



5.1 NASLOVNA STRAN

## 5 NAČRT STROJNIH INŠTALACIJ IN STROJNE OPREME

Investitor

MESTNA OBČINA VELENJE, Titov trg 1, 3320 Velenje  
OBČINA ŠOŠTANJ, Trg svobode 12, 3325 Šoštanj

Objekt:

### TEHNOLOŠKA PRENOVA TPP 330 IN PRIPADAJOČEGA SEKUNDARNEGA OMREŽJA

Vrsta projektne dokumentacije:

Projekt za izvedbo - PZI

Za gradnjo:

Vzdrževanje objekta

Projektant:

Komunalno podjetje Velenje, d. o. o.,  
Koroška cesta 37b, 3320 Velenje

žig podjetja

Vodja službe investicij in razvoja:

Nataša Ribizel Šket, univ. dipl. gosp. inž.

podpis

Odgovorni vodja projekta:

Nebojša Tolimir, dipl. inž. str., S – 1827

podpis in žig

Odgovorni projektant:

Nebojša Tolimir, dipl. inž. str., S – 1827

podpis in žig



## 5.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA

- 5.1 Naslovna stran
- 5.2 Kazalo vsebine načrta
- ~~5.3 Izjava odgovornega projektanta načrta~~
- 5.4 Tehnično poročilo
- 5.5 Risbe

## 5.4

## TEHNIČNO POROČILO

- 5.4.1 Tehnični opis
- 5.4.2 Popis del in predizmere

#### 5.4.1

#### TEHNIČNI OPIS

### I. UPORABLJENI PREDPISI IN STANDARDI

- Zakon o graditvi objektov,  
*Uradni list RS, št. 102/04 – UPB, 14/05 – popr., 92/05 – ZJC-B, 93/05 – ZVMS, 111/05 – odl. US, 126/07, 108/09, 61/10 – ZRud-1, 20/11 – odl. US, 57/12, 101/13 – ZDavNepr, 110/13 in 19/15*
- Zakon o prostorskem načrtovanju,  
*Uradni list RS, št. 33/07, 70/08 – ZVO-1B, 108/09, 80/10 – ZUPUDPP, 43/11 – ZKZ-C, 57/12, 57/12 – ZUPUDPP-A, 109/12, 76/14 – odl. US in 14/15 – ZUUJFO*
- Uredba o klasifikaciji vrst objektov in objektih državnega pomena,  
*Uradni list RS, št. 109/11*
- Pravilnik o projektni dokumentaciji  
*Uradni list RS, št. 33/07*
- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah  
*Uradni list RS, št. 10/12*
- Tehnične zahteve za graditev, obratovanje in vzdrževanje naprav daljinskega ogrevanja v Mestni občini Velenje in Občini Šoštanj. (izdaja, januar 2017)
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje za oskrbo s toploto za geografsko območje Mestne občine Velenje in Občine Šoštanj (Ur. l. RS, št. 35/08)  
*Uradni list RS, št. 35/08*
- Pravilnik o pitni vodi  
*Uradni list RS, št. 19/2004, 35/2004, 26/2006, 92/2006, 25/2009 in 74/2015*
- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo  
*Uradni list RS, št. 35/2006, 41/2008, 28/2011, 88/2012*
- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur. list RS št. 42/02, št. 105/2002)  
*Uradni list RS, št. 42/02, 105/2002*
- Uredba o mejnih vrednostih kazalcev hrupa v okolju  
*Uradni list RS, št. 105/05, 34/08, 109/09 in 62/10*
- Oskrba z vodo - Zahteve za zunanje vodovode in dele SIST EN 805
- Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah SIST EN 806
- Kanalizacijski sistemi za stavbe in zemljišča DIN 1986
- Tehnični predpisi za pitno vodo DIN 1988
- Zaprte membranske posode za sanitarno vodo DIN 4807-5
- Varovanje pitne vode pred onesnaževanjem v napeljavah za pitno vodo in splošne zahteve za varovala za preprečitev onesnaževanja pitne vode zaradi povratnega toka SIST EN 1717

### II. PROJEKTNÁ NALOGA

#### 1 OBSTOJEČE STANJE

Obstoječa toplotna postaja TPP 330 je locirana v kletnih prostorih objekta Goriška ulica 38 in je priključena na vročevodni sistem 140/70°C NP 16. Toplotna postaja oskrbuje s toploto objekta na naslovih Goriška ulica 38 in Goriška ulica 40 za potrebe radiatorskega ogrevanja (OGR) in za potrebe priprave sanitarne tople vode (STV). Od Goriške ulice 38 do Goriške ulice 40 poteka obstoječ kinetni 4C cevovod. Priprava STV je za oba objekta v TPP 330 urejena z akumulacijsko pripravo tople vode 60/10°C z volumnom vode 2 x 2.5m<sup>3</sup>. Temperaturni sistem sekundarnega dela TPP 330 za OGR je drsno 85°C/65°C iz skupnega razdelilnika; ena veja za Goriška ulica 38 in ena veja za Goriška ulica 40.

Priključne moči OGR:

Goriška ulica 38     398.038 W

Goriška ulica 40     383.043 W

Priključne moči STV:

Goriška ulica 38 in Goriška ulica 40     130.837 W

Električna priključna moč postaje TPP 330 znaša 14 kW.

## 2 PREDVIDENO STANJE

### 2.1 Usmeritve za strojni del

Pri rekonstrukciji toplotne postaje TPP 330 je predvidena obnova vseh elementov na primarni in sekundarni strani. Vsi vgrajeni elementi v toplotni postaji naj bodo v skladu s Tehničnimi zahtevami distributerja toplote, 1. Izdaja 2017.

