

TEHNIČNE ZAHTEVE ZA GRADITEV VROČEVODNEGA OMREŽJA IN TOPLOTNIH POSTAJ TER ZA PRIKLJUČITEV STAVB NA VROČEVODNI SISTEM

Izdajatelj:
Javne službe Ptuj, d. o. o.
PE Energetika

Marec, 2025

VSEBINA

1	SPLOŠNO	6
1.1	Področje veljavnosti	6
1.2	Projektna dokumentacija	7
1.2.1	Načrt centralnega ogrevanja	7
1.2.2	Načrt prezračevanja in klimatizacije	7
1.2.3	Načrt vodovodne napeljave	8
1.2.4	Načrt toplotne postaje	8
1.2.5	Načrt vročevodnega omrežja	9
1.3	Gradnja vročevodnega omrežja in toplotnih postaj	10
2	INSTALIRANA TOPLOTNA MOČ IN DOLOČITEV PRIKLJUČNE MOČI	11
2.1	Instalirana toplotna moč centralnega ogrevanja stavb	11
2.2	Instalirana toplotna moč prezračevalnih in klimatizacijskih naprav	11
2.3	Instalirana toplotna moč za pripravo sanitarne tople vode	11
2.4	Instalirana toplotna moč za tehnološke namene	11
2.5	Določitev priključne moči	11
2.6	Sprememba priključne moči	12
3	VROČEVODNO OMREŽJE	14
3.1	Splošno	14
3.1.1	Umeščanje vročevodnega omrežja v prostor	14
3.2	Tehnični podatki	14
3.3	Tehnične zahteve za vročevodno omrežje	15
3.3.1	Vročevodno omrežje iz predizoliranih cevi	15
3.3.2	Vročevodno omrežje v betonskih kinetah	16
3.3.3	Vodenje vročevodov po stavbah	18
3.3.4	Zahteve za materiale vročevodov, vodene v kinetah, stavbah ali nadzemno	19
3.4	Dimenzije cevovodov	20
3.5	Odzračevanja in izpusti	20
3.6	Varnostni odmiki od drugih komunalnih vodov in ostalih objektov	21
3.7	Geodetski posnetek vročevodnega omrežja	22
4	TOPLOTNA POSTAJA	23
4.1	Splošno	23
4.1.1	Projektni parametri za dimenzioniranje toplotnih postaj	23
4.2	Prostor in namestitve toplotne postaje	24
4.2.1	Gradbeno-tehnične zahteve za prostor toplotne postaje	24
4.3	Priključna postaja	25
4.3.1	Splošno	25
4.3.2	Zaporna in ostala armatura	25
4.3.3	Regulator diferenčnega tlaka	25
4.3.4	Toplotni števec (MTE – merilnik toplotne energije)	25
4.4	Hišna postaja	27
4.4.1	Splošno	27
4.4.2	Hišne postaje za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo	27
4.5	Sistemi za pripravo sanitarne tople vode	30
4.5.1	Splošno	30
4.5.2	Pretočni sistem za pripravo sanitarne tople vode	30
4.5.3	Hranilniški sistem z ločenim prenosnikom toplote	32

4.5.4	Sistem priprave STV s predgrelnim in dogrelnim prenosnikom toplote	32
4.5.5	Priprava sanitarne tople vode na sekundarju toplotne postaje	32
4.5.6	Cirkulacija sanitarne tople vode	33
4.5.7	Sistem za preprečevanje izločanja vodnega kamna	33
4.5.8	Materiali v sistemih priprave sanitarne tople vode	34
4.5.9	Varovanje sistemov za pripravo sanitarne tople vode	34
4.6	Označevanje cevni napeljav	34
4.7	Elektroinštalacije toplotne postaje	35
4.7.1	Splošno	35
4.7.2	Posebne zahteve za izvedbo elektroinštalacij toplotne postaje (TP):	36
4.7.3	Priključitev toplotne postaje	36
4.7.4	Električna vezava toplotnega števca	36
4.7.5	Pregledi in meritve električnih inštalacij	37
4.8	Usposobitev in dokumentacija toplotne postaje	37
5	INTERNE TOPLOTNE NAPRAVE ODJEMALCA	38
5.1	Splošno	38
5.2	Ogrevalne naprave	38
5.2.1	Radiatorsko ogrevanje	38
5.2.2	Konvektorsko ogrevanje	38
5.2.3	Ploskovno ogrevanje	38
5.2.4	Razdelilni sistem	38
5.2.5	Ogrevala	39
5.2.6	Prostorska temperaturna regulacija	39
5.2.7	Odzračevanje toplotnih naprav	39
5.3	Prezračevalne in klimatizacijske naprave	39
5.3.1	Način priključitve	39
5.3.2	Temperaturni režim	39
5.3.3	Hidravlična vezava grelnikov	39
5.4	Stanovanjske toplotne postaje	39
5.5	Zaščita pred hrupom	40
5.6	Delno priključevanje ogrevalnega sistema stavbe	40

PRILOGE

- **Priloga 1:** Projektni temperaturni diagram vročevodnega omrežja SDO Ptuj
- **Priloga 2:** Seznam opreme za gradnjo vročevoda in toplotnih postaj
- **Priloga 3:** Osnovna tehnološka shema direktne toplotne postaje
- **Priloga 4:** Osnovna tehnološka shema indirektne toplotne postaje – zaprta / odprta raztezna posoda
- **Priloga 5:** Temperaturni režim ogrevne vode v toplotni postaji – predtok - sekundar

OPREDELITEV POJMOV, UPORABLJENIH V TEHNIČNIH ZAHTEVAH

- **TOPLOTNA POSTAJA** - Vezni člen med priključkom in internimi toplotnimi napravami odjemalca. Sestavljena je iz priključne in hišne postaje in s svojim delovanjem uravnava dobavo toplote v interne toplotne naprave.
- **INDIREKTNA TOPLOTNA POSTAJA** - Toplotna postaja, pri kateri je ogrevni medij vročevodnega sistema na primarni strani toplotne postaje (primar) ločen s prenosnikom toplote od ogrevnega medija internih toplotnih naprav na sekundarni strani toplotne postaje (sekundar).
- **DIREKTNA TOPLOTNA POSTAJA** - Toplotna postaja, pri kateri interne toplotne naprave odjemalca in vročevodni sistem nista ločena s prenosnikom toplote.
- **PRIKLJUČNA POSTAJA** - Del toplotne postaje, kjer odjemalec prevzema pogodbeno količino toplote. Na eno priključno postajo je lahko priključenih več hišnih postaj.
- **HIŠNA POSTAJA** Del toplotne postaje, namenjen prenosu toplote od priključne postaje na interne toplotne naprave odjemalca. (Pojme pojasnjuje shema v prilogi 3.)
- **INSTALIRANA TOPLOTNA MOČ** - Toplotna moč stavbe, dobljena kot vsota nazivnih moči vgrajenih internih toplotnih naprav.
- **PRIKLJUČNA MOČ** - Instalirana (tehnična) toplotna moč, določena s projektno dokumentacijo strojnih instalacij in strojne opreme internih toplotnih naprav v skladu s sistemskimi obratovalnimi navodili in tehničnimi zahtevami.
- **VROČEVODNI SISTEM** - Distribucijski sistem toplote z ogrevnim medijem vročo vodo, ki prevzema toploto iz proizvodnih virov in jo preko povezanega vročevodnega omrežja distribuira do odjemnih mest v toplotnih postajah.
- **PRIKLJUČEK** - Vod, ki povezuje distribucijski vod in odjemno mesto. Začne se na priključnem mestu na distribucijskem vodu in konča s priključnim mestom odjemalca, to je točko na koncu priključka neposredno za glavnim zapornim ventilom (v nadaljevanju tudi oznaka V1 in V2), kjer je priključena toplotna postaja odjemalca.
- **TOPLOTNI ŠTEVEC oz. MERILNIK TOPLOTNE ENERGIJE** - Merilna naprava, ki meri količino dobavljene toplote iz vročevodnega sistema. Uporabljeno tudi MTE – merilnik toplotne energije.
- **INTERNE TOPLOTNE NAPRAVE** - Naprave, ki omogočajo izrabo toplote ogrevnega medija vročevodnega sistema in zagotavljajo ustrezne bivalne in delovne razmere v stavbi. Priključene so na hišno postajo in se uporabljajo za različne vrste ogrevanja (radiatorsko, konvektorsko in talno ogrevanje, toplozračno ogrevanje in prezračevanje, klimatizacijo prostorov, pripravo tople sanitarne vode in drugo) ter tehnološke in druge namene.

Druge pojmi, uporabljeni v Tehničnih zahtevah, imajo enak pomen, kot je določeno v vsakokrat veljavnih Sistemskih obratovalnih navodilih (SON).

1 SPLOŠNO

Tehnične zahteve za graditev vročevodnega omrežja in toplotnih postaj ter za priključitev stavb na vročevodni sistem (v nadaljevanju: **tehnične zahteve**) izdaja distributer na osnovi 3. člena Sistemskih obratovalnih navodil za distribucijski sistem toplote za geografsko območje Mestne občine Ptuj (Uradni list RS, št. 24/21, v nadaljevanju Sistemski obratovalni navodila oz. SON).

Tehnične zahteve so zahteve distributerja, ki so pretežno tehnične narave in jih je treba upoštevati pri načrtovanju, gradnji, vzdrževanju in drugih delih na distribucijskem sistemu, toplotnih postajah in internih toplotnih napravah. Tehnične zahteve so javno objavljene na spletni strani distributerja. Obratovanje in način vodenja distribucijskega sistema, tehnični in drugi pogoji za varno obratovanje distribucijskega sistema, pogoji in način izvajanja priključitev na distribucijski sistem ter druga vprašanja v zvezi z zanesljivo in kvalitetno oskrbo s toploto, splošni pogoji za dobavo in odjem, ki urejajo pravice in obveznosti odjemalcev glede dobave toplote, in tarifni sistem, ki določa način zaračunavanja dobave in tarifne elemente za dobavo toplote različnim kategorijam odjemalcev glede na moč, vrsto in karakteristiko odjema, kvaliteta in drugi elementi so določeni z vsakokrat veljavnimi Sistemskimi obratovalnimi navodili, ki jih izdaja distributer na podlagi soglasja Agencije za energijo.

Javne službe Ptuj, d. o. o. (v nadaljevanju: **distributer**) so v skladu z Odlokom o izvajanju izbirne lokalne gospodarske javne službe oskrba s toplotno energijo v Mestni občini Ptuj, izvajalec gospodarske javne službe dejavnosti distribucije toplote, ki obsega distribucijo toplote po vročevodnem omrežju ter upravljanje, vzdrževanje, obratovanje in razvoj vročevodnega omrežja in naprav v upravljanju in svoji lasti ter dobavo toplote odjemalcem na območju Mestne občine Ptuj.

1.1 Področje veljavnosti

Tehnične zahteve veljajo za načrtovanje, gradnjo, priključitev in obratovanje vročevodnega omrežja, toplotnih postaj in internih toplotnih naprav, ki se priključujejo ali so že priključene na vročevodno omrežje sistema daljinskega ogrevanja Ptuj (v nadaljevanju: **SDO Ptuj**). Tehnične zahteve so napisane za vročevodni sistem, vendar se na področjih, kjer je to mogoče, smiselno uporabljajo.

Tehnične zahteve stopajo v veljavo s **1. 3. 2025**.

Vročevodno omrežje, toplotne postaje in interne toplotne naprave, ki so bile priključene v skladu s predhodnimi Tehničnimi zahtevami, še naprej obratujejo v soglasju z distributerjem. Pri popravilih in predelavah je potrebno upoštevati zahteve vsakokrat veljavnih Tehničnih zahtev.

Distributer zagotavlja nemoteno obratovanje vročevodnega omrežja, toplotnih postaj in internih toplotnih naprav samo, če so izdelani in obratujejo v skladu s Tehničnimi zahtevami. Distributer lahko skladno z vsakokrat veljavnimi Sistemskimi obratovalnimi navodili odjemalcu ustavi dobavo toplote do odprave napak, če toplotne naprave odjemalca ne izpolnjujejo pogojev Tehničnih zahtev in niso varne za obratovanje. Distributer s priključitvijo internih toplotnih naprav na vročevodno omrežje ne prevzema odgovornosti za napake in težave pri obratovanju internih toplotnih naprav.

Nejasnosti glede uporabe Tehničnih zahtev, ki bi se pojavile pred pričetkom projektiranja in pred izvedbo toplotnih naprav, je treba rešiti skupaj z distributerjem.

Tehnika daljinskega ogrevanja se nenehno razvija, prilagaja razvoju in vedno ostrejšim energetske razmeram ter konkurenčnim virom energije. Distributer si zato pridržuje pravico do spremembe nekaterih tehničnih rešitev, če se bo izkazalo, da so objektivno boljše.

1.2 Projektna dokumentacija

Investitor ali po njegovem pooblastilu projektant mora pred začetkom projektiranja vročevodnega omrežja, toplotne postaje ali internih toplotnih naprav pridobiti projektne pogoje, s katerimi distributer določi posebne zahteve za projektiranje, kot so mesto priključitve na obstoječe vročevodno omrežje, dimenzija vročevodnega omrežja in priključka, tlak dovoda vročevoda, diferenčni tlak na lokaciji stavbe ipd.

Postopek priključitve internih toplotnih naprav odjemalca na vročevodno omrežje in potrebno dokumentacijo za izdajo soglasja za priključitev določajo Sistemska obratovalna navodila. Distributerju je potrebno dostaviti povzetke toplotnih izračunov stavbe iz dokumentov za pridobitev gradbenega dovoljenja, zbrane v obrazcu Izkaz energijskih lastnosti stavbe (v skladu z zakonodajo s področja graditve objektov in učinkovite rabe energije v stavbah). Poleg splošne zahteve, da mora biti projektna dokumentacija za izvedbo (PZI) izdelana v skladu z veljavnimi predpisi, veljajo za posamezne načrte v nadaljevanju podrobneje navedene zahteve.

1.2.1 Načrt centralnega ogrevanja

▪ **Načrt centralnega ogrevanja mora vsebovati:**

- projektno nalogo,
- tehnično poročilo,
- skupno instalirano toplotno moč in instalirano toplotno moč, ločeno po posameznih ogrevalnih sistemih, izraženo v W.
- osnovne podatke za izračun toplotnih izgub z upoštevanjem računske zunanje temperature $t_z = -13\text{ °C}$. V primeru, da je v obdelavi del stavbe z obstoječim ogrevalnim sistemom (dodatna priključitev, vzdrževanje), je treba upoštevati enake parametre, kot so bili upoštevani pri obravnavi obstoječe instalacije,
- metode tehničnih izračunov in njihove rezultate (toplotnih izgub, temperatur dovoda in povratka, pretoka ogrevne vode, tlačnih padcev, ureguliranja cevne mreže, sistema varovanja ipd.),
- sestav toplote, ki je osnova za določitev instalirane in priključne moči, naj vsebuje najmanj naslednje podatke:
 - oznako prostora,
 - notranjo temperaturo,
 - normne toplotne izgube,
 - vgrajena ogrevala,
 - instalirano moč vgrajenih ogreval pri izbranem nazivnem temperaturnem režimu,
 - popis materiala in del,

risbe:

- situacijski prikaz lege stavbe v prostoru,
- funkcionalno shemo ogrevalnih sistemov in naprav s tehničnimi podatki,
- vse tlorise v merilu 1:50 ali 1:100 z vrisanim razporedom sistemov in naprav s tehničnimi podatki in njihovimi medsebojnimi povezavami ter povezavami na obstoječe naprave,
- sheme dvizhnih vodov z vrisanim sistemom varovanja in odzračevanja naprav.

1.2.2 Načrt prezračevanja in klimatizacije

▪ **Načrt prezračevanja in klimatizacije mora vsebovati:**

- projektno nalogo,
- tehnično poročilo,
- skupno instalirano toplotno moč in instalirano toplotno moč, ločeno po posameznih sistemih, izraženo v W,
- pregled maksimalnih pretokov ogrevne vode s pregledom dovodnih in povratnih temperatur grelnikov zraka; pri dimenzioniranju grelnikov prezračevalnih in klimatizacijskih naprav je treba

upoštevati naprave za izkoriščanja toplote odpadnega zraka, potrebno toploto za vlaženje zraka in predpisani temperaturni režim,

- metode tehničnih izračunov in njihove rezultate (toplotnih izgub, prezračevanja in klimatizacije s pripadajočimi h-x diagrami, temperatur dovoda in povratka, pretoka ogrevne vode, naprav za izkoriščanje toplote odpadnega zraka, tlačnih padcev, ureguliranja cevne mreže ipd.),
- popis materiala in del,

risbe:

- situacijski prikaz lege stavbe v prostoru, funkcionalno shemo prezračevalnih oziroma klimatizacijskih sistemov in naprav s tehničnimi podatki in s prikazom hidravlične vezave grelnikov,
- vse tlorise v merilu 1:50 ali 1:100 z vrisanim razporedom sistemov in naprav s tehničnimi podatki in njihovimi medsebojnimi povezavami ter povezavami na obstoječe naprave.

