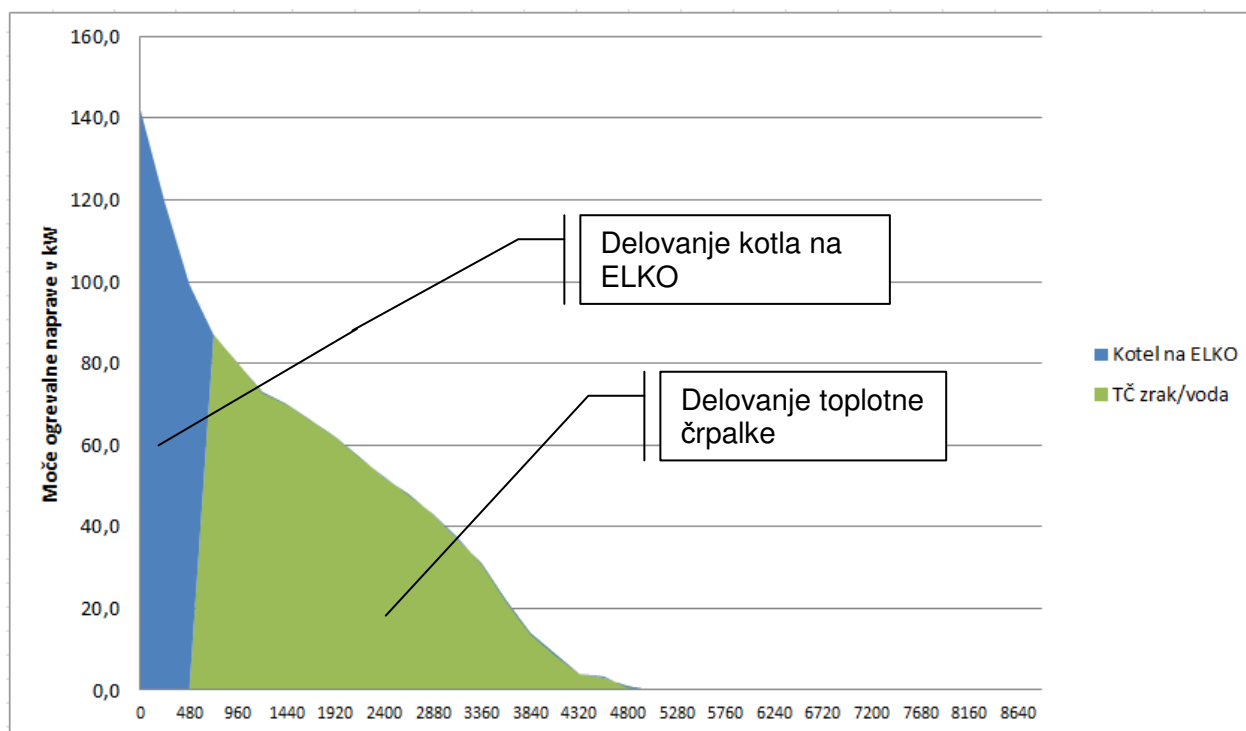
Podatki o predvideni porabljeni toplotni energiji po sanaciji objekta in ostali podatki za dimenzioniranje toplotne črpalke so povzeti iz DIIP-a ;
DOKUMENT IDENTIFIKACIJE INVESTICIJSKEGA PROJEKTA ENERGETSKE SANACIJE ZDRAVSTVENEGA DOMA LITIJA, ki ga je izdelalo podjetje:
Podjetniško svetovanje, projektiranje in prevajanje Dušan Jug s.p.
Podgaj 15 a, 3232 Ponikva, dusan.jug@siol.com

Predvidena toplotna črpalka bo obratovala, ko bo zunanja temperatura minimalno $-3,3^{\circ}\text{C}$ ali celo do -5 oz. se kasneje nastavi po izkušnjah za kakšno stopinjo več ali manj. Pri tej zunanji temperaturi se pričakuje temperatura ogrevalne vode okoli 55°C (max. 65°C), kar je zmogljivost take toplotne črpalke. Po izvedbi ukrepov na ovoju zgradbe se pričakuje znižanje potrebne temperature za ogrevanje objekta za okoli 10°C .

Skupna potrebna izračunana toplotna energija za ogrevanje objekta po sanaciji znaša 268 MWh. Predvidena toplotna črpalka bo obratovala vsaj 3000 ur letno in pri tem proizvedla 182 MWh letno, kar predstavlja cca 67% potrebne toplote zdravstvenega doma. Ob tem bo porabila ca 82,7 MWh električne energije pri predpostavljenem povprečnem COP 2,2.

Iz Grafa 1 je razviden čas obratovanja toplotne črpalke glede na njeno moč oz. potrebno toplotno moč ogrevalnega sistema.