Na primarni strani TPP (pred prenosnikom toplote) je potrebno predvideti dva odcepa in sicer odcep za pripravo STV za Goriška 38 in odcep za pripravo STV Goriška 40. Priprava sanitarne tople vode naj bo izvedena z enim akumulatorjem za vsak naslov po principu Priloge 3 Tehničnih zahtev distributerja.

Na sekundarni strani toplotne postaje TPP 330 je potrebno predvideti sistem konstanta 90°C/70°C NP 6 (brez obtočne črpalke), regulacija temperature na konstantno vrednost) ter iz razdelilnika konstante predvideti dve veji:

- Veja OGR za Goriška ulica 38 (mešalni krog – črpalka, tripotni mešalni regulacijski elektromotorni ventil; regulacija temperature v odvisnosti od Tz drsno 85°C/65°C)
- Veja OGR za Goriška ulica 40 (mešalni krog – črpalka, tripotni mešalni regulacijski elektromotorni ventil; regulacija temperature v odvisnosti od Tz drsno 85°C/65°C)

Pred vsakim ogrevalnim krogom je potrebno vgraditi merilnik toplote.

Od Goriška ulica 38 do Goriška ulica 40 je potrebno ohraniti obstoječo traso ter obstoječ kinetni cevovod odstraniti in nadomestiti z vgradnjo ustreznih predizoliranih cevi.

Vzdrževanje statičnega tlaka v TPP 330 predvideti z napravo PNEUMATEX ali njej enakovredno. Dopolnjevanje sekundarnega sistema konstanta 90°C/70°C v TPP 330 predvideti iz povratka primarnega cevovoda, dopolnjevanje ogrevalnega kroga v TPP 330 za Goriško 38 predvideti iz dovoda hladne vode za akumulator ter dopolnjevanje ogrevalnega kroga za Goriško 40 potrebno predvideti prav tako iz dovoda hladne vode za akumulator.

Priključitev TPP na hladno vodo je potrebno izvesti na interno omrežje hladne vode znotraj objekta za merilnim mestom hladne vode za objekt. Preveriti je potrebno ustreznost (DN) priključka hladne vode. Preučiti je potrebno predelavo glavnega dovoda HV tako, da je možna meritev skupne porabe hladne vode za objekt Goriška 38, ki vključuje HV za objekt, polnjenje ogrevalnega kroga in polnjenje akumulatorja in posebej po enakem principu za objekt Goriška 40.

### III. LEGA V PROSTORU IN KLASIFIKACIJA OBJEKTA

|                    |                                                             |
|--------------------|-------------------------------------------------------------|
| Občina:            | Mestna občina Velenje                                       |
| Katastrska občina: | 0964 Velenje                                                |
| Parcelne številke: | 2397/262, 2397/263                                          |
| Področje:          | 2 Gradbeni inženirski objekti                               |
| Oddelek:           | 22 Cevovodi                                                 |
| Skupina:           | 222 Lokalni cevovodi                                        |
| Razred:            | 2222 Lokalni vodovodi                                       |
| Podrazred:         | 22222 Lokalni cevovodi za toplo vodo, paro in stisnjen zrak |

### IV. CEVOVOD – PREDVIDENO STANJE

#### a) Splošno

Investitorja, Mestna občina Velenje, Titov trg 1, 3320 Velenje in Občina Šoštanj, Trg svobode 12, 3325 Šoštanj želita zaradi dotrajanosti toplotne postaje in poenotenja standarda oskrbe vseh priključenih odjemalcev ter zadostitev zakonskim določilom glede obračuna in delitve dejanskih stroškov porabe toplotne energije obnoviti obravnavano toplotno postajo in pripadajoče sekundarno omrežje.

Osnova za izdelavo projektne dokumentacije je Projektna naloga, ki jo je v imenu investitorja izdelal izvajalec javne gospodarske službe Komunalno podjetje Velenje, d.o.o. Prav tako je bil izveden ogled na terenu in v objektih.

#### b) Sanacija obstoječega 4C omrežja

TPP330 se nahaja v kletnih prostorih objekta Goriška cesta 38. Razvod ogrevanja in tople sanitarne vode do sosednjega objekta na naslovu Goriška cesta 40 je izveden v betonski kineti. Dimenzija obstoječih cevi za ogrevanje je DN100, za TSV DN50 in za cirkulacijo DN32.

Kineta in obstoječe cevi se v celoti odstranijo in nadomestijo z novimi predizoliranimi enakih dimenzij kot obstoječe. Cevi se polagajo direktno v zemljo in sicer na isti trasi kot je obstoječi razvod.

Vstop v objekt na naslovu Goriška cesta 40 se za vse cevi izvede s predizoliranimi koleni. Cevi se navežejo na obstoječe interne razvode ogrevanja, tople sanitarne vode in cirkulacije v kleti objekta.

Za cevi ogrevanja so predvidene predizolirane cevi za daljinsko ogrevanje (debelina izolacije 2) – medijska cev St. 37.0 po EN253, izolacija iz poliuretanske pene (PUR), ki ne vsebuje CFC, PE-folija in na koncu še trdi polietilenski (HDPE) zaščitni plašč. Dimenzija cevi ogrevanja za objekt je dimenzije DN100 (114,3 x 3,6; zunanji premer z izolacijo 225 mm). Na cevovod se vgradijo oblikovni kosi iz enakega materiala kot so cevi. Montažo cevovodov, oblikovnih kosov in armatur je potrebno izvesti po navodilu izbranega proizvajalca cevi.