1.2.3 Načrt vodovodne napeljave

- Načrt vodovodne napeljave mora vsebovati:

- projektno nalogo,
- tehnično poročilo,
- seznam vseh odjemalcev oziroma iztočnih mest, ki so priključeni na centralno pripravo sanitarne tople vode, ločeno glede na namen uporabe,
- metode tehničnih izračunov in njihove rezultate (porabe vode, ločeno po tlačnih conah, temperatur sanitarne tople vode, cirkulacije, tlačnih padcev, ureguliranja cevne mreže ipd.),
- popis materiala in del,

risbe:

- situacijski prikaz lege stavbe v prostoru,
- funkcionalno shemo vodovodnih sistemov in naprav s tehničnimi podatki,
- vse tlorise v merilu 1:50 ali 1:100 z vrisanim razporedom sistemov in naprav s tehničnimi podatki in njihovimi medsebojnimi povezavami ter povezavami na obstoječe naprave,
- sheme dvižnih vodov.

1.2.4 Načrt toplotne postaje

- Načrt toplotne postaje mora vsebovati načrt **strojnih instalacij** in načrt **električnih instalacij**.

1.2.4.1 Načrt strojnih instalacij

- Načrt strojnih instalacij mora vsebovati:

- projektno nalogo,
- tehnično poročilo z opisanim režimom obratovanja,
- skupno instalirano toplotno moč in instalirano toplotno moč, ločeno po posameznih sistemih internih toplotnih naprav, izraženo v W, z navedbo pretočnih količin izraženo v m³/h,
- metode tehničnih izračunov in njihove rezultate (elementov toplotne postaje, temperaturne režime, tlačnih padcev toplotne postaje, centralne priprave sanitarne tople vode, sistema varovanja, ipd.),
- popis materiala in del,

risbe:

- situacijski prikaz lege stavbe v prostoru vključno z vrisanim vročevodnim omrežjem na osnovi katastra distributerja v merilu 1:500 in vrisano lokacijo toplotne postaje,
- funkcionalno shemo toplotne postaje s tehničnimi podatki in temperaturnimi diagrami,

- vse tlorise v merilu 1:50 ali izjemoma 1:100 z vrisanim razporedom elementov toplotne postaje s tehničnimi podatki in njihovimi medsebojnimi povezavami,
- detajle.

1.2.4.2 Načrt električnih instalacij

- Načrt električnih instalacij mora vsebovati:

- projektno nalogo,
- tehnično poročilo,
- metode tehničnih izračunov in njihove rezultate,
- popis materiala in del,

risbe:

- vse tlorise v merilu 1:50 ali 1:100 z vrisanim razporedom elementov toplotne postaje s tehničnimi podatki in njihovimi medsebojnimi električnimi povezavami,
- vezalne sheme.

1.2.4.3 Dokumentacija za tipske toplotne postaje

Za tipske toplotne postaje za ogrevanje do moči 100 kW in za tipske toplotne postaje za ogrevanje s pripravo sanitarne tople vode na preklap načrt toplotne postaje ni potreben. Zadošča shema toplotne postaje s seznamom vgrajene opreme in kontrolo ustreznosti glede na potrebe konkretne stavbe in razmere na vročevodnem omrežju.

1.2.5 Načrt vročevodnega omrežja

- Strojni in gradbeni del načrta morata vsebovati:

- projektno nalogo,
- tehnično poročilo,
- metode tehničnih izračunov in njihove rezultate (hidravlični in trdnostni izračun omrežja),
- popis materiala in del,

risbe:

- situacijski prikaz lege stavbe v prostoru, vključno z vrisanim vročevodnim omrežjem na osnovi katastra distributerja v merilu 1:500, z vrisanimi ostalimi komunalnimi vodi in karakterističnimi točkami trase (zbirnik komunalnih vodov),
- vzdolžni profil trase,
- razpored elementov (tloris) posameznih odsekov v merilu 1:200 ali večjem;
- detajle odcepnih, priključnih mest in križanj, detajle odzračevanja, izpustov, podpornih elementov, priključkov na toplotne postaje, detajl jaškov z vrisanimi cevovodi in armaturami, detajl vgradnje predizoliranih cevovodov v jarek ipd.,
- načrt sistema za nadzor vlažnosti izolacije vročevoda, če ga zahtevajo projektni pogoji distributerja toplote,
- gradbene načrte jaškov, vključno s statičnim izračunom,
- ostale gradbene detajle.

Za tehnične izračune iz predhodnih točk je potrebno navesti le metode njihovega izračuna in rezultate izračunov. Tehnične izračune hrani projektant in jih mora na zahtevo distributerja dostaviti v pregled.

1.3 Gradnja vročevodnega omrežja in toplotnih postaj

Gradnjo vročevodnega omrežja in toplotnih postaj lahko izvaja samo strokovno usposobljen izvajalec. Pri delu mora upoštevati veljavno zakonodajo s področja graditve objektov in urejanja prostora.

Skladno s SON mora pred začetkom del investitor ali izvajalec pri distributerju naročiti nadzor nad gradnjo.

Distributer med gradnjo nadzoruje izpolnjevanje veljavnih predpisov, standardov in drugih zahtev ali pogojev, ki so opredeljeni v soglasju in v teh Tehničnih zahtevah.

2 INSTALIRANA TOPLOTNA MOČ IN DOLOČITEV PRIKLJUČNE MOČI

2.1 Instalirana toplotna moč centralnega ogrevanja stavb

Izračun toplotnih izgub, ki je osnova za dimenzioniranje ogreval in določitev priključne moči, mora biti opravljen v skladu z veljavnimi predpisi in standardi za dnevno neprekinjeno obratovanje.

Za dodatne priključitve ali delne predelave obstoječih stavb je potrebno izračun toplotnih izgub in dimenzioniranje toplotnih naprav izvesti pod enakimi pogoji kot v osnovnem projektu.

2.2 Instalirana toplotna moč prezračevalnih in klimatizacijskih naprav

Pri določitvi instalirane toplotne moči prezračevalnih in klimatizacijskih naprav je treba upoštevati potrebno toploto za segretje svežega zraka na ustrezno vpihovalno temperaturo dovodnega zraka. Pri dimenzioniranju grelnikov prezračevalnih in klimatizacijskih naprav je treba upoštevati naprave za izkoriščanje toplote odpadnega zraka, potrebno toploto za vlaženje zraka in temperaturni režim ogrevne vode distributerja.

V toplotni bilanci je treba ločeno prikazati delež moči grelnika prezračevalne ali klimatizacijske naprave, ki je namenjen za pokrivanje transmisijских izgub stavbe, in delež moči grelnika, ki služi le za izvedbo klimatizacijskega procesa v času izven ogrevalne sezone.

2.3 Instalirana toplotna moč za pripravo sanitarne tople vode

Instalirana toplotna moč za večstanovanjske stavbe določi projektant skladno, glede na predvideno porabo sanitarne tople vode. Orientacijska vrednost je 50 – 70 litrov na osebo na dan. Za ne stanovanjske stavbe se instalirano moč določa na osnovi porabe sanitarne tople vode po veljavnih standardih in normativih.

2.4 Instalirana toplotna moč za tehnološke namene

Instalirano toplotno moč za tehnološke namene je potrebno prikazati posebej in navesti vrednosti faktorjev sočasnosti uporabe posameznih internih toplotnih naprav. O možnem režimu obratovanja se mora odjemalec posebej dogovoriti z distributerjem.

2.5 Določitev priključne moči

Priključno moč distributer določi na osnovi nazivne moči internih toplotnih naprav, določene s projektno dokumentacijo strojnih instalacij in strojne opreme internih toplotnih naprav, ki jo korigira v skladu z določili Sistemskih obratovalnih navodil in določili tehničnih zahtev. Določitev priključne moči izvede distributer v postopku izdaje soglasja za priključitev stavbe na vročevodno omrežje. Pri projektiranju se upošteva instalirano toplotno moč.

Pri sistemih s stanovanjskimi toplotnimi podpostajami za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode se priključno moč za pripravo sanitarne tople vode določi kot razliko med računsko določeno toplotno močjo toplotne postaje z upoštevanjo akumulacije in instalirano močjo sistemov ogrevanja.

Za obstoječe stavbe z že izvedenimi toplotnimi napravami, ki se priključujejo na vročevodno omrežje, se priključna moč določi iz toplotne moči vgrajenih internih toplotnih naprav. Za izdajo soglasja za priključitev mora investitor dokumentaciji priložiti **projekte za izvedbo (PZI)** ali **projekte izvedenih del (PID)** internih toplotnih naprav.

Distributer določi priključno moč za posamezne namene rabe toplote (ogrevanje prostorov oz. priprava sanitarne tople vode) in za posamezne vrste priključne moči, ki so podrobneje opredeljene v nadaljevanju:

Distributer v postopku izdaje soglasja za priključitev stavbe na vročevodno omrežje določi projektno predviden največji pretok ogrevnega medija vročevodnega omrežja, ki ga distributer garantira na odjemnem mestu v skladu s *Sistemskimi obratovalnimi navodili*.

2.6 Sprememba priključne moči

Sprememba priključne moči je dovoljena skladno z vsakokrat veljavnimi *Sistemskimi obratovalnimi navodili* in *Tehničnimi zahtevami*.

Odjemalec obvesti distributerja o spremembi priključne moči zaradi:

- spremembe toplotne zaščite stavbe,
- spremembe namembnosti in uporabe stavbe ali dela stavbe,
- spremembe namembnosti in uporabe toplotnih naprav,
- razširitve toplotnih naprav,
- modernizacije toplotnih naprav, ki ima za posledico varčnejšo rabo toplote,
- ukinitve ali delne ukinitve toplotnih naprav,
- računskih pomot pri ugotavljanju instaliranih toplotnih moči ali razlik med izračuni v posameznih fazah izgradnje.

Ugotovljene spremembe vplivajo na:

- instalirano toplotno moč in posledično na priključno moč,
- maksimalni pretok ogrevnega medija vročevodnega sistema na primarni strani toplotne postaje,
- natančnost merjenja in reguliranja dobave toplote v toplotni postaji.

Pred predvidenim zmanjšanjem ali povečanjem priključne moči mora odjemalec naročiti distributerju ali drugemu projektantu, preverjanje ustreznosti elementov toplotne postaje in priključka. Za povečanje ali zmanjšanje priključne moči je treba izdelati ustrezen projekt predelave internih toplotnih naprav in toplotne postaje ter ga predložiti distributerju v soglasje.

Spremembo priključne moči določi distributer v postopku izdaje novega soglasja za priključitev stavbe na vročevodno omrežje na osnovi nazivne moči internih toplotnih naprav, določene s projektno dokumentacijo strojnih instalacij in strojne opreme internih toplotnih naprav, ki jo korigira v skladu z določili Sistemskih obratovalnih navodil in določili teh tehničnih zahtev.

Vse izračune za spremembo priključne moči morajo izdelati za to strokovno usposobljena podjetja, ki izpolnjujejo pogoje za projektanta, določene v veljavni zakonodaji s področja graditve objektov. **Ukrepe, ki jo odjemalec izvede mora nadzorovati nadzorni inženir, ki poda izjavo, da so vsa dela izvedena skladno s projektom.**

Distributer v soglasju določi novo priključno moč. V toplotni postaji se omeji najvišji možen pretok glede na predvideno priključno moč, ki izhaja iz dokumentacije in projektnim temperaturnim režimom, ki je podan v teh Tehničnih zahtevah. Dokler vsi pogoji niso izpolnjeni distributer ni dolžan spreminjati priključne oz. posledično obračunske moči odjemalcu, kljub temu, da je bilo izdano soglasje na podlagi tehnične dokumentacije, ki mu je bila posredovana.

Najvišji pretok se določi po naslednji enačbi, in sicer:

$$m = \frac{Q}{c * \Delta t}$$

- m = masni pretok (kg/s)
- Q = toplotni pretok (W) = priključna moč TOP
- c = specifična toplota tekočine (J/kgK) = 4180 J/kgK (voda)
- Δt = temperaturna razlika (K) = 30 K

V kolikor odjemalec v roku enega leta od spremenjene priključne moči, ugotovi, da na novo določena priključna moč ne zadostuje potrebam za normalno ogrevanje objekta, le to sporoči distributerju, ki na podlagi novega soglasja, poviša obračunsko moč, odjemalcu pa zaračuna razliko obračunske moči za nazaj od zadnje spremembe. **Obračunsko moč je dovoljeno spreminjati enkrat letno.**

3 VROČEVODNO OMREŽJE

3.1 Splošno

Distributer dobavlja odjemalcem toploto preko vročevodnega omrežja v skladu z vsakokrat veljavnimi Sistemskimi obratovalnimi navodili.

3.1.1 Umeščanje vročevodnega omrežja v prostor

Vročevode v javnih in zasebnih zemljiščih je treba umestiti v prostor po zakonskih zahtevah. Pri tem je treba upoštevati pogoje glede posegov v prostor v varovalnem pasu vročevodnega omrežja, ki so določeni v Sistemskih obratovalnih navodilih in zahteve glede varnostnih odmikov po določilih teh tehničnih zahtev. Kjer je to možno, naj se vročevodi položijo v javna zemljišča in sicer v pločnike ali čim bližje robovom cestišča. **Pred gradnjo vročevoda je treba z lastnikom zemljišča skleniti pogodbo o ustanovitvi služnosti gradnje, obratovanja, vzdrževanja in nadzora vročevoda za vsakokratnega lastnika zemljišča in upravljavca vročevodnega omrežja.** V pogodbi je treba opredeliti potrebne varnostne ukrepe za varno obratovanje vročevoda ter omogočiti upravljavcu omrežja dostop do zemljišča za obratovalne in vzdrževalne namene. Pogodba mora zagotavljati, da v varovalnem pasu zemljišča ob vročevodu ne bo drugih posegov, ki bi lahko ogrozili vročevod.

Vročevoda se ne sme polagati nad zemljo, razen, če druge tehnične rešitve niso možne. V kolikor pride do takšne izvedbe je potrebno primerno zavarovati in zaščititi vročevod pred zunanjimi vplivi (kot npr. vremenski vplivi, UV sevanjem, toplotni raztezki, obremenitvami, poškodbami ipd.). Način zavarovanja določi projektant v soglasju z distributerjem.

V varovalnem pasu vročevodnega omrežja niso dovoljeni nadgradnja, zazidava in sajenje dreves ter grmičevja.

3.2 Tehnični podatki

Tehnični podatki distributerjevega vročevodnega omrežja so:

- nazivni tlak: $p_{naz} = 16,0 \text{ bar}$
- nazivna temperatura: $t_{naz} = 130 \text{ °C}$
- minimalni diferenčni tlak na odjemnem mestu: $\Delta p = 0,5 \text{ bar-a}$

Diferenčni tlak na odjemnem mestu je odvisen od oddaljenosti odjemnega mesta od proizvodnega vira in črpališča, dimenzije priključka in obratovalnega režima vročevodnega omrežja. Podatke o običajno razpoložljivem diferenčnem tlaku na odjemnem mestu poda distributer ob izdaji pogojev za projektiranje. Pri projektiranju vročevodnega omrežja, toplotnih postaj in internih toplotnih naprav je treba upoštevati projektno temperaturo dovoda in povratka vroče vode v vročevodnem omrežju, ki je odvisna od zunanje temperature in kot je prikazana v »**prilogi 1**« teh tehničnih zahtev:

- maksimalna dovodna temperatura: $t_{max} = 95 \text{ °C}$
- minimalna dovodna temperatura: $t_{min} = 65 \text{ °C}$

Distributer na odjemnem mestu zagotavlja temperaturo dovoda v odvisnosti od zunanje temperature, ki je prikazana v temperaturnem diagramu vročevodnega sistema v »**prilogi 1**«. Temperatura dovoda vroče vode in tlak dovoda vroče vode v priključkih vročevodnega omrežja v obratovanju načeloma ne presegata 100 °C in $8,0 \text{ bar}$.

Temperaturni režimi za projektiranje toplotnih postaj so definirani v poglavju »**Toplotna postaja**«. Računska temperatura za izračun trdnosti vročevodnih cevovodov, armatur in naprav je **130 °C** .

V vročevodnem omrežju se za distribucijo toplote uporablja kemično pripravljena voda, ki je ogreta na zahtevano temperaturo. Kemične in fizikalne lastnosti ogrevnega medija (vroče vode) so določene v Sistemskih obratovalnih navodilih.

Vode iz vročevodnega omrežja NI DOVOLJENO uporabljati za polnjenje internih toplotnih naprav odjemalca ali v druge namene brez predhodnega dovoljenja distributerja.

3.3 Tehnične zahteve za vročevodno omrežje

Vročevodno omrežje distributerja je izvedeno kot dvocevni sistem z dovodnim in povratnim cevovodom. Vročevodno omrežje izven stavb se prednostno izdeluje iz predizoliranih cevi in fazonskih kosov. Distributer si glede na položaj na terenu pridržuje pravico do izbire sistema in načina izvedbe vročevoda. Vgrajeni elementi morajo biti izbrani v skladu s »**Prilogo 2**«.

3.3.1 Vročevodno omrežje iz predizoliranih cevi

3.3.1.1 Strojna dela

Cevovodi morajo biti izvedeni iz predizoliranih jeklenih cevi in se polagajo neposredno v zemljo. Debelina izolacije predizoliranih cevovodov je **serije 2**, razen za priključke do vključno DN50, kjer se smejo uporabljati tudi cevi z debelino izolacije **serije 1**. Cevi predtoka in povratka ni dovoljeno polagati v predfabriciranih ceveh v skupni izolaciji, razen v izrecnih primerih, ko druga tehnična rešitev ni možna in po predhodnem soglasju distributerja.