Graf 1:



Izračun delovanja toplotne črpalke je podan v Tabeli 1. Razvidno je, da je bila vzeta predpostavka, da toplotna črpalka deluje, ko bo zunanja temperatura $-3,3^{\circ}\text{C}$ in več. Uporabljen je bil konzervativni pristop k izračunu, kar pomeni določene rezerve.

OBČINA LITIJA
NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME ŠT. 5 PZI PM-015/2012-S

Tabela 1:

Osnovni meteorološki podatki za kraj LITIJA po pregledovalniku podnebnih podlag				Dni	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
				tam [°C]	-13,0	-9,0	-5,5	-3,3	-2,1	-0,8	-0,3	0,4	1,1	2,0	2,8	3,6	4,4
tam,min [°C]	-13	Računska zunanja temperatura															
ti [°C]	20	Notranja temperatura															
dtmax [°C]	33	Maks. temperaturna razlika															
K x d	3.100	Temperaturni primankljaj G20/12															
d/a	93,94	Število dni polne obremenitve ogrevanja															
h/a	2.255	Klimatsko trajanje izrabe															
HT12	295	Dnevi ogrevanja															
	7080	Ure ogrevanja															
	268	Poraba toplote (MWh)															
	0,3																
[MWh]	Fakt.	postaje (kW)	Ur/a	0	240	480	720	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	
268	1,00	142	Ogrevanje	142	119	99	87	80	73	70	66	62	57	52	48	43	
0	1,00	0	Industrijska raba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0,0%	glede na ogrevanje	Topla voda (povprečno)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0%	nanašajo se na toploto	Izgube v omrežju (povprečno)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		iz toplame															
268			Skupaj: toplotna	142	119	99	87	80	73	70	66	62	57	52	48	43	
MWh-Toplota			Ur	0	240	480	720	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	
86	32,1%		Kotel na ELKO	142	119	99	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
182	67,9%		TČ zrak/voda	0,0	0,0	0,0	87,0	80,0	73,0	70,0	66,0	62,0	57,0	52,0	48,0	43,0	
0	0,0%			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
268																	

Osnovni meteorološki podatki za kraj LITIJA po pregledovalniku podnebnih podlag				Dni	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	240	250
				tam [°C]	5,4	6,6	8,2	9,6	10,5	11,3	11,4	11,9	13,0	13,5	13,8	14,4	15,0
tam,min [°C]	-13	Računska zunanja temperatura															
ti [°C]	20	Notranja temperatura															
dtmax [°C]	33	Maks. temperaturna razlika															
K x d	3.100	Temperaturni primankljaj G20/12															
d/a	93,94	Število dni polne obremenitve ogrevanja															
h/a	2.255	Klimatsko trajanje izrabe															
HT12	295	Dnevi ogrevanja															
	7080	Ure ogrevanja															
	268	Poraba toplote (MWh)															
	0,3																
[MWh]	Fakt.	postaje (kW)	Ur/a	3120	3360	3600	3840	4080	4320	4560	4800	5040	5280	5520	5760	6000	
268	1,00	142	Ogrevanje	37	31	22	14	9	4	3	1	0	0	0	0	0	
0	1,00	0	Industrijska raba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0,0%	glede na ogrevanje	Topla voda (povprečno)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0%	nanašajo se na toploto	Izgube v omrežju (povprečno)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		iz toplame															
268			Skupaj: toplotna	37	31	22	14	9	4	3	1	0	0	0	0	0	
MWh-Toplota			Ur	3120	3360	3600	3840	4080	4320	4560	4800	5040	5280	5520	5760	6000	
86	32,1%		Kotel na ELKO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
182	67,9%		TČ zrak/voda	37,0	31,0	22,0	14,0	9,0	4,0	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
0	0,0%			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
268																	

5.3.2.3. ZALOGOVNIK (akumulator) tople vode

Predvidi se stoječ jekleni akumulator vode za hrambo toplotne energije z deflektorji za razslojevanje vode. Zalogovnik je izoliran s 100 mm mineralne volne, zaščitene z Al oblogo, termometer 2x, izpustni ventil DN25, vključno spojni, tesnilni in pritrdilni material.

Volumen 3,0 m³, NP 10

Priključki:

- DN 80 6x
- 1" 1x izpust
- 1/2" 3x priključki za tipalo,
- 1/2" 2x termometer

Zalogovnik ima funkcijo akumulacije tople ogrevalne vode, ki jo segreva toplotna črpalka. Za segrevanje volumna 3m³ vode za 10 °C rabi toplotna črpalka na polni moči 0,4 ure. Dovolj velik zalogovnik je pomemben, da nima toplotna črpalka preveč vklopov.

5.3.2.4. Postavitev TOPLOTNE ČRPALKE

Notranja enota TČ bo postavljena na desni strani pred kotloma. Elektro omara se montira na steno pri črpalki.