Za cevi sanitarne vode so predvidene predizolirane cevi za sanitarno toplo vodo za stalne delovne temperature do +80°C in delovne tlake 10 bar. Cev je iz zamreženega polietilen PE-X s kompaktno PUR izolacijo in zaščitnim plaščem iz PE-LD. Dimenzija cevi TSV za objekt je dimenzije DN50 (63 x 8,7; zunanji premer z izolacijo 126 mm), cirkulacije pa DN32 (40 x 5,5; zunanji premer z izolacijo 91 mm). Na cevovod se vgradijo oblikovni kosi iz enakega materiala kot so cevi. Montažo cevovodov, oblikovnih kosov in armatur je potrebno izvesti po navodilu izbranega proizvajalca cevi.

#### c) Tlačni preizkus

Po izvedbi napeljave je potrebno opraviti predpisano radiografsko kontrolo min. 10% zvarov in tlačni preizkus vročevoda.

Ogrevalni sistemi napolnjeni z vodo, morajo biti preizkušeni s preizkusnim tlakom, ki je **1,5 krat** večji od obratovalnega tlaka predvidenega omrežja. Tlačni preizkus sekundarnega omrežja naj se izvede s tlakom **6bar**, preizkus omrežja sanitarne vode pa s tlakom **10bar**.

Pri tem je potrebno uporabljati samo instrumente, ki omogočajo jasno odčitavanje kakršnekoli spremembe tlaka velikosti 0,1 bara. Merilec tlaka mora biti priključen, kjer je to možno, na najnižji točki inštalacije.

Pozornost je potrebno posvetiti izravnavi temperature okolice s temperaturo vode v cevi. Zaradi tega je potrebno upoštevati t.i. čakalno dobo po vzpostavitvi preizkusnega tlaka. Preizkusni tlak se mora ponovno vzpostaviti na zahtevan nivo po zaključku čakalne dobe.

Preizkus inštalacije poteka 2 uri. Padec tlaka po opravljenem preizkusu ne sme znašati več kot 0,2 bara, prav tako se ne sme pojaviti nikakršno puščanje na samih spojih (vizualna kontrola). Po opravljenem tlačnem preizkusu s hladno vodo, je potrebno čimprej opraviti test sistema z najvišjo projektirano temperaturo z namenom ugotoviti, ali sistem ostane vodotesen tudi pri najvišji temperaturi. Po ohlavitvi sistema je potrebno ponovno vizualno pregledati ogrevalne cevi in priključke, če so še vedno tesni oz. da ne puščajo.

Po uspešno opravljenem tlačnem preizkusu se varilna mesta toplotno izolirajo z enakim materialom kot cevi in zaščitijo s PEHD termosteznimi spojkami. Ves vgrajeni material in armature morajo biti izdelane po SIST oz. DIN EN standardih in morajo imeti CE znak in priloženo izjavo o skladnosti.

d) Ostalo

Pri izvajanju in nadziranju montaže je potrebno upoštevati:

- da so vsi cevovodi izvedeni z naklonom minimalno 2% proti mestu praznjenja,
- da se kontrolirajo, rentgenizirajo zvari na klasičnih jeklenih ceveh in kontrolirajo spoji pri predizoliranih ceveh,
- da se po končani montaži izvede tlačni preizkus,
- da se pred spuščanjem cevovoda v obratovanje izvrši čiščenje z vročo vodo,
- da nadzira celotno montažo nadzorni organ,
- da je pri montaži cevovodov in spuščanju le-teh v obratovanje zajamčena varnost in zdravje delavcev,
- da se vroča voda počasi spušča v cevi, da ne bi prišlo do prehitrega raztezanja in zaradi tega do prevelikih sprememb napetosti in toplotnih udarov,
- ventili oz. armature za izpuste in odzračevanja morajo biti priprti, dokler se ne umiri stanje v cevovodu. (posebno počasi ogrevati cevi, če se montirajo v zimskih obdobjih)

Vzdrževanje in upravljanje posameznih sklopov omrežja je potrebno izvajati v skladu s pravili stroke, zahtevami proizvajalcev naprav ter veljavnimi pravilniki in odloki distributerja.

Posebej je potrebno biti pozoren, da se pred posegi na distribucijskem omrežju ogrewna voda ohladi po navodilih distributerja po Pravilniku o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje naprav daljinskega ogrevanja v mestni občini Velenje in občini Šoštanj in v skladu z veljavno uredbo o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo in šele nato izprazni. Upoštevati je potrebno predpise iz varnosti in zdravju pri delu.

Izvajalec del je dolžan pri izvedbi upoštevati veljavno zakonodajo iz področja VPD in ravnanja z okoljem.

## V. TOPLOTNA POSTAJA– PREDVIDENO STANJE

### a) Splošno

Obstoječa toplotna postaja TPP 330 je locirana v kletnih prostorih objekta Goriška cesta 38, Velenje. Temperaturni sistem primarnega dela TPP 330 je 140°C/70°C NP16, predviden temperaturni sistem sekundarnega dela pa je izveden z regulacijo temperature iz primarne strani - regulacija temperature na konstantno vrednost 90°C/70°C).

Na sekundarnem dovodu iz izmenjevalca sta predvidena dva ogrevna kroga in sicer:

- Veja OGR za Goriška cesta 38 (mešalni krog – črpalka, tripotni mešalni regulacijski elektromotorni ventil; regulacija temperature v odvisnosti od Tz drsno 85°C/65°C)
- Veja OGR za Goriška cesta 40 (mešalni krog – črpalka, tripotni mešalni regulacijski elektromotorni ventil; regulacija temperature v odvisnosti od Tz drsno 85°C/65°C).