Cevi morajo imeti vgrajene senzorske žice za kontrolo prisotnosti vlage, razen fleksibilnih predizoliranih cevi za izvedbo priključkov. Pri izvedbi je treba žice pravilno povezati, odstraniti vse vlažne dele izolacije na zvarnih mestih in sprotno meriti upornost zanke in izolacije po izvedenih segmentih pred gradbenim zasipanjem vročevoda. O sprotih meritvah je potrebno voditi zapisnik. Meritev upornosti celotne zanke in izolacije je referenčni podatek za kasnejše kontrole vlažnosti s strani distributerja. O meritvah je treba izdelati zapisnik, ki ga potrdi distributer in se arhivira pri distributerju. Zapisnik mora vsebovati rezultate meritev upornosti zanke in izolacije, dolžino merilne zanke in posnetek ožičenja obravnavanega odseka vročevoda, izdelan na osnovi geodetskega posnetka izvedenega vročevoda. V zapisniku morajo biti izkazane tudi segmentne meritve pred zasipanjem vročevoda. V merilni dozi je treba označiti, katere žice so za dovodni in katere za povratni cevovod. Za povezavo predizolirane cevi in merilne doze se uporabi trdo bakreno žico premera 1,5 mm². Spoj med žicami mora biti spajkan in izoliran.

Na predizoliranih odsekih vročevoda se vgrajujejo predizolirane krogelne pipe PN 16 za temperaturo do 130 °C. Vreteno mora biti zaščiteno s cestno kapo na armiranobetonski temeljni plošči. Cestna kapa mora biti vgrajena minimalno 1 cm nad nivoletu terena zaradi preprečitve vtoka meteorne vode. V primeru vgradnje predizoliranih pip v povozne makadamske površine (parkirišča, poti, dvorišča, ipd.), je treba vrh cestne kape vgraditi v asfalt debeline 12 cm, velikosti najmanj 100 x 100 cm. Za pipe, dimenzije DN125 in večje, je treba predvideti pogon s prigrajenim reduktorjem ali pa mora biti omogočeno posluževanje s prenosnim reduktorjem. Konec vretena z nastavkom za ključ je lahko največ 20 cm pod nivojem cestne kape. Nad dimenzijo DN 100 in pri vseh dimenzijah pip z vreteni, daljšimi od 1,5 m, se predizolirane pipe vgrajujejo v jaške. Za pipe, dimenzije DN 125 in večje, je treba predvideti pogon s prigrajenim fiksnim reduktorjem.

Spoje cevi in fazonskih kosov predizoliranega vročevoda je potrebno izvesti s termosteznimi spojkami, prirejenimi za zalivanje s poliuretansko izolacijsko peno. Spojka mora biti opremljena z najmanj dvema termosteznima manšetama na koncih. V primeru vodenja vročevoda po vlažnem terenu je obvezna namestitev tretje manšete preko čepa odprtine za vlijanje izolacijske mase.

Na kompenzacijskih conah vročevoda je treba zagotoviti možnost ustreznega pomika cevovoda z namestitvijo elastičnih blazin. Kompenzacijske cone morajo biti oblazinjene po celotnem obodu predizolirane cevi ali pa mora biti celoten obod kompenzacijske cone zaščiten z laminatnim prekrivajočim trakom.

Pri gradnji posameznega dela vročevodnega omrežja je obvezna uporaba elementov (cev, fazonski kos, spojka, elastična blazina, predizolirana armatura ...) istega proizvajalca. Zahteve za uporabo in montažo so navedene v navodilih proizvajalca predizoliranih cevovodov in jih je treba dosledno upoštevati. Posebno pozornost mora izvajalec posvečati kvalitetni izdelavi spojev predizoliranih cevi, kar je osnovni predpogoj za doseganje pričakovane življenjske dobe vročevoda.

3.3.1.2 *Gradbena dela*

Gradbena dela je treba izvajati po predpisih za tovrstna dela in navodilih proizvajalca cevi. V posebnih primerih, ko poteka vročevod v slabo nosilnih tleh in se priključuje na stavbe, ki so globoko temeljene (npr. na pilotih), je potrebno pridobiti mnenje projektanta ali geomehanika zaradi nevarnosti diferenčnih posedkov.

3.3.1.2.1 *Zemeljska dela*

Dimenzije izkopnega profila so odvisne od premera načrtovanih vročevodnih cevi. Na primerno utrjeno podlago izkopa se vgradi najprej peščena posteljica (zrnavost 0 - 4 mm, brez ostrorobih delcev), zatem se položijo cevi, ki se jih z vseh strani zavaruje (obsuje) s peskom enake zrnavosti. Zaščitna globina med temenom cevi in terenom mora biti vsaj 50 cm, optimalna globina znaša 70 cm. Če te zaščitne globine ni mogoče doseči in je teren nad temenom cevi obremenjen še s koristno (prometno) obtežbo, je treba cevi dodatno zavarovati (npr. z armiranobetonsko ploščo).

3.3.1.2.2 *Fiksne točke*

Fiksne točke se v predizolirane cevovode vgrajujejo le izjemoma in v soglasju z distributerjem. Fiksne točke so izvedene iz predizdelanega serijskega elementa v armiranobetonskem temelju ustreznih dimenzij, ki jih podaja proizvajalec pri določenih predpostavkah glede lastnosti zemljine. Če lastnosti v konkretnem primeru bistveno odstopajo od teh predpostavk, je treba dimenzije temelja preveriti. Kvaliteto betona in armaturo določi statik.

3.3.1.2.3 *Zidna tesnila*

Posebno pozornost je treba posvetiti prehodu predizoliranih vročevodnih cevi skozi temeljne zidove stavb. Zidno tesnilo mora biti ustrezno obbetonirano, preboj pa kvalitetno hidroizoliran, da je zagotovljena tesnost preboja.

3.3.2 *Vročevodno omrežje v betonskih kinetah*

Na zahtevo distributerja se vročevodno omrežje lahko izvede z jeklenimi cevmi, položenimi v betonski kineti. Z odsekom kinete je obvezno treba izvesti odcepe od obstoječega omrežja, vodenega v kinetah. Zahteve glede strojnih del na vročevodnem omrežju v kinetah so podane v nadaljevanju. V zemljiščih z visoko podtalnico ali tam, kjer je možno občasno zalitje vročevoda iz kakršnegakoli drugega razloga, uporaba kinet **NI DOVOLJENA**.

3.3.2.1 *Gradbene zahteve za kinete*

Glede na način izdelave kinete delimo na:

- Tipizirane AB kinete s pokrovom:

To so industrijsko izdelani elementi, ki se transportirajo na mesto vgradnje. Tipizacija obsega vse sestavne konstrukcijske elemente kot so npr. lire, fiksne in pomične točke ter bočna vodila. Statični račun, ki je prav tako tipski, obravnava vsako velikost kinete posebej, privzeta obtežba je enaka kot za cestne mostove. Višina nadkritja zemljine nad pokrovi mora biti večja od 50 cm in manjša od 200 cm. Proizvajalec elementov mora ob dobavi predložiti vse z zakoni predpisane ateste in dokazila o kvaliteti vgrajenih materialov in načinu izvedbe.

- Klasično grajena kineta:

Kjer ni mogoče uporabiti tipske kinete, jo je treba izvesti na klasičen način na gradbišču. Posebej pomembno je, da vgrajeni beton pred zasipom doseže predpisano trdnost. Taka kineta potrebuje statični izračun. Izvajalec del mora po izdelavi predložiti vse z zakoni predpisane ateste in dokazila o kvaliteti vgrajenih materialov in načinu izvedbe.

3.3.2.2 Izvedba kinet

Na utrjeno površino izkopa se vgradi podložni beton v debelini 7 do 10 cm. Sledi izvedba (ali montaža) korita kinete. Pri stikovanju nove kinete na odcepnem mestu na obstoječi kineti in/ali obstoječi stavbi je treba oblikovati strižni stik, s katerim se prepreči pojav diferenčnih posredkov. Po končanih montažnih in strojnih delih sledi pokrivanje kinete z AB pokrovi. Uporaba neskrčljive malte na naležnih površinah zagotavlja trajno nepomičnost pokrovov. Morebitne neravnine in odprte stike med pokrovi je potrebno zapolniti z malto. Sledi izvedba hidroizolacije, ki je lahko izdelana na polimerni ali bitumenski osnovi – pri tem je treba upoštevati navodila proizvajalca hidroizolacije. Hidroizolacija, ki je nanešena na osnovni premaz (ta zagotavlja sprijemljivost med izolacijo in betonom) mora biti čvrsto spojena s podlago pokrovov. Po vsej dolžini mora pokrivati tudi horizontalni stik, kjer pokrovi nalegajo na korita (cca. 15 – 20 cm čez spojno ravnino).

Hidroizolacijo je treba polagati brez ostrih robov in prelomov, kar se doseže s primerno pripravo podlage. Za zaščito izolacije pred mehanskimi poškodbami naj se uporabljajo točkovno profilirane folije s spojenimi stiki po dolžini. Nanjo se vgradi nekaj cm debela plast okroglozrnatega peska zrnivosti 8 – 16 mm za lažje odvodnjavanje gornje površine (meteorne vode). Sledi zasipavanje, pri čemer mora biti prvi sloj zasipnega materiala brez večjih kamnov, začetno zasipavanje pa je treba izvesti zelo pazljivo. Za izvedbo kinet se uporabljajo vodotesni beton, mrežna armatura, neskrčljiva malta za spoje pokrov - kineta, različne hidroizolacije in njihove zaščite. Posebno pozornost je treba posvetiti zadovoljivi debelini krovne plasti nad armaturo. Kvaliteto betona in armaturo določi statik.

3.3.2.3 Gradbene zahteve za vročevodne jaške

Na vročevodnem omrežju se jaški izvedejo na mestih, kjer je potrebno ločevanje, praznjenje ali odzračevanje sistema. Vhode v vročevodne jaške je treba načrtovati izven cestišč v javni površini. Dostop v vročevodni jašek mora biti neoviran, nad njim ni dovoljeno parkiranje, postavljanje začasnih objektov ipd. Jaški morajo biti dovolj veliki, da je možno varno gibanje, izvajanje manipulacij in vzdrževanje opreme v jaških. V primeru daljinsko vodenih armatur ali posebne merilne opreme je treba v jašku zagotoviti tudi električno napajanje in telekomunikacijsko povezavo do dispečerskega centra distributerja.

Vhodi v jaške morajo biti izvedeni z litoželeznimi pokrovi svetle odprtine Ø 800 mm z napisom VROČEVOD, primernim razredom obremenitve (najmanj D400), protihrupnim sistemom dušenja, zapiranjem na zaklep in prezračevalnimi odprtinami. V primeru možnega vdora nečistoč v jašek se na zahtevo distributerja vgrajuje zaprta izvedba, prezračevanje jaška pa se reši na drugačen ustrezen način.

Pokrov jaška mora biti višinsko prilagojen tako, da je preprečen vtok meteorne vode v jašek. Pokrovi se praviloma vgrajujejo izven koloteka. V primeru vgradnje v kolotek (cestišče ali kolesarska steza) mora biti pokrov jaška vgrajen za zapiranje v smeri koloteka in privijačen. Pri vgradnji pokrova jaška je treba upoštevati tudi navodila proizvajalca za vgradnjo.

Vstop v jašek mora biti opremljen z izvlečno lestvijo iz nerjavečega jekla (kvaliteta RF jekla AISI 304 / 1.4301). Lestev je treba višinsko prilagoditi globini jaška. Izvlečni nastavek mora biti nesnemljivo vpet v lestev. Stope lestve morajo biti izvedene iz kvadratnega profila z nedrsečo profilacijo. Lestev mora biti vgrajena čim bližje robu svetle odprtine pokrova jaška in z dovolj velikim odmikom od stene jaška za nateg noge na stopo (minimalno 130 mm). Neposredno pod vstopno površino pokrova mora biti v dnu jaška izvedena ponikovalnica s snemljivo pohodno rešetko iz nerjavnega jekla (kvaliteta RF jekla AISI 304 / 1.4301) v velikosti najmanj Ø 600 mm.

Ob steni jaška je treba izvesti poglobljeno kanaletu, pokrito s snemljivo pohodno rešetko iz nerjavnega jekla v širini najmanj 300 mm in globine 300 mm ter jo navezati neposredno na ponikovalnico ali s kanalizacijsko cevjo najmanj Ø 200 mm. Dolžino kanalete z rešetko je treba dimenzijsko prilagoditi številu in dimenziji iztočnih cevi, ki so vodene na rešetko.

V primeru okroglih jaškov se uporablja minimalni premer betonske cevi Ø 120 cm, pokrovi pa morajo biti vgrajeni v armirano betonski venec. Neposredno pod vhomom v jašek je treba izvesti ponikovalnico v velikosti najmanj 600 x 600 mm oz. Ø 600 mm in jo pokriti s snemljivo pohodno rešetko iz nerjavnega jekla v velikosti najmanj 600 x 600 mm oz. Ø 600 mm. V primeru okroglih jaškov se kanaleta izvede preko celotne dolžine jaška do ponikovalnice v širini najmanj 600 mm in globine najmanj 300 mm ter se jo neposredno naveže na ponikovalnico. Kanaleta mora biti pokrita s snemljivo pohodno rešetko iz nerjavnega jekla, nad katero se vodijo cevi izpustov in/ali zračnikov.

Ponikovalnica mora biti izvedena v zadostni globini (vsaj 1 m) in zasuta z okroglimi kamni premera najmanj Ø 4 cm do višine cca. 30 cm pod nivojem kanalete, ki se navezuje na ponikovalnico.

Pri jaških, kjer je velika nevarnost vdora podtalnice v jašek, se izvajajo vodotesni jaški brez ponikovalnice.

Prehod cevi v jašek mora biti ustrezno obdelan glede na vrsto cevi in trasni potek glavnega vročevoda. V vseh primerih izvedbe odzračevanja ali izpusta se od glavnega vročevoda do prehoda v jašek vgradijo predizolirane cevi. V primeru vodenja cevi izven kompenzacijskih con se na predizolirane cevi namestijo zidna tesnila in se prehod v jašek in/ali iz kinete zabetonira.

Pri prehodu predizoliranih cevi v jašek mora biti plašč predizolirane cevi pomaknjen v notranjost jaška ali kinete najmanj za 100 – 250 mm (odvisno od dimenzije plašča cevi), skladno z navodili proizvajalca. Premer izvrtine za predizolirano cev mora biti najmanj za 150 mm večji od premera zunanega plašča cevi oziroma skladno z navodili proizvajalca cevi glede na vrsto tesnjenja preboja.

V primeru vodenja cevi zračnikov ali izpustov iz kompenzacijskih con je potrebno zagotoviti prostor za ustrezne pomike. V tem primeru se predizolirani vročevod do jaška vodi v kineti, preboj pa se zaščiti s PVC zaščitno cevjo ustrezne dimenzije, ki omogoča pomike.

Vsi betonski jaški se izvajajo z montažnimi ploščami za kasnejšo odstranitev ob izvajanju vzdrževalnih del v jašku. Montažne krovne plošče morajo biti opremljene s sidri za montažo in odprtini za kasnejšo demontažo pokrovov.

Velikost jaškov mora biti prilagojena vgrajeni opremi in možnosti izvajanja vzdrževalnih del ter manipulacij na opremi. V projektni dokumentaciji je treba prikazati tudi detajl jaška v prerezih z vso vgrajeno opremo. Prikazati je treba tudi načrt in način vgradnje lestve ter ponikovalnice in kanalete z rešetko.

Vso uporabljeno jeklo pri izvedbi jaškov mora biti nerjavno in kvalitete - kvaliteta RF jekla AISI 304 / 1.4301.

3.3.3 Vodenje vročevodov po stavbah

Zaradi pocenitve gradnje, drugih tehničnih razlogov in kjer je to mogoče in ni nevarnosti, da bi se cevovodi poškodovali, je vročevodno omrežje možno voditi skozi stavbe (kleti, pritličja ipd.) ali skozi druge skupne nebivalne prostore po predhodnem soglasju lastnikov stavbe in pridobitvi služnosti.

Cevovodi morajo biti zaradi možnosti pregleda, vzdrževanja in odpravljanja okvar vedno dostopni. Vročevodno omrežje mora biti izvedeno tako, da se upoštevajo vse mehanske obremenitve in temperaturni raztezki v skladu s predvideno tehnično rešitvijo po projektni dokumentaciji.

Priključek se po vstopu v prostor toplotne postaje zaključi z umirjevalnimi cevmi, na katerih se izvede izpust, glede na nagib vročevoda pa tudi odzračevanje. Med umirjevalnima cevema naj bo izvedena kratka vez z zaporno armaturo, praviloma dimenzije DN 15, ki omogoča minimalni pretok skozi priključek v času zaustavitve toplotne postaje.

Umirjevalne cevi naj predstavljajo nepomično podporo vročevoda. Izpusti in odzračevanja morajo biti speljani v odtočni lijak, povezan s talnim odtokom. Male kompaktne toplotne postaje in toplotne postaje do 150 kW toplotne moči je v soglasju z distributerjem izjemoma možno priključiti brez vgradnje umirjevalnih cevi in kratke vezi.

3.3.4 Zahteve za materiale vročevodov, vodene v kinetah, stavbah ali nadzemno

3.3.4.1 Cevi in fazonski kosi

Vročevodi, vodeni v kinetah, v stavbah ali nadzemno do vključno dimenzije DN 200 morajo biti izdelani iz jeklenih cevi. Navezava vročevoda na obstoječe vročevodno omrežje z izvedbo navrtavanja je dovoljena izjemoma po predhodni odobritvi distributerja toplote.

