

REŠENJE

O DAVANJU SAGLASNOSTI NA PRAVILA O RADU DISTRIBUTIVNOG SISTEMA TOPLOTNE ENERGIJE

("Sl. list grada Beograda", br. 54/2014)

1. Daje se saglasnost na Pravila o radu distributivnog sistema toplotne energije Javnog komunalnog preduzeća "Beogradske elektrane", broj I-8962 od 20.05.2014. godine.
2. Ovo rešenje i Pravila o radu distributivnog sistema toplotne energije Javnog komunalnog preduzeća "Beogradske elektrane" objavit u "Službenom listu grada Beograda".

* * *

Na osnovu člana 40. Statuta JKP "Beogradske elektrane", Zakona o energetici i Odluke o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu, donose se:

PRAVILA O RADU DISTRIBUTIVNOG SISTEMA TOPLOTNE ENERGIJE

OPŠTE ODREDBE

1. Pravila o radu distributivnog sistema toplotne energije (u daljem tekstu: Pravila o radu) sadrže:

Poglavlje 1. Tehnički uslovi za priključenje korisnika na sistem,

Poglavlje 2. Tehnički uslovi za povezivanje sa proizvođačem toplotne energije,

Poglavlje 3. Tehnički i drugi uslovi za bezbedan pogon distributivnog sistema i za obezbeđenje pouzdanog kontinualnog snabdevanja tarifnih kupaca toplotnom energijom,

Poglavlje 4. Postupci u kriznim situacijama, kada postoji pretnja sigurnosti snabdevanja toplotnom energijom,

Poglavlje 5. Funkcionalni zahtevi i klase tačnosti mernih uređaja i

Poglavlje 6. Način merenja toplotne energije.

2. Donošenje Pravila o radu distributivnog sistema je obaveza koja proističe iz Zakona o energetici i Odluke o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu.

3. Pojmovi upotrebljeni u Pravilima o radu imaju sledeće značenje:

Redni broj	Pojam	Definicija	Skraćeni naziv	Oznaka
1.	Sistem daljinskog grejanja	Sistem daljinskog grejanja je jedinstven tehničko-tehnološki sistem međusobno povezanih energetskih objekata koji služe za obavljanje delatnosti proizvodnje i distribucije toplotne energije. Sistem daljinskog grejanja sastoji se od: toplotnog izvora, toplododne mreže i predajnih stanica.	/	SDG
2.	Toplana	Toplana predstavlja deo SDG koji služi za proizvodnju toplotne energije.	/	TO
3.	Toplotni izvor	Toplotni izvor je opšti naziv za postrojenja za proizvodnju toplotne energije.	/	TI
4.	Distributivni sistem toplotne energije	Distributivni sistem je deo SDG koji čini toplovodna mreža za distribuciju toplotne energije tarifnim kupcima: toplovodi (podzemni i nadzemni) i uređaji i postrojenja koji su njihovi sastavni delovi.	Distributivni sistem	DS
5.	Toplovodna mreža	Toplovodna mreža je skup cevovoda i pripadajuće opreme koji služi za prenos toplotne energije od toplane do predajnih stanica.	/	TM
6.	Toplovodni priključak	Toplovodni priključak je toplovod koji spaja uličnu toplovodnu mrežu sa predajnom stanicom.	/	TP
7.	Predajna stanica	Predajna stanica je postrojenje koje služi za merenje i predaju toplotne energije od toplovodnog priključka do kućnih grejnih instalacija čiji su sastavni delovi: kućno razvodno postrojenje i unutrašnja instalacija.	/	PS
8.	Paketna predajna stanica	Paketna predajna stanica je predajna stanica koja se u potpunosti izrađuje u fabrici odnosno radionici.	/	PPS
9.	Kompaktna predajna stanica	Kompaktna predajna stanica je paketna predajna stanica značajno manjih dimenzija, koja se kao gotov proizvod nabavlja od jednog proizvođača. Namenjena je prvenstveno za ugradnju u objektima individualnog stanovanja i prema potrebi toplifikaciji postojećih objekata.	/	KPS
10.	Kućno razvodno postrojenje	Kućno razvodno postrojenje je deo kućnih grejnih instalacija (KGI) u kome se vrši promena temperaturskog režima toplovodne mreže na temperaturski režim unutrašnje instalacije, centralno i zonsko merenje i regulacija pritiska i temperature vode po granama, na ulazu u unutrašnju instalaciju.	/	KRP
11.	Unutrašnja instalacija	Unutrašnja instalacija je instalacija koja se nastavlja na KRP. Deo je KGI. Čine je cevna	/	UI