Merjenje porabe energije se izvede pred posameznim ogrevalnim krogom za vsak objekt posebej. Priprava sanitarne tople vode se izvede na primarnem delu TPP z akumulatorjem vode, ki se preko prenosnika toplote poveže na primarni dovod v TPP.

Vzdževanje tlaka in dopolnjevanje sistema se izvede z napravo Pneumatex, ki vzdržuje statični tlak v sistemu preko avtomatske samostojne naprave s črpalko.

### b) Priključna moč toplotne postaje

Nova toplotna postaja bo preko sekundarnega toplovodnega omrežja oskrbovala dva objekta. Predvideni sta dve veji z naslednjimi priključnimi močmi:

| <b>Veja Goriška cesta 38</b> |                              |
|------------------------------|------------------------------|
| •                            | DN80 drsno 85/65°C 398.038 W |
| <b>Veja Goriška cesta 40</b> |                              |
| •                            | DN65 drsno 85/65°C 383.043 W |
| -----                        |                              |
| Skupaj                       | <b>781.081 W</b>             |

### c) Opis toplotne postaje in posameznih komponent

Za potrebe priprave ogrevne vode se izvede nova TPP, ki se naveže na obstoječi primarni vročevod DN50, ki vstopi v TPP na vzhodni strani obstoječega objekta. Priključek se izvede na najprimernejši lokaciji glede na postavitve opreme. Temperaturni sistem primarnega dela nove TPP je 140°C/70°C NP16, sekundarnega dela pa 90°C/70°C konstanta, NP6.

Na primarni strani se na povratku montirata prehodni regulacijski ventil z elektromotornim pogonom z varnostno funkcijo, regulator diferenčnega tlaka ter ultrazvočni merilnik porabe toplotne energije.

Za regulacijo temperature v odvisnosti od zunanje temperature sta predvidena dva digitalna regulatorja Samson Trovis 5578. Regulator se dobavi s komunikacijo za CNS nadzor preko Modbus RTU protokola in možnostjo nadgraditve z M-Bus komunikacijo za priklop do treh kalorimetrov. Regulacija se izvaja na primarni strani s prehodnim regulacijskim ventilom z elektromotornim pogonom s tritočkovnim regulacijskim signalom s prigradjeno varnostno funkcijo po DIN 32730. Prvi regulator regulira ventil na primarni strani v odvisnosti od temperature na dovodu na sekundarni strani, ter eno vejo ogrevanja in priprave TSV za objekt Goriška cesta 38. Drugi regulator pa samo eno vejo ogrevanja in priprave TSV za objekt Goriška cesta 40. Regulatorja sta povezana preko vodila preko katerega se sporoča zunanja temperatura za potrebe regulacije ogrevnega kroga.

Priprava TSV se izvede na primarni strani s spiralnim izmenjevalcem toplote in akumulatorjem  $V=2.000$  L. Na primarni strani pred izmenjevalcem se montira obtočna črpalka, ki skrbi za primešavanje povratne vode iz izmenjevalca. Regulacija se izvaja na primarnem dovodu s prehodnim regulacijskim ventilom z elektromotornim pogonom s tritočkovnim regulacijskim signalom s prigrajeno varnostno funkcijo po DIN 32730.

### **Primarni del toplotne postaje (NP16)**

Temperaturni sistem primarnega dela TPP je  $140^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ , nazivni tlak 16 bar. Medij je sistemska voda iz oskrbovalnega sistema. Elementi vročevodnega dela toplotne postaje so dimenzionirani na priključno moč  $Q = 781$  kW.

Primarni del toplotne postaje sestavljajo:

- spiralni izmenjevalec toplote razstavljive izvedbe
- prehodni regulacijski ventil z elektromotornim pogonom z varnostno funkcijo
- regulator diferenčnega tlaka
- ultrazvočni merilnik toplotne energije z merilnikom pretoka
- temperaturno tipalo za omejevanje temperature povratka
- zunanje temperaturno tipalo
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom
- zaporne armature
- nepovratna loputa

Zunanje temperaturno tipalo mora biti nameščeno na osojni strani fasade, zaščiteno pred sončnim vplivom. Izmenjevalec toplote je ležeče in razstavljive izvedbe.

Za namestitev je potrebno izdelati jekleno konstrukcijo iz predvidenih UPN100 profilov. Maksimalna višina ogrodja naj ne presega 50cm. Ogrodje je potrebno izdelati na mestu samem in prilagoditi nosilnim površinam izmenjevalca toplote.

Prav tako je potrebno izvesti prečne in vzdolžne ojačitve ter ogrodje pritrditi v armirano betonska tla postaje. Po končanih delih je potrebno ogrodje očistiti, antikorozijsko zaščititi in prebarvati s črno barvo.

### **Sekundarni del toplotne postaje (NP6)**

Temperaturni sistem sekundarnega dela TPP je  $90^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ , nazivni tlak 6 barov.

Sekundarni del toplotne postaje sestavljajo:

- varnostni ventil
- temperaturno tipalo na dovodu
- varnostni termostatski (temperaturno varovalo (TR/STW))
- energetske učinkovite obtočne črpalke s frekvenčno regulacijo vrtljajev
- zaporne armature na dovodu in povratku
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom na povratku
- ventili za hidravlično uravnoteženje
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- avtomatski izločevalnik mehurčkov in nesnage
- avtomatski odzračevalniki na najvišjih točkah inštalacije
- naprava za avtomatsko vzdrževanje tlaka in odplinjevanje
- priključki za polnjenje, praznjenje in varnostni vod.

Regulacija temperature na konstantno vrednost se vrši z elektromotornim ventilom, ki regulira temperaturo ogrevane vode na nastavljeno vrednost. Omenjeni element dobiva signale iz regulatorja, ki primerja nastavljeno vrednost na regulatorju s temperaturo ogrevane vode. Regulator dobiva podatke preko tipal in termostata.