3.3.4.2 Armature

Zaporne armature na vročevodnem omrežju so do vključno dimenzije DN 200 krogelne pipe, za večje dimenzije pa zaporne lopute. Zaporne lopute morajo biti konstrukcijsko izvedene s trojnim ekscentrom (»triple offset«) in kovinskim tesnjenjem. Za krogelne pipe in zaporne lopute dimenzije nad DN 100 je treba predvideti pogon s prigradenim reduktorjem. Obvezna je vgradnja zaporne armature uvarne izvedbe. Za zaporno armaturo na cevovodih za odzračevanje in izpust ogrevnega medija vročevodnega omrežja se uporabljajo zaporni ventili prirobnične izvedbe. Zaporna armatura mora biti vgrajena na odcepu vročevoda, ki se navezuje na glavno sistemsko povezavo vročevodnega omrežja.

Lokacijo in vrsto zaporne armature ter način vgradnje določi distributer. Kot glavni zaporni element pred toplotno postajo (glavni zaporni ventil A1 na dovodnem cevovodu in glavni zaporni ventil A2 na povratnem cevovodu), zaporni element na kratkostični zvezi (ventil kratke vezi OA-1) ter armature za odzračevanje in izpust se uporabljajo zaporni ventili prirobnične izvedbe. Zaporne armature morajo biti izbrane v skladu s »Prilogo 2«.

3.3.4.3 Toplotna izolacija

Pri izvedbi toplotne izolacije cevovodov, armatur, prenosnikov toplote, odzračevalnih in razteznih posod je treba upoštevati ustrezne standarde in normative. Toplotno izolacijo se izvede po končani montaži in uspešno opravljenem tlačnem preizkusu ter dvakratnem barvanju s temeljno barvo, primerno za temperaturo do 130 °C. Cevovode vročevodnega omrežja je treba izolirati ločeno (dovod in povratek) z blazinami izolacijskega materiala iz mineralnih vlaken, ojačenimi s pocinkano žično mrežo ali aluminijasto folijo, oziroma s cevaki, izdelanimi iz izolacijskega materiala enakih lastnosti. Material mora po morebitni navlažitvi omogočati popolno osušitev.

Toplotna prevodnost izolacijskega materiala mora pri 25 °C znašati največ 0,035 W/mK.

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 treba vzdolžni in prečni spoj prvega sloja prekriti z drugim slojem.

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

Oplaščenje na prostem potekajočih vročevodov mora biti izvedeno vodotesno, pohodno in zaščiteno pred odtujitvijo. Izolacijski sloj cevovodov, vodenih v kinetah, mora biti zaščiten z bitumensko lepenko. Bitumenska lepenka mora

biti speta s trakovi iz nerjavečega materiala. Armature je treba izolirati z izolacijskim kapami. Kape morajo biti izvedene tako, da omogočajo nemoteno demontažo po odprtju veznih sponk.

V primeru vodenja zračnikov in izpustov na prostem ali v neogrevanih objektih je potrebno izolirati cevovode vključno z zapornimi armaturami (izvedba s pločevino in zaščitnimi »škatlami«).

Potrebna minimalna debelina izolacije je podana v spodnji tabeli.

Tabela 1: Minimalne debeline izolacije vročevoda

	Vročevodno omrežje				Min. odmik izolacije od armatur (mm)
DN	kineta		na prostem in v objektih		
	dovod (mm)	povratek (mm)	dovod (mm)	povratek (mm)	
≤25	30	30	40	40	70
32	40	30	40	40	80
40	40	30	40	40	80
50	40	30	50	50	90
65	50	30	60	60	90
80	50	40	80	80	90
100	60	40	100	100	100
125	60	40	100	100	110
150	70	40	100	100	120
200	70	40	100	100	130
250	70	40	100	100	140
300	70	50	100	100	150
350	80	50	100	100	160
400	80	50	100	100	170

3.4 Dimenzije cevovodov

Distributer toplote si pridržuje pravico predpisati dimenzijo vročevoda glede na hidravlične razmere v omrežju in planirano širitev oskrbe s toploto. Določi jo ob izdaji pogojev za projektiranje.

3.5 Odzračevanja in izpusti

Izpuste ogrevnega medija iz vročevodnega omrežja je potrebno zagotoviti zunaj objektov z izvedbo v ponikovalnega jaška. Lokacijo in izvedbo odzračevanj in izpustov mora projektant predhodno uskladiti z distributerjem.

Izvesti jih je treba v naslednjih dimenzijah:

Tabela 2: Dimenzije odzračevanja in izpustov

Dimenzija vročevoda	Dimenzija odzračevanja	Dimenzija izpusta
do DN 32	DN 15	DN 20
do DN 50	DN 15	DN 32
do DN 80	DN 20	DN 40
do vključno DN 150	DN 25	DN 50
nad DN 150	DN 40	DN 65

3.6 Varnostni odmiki od drugih komunalnih vodov in ostalih objektov

Ob načrtovanju vročevodnega omrežja mora biti tveganje zaradi vpliva okolice, kot so drugi položeni vodi, premiki zemlje, dreves, stavbe ali prometa zmanjšano na najnižjo možno še sprejemljivo mejo.

Pri križanjih in vzporednem vodenju vročevodov z drugimi komunalnimi vodi in objekti je treba upoštevati veljavne predpise in tehničnih zahtev in zahteve upravljavcev drugih komunalnih vodov. Izjemoma se lahko s posebnimi varnostnimi ukrepi in v soglasju z upravljavci komunalnih vodov varnostni odmiki med vodi glede na predpisane tudi zmanjšajo.

Pri projektiranju stavbe ali drugega gradbenega objekta, katerega rob ali gabarit gradbene jame je v neposredni bližini obstoječega vročevoda, je treba projektno predvideti ukrepe, ki bodo nesporno zagotovili varno in nemoteno obratovanje vročevoda med gradnjo. Dela morajo biti izvedena tako, da ne bodo povzročila mehanskih poškodb ali ogrozila stabilnosti in varnosti obratovanja obstoječega vročevoda.

V varovalnem pasu vročevodnega omrežja in priključkov se smejo načrtovati in graditi drugi objekti, naprave in napeljave ter izvajati dela, ki bi lahko vplivala na varnost obratovanja vročevoda le ob določenih pogojih in na določeni oddaljenosti od vročevoda. Za vse posege v varovalnem pasu morata investitor ali izvajalec del predhodno pridobiti soglasje distributerja. V soglasju lahko distributer predpiše posebne varnostne ukrepe za zagotovitev varnosti obratovanja vročevoda.

Varnostni odmiki komunalnih vodov in drugih gradbenih objektov od vročevoda so podani v spodnji tabeli. Varnostni odmik je svetla razdalja med cevovodom vročevodnega omrežja in drugim komunalnim vodom ali gradbenim objektom.

Tabela 3: Varnostni odmiki

Stavba / komunalni vod	Svetli odmik (cm)	
	križanje, vzporedni potek do 5 m	vzporedni potek nad 5 m
plinovod do 5 bar	Po določilih Pravilnika o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z delovnim tlakom do vključno 16 barov	
plinovod nad 5 bar		
vodovod	30	40
drug vročevod	30	40
kanalizacija	30	50
signalni kabel, telekom, kabel do 1 kV	30	30
10 kV kabli ali en 30 kV kabel	60	70
več 30 kV kablov ali kabel nad 60 kV	100	150
min. odmik stavbe od obstoječega vročevoda	100	
min. odmik vročevoda od obstoječe stavbe	50	

3.7 Geodetski posnetek vročevodnega omrežja

Po izvedenih montažnih delih in pred zasutjem jarka je potrebno izvesti geodetski posnetek vročevodnega omrežja in ga posredovati distributerju. Poleg lege v prostoru (lokacijsko, višinsko) mora geodetski posnetek vsebovati tudi:

- podatke o dimenziji in izvedbi vročevoda ter vgrajenih elementih, kot so:
 - fiksne točke,
 - kompenzatorji,
 - spojke,
 - zaporne armature,
 - odzračevalne armature in
 - armature za dopolnjevanje.

4 TOPLOTNA POSTAJA

4.1 Splošno

Toplotna postaja je vezni člen med vročevodnim omrežjem distributerja, vključno s priključkom in internimi toplotnimi napravami odjemalca. Sestavljena je iz priključne in hišne postaje ter s svojim delovanjem uravnava dobavo toplote internim toplotnim napravah.

Na vročevodno omrežje distributerja, je stavbe dovoljeno priključevati le preko indirektnih toplotnih postaj. V primeru, da se za obstoječo stavbo, ki se priključuje na vročevodno omrežje, ohranja lastni energetski vir kot rezervni vir ali se pri novih stavbah projektira dodatni rezervni vir, mora biti ta priključen na interne toplotne naprave vzporedno na sekundarni strani toplotne postaje ter z zaporno armaturo ločen od elementov in funkcionalnih povezav toplotne postaje.

V primeru, da se za obstoječo ali novo stavbo, ki se priključuje na vročevodno omrežje, projektira sistem za izkoriščanje odpadne toplote, je ta lahko priključen na interne toplotne naprave tudi zaporedno.

Konstruktcijsko naj bodo toplotne postaje izvedene kot kompaktne enote, montirane na jekleno ogrodje in z izvedenimi vsemi električnimi povezavami. Elementi in cevne povezave morajo biti v največji možni meri izolirani.

Elementi toplotne postaje na primarju morajo biti izdelani za temperaturo 130 °C in PN 16 ne glede na projektne parametre za dimenzioniranje.

Pri poslovno-stanovanjskih stavbah je potrebno izvesti ločene toplotne postaje za stanovanjski in poslovni del, kar omogoča ustrezno regulacijo in obratovanje internih toplotnih naprav ter jasno delitev stroškov ogrevanja in priprave sanitarne tople vode med stanovanjske in poslovne odjemalce. Toplotni postaji za stanovanjski in poslovni del morata biti navezani na vročevodno omrežje preko lastnih glavnih zapornih ventilov V1 in V2.

Načeloma je treba za vsako stavbo predvideti lastno toplotno postajo. Prav tako mora biti za vsako zaključeno funkcionalno enoto v sklopu skupnega gradbenega kompleksa predvidena lastna toplotna postaja. Posamezne toplotne postaje morajo biti navezane na vročevodno omrežje preko lastnih glavnih zapornih ventilov V1 in V2.

Konkretne pogoje za priključitev določi distributer s projektnimi pogoji, ki jih morata investitor ali projektant pridobiti pred začetkom projektiranja.

Obstoječe zastarele in tehnološko neprimerne toplotne postaje je treba rekonstruirati na osnovi smiselnih rešitev iz teh Tehničnih zahtev.

4.1.1 Projektni parametri za dimenzioniranje toplotnih postaj

4.1.1.1 Nove ali rekonstruirane stavbe – ogrevanje, prezračevanje

Projektna zunanja temperatura za Ptuj je -13 °C.

Za vse stavbe z internimi toplotnimi napravami, dimenzioniranimi na zunanjo temperaturo -13 °C, naj se uporabljajo naslednji parametri:

- maksimalni temperaturni režim* na primarju (vročevodna stran): 95 / 65 °C,
- maksimalni temperaturni režim na sekundarju (interne toplotne naprave): 55 / 45 °C.

*Pri projektiranju je treba upoštevati odvisnost temperatur dovoda in povratka primarja od zunanje temperature, ki sta prikazani v prilogi 1 teh tehničnih zahtev (oznaki »Dovod« in »Povratek 1«).

4.2 Prostor in namestitve toplotne postaje

Toplotna postaja se praviloma namešča v skupnih nebivalnih prostorih. Lokacijo in velikost prostora določi projektant. Z umestitvijo toplotne postaje mora soglašati distributer. Toplotna postaja mora biti dovolj velika, da se lahko nemoteno poslužuje z vso vgrajeno opremo ter opravljajo vsaj redna in izredna vzdrževalna dela.

Velikost prostora je v osnovi odvisna od:

- nazivne toplotne moči toplotne postaje,
- internih toplotnih naprav,
- načina priprave sanitarne tople vode.

4.2.1 Gradbeno-tehnične zahteve za prostor toplotne postaje

Prostor toplotne postaje mora biti zaklenjen in lociran čim bližje glavnemu vhodu v stavbo. Prostor mora biti dostopen za pooblaščen osebe distributerja v vsakem trenutku brez težav. Odvisno od stavbe je izjemoma treba predvideti ločen direkten zunanji dostop do prostora.

Vstopna vrata se morajo odpirati v smeri izhoda in morajo biti ustrezno označena. Poleg vhoda v prostor je potrebno na vidnem in dostopnem mestu namestiti ustrezen gasilni aparat. Za vnos in iznos opreme je treba predvideti dovolj velike montažne odprtine, ki se jih ne sme zazidati. Tla prostora morajo biti nepropustna za vodo in opremljena s talnim odtokom (sifonom), minimalne dimenzije DN 50, priključen na kanalizacijo oz. ponikovalnico ali pa jašek s potopno črpalko. Uporaba prostora za druge namene, razen za toplotno postajo, ni dovoljena.

Upoštevati je treba veljavne predpise o toplotni izolaciji naprav in o zaščiti proti hrupu. Prostor toplotne postaje v stanovanjskih stavbah naj ne bo nameščen poleg ali pod spalnicami ali drugimi prostori, kjer se zahteva povečana zaščita proti hrupu. Prostor mora biti ustrezno naravno ali prisilno prezračevan, tako da temperatura v prostoru ne preseže 35 °C, oziroma da ni nevarnosti zmrzovanja. Odpadni zrak iz toplotne postaje se lahko vpihuje tudi v sosednje pomožne prostore.

Na vhodnih vratih naj se izvede prag, ki varuje ostale prostore pred nekontroliranim izlivom vode. Kadar so izpusti ogrevnega medija vročevodnega omrežja vodeni v skupni sistem odvoda odpadne vode iz stavbe s prečrpavanjem, mora biti sistem načrtovan z elementi, primernimi za temperaturo minimalno 90 °C.

V prostoru toplotne postaje naj bo priključek hladne vode DN 15 s pipo s priključkom za fleksibilno cev za polnjenje naprav, in umivalnikom. Na steno, ob kateri bo locirana toplotna postaja, mora biti speljana odtočna cev, povezana s talnim sifonom ali odtočnim jaškom. Nanjo bo priključen iztok odtočnega lijaka.

Navodila za obratovanje in vzdrževanje, sheme in trajne označbe naprav morajo biti nameščeni na vidnem mestu. Evidence o stanju toplotne postaje in izvedenih vzdrževalnih delih se vodi v Vpisni knjigi toplotne postaje. Vpisna knjiga se mora nahajati na vidnem mestu v toplotni postaji, zato je na tem mestu potrebno predvideti stensko polico (pult) za hrambo obratovalnega dnevnika.

4.3 Priključna postaja

4.3.1 Splošno

Priključna postaja je del toplotne postaje, kjer odjemalec prevzema pogodbeno količino toplote (odjemno mesto). Na eno priključno postajo je lahko priključenih več hišnih postaj, ki oskrbujejo isto stavbo, oziroma iste odjemalce (npr. hišna postaja za ogrevanje in hišna postaja za pripravo sanitarne tople vode). Vgrajeni elementi morajo biti izbrani v skladu s »**prilogo 2**«.

Sestavljena je iz naslednjih elementov:

- zaporne armature,
- lovilnika nesnage,
- regulatorja diferenčnega tlaka (v primeru potrebe),
- tlačnega regulatorja (v primeru potrebe),
- toplotnega števca,
- naprav za merjenje tlaka in temperature,
- cevnih povezav,
- toplotne izolacije.

Za cevne povezave veljajo enake zahteve kot za vročevodno omrežje in so navedene v poglavju (Zahteve za materiale vročevodov, vodene v kinetah, stavbah ali nadzemno).

4.3.2 Zaporna in ostala armatura

Priključki armatur so prirobniki ali za uvaritev. Navojni priključki armatur so dovoljeni v kompaktnih toplotnih postajah do 75 kW in za vgradnjo merilno regulacijske opreme v ostalih toplotnih postajah. Konične tesnilne površine niso dovoljene. Kot zaporna armatura se uporabljajo krogelne pipe ali zaporni ventili.

4.3.3 Regulator diferenčnega tlaka

Regulator diferenčnega tlaka uravnava diferenčni tlak med dovodom in povratkom v priključni postaji. Vgradi se ga na področjih, kjer nastopa velika tlačna razlika med dovodom in povratkom vročevodnega omrežja. Zahtevo za vgradnjo poda distributer s pogoji za projektiranje.

V primeru vgradnje regulatorja diferenčnega tlaka se za njegovo izbiro upošteva, da vzdržuje do max. 1,5 bar-a tlačne razlike pri nazivnem pretoku. Omogočati mora nastavljanje diferenčnega tlaka. Nastavitev se izvede glede vgrajen regulacijski ventil v hišni postaji in dejanski tlačni padec preko elementov toplotne postaje. Zagotoviti je treba meritev tlačne razlike med priključkoma impulznih cevi regulatorja diferenčnega tlaka na dovodu in povratku. Priključki morajo biti vgrajeni pod kotom 90 ° glede na cev. Priključek ne sme biti vgrajen pod cevjo (180 °) oz. nad cevjo (0°). Velikost regulatorja diferenčnega tlaka preveri distributer toplote ob izdaji soglasja za priključitev. Ob tem lahko zahteva spremembo njegove velikosti.

4.3.4 Toplotni števec (MTE – merilnik toplotne energije)

Toplotni števec, vgrajen na **primarni strani** toplote postaje, je edina merodajna naprava za določanje obračunske porabe toplote stavbe. Uporabljajo se toplotni števci z ultrazvočnim principom merjenja pretoka. Posamezne preizkuse, overitve in izdajo odobritve tipa merila urejajo ustrezni pravilniki in zakoni. Tip, velikost in način vgradnje toplotnega števca določi projektant po navodilih in s soglasjem distributerja. Prednostno se izbirajo kompaktni toplotni števci skladno s »**tabelo 2**« v prilogi.

