

---

## OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

---

Naziv gradnje:	<b>HLADILNA STROJNICA 1. FAZA SPREMEMBA</b>
Kratek opis gradnje:	<b>Posodobitev proizvodnega vira hladu in črpališča hladne vode</b>
Vrsta gradnje:	<b>Rekonstrukcija</b>

---

### DOKUMENTACIJA

---

Vrsta dokumentacije:	<b>PZI – Projekt za izvedbo</b>
Številka projekta:	<b>18/17</b>

---

### PODATKI O NAČRTU

---

Strokovno področje načrta:	<b>Načrt s področja strojništva</b>
Številka načrta:	<b>4-18/17A</b>
Datum izdelave:	<b>Oktober 2019</b>

---

### PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

---

Ime in priimek pooblaščenega inženirja:	<b>Marjan Vavpotič univ. dipl. inž. str.</b>
Identifikacijska številka:	<b>S-0420</b>

Podpis in žig:

### PODATKI O PROJEKTANTU

---

Projektant:	<b>ENERGOCONSULTING d. o. o., podjetje za inženiring, storitve in proizvodnjo</b>
Naslov:	<b>Gospodsvetska cesta 96, 2000 Maribor</b>
Vodja projekta:	<b>Marjan Vavpotič univ. dipl. inž. str.</b>
Identifikacijska številka:	<b>S-0420</b>

Podpis in žig:

Odgovorna oseba projektanta: **Marjan Vavpotič univ. dipl. inž. str.**

Podpis in žig:



## Kazalo vsebine:

<b>1</b>	<b>Tehnično poročilo .....</b>	<b>3</b>
1.1	Uvod .....	3
1.1.1	Strojno tehnološka zasnova 1 faza .....	4
1.1.2	Hladilni stolp .....	4
<b>2</b>	<b>Tehnični izračun .....</b>	<b>6</b>
2.1	Varovanje primarnega sistema .....	6
2.1.1	Določitev raztezne posode .....	6
2.1.2	Določitev varnostnega ventila .....	6
<b>3</b>	<b>Seznam materiala .....</b>	<b>7</b>

## NAČRTI:

### št. načrta

- |  |      |
|--|------|
| – Tehnološka shema 1. Faza sprememba       | 2-01 |
| – Tloris hladilni stolpi 1. Faza sprememba | 3-04 |



## 1 TEHNIČNO POROČILO

Predmet spremembe osnovnega načrta iz področja strojništva: **Posodobitev proizvodnega vira hladu in črpališča hladne vode, št. načrta: 4-18/17, datum: december 2018**, je prehod iz odprtih hladilnih stolpov na suhe hladilce (dry cooling) z možnostjo adiabatskega hlajenja (hibridni sistem). Ostalo postrojenje – hladilni agregati in črpališče - ostane nespremenjeno, spremeni se le prioriteta delovanja sistemov:

1. Sistem z novim kompresorskim agregatom in novim stolpom (dry cooling)
2. Sistem York in nov stolp (dry cooling)
3. Sistem parni absorber (rezerva) in obstoječ stolp

Spremembe načrta iz področja elektrotehnike so minimalne, zato se projektno ne obravnavajo, zavedejo pa se v PID dokumentaciji 1. faze.

### 1.1 Uvod

Zaradi poostrovanja predpisov in zahtev na področju uporabe biocidov, visokih obratovalnih in vzdrževalnih stroškov ter v prizadevanju po zmanjšanju širjenja legionel na območju UKC in bližnji okolici se spremeni način hlajenja hladilne vode v projektno predvidenih odprtih hladilnih stolpih. Namesto predvidenega sistema se uporabijo suhi hladilni stolpi z možnostjo vključitve adiabatskega hlajenja za zagotavljanje max. potreb po hlajenju. Osnovno delovanje stolpa poteka v zaprtem hladilnem krogu – hlajenje z zrakom brez izhlapevanja, ki poteka v orebričenem toplotnem prenosniku, hlajenim z okoliškim zrakom. Mokro delovanje s pršenje po toplotnem prenosniku stolpa je tako predvideno le pri zunanji temperaturi nad 29°C, s čimer se poraba vode za pršenje zmanjša za cca 75%. Za pršenje se uporablja le mehčana voda brez dodajanja biocidov saj ni zastajanja hladilne vode v sistemu. Sistem za hlajenje hladilnih kompresorskih agregatov se obravnava kot zaprt sistem v katerem je potrebno omogočiti raztezanje medija vsled temperaturnih sprememb in preprečiti možnost tlačne preobremenitve vgrajene opreme.