Regulacija pretočne količine in nastavitve obratovalnega tlaka na primarnem delu je izvedena z diferenčno-količinskim regulatorjem, ki regulira pretočno količino v odvisnosti od nastavitve pretoka, ki je v sklopu regulatorja. Diferenčni tlak vzdržuje po principu vzpostavitve konstantne difference med vstopnim tlakom (predtočni vod) in tlakom v komori ventila (povratni vod).

Vrednost krmilnega diferenčnega tlaka se nastavi s prednapetjem vzmeti katera se nahaja na krmilniku diferenčnega tlaka. Vzmet deluje s silo, ki je nasprotna sili zaradi razlike tlaka na membrano. Pri spremembi diferenčnega tlaka, se z membrano povezan krožnik premakne in s tem zmanjša pretočni prerez v ventilu.

S tem postavi regulator konstantno diferenco tlaka med predtočnim in povratnim vodom. To pa ima za posledico ugodnejše pogoje delovanja regulacijskih elektromotornih prehodnih ventilov. Celoten komplet je potreben tudi za hidravlično uravnoteženost sistema in odpravlja stranske učinke pri delovanju naprav na primarnem delu TPP (šumi, ropot).

Varovanje proti prekoračitvi najvišje dovoljene temperature na sekundarni strani mora delovati neodvisno od krmilno regulacijske enote in je izvedeno preko termostata (termostat predviden v elektro načrtu – mapa 4), ki pri prekoračitvi nastavljenе temperature, pošlje signal za zapiranje elektromotornega ventila. Ventil zapre pretok tudi pri izpadu električne energije.

Vzdrževanje statičnega tlaka je predvideno z napravo Pneumatex ali enakovredno. Vzdrževanje statičnega tlaka v sistemu se vrši preko avtomatske samostojne naprave s črpalko:

- naprava je skladna z EN 12828, EN 12976, ENV 12977
- ko statični tlak v sistemu naraste preko dovoljene nastavljenе vrednosti, se odpre prelivni ventil in voda iz sistema teče v zbirno atmosfersko posodo kot npr. Transfero TU, dokler ni dosežen ustrezen statični tlak
- ko statični tlak v sistemu pade pod dovoljeno nastavljenо vrednost, se vklopi črpalka in vodo iz posode črpa v sistem, dokler ni dosežen ustrezen statični tlak
- natančnost vzdrževanja statičnega tlaka je  $\pm 0.2$  bar, zagon črpalke je elastičen z regulacijo hitrosti, da preprečimo morebiten hidravlični udar
- regulacija omogoča samooptimizacijo, numerični in grafični prikaz tlaka in prostornine, omogoča Ethernet povezavo s spletom za možnost daljinskega nadzora in upravljanja, podatkovni vmesnik RS 485, dva prosto programabilna digitalna izhoda
- električni priklop 230V/50Hz s sklopko za ločitev iz omrežja
- posoda za akumulacijo vode je povezana z atmosfero, voda v posodi je v vreči iz butila in fizično ločena in ni v kontaktu z okoliškim zrakom oziroma kisikom, ki bi povzročal korozijo
- posoda je opremljena s senzorjem nivoja vode in varnostnim ventilom 2 bar
- CE-overjeno skladno z evropskimi direktivami PED/DEP 97/23/EC, 89/336/EEC, 73/23/EEC

Dopolnjevanje vode v sistemu se vrši preko naprave za dopolnjevanje kot npr. Pleno P:

- regulira se preko regulacije, s katero je povezan. Ko nivo vode v zbirni posodi pade pod določeno vrednost, se odpre elektromagnetni ventil in voda iz sanitarnega omrežja teče v zbirno posodo. Ko voda doseže zeleni nivo, se elektromagnetni ventil zapre.
- naprava ima zaščito proti povratnemu toku tip BA skladno z EN 1717, DVGW, SVGW, KIWA N.V., KIWA U.K. in testirano po CSTB.
- naprava vključuje tri zaščite pred prekomernim dopolnjevanjem, ko prekoračimo nastavljen čas dopolnjevanja se izklopi, ko merilnik pretoka izmeri prekomerno količino vode dopolnjevanja se izklopi, če se v določenem času večkrat pojavi zahteva za dopolnjevanje se izklopi. Vse vrednosti je mogoče poljubno nastaviti.

Odplinjevanje se vrši v napravi Transfero Connect ali enakovredni. Samo odplinjevanje je v vakumu kar omogoča stanje vode v podnasičenem stanju. Vrši se v posebni posodi, da ne more priti v stik s kisikom. Čas odplinjevanja je možno poljubno nastaviti.

#### d) Cevi in izolacija - PRIMAR

Vročevod na primarnem delu toplotne postaje mora biti izvedeni iz jeklenih cevi iz celega po SIST EN 10216-1 (DIN 2448, DIN 1629).

Zaporne armature na vročevodnem omrežju so do vključno dimenzije DN100 zaporni ventili tlačne stopnje NP16 ali krogelne pipe z ročnim ali motornim pogonom.

Cevi in ostale kovinske dele instalacije je treba pred montažo očistiti in pobarvati z dvema slojema temeljne barve, primerne za temperaturo do 150°C. Neizolirani deli razvoda morajo biti pobarvani z vročoodporno pokrivno barvo.