V primeru vgradnje razstavljivega toplotnega števca morata biti usklajeni impulzni vrednosti vodnega dela in računske enote skladno s »**tabelo 2**« v prilogi. Pri projektiranju in vgradnji toplotnega števca je potrebno upoštevati navodila proizvajalca glede natočnih dolžin pred in za števcem ter načina priključitve računske enote. Vijačni spoji toplotnega števca (merilnika pretoka) morajo biti iz medenine, matica pa mora imeti izvrtino za namen izvedbe pečatenja z žico.

Toplotni števec (računska enota) vseh toplotnih postaj mora imeti vgrajen dodaten ModBus modul, ki omogoča dvosmerno komunikacijo s krmilnikom. ModBus modul in toplotni števec, pred vgradnjo potrdi distributer.

Glavna regulacija toplotne postaje mora biti izvedena s krmilno-regulacijsko opremo znamke **Omron**. Pred projektiranjem projektantu, tip opreme, podrobno določi distributer.

Toplotni števec (računska enota) mora obvezno biti povezan na glavno regulacijo toplotne postaje za potrebe zveznega omejevanja moči, pretoka in povratne temperature.

Toplotni števec (računska enota) mora biti priključen na 230 V napajanje s 6 A nadtokovno zaščito. Baterija pri ModBus komunikaciji ni dovoljena.

Toplotni števec mora najmanj omogočati daljinsko odčitavanje naslednjih podatkov, in sicer:

- serijska številka naprave števca
- energija [MWh]
- volumen [m^3]
- moč [kW]
- volumski pretok [m^3/h]
- dovodna temperatura [$^{\circ}\text{C}$]
- povratna temperatura [$^{\circ}\text{C}$]
- temperaturna razlika [$^{\circ}\text{C}$]
- čas [datum + ura]
- obratovalni čas [dan]
- arhiv mesečnih števnih stanj [MWh] (za zadnjih 12 mesecev)
- umazani senzorji
- zelo umazani senzorji
- mikrokomunikacija
- nepooblaščen poseg
- moč [kW]/Najvišja dosežena vrednost [datum+čas]
- volumski pretok [m^3/h]/najvišja dosežena vrednost [datum+čas]

Distributer pred zagonom toplotne postaje, preveri ustreznost vgradnje toplotnega števca in komunikacijskega modula ter izvede pečatenje merilnega mesta. Pečatov toplotnega števca ni dovoljeno poškodovati ali odstraniti. Vsa dela v zvezi s popravili in zamenjavo toplotnega števca opravlja distributer ali z njegove strani pooblaščen oseba.

Dobavljena količina toplote za pripravo sanitarne tople vode se obvezno mora meriti z ločenim števcem, ki je izveden na enak način kot števec za merjenje toplote za ogrevanje. V tem primeru gre za dve odjemni mesti. Npr. izvedba podštevca za merjenje toplote za pripravo tople sanitarne vode, ni dovoljena, saj gre v takem primeru za odštevalni števec.

Obvezni morajo biti vgrajeni tudi ločen glavni števci (ogrevanje in STV), ki jasno ločijo porabo toplotne energije med gospodinjstvom, industrijskim in poslovnim odjemom, če so le ti združeni oz. vsaj dva združena, znotraj istega objekta.

Ločena meritev porabe toplote za pripravo sanitarne tople vode je obvezna v primeru internih meritev porabe toplote za ogrevanje in porabe sanitarne tople vode v stavbi. Toplotni števci na sekundarju ali delilniki porabe in vodomeri za

sanitarno toplo vodo (v sklopu internih toplotnih naprav odjemalca) so internega značaja in služijo medsebojni delitvi porabljene toplote, odčitane na obračunskem toplotnem števcu (na primarni strani toplotne postaje).

4.4 Hišna postaja

4.4.1 Splošno

Hišna postaja je vezni člen med priključno postajo in internimi toplotnimi napravami odjemalca in služi za prenos toplote. Sestavljajo jo naslednji elementi:

- zaporne armature,
- armature za regulacijo pretoka,
- lovilniki nesnage,
- armature in naprave za temperaturno regulacijo,
- prenosnik toplote,
- cevne povezave,
- toplotna izolacija,
- črpalke,
- razdelilniki,
- varnostne armature,
- raztezne posode,
- naprave za merjenje tlaka in temperature,
- naprave za preprečevanje izločanja vodnega kamna iz sanitarne vode,
- temperaturna tipala in termostati,
- električne napeljave.

Za cevne povezave na primarni strani hišne postaje veljajo enake zahteve kot za vročevodno omrežje in so navedene v »**Zahtevah za materiale vročevodov, vodene v kinetah, stavbah ali nadzemno**«.

Priključki armatur morajo biti prirobnični. Navojni priključki so dovoljeni samo za merilno regulacijsko opremo ter kompaktnih toplotnih postajah. Kot zaporna armatura se uporabljajo krogelne pipe ali zaporni ventili.

Vgrajena oprema na primarni strani hišne postaje mora biti izbrana v skladu s tabelo v »**prilogi 2**«. Hišne postaje se glede na način priključitve na vročevodno omrežje delijo na:

- direktne hišne postaje,
- indirektne hišne postaje,

glede na funkcijo internih toplotnih naprav odjemalca pa na postaje za:

- ogrevanje in prezračevanje
- pripravo sanitarne tople vode,

4.4.2 Hišne postaje za ogrevanje, prezračevanje in klimatizacijo

4.4.2.1 Direktna hišna postaja

Direktna hišna postaja (**»priloga 3«**) je tista, pri kateri interne toplotne naprave odjemalca in vročevodno omrežje nista ločena s prenosnikom toplote. Priključevanje novih objektov z direktnimi toplotnimi postajami v SDO Ptuj **NI DOVOLJENO**. Ob rekonstrukciji toplotne postaje (npr. zamenjavi regulacijske opreme), drugi posodobitvi internih toplotnih naprav ali rekonstrukciji celotne stavbe je treba toplotno postajo preurediti na indirektni sistem (s toplotnim izmenjevalcem).

4.4.2.2 Indirektna hišna postaja

4.4.2.2.1 Splošno

Indirektna hišna postaja (**»priloga 4«**) je tista, pri kateri je ogrewna voda vročevodnega omrežja na primarni strani toplotne postaje s prenosnikom toplote ločena od ogrevne vode internih toplotnih naprav na sekundarni strani toplotne postaje. Indirektni način priključitve je obvezen za vse odjemalce, ki se bodo priključili na vročevodno omrežje distributerja ali izvedli obnovo toplotne postaje.

4.4.2.2.2 Prenosnik toplote

Površino prenosnika toplote je potrebno dimenzionirati na največjo moč internih toplotnih naprav pri izbrani temperaturi ogrevne vode na primarni in sekundarni strani prenosnika. Pri dimenzioniranju prenosnika toplote je treba poleg tehnične zasnove toplotne postaje upoštevati tudi zadostno ohladitev ogrevne vode na primarni strani toplotne postaje v vseh obratovalnih razmerah. Primarna stran mora biti dimenzionirana in izdelana za nazivni tlak 16 bar (PN 16) in temperaturo 130 °C, sekundarna stran pa mora biti dimenzionirana in izvedena za zahtevane maksimalne obratovalne tlake in temperature internih toplotnih naprav. Padec tlaka na sekundarni strani prenosnika toplote se izbira glede na razpoložljiv tlak obtočne črpalke. Priporočljiva vrednost je okoli 25 kPa. Pri načrtovanju prenosnika je potrebno upoštevati projektno temperaturo iz **»priloge 1«**.

4.4.2.2.3 Obtočne črpalke

Zaradi varčevanja z električno energijo in zaradi izboljšanja hidravličnih razmer v omrežju internih toplotnih naprav je obvezna vgradnja obtočnih črpalk s prigradenim frekvenčnim regulatorjem za potrebe zvezne regulacije vrtilne hitrosti in najboljše možne energetske učinkovitosti. Smiselno je potrebno upoštevati določila veljavnega Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (**»PURES«**) in najnovejših Tehničnih smernic.

4.4.2.2.4 Temperaturna regulacija

Za pokrivanje potreb internih toplotnih naprav se izvaja glavna temperaturna regulacija v odvisnosti od zunanje temperature na primarni strani toplotne postaje, ki vpliva na spreminjajoči se pretok ogrevne vode iz vročevodnega omrežja. Pri tem moramo doseči čim nižjo možno temperaturo povratka. Vsaka vezava, ki omogoča vračanje neohlajene vode na primarni ali na sekundarni strani, je nedopustna.

Izvajalni organ glavne temperature regulacije na primarju je regulacijski ventil s pogonom z varnostno funkcijo, vgrajen v povratek primarja. Regulator diferenčnega tlaka se vgradi po potrebi in na zahtevo distributerja. Uporabljajo se prehodni ventili z enakoprocenčno ali lomljeno karakteristiko.

V preračunih za izbiro regulacijskega ventila se upošteva temperaturni režim na primarju (vročevodna stran). Regulacijski ventil se izbira glede na dejanske temperaturno tlačne razmere na lokaciji toplotne postaje v običajnem obratovalnem režimu. Velikost regulacijskega ventila se izbere ob upoštevanju avtoritete ventila ($> 0,5$) in kontroli možnosti pojava kavitacije. Velikost regulacijskega ventila preveri distributer toplote ob izdaji soglasja za priključitev. Ob tem lahko zahteva spremembo velikosti regulacijskega ventila.

K izbranem prehodnem regulacijskem ventilu je potrebno izbrati ustrezen pogon z varnostno funkcijo. Upoštevati je potrebno usklajenost hoda regulacijskega ventila in pogona, hitrost pogona, karakteristiko pogona, potrebno silo zapiranja in tudi zahteve krmilnika. Dovoljeno je vgrajevati le pogone z linearno karakteristiko. Pogon mora imeti tako silo zapiranja, da je sposoben zapreti regulacijski ventil ob največji možni tlačni razliki v toplotni postaji. Pogoni so lahko z zveznim regulacijskim signalom in napetostjo 24 V ali 230 V (usklajeno s krmilnikom in morebitnimi zahtevami za daljinski nadzor ter spremljanje pomika regulacijskega ventila).

Na sekundarni strani hišne postaje je možna dodatna regulacija posameznih krogov interne instalacije glede na različne obratovalne režime, ki se pojavljajo pri sistemih za oskrbo stavb s toploto. Možna je tudi dodatna lokalna regulacija na posameznih toplotnih napravah s termostatskimi ventili, conskimi ventili ipd.

Elektronski regulator (krmilnik) mora biti znamke Omron in ga pred projektiranjem **določi distributer**. Krmilnik mora imeti najmanj naslednje funkcije:

- uravnavanje temperature ogrevne vode v dovodu sekundarja v odvisnosti od zunanje temperature,
- vodenje najvišje dopustne temperature povratka na primarni strani v odvisnosti od zunanje temperature,
- omejevanje pretoka in toplotne moči,
- omogočanje časovnega programiranja obratovanja posameznih sistemov.

Za krmiljenje regulacijskega ventila z motornim pogonom se vgrajujejo PID regulatorji z zveznim signalom z napetostjo 24 V ali 230 V. Zagotovljena mora biti kompatibilnost med regulatorjem in motornim pogonom regulacijskega ventila, skldno s »**prilogo 2**«.

Pri enodružinskih stavbah, kjer se uporabljajo male kompaktne toplotne postaje, mora imeti elektronski regulator možnost priključitve prostorskega tipala, nameščenega v referenčnem prostoru.

Regulator mora biti opremljen z ModBUS komunikacijo s katero komunicira s toplotnim števcem, temperaturnimi tipali, tlačnimi tipali in drugimi elementi v sklopu toplotne postaje. Regulator (krmilnik) mora preko TCP/IP protokola komunicirati s komunikacijsko opremo distributerja, za namene nadzora toplotne postaje iz dispečerskega centra vodenja SDO Ptuj.

Regulator mora omogočati omejevanje moči, pretoka in temperature povratka na osnovi podatkov iz toplotnega števca. Regulator mora omogočati omejitev nepooblaščenega dostopa do nastavljenih vrednosti. Pred zagonom toplotne postaje distributer preveri ustreznost in izvede zaščito dostopa do nastavljenih vrednosti. Zaščite ni dovoljeno poškodovati ali odstraniti. Vsa dela v zvezi s posegi v regulator, ki vplivajo na nastavljene vrednosti, ali njegova zamenjava, se morajo izvajati pod nadzorom pooblaščenega osebe distributerja.

Regulacija toplotne postaje je lahko vezana na centralni nadzorni sistem celotne stavbe, obvezna pa je taka rešitev, ki omogoča obratovanje in posluževanje regulatorja tudi neodvisno od delovanja nadzornega sistema. Če je predvidena povezava regulatorja toplotne postaje ali nadzornega sistema stavbe z nadzornim sistemom distributerja, morata biti slednja izvedena na način, ki omogoča povezavo na obstoječ nadzorni sistem distributerja. Zahteve za vsak konkreten primer poda distributer.

4.4.2.2.4.1 Varovanje toplotnih naprav odjemalca pred previsoko temperaturo

Glede na projektni temperaturni diagram vročevodnega omrežja in določila DIN 4747 iz novembra 2003 mora biti varovanje pred previsoko temperaturo v ogrevalnih internih toplotnih napravah izvedeno z varnostnim termostatom (funkcija STW). Vgrajen mora biti na sekundarni strani takoj za priključkom dovoda ogrevanja na prenosnik toplote. Pri izpadu električne napetosti ali preseženi nastavljeni temperaturi varovanja, regulacijski ventil s pogonom z varnostno funkcijo po DIN 32730 zapre dovod ogrevne vode na primarju. Pogon je neposredno povezan z varnostnim termostatom. Gornja določila veljajo za vse toplotne postaje ne glede na moč ali pretok na primarju. Vsi varnostni elementi in izvajalni organ (regulacijski ventil s pogonom) morajo biti tipsko preizkušeni.

4.4.2.2.4.2 Varovanje toplotnih naprav odjemalca pred previsokim tlakom

V ta namen se lahko uporablja zaprta raztezna posoda z varnostnim ventilom ali odprta raztezna posoda s pripadajočimi varnostnimi vodi. Preliv odprte raztezne posode mora biti speljan v prostor toplote postaje in se zaključiti s priključitvijo v odtočni lijak. Možna je tudi uporaba avtomatskih naprav za vzdrževanje tlaka v kombinaciji z odplinjevanjem in avtomatsko kontroliranim polnjenjem toplotnih naprav. Zaradi preprečevanja raztapljanja kisika iz zraka v vodi in posledično povečane nevarnosti korozije priporočamo uporabo zaprtih raztezni posod.

4.4.2.2.4.3 *Hišna postaja za oskrbo stanovanjskih toplotnih postaj*

Če so interne toplotne naprave izvedene s stanovanjskimi toplotnimi postajami za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode, naj se hišna postaja izvede v indirektni izvedbi in v skladu s priporočili dobavitelja stanovanjskih postaj.

Priporočamo izvedbo brez ali z minimalno velikostjo hranilnika. Regulacija delovanja mora biti izvedena tako, da se ne zvišuje temperature povratka primarja in zagotavlja učinkovito izrabo toplote iz vročevodnega omrežja. Posebno pozornost je treba nameniti dimenzioniranju elementov toplotne postaje in upoštevati realne vrednosti priporočenih faktorjev istočasnosti obratovanja stanovanjskih toplotnih postaj. Upoštevati je treba vse že navedene zahteve glede indirektnih toplotnih postaj.

4.5 Sistemi za pripravo sanitarne tople vode

4.5.1 Splošno

Ogrevna voda v vročevodnem omrežju je kemično pripravljena in ne sme priti v neposredni stik s pitno sanitarno vodo. Sanitarna topla voda se zaradi tega segreva preko prenosnika toplote. V sistemih za pripravo sanitarne tople vode je potrebna vgradnja naprav za preprečevanje izločanja vodnega kamna. Priporočamo, da se sanitarna topla voda ogreva na 55-60 °C z upoštevanjem veljavne zakonodaje s področja pitne vode in veljavnih priporočil Nacionalnega inštituta za javno zdravje. Z namenom preprečevanja pojava legionele v sistemih priprave sanitarne tople vode je obvezna uporaba elektronskega regulatorja, ki ima vgrajeno funkcijo občasne avtomatske termične dezinfekcije sistema.

POMEMBNO: Trenutno v SDO Ptuj poletni režim obratovanja za pripravo sanitarne vode v stanovanjskih stavbah ni možen. Možen je le v nekaj stavbah poslovnega odjema, **zato je pred projektiranjem potrebno s strani distributerja pridobiti informacijo o možnosti priprave STV tudi v poletnem režimu.**

4.5.2 Pretočni sistem za pripravo sanitarne tople vode

Pretočni način priprave sanitarne tople vode omogoča najučinkovitejšo izrabo toplote iz vročevodnega omrežja, manjšo porabo energije in manjšo nevarnost pojava legionele. Za vse nove priključitve in prenove obstoječih toplotnih postaj je obvezen pretočni način priprave sanitarne tople vode. Za zagotovitev dobrega delovanja je zelo pomembno pravilno načrtovanje, izvedba, nastavitve in vzdrževanje toplotne postaje in internih instalacij. V nadaljevanju so podana zavezujoča pravila za načrtovanje toplotne postaje za pretočno pripravo sanitarne tople vode.