		mreža, uređaji, grejna tela i točeca mesta u objektu.		
12.	Potrošna topla voda	Potrošna topla voda je voda iz vodovoda, zagrejana na odgovarajuću temperaturu, iz koje su odstranjene mehaničke nečistoće i čija je ukupna tvrdoća svedena na odgovarajuću vrednost. Koristi se za sanitarne potrebe ljudi.	/	PTV
13.	Spratna sekundarna predajna stanica	Spratna sekundarna predajna stanica Namenjena je za raspodelu energije odvojeno za svaku stambenu jedinicu - poslovni prostor u objektima sa više korisnika. Sastavljena je od elemenata za naizmeničnu raspodelu energije za grejanje i pripremu potrošne tople vode u letnjem i zimskom režimu preko razmenjivača toplote. Sastavni deo SSP su odvojena merila toplotne energije za grejanje i potrošnu toplu vodu.	/	SSP
14.	Merilo toplotne energije	Merilo toplotne energije je uređaj za merenje toplotne energije. Sastoji se od: senzora protoka, para senzora temperature i računске jedinice.	Merilo toplote	MTE
15.	Senzor protoka	Senzor protoka je uređaj za merenje protekle zapremine odnosno protoka tečnosti, koji emituje signale. Sastavni je deo MTE.	/	SP
16.	Senzor temperature	Senzor temperature je instrument za merenje temperature koji izmerenu temperaturu pretvara u strujni signal. Sastavni je deo MTE.	/	ST
17.	Računska jedinica	Računska jedinica je uređaj koji prima signale od senzora protoka i senzora temperature i izračunava i pokazuje izmerenu toplotnu energiju. Sastavni je deo MTE.	/	RJ
18.	Senzor pritiska	Senzor pritiska je instrument za merenje pritiska koji izmereni pritisak pretvara u strujni signal.	/	SP
19.	Merilo protoka	Merilo protoka je opšti naziv za uređaje kojima se meri protekla zapremina odnosno protok fluida.	/	MP

4. Tehnički uslovi koji su sastavni deo ovih Pravila o radu važe za priključivanje kupaca, koji se priključuju na distributivni sistem JKP "Beogradske elektrane" (u daljem tekstu: distributer).

5. Pravila o radu imaju za cilj da usklade i pojednostave projektovanje, izvođenje, priključenje, rukovanje i održavanje TM, TP, PS, KRP i UI.

6. Tehnički i drugi zahtevi definisani u ovim Pravilima o radu su sastavni deo ugovornog odnosa između kupca i distributera i eksternog proizvođača toplotne energije i distributera.

7. Distributer neće priključiti na distributivni sistem objekat kupca ukoliko KRP i UI ne ispunjavaju uslove predviđene Pravilima o radu distributivnog sistema. Distributer može obustaviti isporuku toplotne energije kupcu do otklanjanja nedostataka, ako KRP i UI ne ispunjavaju uslove iz Pravila o radu i nisu bezbedna za rad.

8. Nejasnoće u pogledu primene Pravila o radu, koje bi se pojavile pre početka projektovanja i izvođenja radova na KRP i UI potrebno je razrešiti zajedno sa distributerom.

9. Distributer zadržava pravo na izmenu nekih postojećih tehničkih rešenja novim, ako bi se pokazalo da su nova tehnička rešenja bolja.

Komisija za praćenje Pravila o radu

1. Komisija za praćenje primene Pravila o radu (u daljem tekstu: komisija) je savetodavno telo koje:

- donosi poslovnik o radu komisije;
- prati primenu Pravila o radu;
- razmatra inicijative za izmenu, odnosno dopunu Pravila o radu.

2. Članovi Komisije su:

- pet predstavnika distributera od kojih je jedan predsednik komisije;
- jedan predstavnik Uprave za energetiku grada;
- jedan predstavnik tarifnog kupca čiji je objekat priključen na DS;
- jedan predstavnik kvalifikovanog kupca čiji je objekat priključen na DS;
- jedan predstavnik projekatanta čiji je objekat priključen na DS, a koga imenuje Inženjerska komora Srbije.