Označevanje cevnih napeljav je predpisano v DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR. Za označevanje cevnih napeljav toplotnih postaj nazivne toplotne moči nad 50 kW se naj uporabljajo označevalni okvirji dimenzije 105 x 55 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo in srednjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevnih napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 4 mm.

| Vrsta medija                          | Barva               | Oznaka RAL | Barva tablice |
|---------------------------------------|---------------------|------------|---------------|
| Ogrevanje - primarna stran_dovod      | rdeča               | RAL 3000   | rdeča         |
| Ogrevanje - primarna stran_povratak   | modra               | RAL 5019   | modra         |
| Ogrevanje - sekundarna stran_dovod    | temno rdeča         | RAL 3002   | rdeča         |
| Ogrevanje - sekundarna stran_povratak | temno modra         | RAL 5013   | modra         |
| Hladna sanitarna voda                 | zelena              | RAL 6001   | zelena        |
| Topla sanitarna voda                  | oranžna             | RAL 2008   | oranžna       |
| Topla sanitarna voda_cirkulacija      | vijoličasta         | RAL 4005   | vijoličasta   |
| Izpust                                | rjava-olivno zelena | RAL 6003   | rjava         |
| Odzračevalni vodi                     | barva medija        |            | /             |
| Konzole                               | črna                | RAL 9005   | /             |

Po izvedenih montažnih delih (pred izoliranjem razvoda) je treba izvesti hladni tlačni preizkus instalacije ter rentgeniziranje zvarov. Dela morajo potekati v skladu z zahtevami nadzora nad gradnjo.

Cevovode vročevodnega omrežja je potrebno izolirati ločeno (dovod in povratak) s cevaki izolacijskega materiala iz kamene volne ( $\lambda_{50}=0,043$  W/mK po SIST EN ISO 8794). Večje elemente v TPP (izmenjevalci, razdelilci...) je potrebno izolirati z blazinami izolacijskega materiala iz kamene volne, ki je enostransko prešita s pocinkano žično mrežo ( $\lambda_{50}=0,040$  W/mK po SIST EN 12667).

Material mora po morebitni navlažitvi omogočati popolno izsušitev. Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi mora biti v skladu s Tehničnimi zahtevami za graditev, obratovanje in vzdrževanje naprav daljinskega ogrevanja v Mestni občini Velenje in Občini Šoštanj, izdaja januar 2017.

Blazine izolacijskega materiala morajo biti spete na razdalji max. 0,3 m s pocinkano žico ali plastičnimi trakovi minimalne debeline 4 mm. Pri izvedbi izolacije z več plastmi je potrebno vzdolžni in prečni spoj prvega sloja prekriti z drugim slojem.

Novi primarni priključek vročevoda v prostoru TPP je dimenzije DN65. Debelina izolacije dovoda in povratka naj znaša **80mm**.

Izmenjevalec toplote je potrebno izolirati z blazinami iz kamene volne, ki je enostransko prešita s pocinkano žično mrežo. Debelina izolacije izmenjevalca naj prav tako znaša **80mm**.

Ves izolacijski sloj cevovodov in izmenjevalcev v toplotni postaji mora biti zaščiten s plaščem aluminijaste pločevine. Debelina aluminijaste pločevine mora znašati v odvisnosti od premera cevovoda med 0,8 in 1,0 mm. Pločevina mora biti speta minimalno 6 krat na tekoči meter z nerjavečimi vijaki ali kovicami. Izolacijo je potrebno ustrezno prilagoditi v področju obešal, armatur in drugih elementov cevne napeljave. V področju zaključnih kap izolacije je potrebno nanesti izolacijski trak širine 20 mm, ki preprečuje prehod toplote iz cevi na aluminijasti plašč.

Izolacijski sloj jeklenih cevovodov v jaških se izvede s cevaki iz kamene volne in zaščiti z bitumensko lepenko, katera mora biti speta s trakovi iz nerjavečega materiala.

Armature je potrebno izolirati z izolacijskimi kapami, katere morajo biti izvedene tako, da omogočajo nemoteno demontažo po odprtju veznih sponk.

## e) Cevi in izolacija - SEKUNDAR

Razvode ogrevne vode na sekundarni strani se izvede iz jeklenih cevi iz celega po SIST EN 10216-1 (DIN 2448, DIN 1629). Zahtevana tlačna stopnja armatur na sekundarni strani je NP6. Do dimenzije DN100 so predvidene krogelne pipe, zaporne lopute pa za dimenzije nad DN100. Za vse cevne razvode ogrevne vode vodene vidno znotraj toplotnega ovoja stavbe je predvidena toplotna zaščita s cevaki iz kamene volne z nizko toplotno prevodnostjo ( $\lambda_{50}=0,043$  W/mK po EN ISO 8794).

Razdelilce je potrebno izolirati z blazinami izolacijskega materiala iz kamene volne, ki je enostransko prešita s pocinkano žično mrežo ( $\lambda_{50}=0,040$  W/mK po SIST EN 12667).

Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi naj znaša:

- Za cevi DN125 debelina izolacije 100mm
- Za cevi DN100 debelina izolacije 80mm
- Za cevi DN80 debelina izolacije 80mm
- Za cevi DN65 debelina izolacije 60mm
- Za cevi DN40 debelina izolacije 40mm
- Za cevi DN32 debelina izolacije 30mm
- Za cevi DN25 debelina izolacije 30mm
- Za cevi DN20 debelina izolacije 20mm
- Za razdelilce debelina izolacije 50mm

Vse razvode ogrevne vode izolirane s toplotno izolacijo iz kamene volne se ovije z Al pločevino ter spne s kniping vijaki zaradi boljše odpornosti izolacije proti mehanskim poškodbam. V sekundarnem sistemu razvoda ogrevne vode se izolira vse zaporne in regulacijske elemente, črpalke ter ostale naprave z enako izolacijo kot cevovodi.