4.5.2.1 *Toplotna moč toplotne postaje za pripravo sanitarne tople vode*

Osnova za dimenzioniranje pretočnega sistema v večstanovanjskih stavbah z normalno mešano stanovanjsko porazdelitvijo je normativna poraba sanitarne tople vode s temperaturo 55 °C. Določena je glede na strukturo vgrajenih porabnikov (umivalnik, kopalna kad, tuš,...) v stavbi in njihovo normativno porabo, ob upoštevanju pogostosti in sočasnosti uporabe istovrstnih elementov ter korigirana glede na meritve dejanske porabe sanitarne tople vode v večstanovanjskih stavbah.

4.5.2.2 *Izbira prenosnika toplote za pripravo sanitarne tople vode*

Prenosnik toplote za pretočno pripravo sanitarne tople vode se izbere glede na moč toplotne postaje za pripravo sanitarne tople vode ter temperature in priporočene tlačne padce preko prenosnika toplote.

Prenosnik toplote mora biti izdelan iz takih materialov, da ne spreminja lastnosti pitne vode oziroma ne izloča škodljivih ali strupenih snovi v pitno vodo. S konstrukcijo in izbiro materialov prenosnika toplote mora biti preprečena kakršnakoli možnost mešanja oziroma vdora ogrevne vode iz vročevodnega omrežja v sanitarno toplo vodo. Izbere naj se kompaktne ploščne prenosnike toplote. Kombinacija materialov prenosnika toplote in internih toplotnih naprav mora biti taka, da ne povzroča elektrokorozije.

Primarna stran mora biti dimenzionirana in izdelana za nazivni tlak 16 bar (PN 16) in temperaturo 130 °C, sekundarna stran pa mora biti dimenzionirana in izvedena za zahtevane maksimalne obratovalne tlake in temperature internih toplotnih naprav.

4.5.2.3 Izbira merilno regulacijske opreme

Temperaturna regulacija sanitarne tople vode se izvaja na primarni strani hišne postaje. Regulacija je količinska – s spreminjanjem pretoka omrežne vode primarja.

Merilno regulacijsko opremo pretočnega sistema priprave STV sestavljajo:

- prehodni regulacijski ventil,
- regulator diferenčnega tlaka (po potrebi),
- motorni pogon regulacijskega ventila s pogonom z varnostno funkcijo,
- elektronski regulator (krmilnik),
- tipala temperature sanitarne tople vode.

4.5.2.3.1 Regulacijski ventil

Regulacija temperature sanitarne tople vode se izvaja s prehodnim regulacijskim ventilom. Mesto vgradnje regulacijskega ventila je na povratku primarja neposredno za prenosnikom toplote.

V preračunih za izbiro regulacijskega ventila se upoštevajo naslednji običajni temperaturni režimi:

- za zimsko obdobje (v odvisnosti od zunanje temperature):
- temperatura dovoda omrežne vode: 95 °C,
- temperatura povratka omrežne vode: 65 °C.

Temperatura dovodne vode primarja se ne spusti pod 65 °C.

V toplotnih postajah za pripravo STV je dovoljeno vgrajevati le prehodne regulacijske ventile. Karakteristika ventila mora biti enako procentna ali lomljena. Vgradnja regulacijskih ventilov z linearno karakteristiko ventila ni dovoljena.

Regulacijski ventil se izbira glede na razpoložljiv diferenčni tlak na lokaciji toplotne postaje v običajnem obratovalnem načinu. Velikost regulacijskega ventila preveri distributer toplote ob izdaji soglasja za priključitev. Ob tem lahko zahteva spremembo njegove velikosti.

4.5.2.3.2 Elektromotorni pogon regulacijskega ventila

K izbranem prehodnem regulacijskem ventilu je potrebno izbrati ustrezen pogon z varnostno funkcijo po DIN 32730. Upoštevati je potrebno usklajenost hoda regulacijskega ventila in pogona, hitrost pogona, karakteristiko pogona, potrebno silo zapiranja in tudi zahteve krmilnika. Dovoljeno je vgrajevati le hitre pogone z linearno karakteristiko. Hitrost pogona mora biti najmanj taka, da se celoten pomik ventila (pomik od odprte do zaprte lege ali obratno) izvede v največ 18 sekundah.

Pogon mora imeti tako silo zapiranja, da je sposoben zapreti regulacijski ventil ob največji možni tlačni razliki v toplotni postaji. Pogoni so lahko s tritočkovnim ali zveznim regulacijskim signalom in napetostjo 24 V ali 230 V (usklajeno s krmilnikom in morebitnimi zahtevami za daljinski nadzor ter spremljanja pomika regulacijskega ventila).

4.5.2.3.3 Elektronski regulator (krmilnik)

Elektronski regulator (krmilnik) mora biti znamke Omron in ga pred projektiranjem **določi distributer**.

4.5.2.3.4 Temperaturno tipalo

Temperaturno tipalo za krmiljenje temperature sanitarne tople vode mora biti vgrajeno na izstopu iz prenosnika toplote na sekundarni strani. Glede lokacije in načina vgradnje temperaturnega tipala naj se upoštevajo navodila in tipske rešitve proizvajalca prenosnika toplote oz. regulacijske opreme. Obvezna je vgradnja hitro odzivnih potopnih temperaturnih tipal. Časovna konstanta $t_{0,9}$ mora znašati okoli 2 sekundi (čas, v katerem tipalo doseže 90 % končne merilne vrednosti v tekoči vodi s hitrostjo 0,4 m/s).

4.5.3 Hranilniški sistem z ločenim prenosnikom toplote

Za posebne stavbe z veliko sočasno porabo in posebnimi zahtevami za pripravo sanitarne tople vode se lahko uporabljajo hranilniški sistemi z ločenim prenosnikom toplote (npr. športne stavbe, bolnišnice, domovi za ostarele ipd.)

Med hranilnikom in prenosnikom je vgrajena polnilna črpalka. Črpalka mora biti večstopenjska. Njeno delovanje vodi elektronski regulator glede na vklopno in izklopno tipalo, ki sta nameščeni v hranilniku. Tipalo za vklop je nameščeno v zgornji tretjini hranilnika, tipalo za izklop pa v spodnji tretjini višine hranilnika. Namestitev obeh tipal naj omogoča optimalno izkoriščenost hranilnika.

Polnilna in cirkulacijska črpalka morata imeti prigradjeno protipovratno armaturo, ki ob mirovanju polnilne črpalke preprečuje cirkulacijo vode v nasprotni smeri. Cirkulacijski krog mora imeti vgrajen regulacijski ventil za nastavitev pretoka, polnilni krog pa količinski regulator brez pomožne energije, ki vzdržuje konstanten pretok ne glede na hidravlične razmere v vodovodni instalaciji. Ostale zahteve so enake kot za pretočno pripravo sanitarne tople vode.

4.5.4 Sistem priprave sanitarne tople vode s predgrelnim in dogrelnim prenosnikom toplote

Sistem priprave sanitarne tople vode s predgrelnim in dogrelnim prenosnikom toplote priporočamo v stavbah z veliko porabo sanitarne tople vode in z visokim temperaturnim režimom ogrevanj. Odločitev o izvedbi tega sistema in pogoje za projektiranje se sprejema za vsak primer posebej in ob soglasju distributerja. Sanitarna topla voda se segreva v predgrelnem in dogrelnem prenosniku toplote. Dejanske temperaturni režimi za dimenzioniranje prenosnikov toplote, je potrebno določiti glede na realne obratovalne razmere internih toplotnih naprav.

Temperaturni regulator uravnava temperaturo sanitarne tople vode na izstopu iz dogrelnega prenosnika. Na predgrelnem prenosniku ni temperaturne regulacije. Regulacijski ventil je nameščen na povratku primarja iz dogrelnega prenosnika toplote. Zaradi povečane količine ogrevne vode skozi predgrelni prenosnik je pred njim v posebnih primerih za premagovanje uporov možna vgradnja obtočne črpalke.

4.5.5 Priprava sanitarne tople vode na sekundarju toplotne postaje

Za stavbe z majhno porabo sanitarne tople vode je možen sistem priprave sanitarne tople vode na sekundarni strani toplotne postaje in sicer po sistemu »na preklop«. Elektronska regulacija v tem primeru vodi sistem tako, da se ob potrebi po sanitarni topli vodi prekine ogrevanje in se vsa moč usmeri v pripravo sanitarne tople vode. Ta varianta je možna pri stavbah z do dvema kopalnicama v enodružinskih hišah in poslovnih stavbah in pri velikosti hranilnika do maksimalno 200 l, saj bi bile sicer prekinitev ogrevanja predolge.

Za stavbe z do 5 stanovanjskimi enotami in primerljive poslovne stavbe z majhno porabo sanitarne tople vode je možna izvedba priprave sanitarne tople vode na sekundarni strani s paralelnim (hkratnim) sistemom – ogrevanje in

priprava sanitarne tople vode potekata sočasno. Za zagotovitev kvalitetnega ogrevanja je treba predvideti dodaten regulacijski krog, ki vodi temperaturo dovoda ogrevne vode v odvisnosti od zunanje temperature. V obeh primerih je treba ustrezno dimenzionirati prenosnik toplote v toplotni postaji.

4.5.6 Cirkulacija sanitarne tople vode

Za večstanovanjske stavbe priporočamo izvedbo cirkulacije sanitarne tople vode. Cirkulacija naj vzdržuje stalni pretok sanitarne tople vode pri taki temperaturi, da je doseženo primerno ugodje za odjemalca in so izpolnjene tudi zdravstvene zahteve. V večstanovanjskih stavbah naj se cirkulacijski vod napelje do iztočnega mesta oziroma najmanj do priključka stanovanjske enote.

Tudi v enostanovanjskih stavbah priporočamo izvedbo cirkulacije. V primeru izvedbe pretočnega sistema priprave sanitarne tople vode v takih stavbah je treba zagotoviti vsaj minimalno cirkulacijo, ki vzdržuje prenosnik toplote na delovni temperaturi. Če je vodovodna napeljava izvedena brez cirkulacije, priporočamo izvedbo regulacije temperature sanitarne tople vode tudi v odvisnosti od pretoka sanitarne tople vode.

Cevovode sanitarne tople vode in cirkulacije naj se napelje ločeno od cevovodov za sanitarno hladno vodo. Priporočamo, da se cevovode sanitarne tople vode in cirkulacije dimenzionira in izolira tako, da padec temperature od nastavljene vrednosti sanitarne tople vode na izstopu iz prenosnika toplote do povratka cirkulacije v toplotno postajo ni večji od 5 K. Pri tem naj bo temperatura povratka cirkulacije v toplotno postajo skladna s priporočili Nacionalnega inštituta za javno zdravje.

Smiselno naj se upoštevajo določila veljavnega PURES in veljavnih tehničnih regulativ za vodovodno napeljavo. V cirkulacijski vod mora biti vgrajena cirkulacijska črpalka, ki mora izpolnjevati zahteve za pitno vodo. Ob cirkulacijski črpalki morata biti prigradjena protipovratna armatura, ki preprečuje cirkulacijo vode v nasprotni smeri, in regulacijski ventil za nastavitev (omejitev) pretoka cirkulacije. Priporočamo vgradnjo elektronsko regulirane cirkulacijske črpalke in uravnoteženje cirkulacijskega sistema s termostatskimi in balansirnimi ventili.

4.5.7 Sistem za preprečevanje izločanja vodnega kamna

V sistemih za pripravo sanitarne tople vode je potrebna vgradnja naprav za preprečevanje izločanja vodnega kamna. Vgrajeni sistem za preprečevanje izločanja vodnega kamna in njegovo vzdrževanje ne smeta poslabšati kakovosti vode in vsebovati snovi v koncentracijah, ki same ali skupaj z drugimi snovmi lahko predstavljajo nevarnost za zdravje ljudi.

Sanitarna topla voda mora na izlivnih mestih (pipah) zadostiti vsem pogojem iz Pravilnika o pitni vodi in najnovejšega standarda, ki predpisuje kakovost aditivov, ki se uporabljajo za pripravo pitne vode.

Za preprečevanje izločanja vodnega kamna naj se vgrajujejo naprave za doziranje tekočih polifosfatov. Dozirne črpalke morajo omogočati avtomatsko ali ročno odzračevanje. Izbrana polifosfatna raztopina mora biti primerna za uporabo pri pripravi pitne vode skladno s Pravilnikom o pitni vodi.

Mesto priključitve sistema za doziranje tekočih polifosfatov je na dovodu hladne vode. V toplotni postaji mora biti na dostopnem mestu cirkulacijskega cevovoda sanitarne tople vode izveden izpust za jemanje vzorca vode (pred združitvijo cirkulacijskega cevovoda in cevovoda hladne vode).

Koncentracijo P_2O_5 v sanitarni topli vodi je treba preverjati z laboratorijskimi meritvami ob nastavitvi sistema doziranja in ob vsaki spremembi nastavitve doziranja ali zamenjavi (dolivanju) polifosfatne raztopine oziroma najmanj enkrat letno.

4.5.8 Materiali v sistemih priprave sanitarne tople vode

Za zagotovitev varne in zdravstveno ustrezne priprave sanitarne tople vode je treba pri izbiri materiala upoštevati naslednje kriterije:

- ustreznost glede obratovalnih tlakov: primar PN16, sekundar PN10 ali PN16,
- ustreznost glede obratovalnih temperatur: primar 130 °C, sekundar 90 °C,
- materiali in snovi, ki so v stiku s hladno vodovodno vodo in sanitarno toplo vodo, ne smejo glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti vplivati na skladnost pitne vode z veljavnim Pravilnikom o pitni vodi, oziroma materiali ne smejo izločati škodljivih ali strupenih snovi v pitno vodo,
- material ne sme prispevati k razvoju bakterij v sistemu priprave sanitarne tople vode,
- ustreznost materiala glede korozijske obstojnosti v stiku s kemično pripravljeno vodo,
- ustreznost kombinacije materialov z vidika nevarnosti galvanske korozije med materiali

Splošno se priporoča uporabo naslednjih materialov:

- baker,
- ustrezno nerjaveče jeklo,
- medenina, odporna na razcinkanje (DZR),
- titan,
- polimeri.

4.5.9 Varovanje sistemov za pripravo sanitarne tople vode

Glede na projektni temperaturni (**»priloga 1«**) diagram vročevodnega omrežja in določil varovanja pred previsoko temperaturo sanitarne tople vode izvedeno z varnostnim termostatom z nastavljeno temperaturo varovanja **maksimalno 75 °C**. Vgrajen mora biti na sekundarni strani takoj za priključkom sanitarne tople vode na prenosnik toplote.

Pri izpadu električne napetosti ali preseženi nastavljeni temperaturi varovanja regulacijski ventil s pogonom z varnostno funkcijo zapre dovod ogrevne vode na primarju. Pogon je neposredno povezan z varnostnim termostatom. Varovanje v primeru izpada električne napetosti je lahko izvedeno tudi na drugačen način, obvezno pa mora prekiniti dovod ogrevne vode na primarju. Gornja določila veljajo za vse toplotne postaje, ne glede na moč ali pretok na primarju.

Vsi varnostni elementi in izvajalni organ (regulacijski ventil s pogonom) morajo biti tipsko preizkušeni. Poleg tega je treba izvesti tudi varovanje pred previsokim tlakom. Za to skrbi varnostni ventil, nameščen na dovod hladne vode v prenosnik toplote. Varnostni ventil mora biti primeren za sisteme priprave sanitarne tople vode in dimenzioniran po zahtevah SIST EN 15316-3 (DIN 4753).

Priporočljiva je vgradnja raztezne posode na sistem priprave sanitarne tople vode, s čimer je preprečeno občasno puščanje varnostnega ventila. Raztezna posoda mora biti atestirana za sisteme sanitarne tople vode in obvezno pretočne izvedbe.

Pri manjših sistemih za pripravo sanitarne tople vode na sekundarju mora biti dovodni tlak hladne vode reguliran na 3 bar (nadtlak). V obstoječih stavbah je treba v cevovod neposredno pred vstopom sanitarne vode v prenosnik toplote vgraditi lovilnik nesnage za preprečitev mašenja prenosnika toplote.

4.6 Označevanje cevnih napeljav

Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena v spodnji tabeli 7. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR.

Za označevanje cevni napeljav malih kompaktnih toplotnih postaj nazivne toplotne moči do 50 kW se naj porabljajo označevalni okvirji dimenzije 55 x 36 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevni napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 3 mm.

Za označevanje cevni napeljav kompaktnih 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 cevni napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 5 mm.

Tabela 4: Označevanje napeljav

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
Ogrevanje – primar – dovod	Rdeča	RAL 3000	rdeča
Ogrevanje – primar-povratak	modra	RAL 5019	modra
Ogrevanje-sekondar-dovod	Temno rdeča	RAL 3002	rdeča
Ogrevanje-sekondar-povratak	Temno modra	RAL 5013	modra
Sanitarna hladna voda	Zelena	RAL 6001	zelena
Sanitarna topla voda	oranžna	RAL 2008	oranžna
Sanitarna voda cirkulacija	vijoličasta	RAL 4005	vijoličasta
Izpust	Rjava-olivno zelena	RAL 6003	rjava
Odzračevalni vodi	Barva medija		/
Konzole	črna	RAL 9005	/

4.7 Elektroinštalacije toplotne postaje

4.7.1 Splošno

Električne inštalacije morajo biti izvedene po veljavnih predpisih, pravilnikih in smernicah iz področja:

Požarne varnosti

- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah (Uradni list RS, št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13, 61/17 – GZ in 199/21 – GZ-1.