3. Predsednik komisije je dužan da utvrdi i objavi listu članova komisije najkasnije mesec dana pre održavanja redovne sednice komisije.

4. Predsednik komisije predsedava sednicama komisije i zadužen je za sazivanje sednica, dostavu materijala koji će se razmatrati na sednicama, objavljivanje dokumenata i akata od značaja za rad komisije, kao i za obavljanje drugih poslova u skladu sa poslovníkom o radu komisije.

5. Rad komisije se odvija u redovnim i vanrednim sednicama. Redovne sednice se održavaju najmanje jednom u šest meseci.

6. O pitanjima razmatranim na sednicama komisije sačinjava se zapisnik koji sadrži iznete stavove svih članova koji su učestvovali u raspravi.

7. Kvorum za održavanje sednica čini većina ukupnog broja imenovanih članova komisije.

8. Poslovníkom o radu komisije uređuju se:

- način sazivanja sednica i tumačenje poslovníka;

- način dostavljanja materijala;
- način objavljivanja zapisnika sa sednica komisije i dr.

9. Komisiju imenuje Direktor JKP "Beogradske elektrane". Članove komisije koji nisu iz redova zaposlenih u JKP "Beogradske elektrane" predlažu Uprava za energetiku grada Beograda i Inženjerska komora Srbije. Izbor predstavnika tarifnih i kvalifikovanih kupaca vrše Uprava za energetiku grada Beograda ili JKP "Beogradske elektrane".

Poglavlje 1. TEHNIČKI USLOVI ZA PRIKLJUČENJE KORISNIKA NA SISTEM I USLOVI ZA NJEGOVO ISKLJUČENJE IZ SISTEMA

1. Tehnički uslovi za priključenje korisnika na sistem i uslovi za njegovo isključenje iz sistema

1.1. Opšti deo

1.1.1. Tehnički uslovi za priključenje korisnika na sistem sadrže tehničke uslove za projektovanje toplovodnih mreža, predajnih stanica i kućnih razvodnih postrojenja i unutrašnjih instalacija kao i uputstva za puštanje u rad toplovoda i predajnih stanica.

1.1.2. Tehnički uslovi za projektovanje sadrže i osnove za izvođenje postrojenja i instalacija.

1.1.3. Tehničkim uslovima su obuhvaćene mašinske i elektroinstalacije i postrojenja.

1.1.4. Svi tehnički uslovi su definisani i predstavljaju ulazne dokumente za Uputstva, Postupke i Procedure JKP "Beogradske elektrane" (prema usvojenom standardu ISO 9001:2000).

1.1.5. Nejasnoće u pogledu primene tehničkih uslova, koje bi se pojavile pre početka projektovanja i izvođenja radova potrebno je razrešiti zajedno sa distributerom.

1.1.6. Distributer zadržava pravo izmena i dopuna tehničkih rešenja i tehničkih podataka, ako bi se pokazalo da te izmene i dopune doprinose poboljšanju projektnih i izvođačkih rešenja.

1.2. Tehnički uslovi za projektovanje i uputstva

1.2.1. Tehnički uslovi za mašinsko i građevinsko projektovanje toplovodnih mreža (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument za procedure: QPR.30.K06.01 - Procedura za izradu tehničke dokumentacije i QPR.20.K08.02 - Procedura za distribuciju i predaju toplotne energije) definišu se:

- izbor nazivnog pritiska toplovodne mreže,
- izbor nazivne temperature toplovodne mreže,
- način postavljanja toplovodne mreže,

- način polaganja podzemne toplovodne mreže,
- vrste kanala kod kanalnog polaganja cevovoda,
- beskanalno polaganje cevovoda,
- predizolovani cevovodi,
- komore,
- pregradna armatura,
- dimenzije odmuljne i odzračne armature,
- zaštita cevovoda,
- toplotna izolacija,
- sadržaj tehničke dokumentacije i dr.

1.2.2. Tehnički uslovi za elektro projektovanje toplovodnih mreža (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument za procedure: QPR.30.K06.01 - Procedura za izradu tehničke dokumentacije i QPR.20.K08.02 - Procedura za distribuciju i predaju toplotne energije) definišu se:

- polaganje plastičnih cevi za provlačenje optičkih kablova duž toplovoda,
- napajanje električnom energijom pregradne armature,
- oprema za merenje neelektričnih veličina električnim putem,
- detekcija curenja na predizolovanim cevovodima,
- zaštita od lutajućih struja i dr.