### 1.1.1 Strojno tehnološka zasnova 1 faza

V prvi fazi se na mesto odstranjenega agregata Termofritz namesti nov kompresorski hladilni agregat, ki se na primarni strani opremi s pripadajočim hladilnim stolpom. Prav tako se z novim hladilnim stolpom opremi obstoječ agregat York. Obstoječ parni absorber ostane v funkciji rezervnega hlajenja v izrednih razmerah npr. pri izpadu obeh kompresorskih agregatov. Predvidena konična moč, vključno z rezervnim absorberjem:

– 1 x Absorpcijski hladilni agregat Carrier (rezerva)	$Q_h = 600 \text{ kW}$
– 1 x Vodno hlajen kompresorski agregat York	$Q_h = 700 \text{ kW}$
– 1 x Vodno hlajen nov kompresorski agregat	$Q_h = 975 \text{ kW}$
<i>Skupna hladilna moč</i>	$Q_{hsk} = 2275 \text{ kW}$

### 1.1.2 Hladilni stolp

Na lokaciji obstoječih stolpov se odstranita dva stolpa (za York in Termofritz) ter del ograje, ki loči območje stolpov od parkirišča. Lokacija se prilagodi novemu postrojenju, s tem se podaljša območje stolpov proti zahodu za cca 18 m, v širini 4,5 m. Na novi lokaciji se namesti nosilna jeklena konstrukcija za namestitev novih stolpov.

Predvidena sta dva hladilna stolpa modularne izvedbe z orebričenimi cevni toplotnimi izmenjevalci, s prisilnim sesalnim vlekem za suho in mokro delovanje. Za max. potrebe po hlajenju je vgrajen sistem visokotlačnega pršenja s črpalko in brizgalnimi šobami za adiabatsko znižanje temperature okolice. Tehnični podatki:

– Hladilna moč	$Q = 1.351,4 \text{ kW}$
– Temperaturni režim na vodni strani	$\Delta t = 45/40 \text{ °C}$
– Padec tlaka na vodni stani	$\Delta p = 33 \text{ kPa}$
– Max. temperaturni režim na zračni strani	$\Delta t = 35/43,6 \text{ °C}$
– Pretok hladilne vode	$V_v = 234,8 \text{ m}^3/\text{h}$
– Pretok zraka	$V_z = 209.440 \text{ m}^3/\text{h}$
– Pretok pršilne vode	$V_p = 1,275 \text{ m}^3/\text{h}$
– Število ventilatorjev	$n = 16$
– Električna moč ventilatorjev	$P_{el} = 16 \times 315 \text{ W} = 5,04 \text{ kW}$



- Mak. zvočni tlak na razdalji 15m  $p = 41 \text{ dB(A)}$
- Dimenzije D/Š/V  $10,09 / 2,4 / 2,86 \text{ m}$
- Teža naprave  $g = 5168 \text{ kg}$

Voda za adiabatsko hlajenje se dovaja preko obstoječe cevi DN 50, stolpa pa se priključita na sistemske cevi hladilnih agregatov. Vklon sistema za adiabatsko hlajenje je odvisen od zunanje temperature, meja je nastavljiva na CNS.

Primarni hladilni sistem se opremi z zaprtimi razteznimi posodami in varnostnimi ventili.

### **1.1.3 Priprava vode za adiabatsko hlajenje**

Kvaliteto vode narekujejo proizvajalci opreme hladilnega sistema. Za pršenje se voda pripravlja v dvojni avtomatski mehčalni napravi tip MAK – MINOM 5D-132. Postopek mehčanja surove vode se vrši z ionskim izmenjevalcem v postopku izločevanja Ca in Mg iz vode.

#### **Osnovni podatki**

- Pretočna količina  $0,5 - 5,0 \text{ m}^3/\text{h}$
- Kapaciteta  $61,9 - 70,3 \text{ mol / reg}$
- Količina med dvema regeneracijama  $25,0 \text{ m}^3$
- Trdota mehke vode  $3,5-4,0^\circ \text{ dH}$

Regeneracija ionske smole se vrši z raztopino NaCl in sicer v zavisnosti od proizvedene količine mehke vode. Poraba mehčane vode se kontrolira vizualno na vodomernu ali s prenosom podatkov na obstoječ CNS. Naprava se umesti v prostor, kjer je obstoječ sistem za doziranje algicidov in inhibitorjev za hladilne stolpe.