Nizkonapetostnih električnih inštalacij:

- Pravilnik o zahtevah za nizkonapetostne električne inštalacije v stavbah (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1,
- Tehnična smernica TSG-N-002:2021 – Nizkonapetostne električne inštalacije.

Zaščite stavb pred delovanjem strele:

- Pravilnik o zaščiti stavb pred delovanjem strele (Uradni list RS, št. 140/21 in 199/21 – GZ-1.
- Tehnična smernica TSG-N-003:2021 – Zaščita pred delovanjem strele.

V prostoru toplotne postaje mora biti nameščena vtičnica za potrebe vzdrževalnih del. Razsvetljava prostora mora biti zadostna, da omogoča nemoteno odčitavanje merilnih in kontrolnih naprav ter izvedbo servisnih posegov. Prostor toplotne postaje mora imeti v sklopu objekta izveden ustrezen ozemljitveni sistem z ustrežno ponikalno upornostjo.

Praviloma se za priključitev nanj uporabi obstoječi izvod ozemljitvenega traku. V kolikor le tega ni na razpolago, je potrebno predvideti samostojno povezavo od glavne zbiralke za izenačitev potencialov (GIP) do zbiralke za izenačitev potencialov na toplotni postaji. Povezovalni vod mora imeti ustrezen presek (**baker, min. 16 mm²**) in mora biti

skladen z veljavno zakonodajo. Odjemalec mora zagotoviti priključitev električnih omar s pripadajočo merilno opremo.

Pri izdelavi elektroinštalacij toplotne postaje je potrebno dosledno upoštevati projektno dokumentacijo. Vsaka sprememba glede na projektno dokumentacijo mora biti odobrena s strani odgovornega projektanta in nadzornika pooblaščenega s strani distributerja.

4.7.2 Posebne zahteve za izvedbo elektroinštalacij toplotne postaje (TP):

- izvedene in zaključene morajo biti vse elektro povezave,
- vgrajeno mora biti glavno stikalo za izklop napajanja toplotne postaje (stikalo mora biti označeno z napisom »**GLAVNO STIKALO**«),
- TOP mora biti opremljena s kompletno električno omarico s:
 - kontaktorji za krmiljenje črpalk,
 - avtomatski odklopniki za vse naprave TOP, kot so merilnik toplotne energije, črplake, krmilnik regulacije,...
 - avtomatski odklopniki za morebitno rezervno opremo,
- stikalo 1 0 2 za preklon vseh naprav v režim (ročno, avtomatsko). Posamezni položaji stikala morajo biti označeni z napisi **ROČNO, IZKLOP, AVTOMATSKO**,
- izvedena mora biti galvanska premostitev vseh prirobnic v prostoru toplotne postaje (tudi prirobnic glavnih zapornih ventilov (A1, A2), ventila kratke vezi (OA-1) in ventila za odzračevanje ter izpust ogrevnega medija iz umirjevalnih cevi) z zobčastimi podložkami,
- vijaki, ki zagotavljajo galvanske povezave, morajo biti označeni z rdečo barvo,
- na ohišju TOP mora biti nameščena zbiralka za izenačitev potencialov,
- izvajalec je dolžan pred predajo TOP nastaviti avtomatiko in naročniku ter distributerju predati poročilo o nastavitvah avtomatike.
- Izvajalec je dolžan pred predajo TOP izvesti pregled, preizkus in meritve električne inštalacije ter poročilo predati distributerju.

4.7.3 Priključitev toplotne postaje

Priključitev toplotne postaje na električno napeljavo objekta in splošne elektroinštalacije v prostoru toplotne postaje morajo biti izvedeni po naslednjih načelih:

- vsi vodniki morajo biti položeni v inštalacijske kanale oz. cevi za mehansko zaščito,
- vgrajena mora biti nadometna razdelilna elektro omarica (skladno s projektom),
- razsvetljava naj bo izvedena z nadometnimi svetilkami ustrezne IP zaščite,
- tipala in komunikacijski vodi TP morajo biti povezani z ustreznim komunikacijskim vodnikom,
- v primeru uporabe mehko žilnih vodnikov je obvezna uporaba tulcev,
- ohišje TOP se poveže na lokalno zbiralko za izenačevanje potencialov, le to pa na glavno zbiralko za izenačevanje
- potencialov v objektu ali na ustrezen izvod ozemljitvenega traku,
- medsebojno galvansko povezane morajo biti vse kovinske mase v prostoru toplotne postaje (dovod in povratek primarnih cevi vročevoda, sekundarne cevi, vsi dvizni in povratni vodi, raztezne posode, kovinska vrata v prostoru, ograja toplotne postaje...),
- izenačitev potencialov se izvede s P/F žico rumeno-zelene barve minimalnega preseka 6 oziroma 16 mm² (odvisno od pogoja, ali lahko povezava prevaja znaten tok strele) in z zobčastimi podložkami pod vijaki.

4.7.4 Električna vezava toplotnega števca

Toplotni števec za svoje delovanje potrebuje električno napajanje, ki se ga izvede s samostojnim odcepom (samostojni varovalni element, 6 A) za vsak toplotni števec z vodnikom 3 x 1,5mm². Toplotni števec je potrebno

povezati na krmilnik toplotne postaje preko ModBUS komunikacijskega protokola za potrebe elektronskega zveznega omejevanja moči, pretoka in povratne temperature z ustreznim komunikacijskim vodnikom (skladno z zahtevami proizvajalca vgrajene opreme in načrtom električnih inštalacij). Vse vodnike se ustrezno zaščitni proti mehanskim poškodbam in uvleče v zaščitno cev ter ustrezno pritrdi na ohišje TOP.

4.7.5 Pregledi in meritve električnih inštalacij

Po izvedbi vseh elektroinštalacijskih del je potrebno opraviti pregled in meritve električnih inštalacij. Izvedejo se naslednje aktivnosti:

- preveri se ustreznost izvedbe električnih inštalacij (obstoj sheme, označenost elementov, morebitne spremembe glede na projektno dokumentacijo),
- izvede se kontrola ustreznosti zaščitnih sistemov,
- izvede se kontrola ustreznosti delovanja sistema (zagotavljanje funkcionalnosti, smeri vrtenja motorjev),
- preveri se ustreznost neprekinjenosti glavnih in zaščitnih vodnikov ter vodnikov za izenačitev potencialov,
- izvede se meritve impedanc okvarnih in kratkostičnih zank,
- izvede se meritve izolacijskih upornosti vseh vodnikov in
- meritve galvanskih povezav ter ponikalne upornosti ozemljila objekta.

Pregled in meritve električnih inštalacij lahko skladno z Zakonom o nacionalnih poklicnih kvalifikacijah (Ur. l. RS 1/07, 85/09) opravlja le oseba, ki izpolnjuje pogoje za Preglednika električnih inštalacij (glede na zahtevnost objekta).

Meritve se lahko opravijo le z merilnimi inštrumenti, ki so ustrezno kalibrirani pri pristojnem meroslovnem organu. Po opravljenem pregledu in meritvah se izdela zapisnik, ki mora vsebovati vsaj naslednjo dokumentacijo:

- list z osnovni podatki o objektu/TOP,
- pripadajoči merilni listi (impedance, galvanske povezave...),
- potrdilo o usposobljenosti preglednika (nacionalna poklicna kvalifikacija),
- potrdilo o kalibraciji merilnika in
- potrdilo o ustreznosti pregledanih inštalacij.

Izvod zapisnika o pregledu in meritvah električnih inštalacij je potrebno predati distributerju pred usposobitvijo oz. zagonom toplotne postaje.

4.8 Usposobitev in dokumentacija toplotne postaje

Izvajalec oz. proizvajalec toplotne postaje mora predložiti naslednjo dokumentacijo:

- specifikacijo opreme toplotne postaje,
- atest kompletne TOP po Zakonu o varstvu in zdravju pri delu,
- ateste elementov TOP, ki jih dobavi in vgradi izvajalec, po Zakonu o standardizaciji,
- navodila za obratovanje in vzdrževanje TOP,
- shemo vezave elektro napeljav TOP ter shemo avtomatike TOP,
- zapisnik o pregledu in meritvah električnih inštalacij in
- garancijsko izjavo.

Po izvedbi, priključitvi na vročevodno omrežje in zagonu toplotne postaje je izvajalec dolžan izvesti usposobitev toplotne postaje in internih toplotnih naprav. Usposobitev okvirno zajema:

- nastavitev parametrov vgrajene opreme na vrednosti po projektni dokumentaciji (PZI),
- preverbo doseganja projektnih obratovalnih parametrov internih toplotnih naprav,
- analizo koncentracije P_2O_5 v sistemu za pripravo sanitarne tople vode s strani usposobljenega laboratorija in nastavitev obratovalnih parametrov sistema za preprečevanje izločanja vodnega kamna,

- izobraževanje in predajo dokumentacije toplotne postaje s specifikacijo vgrajene opreme in navodil za obratovanje in vzdrževanje investitorju in vzdrževalcu toplotne postaje,
- optimizacijo nastavitve parametrov vgrajene opreme glede na dejansko obratovalno stanje in karakteristiko oskrbovane stavbe.

Usposobitev toplotne postaje in internih toplotnih naprav se izvaja v prisotnosti distributerja in po njegovih zahtevah in navodilih. Usposobitev se zaključi s Poročilom o usposobitvi, ki ga potrdi distributer in je podlaga za prevzem toplotne postaje v redno obratovanje.

5 INTERNE TOPLLOTNE NAPRAVE ODJEMALCA

5.1 Splošno

K internim toplotnim napravam odjemalca spadajo vse naprave, ki so vezane na toplotno postajo in oddajajo toploto za različne namene. Interne toplotne naprave odjemalca morajo biti projektirane in izvedene po veljavnih splošnih normativih in standardih ter teh Tehničnih zahtevah.

5.2 Ogrevalne naprave

Hidravlične vezave in temperaturne regulacije, ki omogočajo neposredno zvezo dovoda in povratka na primarni ali sekundarni strani toplotne postaje brez predhodne ohlavitve ogrevne vode, niso dovoljene.

5.2.1 Radiatorsko ogrevanje

Temperaturni režim radiatorskega ogrevanja mora biti izbran v skladu z navedenimi maksimalnimi režimi (**»priloga 5«**). Temperatura povratka pa ne sme presegati navedenih vrednosti.

5.2.2 Konvektorsko ogrevanje

Pri dimenzioniranju konvektorjev je treba upoštevati glede na specifični način oddaje toplote ustrezno temperaturno diferenco in predvideti samostojen razvod in temperaturno regulacijo.

5.2.3 Ploskovno ogrevanje

Ploskovno ogrevanje ne sme biti vezano na direktno toplotno postajo. Poskrbeti je treba za zanesljivo varovanje proti prekoračitvi najvišje dovoljene temperature v dovodu sekundarja.

5.2.4 Razdelilni sistem

Skupni razvodi od hišne postaje do posameznih enot naj bodo izvedeni dvocevno. Razdelilnike z dvojno komoro je dovoljeno uporabiti samo v primeru, če sta dovodna in povratna komora med seboj ločeni s toplotno izolacijo. Posamezni odcepi v toplotni postaji in priključki na razdelilnikih morajo biti na povratkih opremljeni z regulacijskimi ventili za nastavitve pretokov in na dovodih in povratkih s termometri ter po potrebi tudi z manometri in armaturo za polnjenje in praznjenje sistema. Za doseganje ustrezne hidravlične uravnoteženosti in posledično optimalnejšega delovanja ogrevalnega sistema je priporočljivo v cevno mrežo vgraditi armaturo za hidravlično ureguliranje sistema.

Upoštevati določila veljavnega Pravilnika o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) in Tehnične smernice TSG-1-004:2022 – Energijska učinkovitost stavb.

5.2.5 Ogrevala

Ogrevala morajo biti dimenzionirana glede na potrebno toplotno moč, ki jo določa izračun toplotnih izgub prostora. Najvišji temperaturni režim za dimenzioniranje ogreval je definiran v »**prilogi 5**«. Temperaturo ogrevanega prostora in izbrani temperaturni režim je potrebno upoštevati pri določitvi instalirane moči ogreval. Korekcijske faktorje podaja tehnična dokumentacija proizvajalca ogreval.

5.2.6 Prostorska temperaturna regulacija

Za prostorsko temperaturno regulacijo se priporoča uporaba določil PURES.

5.2.7 Odzračevanje toplotnih naprav

Toplotne naprave je treba na najvišjih mestih instalacije pravilno odzračiti, da se pri polnjenju v višjih delih naprav ne bi nabiral zrak, ki bi oviral pretok ogrevne vode ali da jih pri praznitvi nastajajoči podtlak nebi poškodoval.

5.3 Prezračevalne in klimatizacijske naprave

Za priključevanje prezračevalnih in klimatizacijskih naprav na vročevodno omrežje veljajo enaka splošna pravila kot za ogrevalne naprave.

5.3.1 Način priključitve

Če so prezračevalne ali klimatizacijske naprave priključene preko skupne toplotne postaje skupaj z ogrevanjem, mora biti ogrevalna krivulja osnovne regulacije nastavljena na višjo krivuljo, primerno za prezračevanje. Za ogrevanje mora biti izvedena dodatna regulacija na sekundarni strani toplotne postaje.

5.3.2 Temperaturni režim

Temperaturni režim mora biti izbran v skladu z določili v poglavju Toplotna postaja. Klimatizacijske naprave je potrebno dimenzionirati tako, da povratek sekundarja ne preseže maksimalne temperature 30 °C.

5.3.3 Hidravlična vezava grelnikov

Hidravlično vezavo grelnikov je potrebno izvesti na način, ki preprečuje poviševanje temperature ogrevne vode v povratku. Kot regulacijski organ se lahko uporabljata tripotni ali prehodni regulacijski ventil v kombinaciji z obtočno črpalko, ki preprečuje zmrzovanje grelnikov. Kratkostična zveza s preходом dovoda v povratek brez ohlaiditve ogrevne vode ni dopustna.

5.4 Stanovanjske toplotne postaje

Notranja napeljava posameznega stanovanja v večstanovanjski stavbi je lahko na ogrevalni razvod stavbe vezana preko stanovanjske toplotne postaje za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode.

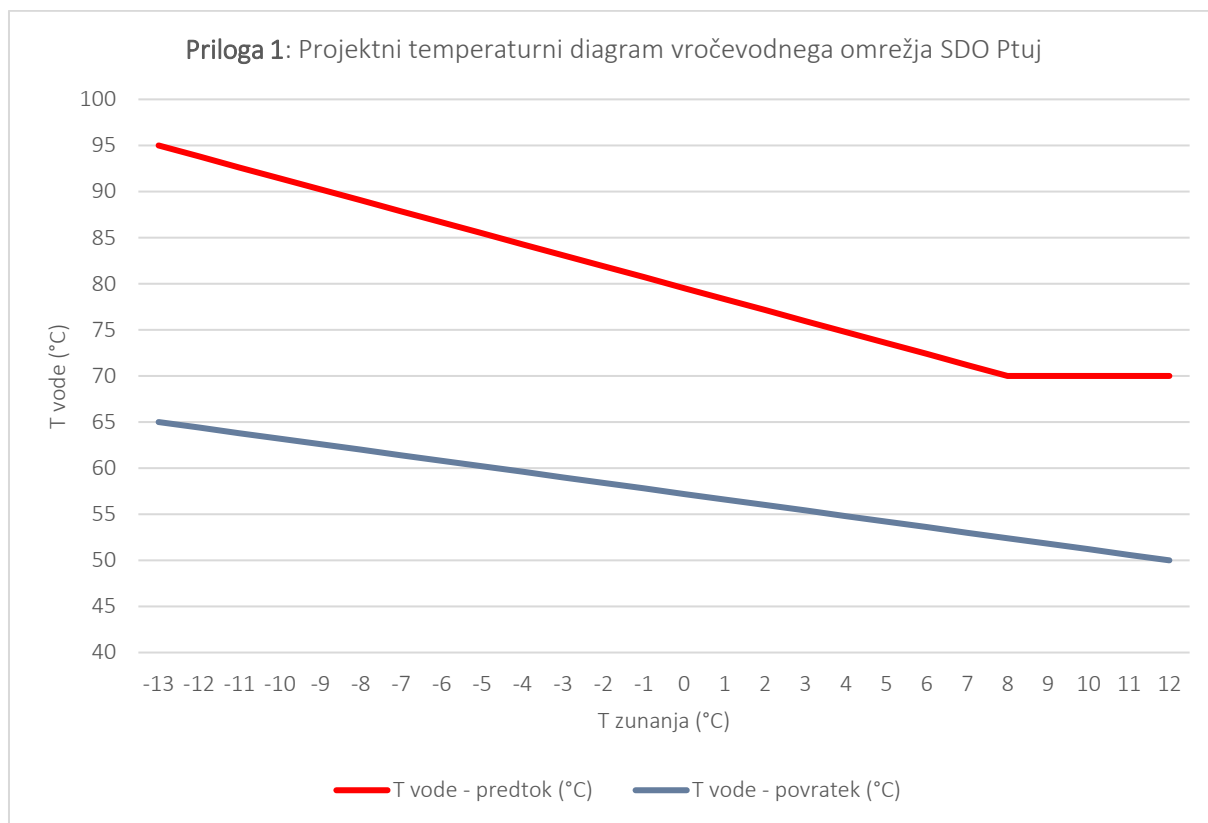
5.5 Zaščita pred hrupom

Pri dimenzioniranju in gradnji internih toplotnih naprav je potrebno upoštevati veljavne predpise in standarde s področja zaščite pred hrupom. Pravilna izbira lokacije toplotne postaje in drugih strojnic v stavbi lahko veliko pripomore k zaščiti proti hrupu v bivalnih prostorih, kot so npr. spalnice ipd. S pravilno izvedbo izolacije cevovodov in naprav pri pritrditvi na ali prehodu skozi gradbene konstrukcije se mora preprečiti prenos zvoka na gradbeno konstrukcijo.