Uporabljeni materiali izolacije morajo biti takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja.

Tlačni preizkus sekundarnega toplovodnega omrežja naj se pred izoliranjem izvede s tlakom **6bar**. Po uspešnem preizkusu se označijo zanke, izpolni tlačni zapisnik in meritveni protokol, kar je eden od pogojev za izpolnitev garancijske izjave. Ob toplem zagonu sistema je potrebno preveriti delovanje varnostnih ventilov ter zregulirati vse sisteme.

Označevanje cevnih napeljav je predpisano v DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR. Za označevanje cevnih napeljav toplotnih postaj nazivne toplotne moči nad 50 kW se naj uporabljajo označevalni okvirji dimenzije 105 x 55 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo in srednjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija.

Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevnih napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 4 mm.

| Vrsta medija                          | Barva               | Oznaka RAL | Barva tablice |
|---------------------------------------|---------------------|------------|---------------|
| Ogrevanje - primarna stran_dovod      | rdeča               | RAL 3000   | rdeča         |
| Ogrevanje - primarna stran_povratak   | modra               | RAL 5019   | modra         |
| Ogrevanje - sekundarna stran_dovod    | temno rdeča         | RAL 3002   | rdeča         |
| Ogrevanje - sekundarna stran_povratak | temno modra         | RAL 5013   | modra         |
| Hladna sanitarna voda                 | zelena              | RAL 6001   | zelena        |
| Topla sanitarna voda                  | oranžna             | RAL 2008   | oranžna       |
| Topla sanitarna voda_cirkulacija      | vijoličasta         | RAL 4005   | vijoličasta   |
| Izpust                                | rjava-olivno zelena | RAL 6003   | rjava         |
| Odzračevalni vodi                     | barva medija        |            | /             |
| Konzole                               | črna                | RAL 9005   | /             |

f) Ostalo

Toplotna postaja mora imeti talni sifon, speljan v kanalizacijo. Prav tako se mora izvesti odvod od zbirnih lijakov Ø50mm, odvod od izpustov Ø75mm ob razdelicah in ostalih izpustov v talno kanalizacijo (obdelano v gradbenem delu projekta).

V prostoru toplotne postaje mora biti aparat za gašenje na prah S6. Aparat mora biti pritrjen na steni na vidnem in dostopnem mestu na višini 1 m od tal. Aparat mora biti redno servisiran.

Po zaključeni montaži se cevovode očisti, izpere in opravi hladni tlačni preizkus. Vse vidne dele armature in cevi se obarva z ustreznimi barvami.

Pred vključitvijo postaje v redno obratovanje je potrebno postajo redno kontrolirati. Kontrolira se temperatura na dovodu in povratku ter avtomatika. Premikanje in nastavitve lahko opravi le služba vzdrževanja, katera skrbi za avtomatiko.

Prostor toplotno postaje se prezračuje kombinirano in sicer naravno preko oken in rešetk v vratih, ter prisilno z odvodnim cevnim ventilatorjem. Rešetke se dobavijo skupaj z vrati in so vgrajene v spodnji polovici vrat.

Za potrebe dodatnega prezračevanja prostora (v primeru izpuščanja vode iz sistema in del v postaji, ko je potreba po odvodu toplega zraka velika) se vgradi kanalski ventilator, ki omogoča do 6x izmenjavo zraka. Ventilator se regulira z regulatorjem, ki vklopi ventilator ko je dosežena nastavljena temperatura prostora.

Dovod hladne vode v objekt je v prostoru TPP. Dovod hladne vode je namenjen dopolnjevanju naprave za vzdrževanje tlaka, polnjenju sekundarnega sistema. Prav tako se hladna voda uporablja za pripravo TSV in je preko pretočne raztezne posode in varnostnega ventila priključena na akumulator tople vode volumna  $V=2.000L$ . Na vseh odcepnih mestih se skladno s shemo namestijo ustrezni vodomeri.

Element za dopolnjevanje naprave za vzdrževanje tlaka ima lastno zaporno armaturo in zaščito proti povratnem toku. Na razvod, ki je namenjen polnjenju sekundarnega sistema se za zaščito proti povratnemu toku vgradi cevni ločevalnik skladen z EN 12729.

g) Zaključek

Za vse naprave in elemente v popisu materiala in del kjer je naveden proizvajalec in tip velja določilo "ali enakovredno". Imena proizvajalcev in tipi opreme so omenjeni izključno v smislu tehničnih specifikacij, ki predpisujejo karakteristike naprave oz. opreme, ter predpisujejo varnost, kvaliteto in standarde, po katerih so izdelki izdelani.

Ponudnik lahko ponudi opremo z enakimi ali boljšimi lastnostmi, vendar mora vsako tako spremembo potrditi investitor v dogovoru s projektantom.

Pri izdelavi ponudbe na podlagi predmetnega popisa je potrebno v ceni posamezne enote ali sistema navedenega v popisu upoštevati pripravo dokumentacije skladno z »Zakonom o gradbenih proizvodih (ur.l. 82/2013)«, ki jo izvajalec pred montažo preda nadzornemu organu (certifikati, izjave o skladnosti, CE certifikati, tehnična soglasja...), montažo materiala, izvedeno s strani strokovno usposobljene osebe, po potrebi osebe, ki je pooblaščen za montažo, tlačne, tesnostne in ostale potrebne preizkuse sistemov z zapisniki o izvedbah preizkusov, podpisanimi s strani nadzornega organa, dezinfekcijo sistemov pitne vode ter izpiranje, jemanje vzorcev, pregled ustreznosti vode in pridobitev izvida o ustreznosti.