## 2 TEHNIČNI IZRAČUN

### 2.1 Varovanje primarnega sistema

#### 2.1.1 Določitev raztezne posode

IZRAČUN RAZTEZNE POSODE PO EN12828

Volumen vode v sistemu	$V_A$	40.000 l
Temperatura predtoka	$t_1$	45 °C
Temperatura povratka	$t_2$	40 °C
Specifični volumen pri $t_1$	$v_{(t1)}$	0,00101 m <sup>3</sup> /kg
Specifični volumen pri $t_2$	$v_{(t2)}$	0,001008 m <sup>3</sup> /kg
Rezervna prostornina	$V_V$	200,00 l
Volumski raztezek vode	$\Delta V$	79,21 l
Nadtlak odpiranja varnostnega ventila	$p_{sv}$	5 bar
Statična višina sistema	$H_{st}$	20 m
Začetni statični nadtlak	$p_{st(min)}$	2,3 bar
Končni statični nadtlak	$p_{st(max)}$	4,5 bar
Tlačni faktor	$f_p$	0,40000
<b>Min. volumen raztezne posode</b>	<b><math>V_{P(min)}</math></b>	<b><u>698,02 l</u></b>
<b>Izbrana raztezna posoda</b>	<b><math>V_{P(dej)}</math></b>	<b>700 l</b>

#### 2.1.2 Določitev varnostnega ventila

- Max. hladilna moč	$Q=1000$ kW
- Nadtlak odpiranja ventila	$P_o=5,0$ bar
- Konstanta K po TRD 721	$K_{5,0 \text{ bar}}=1,96$
- Iztočni koeficient	$\alpha=0,3$

$$A_0 = \frac{1,2 \cdot 1000}{0,3 \cdot 1,96} = 2041 \text{ mm}^2$$

Ustreza varnostni ventil Lesser tip 441, DN100 ( $A_0= 2827 \text{ mm}^2$ )



### 3 SEZNAM MATERIALA

#### <sup>1</sup> *Hladilni agregat*

Serijski vodno hlajen agregat za pripravo hlajene vode, delujoč z visoko energetske učinkovitosti hladilnim sredstvom R-1234ze. Nosilna konstrukcija izdelana iz kvalitetnih jeklenih profilov z ustrezno antikorozijsko zaščito in zaključnim opleskom. Vijačni kompresorski sklop z dvostopenjsko regulacijo 50 in 100%. Skupaj z elektro krmilno omaro z vgrajenim DDC krmilnikom za krmiljenje, regulacijo in nadzor ter varovanje in povezavo na centralni nadzorni sistem skupaj z modulom za povezavo (ModBUS). Minimalni prikazani podatki za CNS:

- stanje delovanja vklop/izklop, delovanje (ure), zagon
- alarmi in opis vrste alarma
- prikaz nastavljene vrednosti temp. hladne vode
- prikaz stopnje obremenitve: el.tok po fazah
- trenutna temp.hladne vode vstop/izstop
- trenutna temp. in tlak uparjanja hladiiva
- trenutna temp.hladilne vode vstop/izstop
- trenutna temp. in tlak kondenzacije hladiiva
- pretok hladne vode
- pretok hladilne vode

#### Tehnične karakteristike

Hlajeni medij	mehčana voda
Hladilni medij	mehčana voda
Hladilna moč	Q=975,7kW
Vstopna temperatura hladilnega medija	t <sub>1</sub> =40 °C
Izstopna temperatura hladilnega medija	t <sub>2</sub> =45 °C
Vstopna temperatura hlajenega medija	t <sub>3</sub> =12 °C
Izstopna temperatura hlajenega medija	t <sub>4</sub> =7 °C