5.6 Delno priključevanje ogrevalnega sistema stavbe

Kadar se posamezni deli stavbe naknadno priključujejo na skupno toplotno postajo in skupni razdelilni sistem stavbe (npr. poslovni prostori, ki v času priključitve stavbe še niso dokončani in nimajo izvedenega ogrevalnega sistema), je treba njihova odcepna mesta oz. priključke na razdelilni sistem stavbe praviloma izvesti v skupnih prostorih stavbe (npr. hodnik). Odcepno mesto mora biti opremljeno z zapornimi armaturami in predpripravljeno za namestitev pečata. Ob priključitvi stavbe in zagonu skupnega razdelilnega sistema stavbe distributer na odcepna mesta namesti pečate, ki jih nato v času obratovanja redno kontrolira za namen preprečitve nedovoljene priključitve dela stavbe na sistem daljinskega ogrevanja.

Priloga 1: Projektni temperaturni diagram vročevodnega omrežja SDO Ptuj:



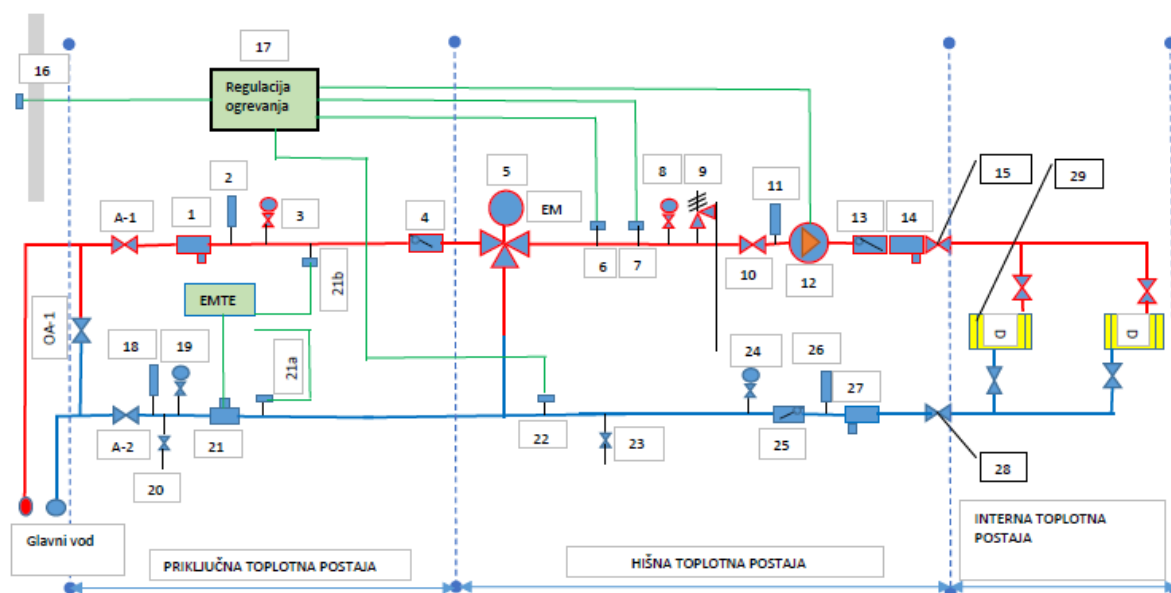
Priloga 2: Seznam opreme za gradnjo vročevoda in toplotnih postaj.

VROČEVODNO OMREŽJE – obvezna uporaba	
Oprema / element	Proizvajalec
Predizolirane cevi, fazonski kosi, spojke (obvezen je certifikat EuroHeat&Power)	ABB
	ISO PLUS
	POWERPIPE
	LOGSTOR
Lopute	ADAMS
	VANESSA
	DANFOS
	VEXVE
Krogelna pipa	BOHMER
	BROEN
	DANFOS
	KLINGER
	VEXVE
Batni ventili	KLINGER
	BONETTI
GLAVNE ZAPORNE ARMATURE, KRATKA VEZAVA, ODZRAČEVANJE IN IZPUSTI, MERILNIK TOPLOTNE ENERGIJE – obvezna uporaba	
Oprema / element	Proizvajalec
Batni ventil	KLINGER
	BONETTI
Toplotni števec	Kompaktni toplotni števec Itron CF Echo II (DN15 – DN50) + razširitvena kartica ModBUS in napajalnik za stalno napajanje.
	Ultrazvočni merilnik pretoka Itron AXONIC (DN65 – DN150) + števska enota Itron CF-55 + razširitvena kartica ModBUS in napajalnik za stalno napajanje
OPREMA V TOP – Obvezna in priporočena uporaba	
Oprema / element	Proizvajalec
Armatura na primarni strani	BOHMER
	BROEN
	DANFOSS
	KLINGER
	BONETTI
	VEXVE
Regulacijska oprema: - elektromotorni ventili - tlačnodiferenčni regulator - temperaturna in tlačna tipala (ModBUS) - krmilnik / regulator (ModBUS)	DANFOSS
	SAMSON
	ELTRATEC
	OMRON
Prenosnik toplote:	ALFA LAVAL
Priporočila se vijačni prenosnik toplote	DANFOSS
Obtočna črpalka:	GRUDNFOS + razširitvena ModBUS kartica
	WILO (Stratos) + razširitvena ModBUS kartica

Dozirna naprava za pripravo vode	CMC
	GRUNBECK
	MESEC AQUADOS
	GRUNDFOS
	TKI

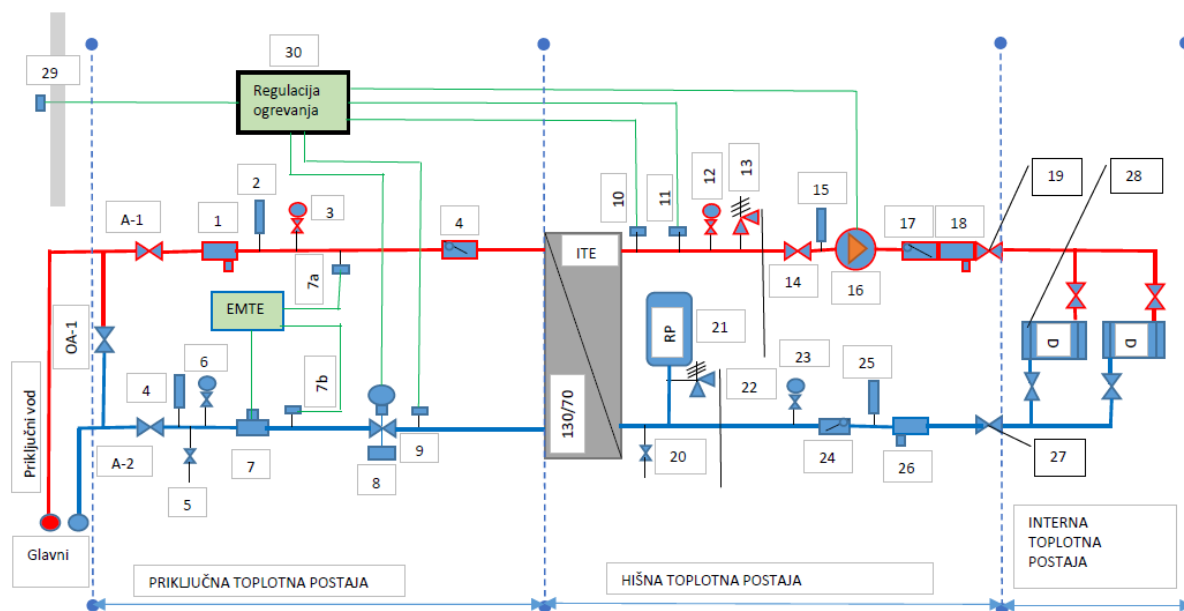
Za vgradnjo opreme, ki ni navedena v zgornjem seznamu, mora projektant ali izvajalec predložiti dokaze o ustreznosti in pridobiti soglasje distributerja.

Priloga 3: Osnovna tehnološka shema **direktne** toplotne postaje



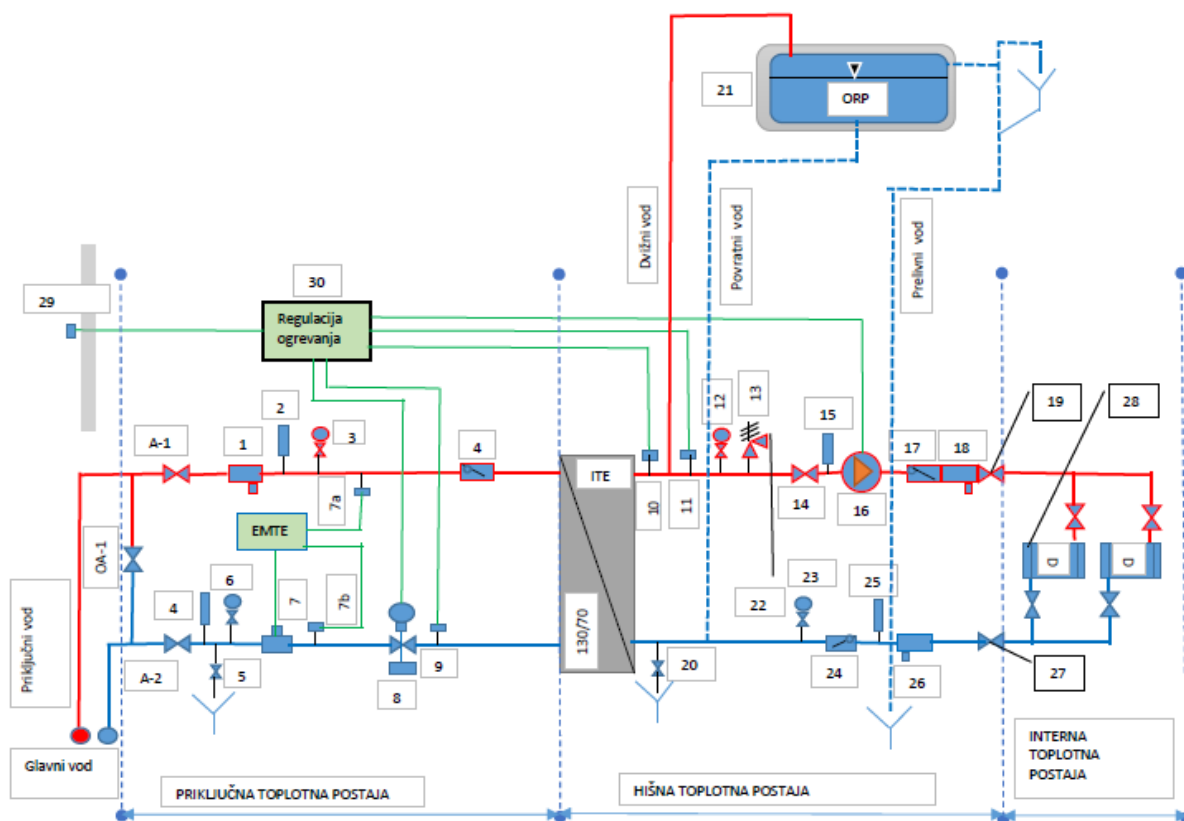
Oznaka	Opis elementa
A-1	Glavna zaporna armatura – DOVOD PRIMAR (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
A-2	Glavna zaporna armatura – POVRATEK PRIMAR (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
OA-1	Obtočna armatura – kratka veza (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
1	Lovilnik nesnage (max. temperatura 130°C, PN16)
2	Termometer 0°C do 120°C
3	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 10 bar
4	Nepovratna loputa; max. temperatura 120°C; PN10)
5	Elktromotorni tropotni mešalni ventil (max. temperatura 120°C; PN10
6	Varnostni termostat; max. temperatura 120°C; PN10
7	Temperaturno tipalo – dovod sekundar
8	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 10 bar
9	Varnostni ventil; max. temperatura 120°C; PN6)
10	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
11	Termometer 0°C do 120°C
12	Obtočna črpalka
13	Nepovratna loputa; max. temperatura 120°C; PN10)
14	Lovilnik nesnage (max. temperatura 130°C, PN10)
15	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
16	Zunanje temperaturno tipalo
17	Elkro omarica z regulacijo ogrevanja
18	Termometer 0°C do 120°C
19	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 10 bar
20	Izpustna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
21	Merilnik toplotne energije
21a	Temperaturno tipalo MTE - povratek
21b	Temperaturno tipalo MTE- dovod
22	Temperaturno tipalo ogrevanja-povratek sekundar 0°C do 120°C
23	Izpustna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
24	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 10 bar
25	Nepovratna loputa; max. temperatura 120°C; PN10)
26	Termometer 0°C do 120°C
27	Lovilnik nesnage (max. temperatura 130°C, PN10)
28	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
29	Grelna telesa-radiatorji pri odjemalcih toplote
D	Delilniki toplotne energije pri odjemalcih toplote
EMTE	Elektronska računska enota merilnika toplotne energije

Priloga 4: Osnovna tehnološka shema **indirektne** toplotne postaje z **zaprto raztežno posodo**



Oznaka	Opis elementa
A-1	Glavna zaporna armatura – DOVOD PRIMAR (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
A-2	Glavna zaporna armatura – POVRATEK PRIMAR (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
OA-1	Obtočna armatura – kratka veza (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
1	Lovilnik nesnage (max. temperatura 130°C; PN16)
2	Termometer 0°C do 130°C
3	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 16 bar
4	Nepovratna loputa; max. temperatura 130°C; PN16)
5	Izpustna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
6	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 16 bar
7	Merilnik toplotne energije
7a	Temperaturno tipalo MTE- dovod
7b	Temperaturno tipalo MTE- povratek
8	Elektromotorni regulacijski ventil, max. temperatura 130°C; PN16
9	Temperaturno tipalo ogrevanja-povratek primar 0°C do 130°C
10	Varnostni termostat, max. temperatura 120°C; PN10
11	Temperaturno tipalo ogrevanja-dovod sekundar 0°C do 120°C
12	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 16 bar
13	Varnostni ventil, max. temperatura 120°C; PN10)
14	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
15	Termometer 0°C do 120°C
16	Obtočna črpalka
17	Nepovratna loputa; max. temperatura 120°C; PN10)
18	Lovilnik nesnage (max. temperatura 120°C; PN10)
19	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
20	Izpustna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
21	Zaprta raztezna posoda RP (V= lltrov, PN 10)
22	Varnostni ventil, max. temperatura 120°C; PN10)
23	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 10 bar
24	Nepovratna loputa; max. temperatura 120°C; PN10)
25	Termometer 0°C do 120°C
26	Lovilnik nesnage (max. temperatura 120°C; PN10)
27	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
28	Grelna telesa-radiatorji pri odjemalcih toplote
29	Zunanje temperaturno tipalo
30	Elkro omarica z regulacijo ogrevanja
D	Delilniki toplotne energije pri odjemalcih toplote
EMTE	Elektronska računska enota merilnika toplotne energije

Osnovna tehnološka shema **indirektne** toplotne postaje z **odprto raztežno posodo**



Oznaka	Opis elementa
A-1	Glavna zaporna armatura – DOVOD PRIMAR (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
A-2	Glavna zaporna armatura – POVRATEK PRIMAR (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
OA-1	Obtočna armatura – kratka veza (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
1	Lovilnik nesnage (max. temperatura 130°C; PN16)
2	Termometer 0°C do 130°C
3	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 16 bar
4	Nepovratna loputa; max. temperatura 130°C; PN16)
5	Izpustna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 130°C; PN16)
6	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 16 bar
7	Merilnik toplotne energije
7a	Temperaturno tipalo MTE- dovod
7b	Temperaturno tipalo MTE- povratek
8	Elektromotorni regulacijski ventil, max. temperatura 130°C; PN16
9	Temperaturno tipalo ogrevanja-povratek primar 0°C do 130°C
10	Varnostni termostat, max. temperatura 120°C; PN10
11	Temperaturno tipalo ogrevanja-dovod sekundar 0°C do 120°C
12	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 16 bar
13	Varnostni ventil, max. temperatura 120°C; PN10)
14	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
15	Termometer 0°C do 120°C
16	Obtočna črpalka
17	Nepovratna loputa; max. temperatura 120°C; PN10)
18	Lovilnik nesnage (max. temperatura 120°C; PN10)
19	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
20	Izpustna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
21	Odporna raztezna posoda ORP
22	Varnostni ventil, max. temperatura 120°C; PN10)
23	Manometer z hladilno cevjo in zaporno armaturo z izpustom 0 do 10 bar
24	Nepovratna loputa; max. temperatura 120°C; PN10)
25	Termometer 0°C do 120°C
26	Lovilnik nesnage (max. temperatura 120°C; PN10)
27	Zaporna armatura (zaporni ventil ali krogelna pipa; max. temperatura 120°C; PN10)
28	Grelna telesa-radiatorji pri odjemalcih toplote
29	Zunanje temperaturno tipalo
30	Elektronska omarica z regulacijo ogrevanja
D	Delilniki toplotne energije pri odjemalcih toplote
EMTE	Elektronska računska enota merilnika toplotne energije

Priloga 5: Temperaturni režim ogrevne vode v TOP – Predtok – sekundar (ogrevanje)