1.2.3. Tehnički uslovi za mašinsko projektovanje predajnih stanica i kućnih razvodnih postrojenja (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument za procedure: QPR.30.K06.01 - Procedura za izradu tehničke dokumentacije; QPR.20. K08.02 - Procedura za distribuciju i predaju toplotne energije i QUP.40.K04.01.03 - Uputstvo za izdavanje tehničkih uslova za priključenje) definišu se:

- PS,
- KRP,
- način priključenja objekata na SDG (indirektno, preko razmenjivača toplote),
- vrsta regulacije isporuke toplotne energije,

- temperaturski režim rada toplovodne mreže i instalacije za radijatorsko grejanje sa i bez vetra,
- maksimalna radna temperatura za izbor materijala i opreme u PS,
- temperatura vode u napojnom vodu u letnjem periodu kada se vrši isporuka toplotne energije samo za pripremu PTV,
- toplotna izolacija,
- antikorozijska zaštita,
- pribavljanje Energetske saglasnosti sa uslovima za priključenje,
- minimalne dimenzije PS,
- konstruktivne karakteristike regulacionih ventila, razmenjivača toplote i merila toplote,
- granica PS i KRP,
- maksimalna radna temperatura i pritisak za izbor materijala i opreme u KRP,
- radni parametri za izbor razmenjivača za grejanje, klimatizaciju, ventilaciju i pripremu PTV,
- dozvoljeni načini održavanja pritiska u KRP i unutrašnjoj instalaciji za grejanje,
- grafička dokumentacija,
- način određivanja nominalnog protoka i nominalne toplotne snage za pripremu PTV i dr.

1.2.4. Tehnički uslovi za elektro projektovanje predajnih stanica i kućnih razvodnih postrojenja (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument za procedure: QPR.30.K06.01 - Procedura za izradu tehničke dokumentacije; QPR.20. K08.02 - Procedura za distribuciju i predaju toplotne energije i QUP.40.K04.01.03 - Uputstvo za izdavanje tehničkih uslova za priključenje) definišu se:

- razvodni orman i njegovo napajanje električnom energijom,
- električno brojilo za merenje potrošnje električne energije u PS i KRP,
- instalacije za napajanje električnom energijom elektromotornih pogona,
- rasveta,
- zaštita od električnog udara,
- postupak i način kontrolisanja i verifikacije svojstava, karakteristika i kvaliteta električne instalacije,
- senzori temperature,

- senzori pritiska,
- elektro orman automatike,
- sadržaj tekstualne dokumentacije,
- sadržaj grafičke dokumentacije i dr.

1.2.5. Tehnički uslovi za mašinsko projektovanje unutrašnjih instalacija (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument za procedure: QPR.30.K06.01 - Procedura za izradu tehničke dokumentacije; QPR.20.K08.02 - Procedura za distribuciju i predaju toplotne energije i QPR.40. K04.01.03 - Uputstvo za izdavanje tehničkih uslova za priključenje) definišu se:

- unutrašnja instalacija za radijatorsko grejanje, jednocevni i dvocevni sistem,
- grejna tela,
- sadržaj tehničke dokumentacije,
- posebne stavke u predmeru radova za ispitivanje vazdušne propustljivosti stanova i poslovnog prostora,
- posebne stavke u predmeru radova za merenje i ispitivanje na objektu kvaliteta ugrađene termoizolacije spoljnih zidova,
- hidrauličko uravnoteženje vodova cevne mreže,
- unutrašnja instalacija za pripremu PTV,
- nominalna temperatura na točućem mestu,
- vreme postizanja temperature PTV na točućem mestu posle otvaranja ventila,
- toplotna izolacija instalacije za pripremu PTV,
- unutrašnja instalacija za grejanje ventilator-konvektorima,
- primena toplotne pumpe,
- unutrašnja instalacija za podno grejanje,
- temperaturski režim instalacije za podno grejanje,
- regulacija protoka po granama unutrašnje instalacije podnog grejanja,
- armatura za punjenje i pražnjenje instalacije za podno grejanje,
- sadržaj tehničke dokumentacije i dr.