ENERGO  
CONSULTING d. o. o.  
Podjetje za inženiring, storitve in proizvodnjo

Gospodsvetska cesta 86  
SI – 2000 Maribor  
SLOVENIJA

Pretok hladilnega medija	$V_1=58,4$ l/s		
Pretok hlajenega medija	$V_2=46,6$ l/s		
Padec tlaka hladilnega medija (kondenzator)	$\Delta p_1=34,9$ kPa		
Padec tlaka hlajenega medija (uparjanik)	$\Delta p_2=37,9$ kPa		
Število hladilnih tokokrogov	$n=2$		
Količina hlada R-1234ze	$Thl= 235$ kg		
Električni priklop	$U=400$ V/50 Hz		
Dolžina	$L= 4730$ mm		
Širina	$B= 1238$ mm		
Višina	$H= 2051$ mm		
Transportna teža	$G= 7015$ kg		
Obratovalna teža	$G= 7875$ kg		
Šumnost na oddaljenosti 1 m in pri 100% obrmenitvi	85 dB(A)		
Montaža na obstoječ temelj z antivibracijsko podlogo			
Antivibracijski cevni priključki DN 200			
Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec CARRIER, tip 30XW-PZE1101A ali enakovredno		kpl	1,0





2

### *Suhi hladilnik*

z možnostjo adiabatnega hlajenja s pršenjem hladilne vode. Hladilnik je sestavljen iz dveh ravnih cevni izmenjevalcev V izvedbe postavljenih na samonosilno konstrukcijo. Cevna registra iz gladkih bakrenih cevi, ki so orebričene z ravnimi lamelami, sta na dovodu in odvodu povezana s cevima zbirnima komorama kateri imata vsaka po dva cevna priključka. Konstrukcija je izdelana iz vroče cinkanih jeklenih profilov. Kompaktni aksialni ventilatorji brez potrebnega vzdrževanja imajo motor z zunanjim rotorjem in so nameščeni nad registri. Adiabatni visokotlačni sistem za znižanje temperature okolice z delovnim tlakom do 16 bar in pršilnimi šobami s kotom pršenja 60-80° za intenzivno hlajenje pri višjih zunanjih temperaturah. Hladilnik je opremljen z vertikalno večstopenjsko centrifugalno črpalko za dvig tlaka pršne vode. Vključno prirobnice in protiprirobnice na vseh priključkih. Proizvod naj bo skladen z VDI 2047. Podatki za prenos na CNS:

- stanje delovanja vklop/izklop (daljinski vklop)
- stanje delovanja adiabatnega hlajenja
- alarmi in opis vrste alarma
- prikaz nastavljene vrednosti temp. hladne vode

#### Tehnične karakteristike

hladilni medij (adiabatno)	mehčana voda
hladilna moč	$Q=1351,4 \text{ kW}$
Vstopna temperatura medija	$t_v=45 \text{ °C}$
Izstopna temperatura medija	$t_i=40 \text{ °C}$
Pretok vode	$V=65,2 \text{ l/s}$
Padec tlaka na vodni strani	$\Delta p=33 \text{ kPa}$
Priključna prirobnica armatura	DN 100; PN 16
Število ventilatorjev	$n=16$
Električni priklop	$U=400 \text{ V/50 Hz}$
El. moč	$P=7500 \text{ W}$



Dolžina	L= 9762 mm
Širina	B= 2400 mm
Višina	H= 2862 mm
Teža	G= 5200 kg
Šumnost na oddaljenosti 15 m in pri 100% obremenitvi	<41 dB(A)

Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec  
ThermoKey, tip SJGR2890.C3/02  
Q4EF(EC)(AFS)S ali enakovredno

kpl 2,0

**3 Jeklena konstrukcija**

za hladilni stolp, izdelana iz jeklenih standardnih profilov HEA, HEB in UNP. Konstrukcija montažne izvedbe se pritrdi na predpripravljeni točkovni temelj s sidrnimi vijaki. Tlorisna površina 10 x 2,5 m, višina cca 1,6 m. Konstrukcija je vroče cinkana in izdelana v skladu SIST EN 1090-2, skupaj s pripadajočo dokumentacijo.

kg 1.400,0

**4 Vzdrževanje tlaka**

Naprava za kompenzacijo raztezkov in vzdrževanje tlaka ter razplinjevanje v vakuumu s črpalko, skupaj z avtomatiko za vzdrževanje nastavljenega tlaka in za dopolnjevanje sistema

Max. temperatura	t=45 °C
Max. delovni tlak	p <sub>max</sub> =4 bar
Natančnost vzdrževanja tlaka	Δp=±0,2bar
Napajalna napetost	U=230 V/50 Hz
Količina vode v sistemu	V=18 m <sup>3</sup>
Kapaciteta pretoka pri odplinjevanju sistema	V <sub>odp</sub> =1000 l/h
Priključna moč	Pel=750 W
Statična višina	H <sub>st</sub> =15 m
Temperatura predtoka	t <sub>r</sub> =7 °C
Temperatura povratka	t <sub>r</sub> =12 °C