Zalogovnik toplote bo nameščen takoj pri vhodu na levi strani kotlovnice v vogalu.

Zunanja enota toplotne črpalke se namesti na pohodno ravno streho objekta tri nadstropja višje od kotlovnice. Zunanje enote (3x) je potrebno pritrditi na betonske podstavke, ki se definirajo v gradbenem načrtu. Zunanjo postavitev, pritrditev, povezovanje, preboje v kotlovnico je potrebno obdelati v gradbenem načrtu in zajeti v gradbenem popisu. Vse je razvidno iz risb.

5.3.2.5. Montaža TOPLOTNE ČRPALKE

Povezava notranje in zunanje enote TČ iz bakrenih cevi z izolacijo

Za razvod ogrevalne in hladilne vode uporabimo bakrene cevi. Cevi se dobavljajo v kolutih ali v palicah.

Prednosti:

- bakrene cevi so izrazito odporne proti koroziji (plin R407C),
- enostavna in hitra montaža ter varčevanje pri porabi materiala,
- ni rezanja navojev in varjenja pri montaži
- velika propustnost instalacije, ker ni izločevanja kamna
- velika odpornost na pritisk, saj cevi zdržijo pritisk 50 barov.

Montaža z bakrenimi cevmi

Cevovod izolirati s parozaporno izolacijo, zunaj objekta zaščititi še z Alu oklepom. Cevovod mora biti trdo lotan dodajni material 30% srebra, med lotanjem preprihivati sistem s dušikom.

Hladilniške povezave morajo biti narejene po ASHRE standardih oz. priporočilih za freonske cevovode.

Ves material cevovoda mora biti (Cu cevi, kolena...) hladilniške kvalitete za R407C plin. Po končanem spajkanju je potrebno izvesti trdnostni preizkus 1,3 x max delovni tlak 15min (sistem se napolni na 45 bar cca. 15min potem se ga razbremeni za 10barov na 35bar.)

Zatem je potrebno izvesti tesnostni test na 35 bar 48ur.

Zadnji korak je vakuumiranje sistema, na nizko in visokotlačni strani hkrati in to ca. 8ur po enem hladilnem krogu. Opravljen mora biti zapisnik o trdnostnem in tlačnem preizkusu.

Glede na to, da je notranja naprava nižje od zunanje ni potrebno delati sifonov.
Vse cevi morajo biti položene pod nagibom 2-3 promile v smeri notranje naprave !

IZOLACIJA CEVOVODOV

Toplotna izolacija hladilniških razvodov mora zadostiti naslednjim kriterijem

- temperaturna obstojnost -40 °C do + 105 °C
- koeficient prevodnosti $\lambda=0,036\text{W/m,K}$ pri $t=0^\circ\text{C}$
- prevodnost vlage $\mu \geq 7000$
- požarna obstojnost B1 (DIN 4102-B1)

Spoji morajo biti lepljeni, zunaj objekta mora biti zaščiten z Al ali drugim UV odpornim plaščem kateri je tudi vodo nepropustni.

Spoji plašča morajo biti tesnjeni, da ne pride do vdora zunanje vode.

Montaža horizontalnega razvoda cevi poteka z lotanjem z uporabo trdega lota. Uporabljamo bakrene cevi dimenzije $\phi 22$ in $\phi 35$. Cevi se dobavljajo v kolutih premera 1 m ali v palicah dolžin 6 m. Dolžine cevi v enem kolutu znaša 20 in 50 m. Cevi so zaščitene s kartonastim omotom, v katerem so zaščiteni čepi in navodila za montažo.

Z obroča odvijemo odgovarjajočo dolžino cevi in jo odrežemo s pomočjo žage za kovino ali pa posebnega orodja z rezanje cevi. Odrezani del cevi moramo obvezno zaščititi s čepom, da vanj ne pride umazanija. Z ročnimi kleščami ustrezno zakrivimo cev. Radius krivljenja znaša za vse dimenziji 105 mm.

S konca cevi odstranimo plastiko, namestimo matico in tesnilni obroč, ter ga spojimo z ventilom. Spoj zatesnimo z zategovanjem matice s pomočjo ključa.

Podpiranje cevovoda

Za obešanje naj se uporabijo objemke za preprečitev toplotnih mostov ARMAFLEX tip M, za razvod samo ogrevanje pa naj se uporabijo objemke z gumijasto oblogo tipa MUPRO DAMMGUPLAST.

5.3.2.6. Cevi in izolacija toplovodnih cevi

Vsa toplovodna inštalacija je izdelana iz jeklenih cevi, material St 33 in potekajo vidno pod stropom. Cevovodi so pobarvani z dvakratnim slojem temeljne barve, primerne za temperature do 150 °C.