1.2.6. Tehničko uputstvo za puštanje u rad toplovodnih priključaka i predajnih stanica (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument procedure QPR.20.K08.02. - Procedura za distribuciju i predaju toplotne energije) definišu se:

- ispiranje napojnog voda priključnog toplovoda,
- ispiranje povratnog voda priključnog toplovoda,
- posledice neispiranja toplovodnog priključka,
- uspostavljanje cirkulacije u PS,
- podešavanje protoka, pritiska i temperature,
- provera funkcionalnosti regulacionih uređaja,
- provera funkcionalnosti sigurnosnih uređaja i dr.

1.2.7. Uputstvo za isključenja i ponovna priključenja (QUP40.K04.01.12) definišu se:

- uslovi pod kojima se može izdati saglasnost za priključenje i isključenje,
- način na koji kupac može biti priključen i isključen iz SDG i dr.

1.2.8. Uputstvo za prijem objekata (QUP.40.K04.01.06) definišu se:

- tehnički pregled PS, KRP i UI,
- način na koji objekat kupca može biti uključen u SDG i
- način uvođenja kupca u sistem redovne naplate i dr.

1.3. Uslovi za isključenje korisnika iz sistema

1.3.1. Tarifni kupci toplotne energije koji se snabdevaju toplotnom energijom iz SDG ne mogu se isključiti iz sistema bez saglasnosti JKP "Beogradske elektrane".

JKP "Beogradske elektrane" će dati saglasnost tarifnom kupcu za isključenje iz sistema ako se njegovim isključenjem ni u jednoj prostoriji tarifnih kupaca koji se ne isključuju ne remeti propisana temperatura zagrevanih prostorija, ako to dozvoljavaju tehnički uslovi i ako tarifni kupac obezbedi saglasnost za isključenje organa upravljanja zgradom kada se isključuje stambeni prostor, odnosno svih ostalih tarifnih kupaca koji se toplotnom energijom snabdevaju sa zajedničkog merila toplote, kod isključenja poslovnog prostora.

Tarifni kupac koji se isključuje iz SDG može za grejanje koristiti drugi sistem ako taj sistem ima veću energetska efikasnost i manje štetan uticaj na životnu sredinu.

Tarifni kupac koji se isključuje iz SDG dužan je da pre isključenja dostavi nadležnom gradskom organu projekat novog sistema grejanja na saglasnost.

Troškove isključenja iz SDG snosi tarifni kupac koji se isključuje, kao i troškove ponovnog priključenja.

Poglavlje 2. TEHNIČKI USLOVI ZA POVEZIVANJE SA PROIZVOĐAČEM TOPLOTNE ENERGIJE

2. Tehnički uslovi za povezivanje sa proizvođačem toplotne energije

2.1. Opšti deo

2.1.1. Preuzimanje toplotne energije od drugih (eksternih) proizvođača vrši se na osnovu zaključenog pismenog ugovora o preuzimanju toplotne energije, zasnovanog na uslovima propisanim zakonom i Odlukom o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu.

2.1.2. Eksterni proizvođač koji se priključuje na distributivni sistem JKP "Beogradske elektrane" mora posedovati licencu za obavljanje delatnosti proizvodnje toplotne energije u skladu sa zahtevima iz Odluke o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu.

2.1.3. Ugovorom se posebno mora definisati pojam "više sile" kao i mere koje proizvođač i distributer preuzimaju u slučaju nastanka "više sile".

2.1.4. Ugovorom se posebno mora definisati odgovornost i postupci upravljanja neusaglašenim proizvodom koji se javlja kao poremećaj u toku proizvodnje toplotne energije.

2.1.5. Upravljanje neusaglašenim proizvodom definiše postojeća Procedura za upravljanje neusaglašenim proizvodom (QPR.20.K08.04).

2.2. Režimi rada i regulacija isporuke toplotne energije

2.2.1. Režimi rada i regulacija isporuke toplotne energije definiše postojeća Procedura za proizvodnju toplotne energije (QPR.20.K08.01) i postojeće Uputstvo o uspostavljanju režima rada postrojenja za proizvodnju i distribuciju toplotne energije (QUP.20.K08.05).