Postaja naj vsebuje tlačno posodo, primarno posodo, hidravlično enoto za dopolnjevanje, zaporne armature ter modul za komunikacijo z obstoječim centralnim nadzornim sistemom. Minimalni prikazani podatki za CNS:

- stanje delovanja dopolnjevanje, odplinjevanje, vklop, avtomatski preizkus, izklop
- javljanje napake /alarmi
- prikaz nastavljene in dejanske vrednosti tlaka

Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec IMI PNEUMATEX, tip Transero TV 4.1 EHC, s tlačno posodo SD50.10, primarno posodo TU 300 in hidravlično enoto za dopolnjevanje PLENO P BA4 R ali enakovredno

kpl 1,0

#### 5 *Varovanje sistema*

Zaprta membranska raztezna posoda za prevzem termičnih dilatacij primarnega hladilnega sistema, opremljena s servisnim ventilom. Volumen posode  $V=700$  L, max. delovni tlak 6,0 bar, komplet s priključkom na sistem.

kpl 2,0

Varnostni ventil na vzmet, za varovanje primarnega hladilnega sistema pred tlačno preobremenitvijo. Tlak odpiranja 5,0 bar, DN100  $A=2041$  mm<sup>2</sup>, komplet s protiprirobnicami, priključkom na sistem in odvodno cevjo.

kpl 2,0

#### 6 *Obtočna črpalka*

enostopenjska z osnim sesalnim in radialnim tlačnim prirobnim priključkom za cirkulacijo hladilne vode s skupaj z varilno protiprirobnico, vijačnim in tesnilnim materialom. Črpalka ima na motorju prigraden frekvenčni pretvornik in IP krmilnik v priključni omarici motorja.

$Q=229,4$  m<sup>3</sup>/h;  $H=43$  m,  $N=3 \times 380$  V,  $P_{el}=50$  kW

Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec GRUNDFOS, tip NK 100-200/203 A2-F-A-E-BAQE ali enakovredno

kpl 1,0



7 **Obtočna črpalka**

enostopenjska z osnim sesalnim in radialnim tlačnim prirobnim priključkom za cirkulacijo hlajene vode s skupaj z varilno protiprirobnico, vijačnim in tesnilnim materialom. Črpalka je primerna za vodenje preko frekvenčnega pretvornika.

$Q = 193,6 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 26 \text{ m}$ ,  $N = 3 \times 380 \text{ V}$ ,  
 $P_{el} = 22 \text{ kW}$

Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec  
GRUNDFOS, tip NK 100-160/167 EUP A2-  
F-A-E-BQQE ali enakovredno

kpl 2,0

8 **Obtočna črpalka**

enostopenjska z osnim sesalnim in radialnim tlačnim prirobnim priključkom za cirkulacijo hlajene vode s skupaj z varilno protiprirobnico, vijačnim in tesnilnim materialom. Črpalka je primerna za vodenje preko frekvenčnega pretvornika.

$Q = 130,0 \text{ m}^3/\text{h}$ ;  $H = 21 \text{ m}$ ,  $N = 3 \times 380 \text{ V}$ ,  
 $P_{el} = 18,5 \text{ kW}$

Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec  
GRUNDFOS, tip NK 100-160/160 EUP A2-  
F-A-E-BAQE ali enakovredno

kpl 1,0

9 **Ročna loputa**

za vgradnjo med prirobnice, z mehкими tesnili za popolno tesnenje brez puščanja za temperaturo medija od  $0 \dots 60^\circ\text{C}$  in obratovalni tlak do 10 bar, vključno z naslednjo opremo:

- dve varilni prirobnici po DIN 2632 za cev enakega premera

- spojni in tesnilni material

- disk lopute iz nerjavnega jekla

- ročni pogon - ročica

DN 300, NP 10

kom 5,0

DN 200, NP 10

kom 5,0

DN 125, NP 10

kom 2,0

DN 65, NP 10

kom 2,0

**10 Ročna loputa**

za vgradnjo med prirobnice, z mehкими tesnili  
za popolno tesnenje brez puščanja za  
temperaturo medija od 0.....60°C in  
obratovalni tlak do 10 bar, vključno z  
naslednjo opremo:

- dve varilni prirobnici po DIN 2632 za cev enakega premera
- spojni in tesnilni material
- disk lopute iz nerjavnega jekla
- ročni pogon - ročica