Izolirani so s toplotno izolacijo iz kamene volne v plasti 4 ali 5 cm oz penasto izolacijo ustrezne debeline, odvisno od debeline cevi, ki se zaščiti z Al-pločevino. Neizolirani deli so pobarvani s temperaturno odporno pokrivno barvo. Barvno skalo za označevanje cevni napeljav določa DIN 2403, barvne oznake RAL pa so združene v registru barv RAL 840 HR.

Polnjenje ogrevalnega sistema se izvede z mehko vodo preko priključka na ionski mehčalni napravi, prav tako ob večjih naknadnih polnjenjih ogrevalnega sistema.

Horizontalni in vertikalni cevni razvod je razviden iz situacij ogrevanja, kjer je prikazano:

- dimenzije cevi
- prehodi med gradbenimi konstrukcijami

- razporeditev cevovodov
- način polaganja (v tleh, pod stropom, vidno)

Odzračevanje sistema se izvede z avtomatskimi odzračevalci na najvišjih mestih razvoda. Vsak element sistema ogrevanja je možno ločiti od ostalega omrežja s predvidenimi zapornimi ventili.

Meja projekta je navezava toplotne črpalke na povratni vod in dovod med toplotno postajo in kotli.

Po osnovni montaži vseh cevovodov se opravi hladni tlačni preizkus inštalacije, nato pa še toplotni preizkus in poskusno obratovanje. O uspešno opravljenem preizkusu pa izvajalec sestavi zapisnik, ki ga potrdi pri preizkusih prisotni odgovorni nadzornik.

5.3.2.7. Tlačni preizkus ogrevalnega razvoda

Po končani montaži, vendar še pred temeljnim barvanjem, je potrebno izvesti tlačni preizkus celotnega sistema s hladnim vodnim tlakom 5 bar v trajanju 2 ure in o uspešnosti preizkusa sestaviti zapisnik.

Preizkus na tesnost ali glavni preizkus, se opravi po končani montaži kompletnega cevovoda, kjer se kontrolira celotni cevovod komplet z armaturo in priključki.

Pri tesnostnem preizkusu se vsi zvari in spojna mesta vizualno kontrolirajo na tesnost. Pri tem ogrejemo vodo na najvišjo obratovalno temperaturo. Instalacija ne sme puščati, cevi se pri toplotnem raztezanju ne smejo trajno deformirati.

Tlačni in tesnostni preizkus se opravi še pred barvanjem ali pred zalitjem cevi.

Odzračevanje in padci cevovodov

Odzračuje se na izhodu iz TČ, na razdelilcu, zbiralcu in na zalogovniku.

O izvršenih preizkusih je potrebno izdelati zapisnik, ki naj vsebuje:

- podatke o instalaciji (situacija, moč, najvišji obratovalni tlak/temperatura),
- podatke o izvajalcu,
- preizkusni tlak,
- čas obremenitve s preizkusnim tlakom,
- potrdilo, da je omrežje tesno in da na nobenem delu instalacije niso nastale trajne deformacije.

5.3.2.8. Preizkusno obratovanje

Med preizkusnim obratovanjem izvedemo sledeča dela:

- preizkusimo delovanje varnostnih naprav,
- nastavimo regulacijske elemente v omrežju.

5.3.2.9. Potrebna dokumentacija za prevzem sistema

Razvodno omrežje

- o Zapisnik o hladnem tlačnem preizkusu,
- o Zapisnik o toplotnem preizkusu,
- o Atesti in garancijski listi za vgrajene elemente

5.3.2.10. Menjava zapornih ventilov na radiatorjih

Zaradi predvidenih prihrankov pri varčni rabi toplotne energije se v sklopu obnove zunanjskega ovoja stavbe in vgradnji toplotne črpalke predvidi tudi menjava starih zapornih neregulirnih ventilov na radiatorjih. Ventili se zamenjajo z regulacijskimi radiatorskimi ventili z dvojno regulacijo, za toplo vodo, PN10, s termostatsko glavo z vgrajenim tipalom, z ročnim kolescem, navojni priključek.

Predvidena je menjava na 288. radiatorjih.

Pri menjavi je potrebno zapreti dovodne ventile, sprazniti radiatorje, namestiti nove ventile in ponovno dopolniti sistem z mehčano vodo.

5.4. TEHNIČNE RISBE

► Vključitev toplotne črpalke v obstoječo kotlovnico - shema hidravlične vezave	M 1:X	S1
► Vključitev toplotne črpalke v obstoječo kotlovnico- tloris kotlovnice	M 1:50	S2
► Vključitev toplotne črpalke v obstoječo kotlovnico – tloris strehe	M 1:50	S3
► Vključitev toplotne črpalke v obstoječo kotlovnico – prerez objekta	M 1:50	S4