2.2.2. Navedenom procedurom i uputstvom iz tačke 2.2.1. definišu se aktivnosti u zimskom i letnjem režimu rada.

2.2.3. U zimskom režimu rada definiše se:

- trajanje grejne sezone,
- trajanje dnevne isporuke toplotne energije za grejanje i pripremu PTV,
- prijem naloga za start postrojenja za proizvodnju toplotne energije,
- postupak startovanja postrojenja za proizvodnju toplotne energije,
- praćenje radnih parametara i regulacija isporuke toplotne energije,

- postupanje u slučaju nepostizanja radnih parametara,
- priprema vode,
- održavanje pritiska,
- provera uređaja za besprekidno napajanje električnom energijom,
- prijem naloga za zaustavljanje postrojenja za proizvodnju toplotne energije,
- postupak zaustavljanja postrojenja za proizvodnju toplotne energije,
- aktivnosti nakon zaustavljanja proizvodnje toplotne energije i dr.

2.2.4. U letnjem režimu rada definiše se:

a) za postrojenja ili deo postrojenja koja proizvode toplotnu energiju za pripremu PTV

- trajanje isporuke toplotne energije za pripremu PTV u letnjem periodu,
- trajanje dnevne isporuke toplotne energije za pripremu PTV,
- postupak startovanja postrojenja za proizvodnju toplotne energije,
- praćenje radnih parametara i regulacija isporuke toplotne energije,
- postupanje u slučaju nepostizanja radnih parametara,
- priprema vode,
- održavanje pritiska,
- provera uređaja za besprekidno napajanje električnom energijom,
- prijem naloga za zaustavljanje postrojenja za proizvodnju toplotne energije,
- postupak zaustavljanja postrojenja za proizvodnju toplotne energije,
- aktivnosti nakon zaustavljanja proizvodnje toplotne energije i dr.

b) za postrojenja koja ne proizvode toplotnu energiju za pripremu PTV

- priprema vode,
- održavanje pritiska,
- period trajanja remontnih radova i dr.

v) zajedničko za sva proizvodna postrojenja

- funkcionalna ispitivanja i proba proizvodnih postrojenja za početak rada u zimskom režimu.

2.3. *Merenje isporučene toplotne energije na pragu preuzimanja energije i naplata*

2.3.1. Merenje ukupno isporučene količine toplotne energije vrši se na pragu proizvodnog postrojenja.

2.3.2. Pojedinačnim merilima toplote registrovaće se isporučena količina toplotne energije po svakom magistralnom toplovodu koji izlazi iz proizvodnog postrojenja.

2.3.3. Zbirnim merenjem registrovaće se ukupno isporučena količina toplotne energije.

2.3.4. Eksterni proizvođač toplotne energije nabavlja, ugrađuje, održava i stara se o ispravnosti svih merila toplote i pomoćne opreme koja služi za pojedinačno i ukupno merenje isporučene količine toplotne energije.

Tehničke uslove za izbor i ugradnju opreme iz stava 1. ove tačke izrađuje proizvođač u saradnji i uz saglasnost distributera.

2.3.5. Eksterni proizvođač toplotne energije obezbeđuje o svom trošku periodične preglede i baždarenje merila toplote i pomoćne opreme.

2.3.6. Cena toplotne energije na pragu proizvodnog postrojenja određuje se na osnovu usvojene metodologije od strane proizvođača i distributera, uz prethodnu saglasnost Osnivača (Sekretarijat za komunalno stambene poslove i Uprava za energetiku).

2.3.7. Ukoliko je eksterni proizvođač toplotne energije povlašćeni proizvođač toplotne energije, prema zakonskoj regulativi, posebnim članom Ugovora definišće se rešenje nadoknade troškova nastalih usled više garantovane cene preuzete toplotne energije.

2.3.8. Naplata toplotne energije definiše se Uputstvom za naplatu (QUP.40.K04.01.09).

2.3.9. Uputstvom navedenim u tački 2.3.8. definišu se sledeće aktivnosti:

- podnošenje zahteva od strane kupaca usluga JKP "Beogradske elektrane",
- obrada zahteva i davanje odgovora kupcu usluga JKP "Beogradske elektrane",
- naplata potraživanja po osnovu isporučene toplotne energije, gasa, PTV-a i ostalih usluga,
- komunikacija i dostava dokumentacije između Službe naplate i odgovarajućih službi u okviru JKP "Beogradske elektrane" i dr.

Poglavlje 3.