**PREMONTAŽA OBSTOJEČE LOPUTE**

DN 200, NP 10

kom 14,0

DN 150, NP 10

kom 8,0

**11 Nepovratna loputa**

z vzmetjo, za vgradnjo med prirobnice za  
temperaturo medija od 0.....60°C in  
obratovalni tlak do 10 bar, vključno s  
prirobnicama DIN 2632 za cev enakega  
premera, tesnilnim in spojnim materialom

DN 200, NP 10

kom 3,0

DN 150, NP 10

kom 4,0

**12 Regulacijski ventil**

ročni balansirni ventil prirobnice izvedbe  
skupaj z varilno prirobnico, dodatno funkcijo  
zapornega ventila in priključki za merjenje  
pretoka, tesnilnim in spojnim materialom.

Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec IMI  
TA, tip STAF ali enakovredno

DN 200, NP 16

kom 2,0

DN 125, NP 16

kom 1,0

DN 65, NP 16

kom 1,0

**13 Čistilni kos**

skupaj z varilno prirobnico, s tesnilnim in  
spojnim materialom

DN 300, NP 10

kom 1,0

DN 200, NP 10

kom 3,0

DN 125, NP 10

kom 1,0

DN 65, NP 10

kom 1,0



14 **Razdelilec**

razdelilnik hlajene vode dovoda oziroma povratka izdelan iz jeklene cevi DN400 po DIN 2448, z bobiranim dnom skupaj z nosilci za pritrditev na tla, antikorozijsko zaščiteno, komplet s prirobnimi priključki. Material 1.4301

DN 400, L=1,9 m, priključki 3xDN200, 1xDN300 kom 2,0

DN 400, L=3,0 m, priključki 1xDN65, 1xDN125 2xDN200, 1xDN300 kom 1,0

DN 400, L=3,0 m, priključki 4xDN150, 1xDN300 kom 1,0

DN 400, L=3,0 m, priključki 1xDN65, 1xDN125, 4xDN150, 2xDN200 kom 1,0

15 **Hidravlični izenačevalnik**

vgrajen v sistem hlajene vode izdelan iz jeklene pločevine, ustrezno antikorozijsko zaščiteno, z bobiranim dnom skupaj s prirobnimi priključki 4 x DN300, priključkom za toplomer in temperaturno tipalo. Material 1.4301

Dimenzija: Ø 900, H=3100 mm kpl 1,0

16 **Kompenzator**

iz gume, prirobnice izvedbe za dušenje vibracij in hrupa, skupaj z varilnima prirobnicama, tesnilnim in spojnim materialom

DN 200, NP 10 kom 10,0

DN 150, NP 10 kom 8,0

17 **Cevne povezave**

material 1.4301, skupaj z dodatkom za razrez in varilnim ter zaščitnim materialom

DN 300, cev 323,9 x 3,0 m 190,0

DN 200, cev 219,1 x 2,6 m 159,0

DN 125, cev 139,7 x 2,6 m 14,0

DN 65, cev 76,1 x 2,0 m 14,0

DN 40, cev 48,3 x 2,0 m 15,0

Lok DN 300, 323,9 x 3,0 kom 49,0

Lok DN 200, 219,1 x 2,6 kom 46,0



ENERGO

CONSULTING d. o. o.

Podjetje za inženiring, storitve in proizvodnjo

Gospodsvetska cesta 86

SI – 2000 Maribor

SLOVENIJA

Lok DN 125, 139,7 x 2,6	kom	8,0
Lok DN 65, 76,1 x 2,0	kom	8,0
Lok DN 40, 48,3 x 2,0	kom	12,0
R - 329,9 x 219,1 x 3,0	kom	5,0
R - 329,9 x 168,3 x 3,0	kom	4,0
R - 219,1 x 139,4 x 2,6	kom	8,0
R - 219,1 x 114,3 x 2,6	kom	8,0
R - 168,3 x 88,9 x 2,6	kom	8,0
Prirobnica DN 200 219,1 x 2,6	kom	32,0
Prirobnica DN 125 139,7 x 2,5	kom	5,0
Prirobnica DN 100 114,3 x 2,5	kom	5,0

**18 Izpustno / polnilno mesto**

izdelano iz krogelnega ventila, varilnega nastavka v dolžini 10 cm, material 1.4301.