Pred montažo se vsak element posebej pregleda in ugotovi ustreznost glede na zahteve. Vsaka naprava mora biti montirana skladno z navodili proizvajalca in opremljena z navodili za obratovanje v slovenskem jeziku.

h) Tehnični izračun

**PRIMARNI DEL – OGREVANJE**

**Regulator diferenčnega tlaka**

$$V = 9.6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$k_{vs} = 40 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Ustreza regulator diferenčnega tlaka kot npr. DKH512 DN40/50 Fc=40 kPa. Tlačni padec skozi ventil pri zahtevanem pretoku znaša **45,8 kPa**.

**Ultrazvočni merilnik toplotne energije**

$$V = 9.6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$Q_p = 10 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta_p = \mathbf{8.3 \text{ kPa}}$$
 pri  $Q_p$

Ustreza merilnik toplotne energije kot npr. Allmess CF-Echo II DN40 NP25.

**Prehodni regulacijski ventil**

$$V = 9.6 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$k_{vs} = 20.0 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta_p = \left( \frac{V}{k_{vs}} \right)^2 \times 100 = \left( \frac{9.6}{20.0} \right)^2 \times 100 = \mathbf{23.1 \text{ kPa}}$$

Ustreza prehodni regulacijski ventil Samson ali enakovredno tip 3213 DN40 NP16 z elektromotornim pogonom Samson 5825-20 z varnostno funkcijo.

**SEKUNDARNI DEL – OGREVANJE**

**Spiralni izmenjevalec toplote**

Toplotna moč: 781 kW

*Primarna stran:*

Temperaturni režim 140°/70°C

Tlačna stopnja NP16

Pretok  $q = 9.6 \text{ m}^3/\text{h}$

Padec tlaka na primarni strani  $\Delta_p = \mathbf{35 \text{ kPa}}$

*Sekundarna stran:*

Temperaturni režim 90°/70°C

Tlačna stopnja NP6

Pretok  $q = 33.6 \text{ m}^3/\text{h}$

Padeč tlaka na sekundarni strani  $\Delta_p = 4 \text{ kPa}$

Ustreza spiralni izmenjevalec toplote Trgocommerce ali enakovredno tip PT-S 9/1.65 DZ razstavljive izvedbe.

**Varnostni ventil**

Varnostni ventil je dimenzioniran v skladu z DIN EN ISO 4126-7.

Ustreza vzmetni varnostni ventil kot npr. Leser tip 441-H4 dimenzije DN50/DN80 NP16 s tlakom odpiranja 4bar (n).

**Obtočne črpalke**

**Veja Goriška cesta 38**

Moč: 398 kW

$$Q = 17.1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$H = 8 \text{ m}$$

Ustreza obtočna črpalka kot npr. Wilo Stratos D40/1-12 CAN,  $P_{\text{el}} = 550\text{W}$ ,  $U = 230\text{V}$ .

**Veja Goriška cesta 40**

Moč: 383 kW

$$Q = 16.5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$H = 9 \text{ m}$$

Ustreza obtočna črpalka kot npr. Wilo Stratos D40/1-16 CAN,  $P_{\text{el}} = 800\text{W}$ ,  $U = 230\text{V}$ .

## PRIMARNI DEL – PRIPRAVA TSV (velja za oba objekta)

### Regulator diferenčnega tlaka

$$V = 1.46 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$k_{vs} = 18 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

Ustreza regulator diferenčnega tlaka kot npr. DKH512 DN25/32 Fc=20 kPa. Tlačni padec skozi ventil pri zahtevanem pretoku znaša **20.6 kPa**.

### Ultrazvočni merilnik toplotne energije

$$V = 1.46 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$Q_p = 2.5 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta_p = \mathbf{5.9 \text{ kPa}}$$
 pri  $Q_p$

Ustreza merilnik toplotne energije kot npr. Allmess CF-Echo II DN25, NP16 navojni.

### Prehodni regulacijski ventil

$$V = 1.46 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$k_{vs} = 6.3 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta_p = \left( \frac{V}{k_{vs}} \right)^2 \times 100 = \left( \frac{1.46}{6.3} \right)^2 \times 100 = \mathbf{5.3 \text{ kPa}}$$

Ustreza prehodni regulacijski ventil kot npr. Samson 3213 DN20 NP25 z elektromotornim pogonom 5825-10 z varnostno funkcijo.

## SEKUNDARNI DEL – TSV

### Spiralni izmenjevalec toplote TSV

Toplotna moč: 66 kW

*Primarna stran:*

Temperaturni režim 90°/70°C

Tlačna stopnja NP16

Padec tlaka na primarni strani  $\Delta_p = \mathbf{30 \text{ kPa}}$

*Sekundarna stran:*

Temperaturni režim 10°/60°C

Tlačna stopnja NP10

Padeč tlaka na sekundarni strani  $\Delta_p = 2 \text{ kPa}$

Ustreza spiralni izmenjevalec toplote kot npr. Trgocomerce tip PT-S 2/1.65 D stoječe izvedbe.

**Akumulator TSV**

V = 2.000 litrov

Material INOX – kvalitete W.Nr. 1.4301

Izdelan po DIN 4708 in 4753-8

Izdelava po veljavni evropski zakonodaji – direktiva 97/23EC

Za delovni tlak 10 bar

Material – AISI 304 L

Dimenzije: premer  $\varnothing = 1250 \text{ mm}$ ,  $h = 2200 \text{ mm}$

## 5.5

### *Risbe*

- 5.5.1 Grafični prikaz obnove sekundarnega omrežja
- 5.5.2 Detajl polaganja predizoliranih cevi
- 5.5.3 Shema toplotne postaje
- 5.5.4 Tloris toplotne postaje