Tlačna stopnja armature NP16

DN 25 - 33,7 x 2,6	kom	16,0
--------------------	-----	------

**19 Odzračevanje**

odzračevalni lončki izdelani iz jeklene cevi, material 1.4301, volumna 3,0 L, komplet z obešalnim materialom, izpustno cevjo 1/2" l=6 m material 1.4301, zaporno armaturo ter antikorozijsko zaščito.

kom	12,0
-----	------

Zbirni lijak, širine 800 mm, izdelan iz jeklene pločevine, komplet z odvodno cevjo DN50 L=6 m in sifonom.

kom	1,0
-----	-----

**20 Cevne podpore**

izdelane standardiziranih jeklenih profilov UNP 65, komplet z AKZ zaščito in pritrdilnim materialom

kg	720,0
----	-------

cevne objemke, s pritrjenim gumijastim vložkom, kot npr. proizvod HILTI, tip MP-PI ali enakovredno, komplet z obešalnim in pritrdilnim materialom za dimenzijo cevi:

DN400	kom	12,0
DN300	kom	18,0
DN200	kom	32,0
DN125	kom	6,0
DN65	kom	6,0



	Ležišče za inox cev DN300, izdelano iz pločevine istega materiala - jekleni inox trak 40 x 250 x 3 mm	kom	45,0
21	<b><i>Termometer</i></b> Bimetalni termometer kot npr. proizvod JAKO ali enakovredno, z zaščitno tulko 1/2", dolžine 100 mm, fi 100 mm, komplet z varilnim nastavkom in tesnilnim materialom merno območje 0-60 °C	kom	14,0
22	<b><i>Manometer</i></b> s krogelnim ventilom in umirjevalno cevjo 1/2" material 1.4301, kot npr. proizvod JAKO, fi 100 mm, komplet s tesnilnim materialom merno območje 0-6 bar	kom	6,0
23	<b><i>Izolacija</i></b> toplotna izolacija cevi za hladno vodo, samougasljiva parozaporna izdelana iz elastomera z majhno celično strukturo (koeficient toplotne prevodnosti <0,038 W/m2K) vključno s spojnimi trakovi, dodatkom za razrez in lepilom Debelina izolacija 25 mm	m <sup>2</sup>	49,0
	Debelina izolacije 2 x 25 mm	m <sup>2</sup>	78,0
	Debelina izolacije 32 mm	m <sup>2</sup>	135,0
24	<b><i>Polnjenje sistema</i></b> pred polnjenjem sistema se celotni sistem temeljito izpere, očistijo se filtrirne in varnostne armature. Sistem se polni ob prisotnosti upravljalca, ki zagotovi odzračevanje sistema.	kpl	1,0
25	<b><i>Napisne ploščice</i></b> za označevanje armatur in cevovodov, velikosti cca 30 x 150 mm; velikost črk 25mm. Napisne ploščice so samolepilne in plastificirane.	kos	44





### *Zaključna dela*

Tlačni preizkusi , nastavitev obratovalnih parametrov in sodelovanje pri zagonu.	kpl	1
Zagoni posamezne opreme s strani pooblaščenih serviserjev:		
Hladilni agregat	kom	1
Hladilni stolp	kom	2
Obtočne črpalke	kom	9
Predaja postrojenja naročniku z vključenim enkratnim izobraževanjem	kom	1

### PRIPRAVA VODE

#### <sup>1</sup> *Mehčalna naprava*

avtomatski dvojni ionski mehčalec vode, z volumetričnim mikroprocesorskim krmilnikom, večpotnim ventilom z distributorjem, tripotnim izstopnim ventilom, tripotnim preklopnim solnim ventilom, solnikom, smolo močno kislega ionskega izmenjevalca, svečnim filtrom, pipico za vzorčenje, mešalnim ventilom in impulznim vodomermom. S tabletirano soljo mase 25kg. Vključno s povezavo na CNS. Skupaj dobava, postavitve in vezava ter zagon naprave.

Podatki za prenos na CNS:

- stanje delovanja vklop/izklop
- napaka

Tehnične karakteristike naprave:

Dimenzije naprave: 1900x700x2000 mm

Volumen ionske smole: 2 x 112,5 l

Volumen tlačne posode: 2 x 140 l

Volumen solnika: 200 l

Poraba tabletirane soli: 16,9 – 27 kg/reg

Pretok: 0,5 – 5, 0 m<sup>3</sup>/h

Kapaciteta: 61,9 – 70,3 mol/reg

Priključki vstop/izstop: DN32

Delovni tlak: 2,5 – 6 bar

Delovna temperatura: do 40°C

El. priključek: 220V/50Hz

Ustrezna proizvod: kot npr. proizvajalec MAK-CMC, tip MINOM 5D-132, ali enakovredno

kpl 1,0



2 ***Volumetrični merilec pretoka***

za varovanje in preprečevanje suhega teka  
črpalk hladilnih stolpov in nadzor nad porabo  
hladilne vode. Za hladno vodo do 30°C,  
PN16, DN20, nazivni pretok 2,5m<sup>3</sup>/h, navojni  
priključek 1". Merilec naj ima impulzni izhod  
za prenos podatka na obstoječ CNS, vključno  
s povezavo na CNS, s tesnilnim in pritrdilnim  
materialom

Podatki za prenos na CNS:

- minimalni pretok - izklop črpalke stolpa,  
alarm

Ustreza proizvod: kot npr. proizvajalec Itron,  
tip Aquadis + Q3 = 2,5, R160, DN20, 190mm  
30°C TSN z brisalcem HF1L, ali enakovredno

kpl 2,0

3 ***Cevne povezave***

material 1.4301, skupaj z dodatkom za razrez  
in varilnim ter zaščitnim materialom

DN 50, cev 60,3 x 2,0

m 7,0

DN 32, cev 42,4 x 2,0

m 4,0

Lok DN 50, 60,3 x 2,0

kom 8,0

R - 60,3 x 42,4 x 2,0

kom 2,0

Previjalo R2"

kom 2,0

povezava na obstoječ sistem

kpl 1,0

4 ***Krogelni ventil***

ročni krogelni ventil navojne izvedbe, ohišje iz  
medenine, skupaj s tesnilnim in pritrdilnim  
materialom

R 2"

kom 2,0

5 ***Čistilni kos***

navojne izvedbe, ohišje iz medenine, skupaj s  
tesnilnim in pritrdilnim materialom

R 2"

kom 1,0

6 ***Nepovratni ventil***

navojne izvedbe, ohišje iz medenine, skupaj s  
tesnilnim in pritrdilnim materialom

R 2"

kom 2,0



- 7 **Manometer**  
s krogelnim ventilom in umirjevalno cevjo 1/2"  
material 1.4301, kot npr. proizvod JAKO, fi  
100 mm, komplet s tesnilnim materialom  
merno območje 0-6 bar kom 1,0
- 8 **Prestavitev naprave za odsoljevanje**  
prestavitev obstoječe naprave za  
odsoljevanje iz trenutne lokacije v prostor  
postrojenja priprave vode za hladilne stolpe,  
skupaj z demontažo in odklopom naprave na  
obstoječi lokaciji, ter postavitev in vezava na  
novi lokaciji kpl 1,0
- DEMONTAŽNA DELA
- 1 **Hladilni agregat Thermofriz**  
Odklop, demontaža in zajem hladiva z izdajo  
potrdila s strani pooblaščenega podjetja.  
Agregat, vključno z vso ostalo pripadajočo  
strojno in elektro opremo se iznese iz stavbe  
skozi hodnik in vnosno odprtino. Odvoz na  
najbližjo deponijo. Skupaj z izdajo potrdila o  
zajemu ozonu škodljivih snovi. Ocenjena  
masa 7.000 kg kpl 1,0
- 2 **Hladilni stolp Baltimore**  
Odklop in demontaža hladilnega stolpa, z vso  
ostalo pripadajočo strojno in elektro opremo.  
Odvoz na najbližjo deponijo. Ocenjena masa  
3.000 kg kpl 2,0
- 3 **Cevovodi**  
demontaža in razrez postrojenja črpališča in  
hladilne strojnice (izolacija, cevi, črpalke,  
obešala, razdelilci s podporno konstrukcijo,  
armature, podpore), komplet s praznjenjem  
sistema. Vsa odstranjena oprema in odpadni  
material se iznese iz podpostaje ter  
transportira na najbližjo deponijo. Ohranijo se  
zaporne armature iz črpališča hlajenje vode  
za potrebe rekonstrukcije. Ocenjena masa  
5.000 kg kpl 1,0



ENERGO  
CONSULTING d. o. o.  
Podjetje za inženiring, storitve in proizvodnjo

Gospodsvetska cesta 86  
SI – 2000 Maribor  
SLOVENIJA