TEHNIČKI I DRUGI USLOVI ZA BEZBEDAN POGON DISTRIBUTIVNOG SISTEMA I ZA OBEZBEĐENJE POUZDANOG I

KONTINUIRANOG SNABDEVANJA KUPACA TOPLOTNOM ENERGIJOM

3. Tehnički i drugi uslovi za bezbedan pogon distributivnog sistema i za obezbeđenje pouzdanog i kontinuiranog snabdevanja kupaca toplotnom energijom

Uvodni deo

Distributer toplotne energije treba da obezbedi siguran, efikasan i nesmetan rad distributivnog sistema i predajnih stanica prema važećim propisima, ukoliko su toplovodna mreža i predajne stanice izvedene i rade po važećim Tehničkim uslovima distributera.

3.1. Režimi rada sistema daljinskog grejanja

3.1.1. Režimi rada definišu se za normalne uslove i neregularne operativne uslove.

3.1.2. Normalnim uslovima smatraju se sledeći uslovi:

- toplana je u funkcionalnom stanju,
- toplana raspolaže dovoljnom toplotnom snagom, koja omogućuje da se pri nastalim meteorološkim uslovima obezbedi potrebna i dovoljna isporuka toplotne energije i
- distributivni sistem je u funkcionalnom stanju.

3.1.3. Neregularnim operativnim uslovima smatraju se sledeći uslovi:

- toplana nije u funkcionalnom stanju ili
- toplana ne raspolaže dovoljnom toplotnom snagom, koja omogućuje da se pri nastalim meteorološkim uslovima obezbedi potrebna i dovoljna isporuka toplotne energije ili
- distributivni sistem nije u funkcionalnom stanju.

3.1.4. Regulacija isporuke toplotne energije je kvalitativno-kvantitativna i vrši se promenom temperature vode u toplani i promenom protoka u PS.

3.1.5. Režimi rada SDG pri normalnim i neregularnim operativnim uslovima definisani su Tehničkim uputstvom za režime rada sistema daljinskog grejanja (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument procedure QUP.20.K08.05 - Uputstvo o uspostavljanju režima rada postrojenja za proizvodnju i distribuciju toplotne energije).

3.1.6. Uputstvom iz tačke 3.1.5. bliže se definišu:

- prekidi isporuke toplotne energije za grejanje u grejnoj sezoni,

- promena radne temperature u toplovodnoj mreži pri promeni temperature spoljašnjeg vazduha i kada nema vetra,
- promena radne temperature u toplovodnoj mreži pri promeni temperature spoljašnjeg vazduha i kada je brzina vetra $v > 10 \text{ m/s}$
- produžetak isporuke toplotne energije za grejanje posle otklanjanja neregularnih uslova, radne temperature u toplovodnoj mreži za vreme trajanja neregularnih uslova i dr.

3.2. Održavanje propisanog kvaliteta vode u distributivnom sistemu

3.2.1. Kvalitet vode za napojnu i kotlovsku vodu, kotlova grupe IV, je definisan srpskim standardom SRPS M.E2.011 i evropskim standardom EN 12952-12.

3.2.2. Održavanje propisanog kvaliteta vode u distributivnom sistemu ima za cilj da kotao radi sa minimalnim rizikom po osoblje, kotao i prateće komponente postrojenja koje se nalaze u blizini.

3.2.3. Održavanjem propisanog kvaliteta vode u distributivnom sistemu postiže se: povećanje toplotne iskorišćenosti, dostupnost i pouzdanost postrojenja, povećanje čistoće pare i smanjenje troškova održavanja (popravke, hemijsko čišćenje itd).

3.2.4. Sve toplane u sistemu JKP "Beogradske elektrane", sem TO "Novi Beograd", koriste kao polaznu sirovinu vodu iz gradskog vodovoda. Postupak hemijske pripreme je omekšavanje vode iz gradskog vodovoda. TO "Novi Beograd" koristi rečnu vodu iz reke Save. U postrojenju za hemijsku pripremu vode (HPV) u TO "Novi Beograd" primenjuje se složeniji tehnološki postupak opisan u uputstvu za rad postrojenja.

3.2.5. Svi toplotni izvori u cilju dalje hemijske pripreme vode vrše postupak degazacije (uklanjanje rastvorenih gasova) i kondicioniranje (dodavanje hemikalija da bi se formirao zaštitni sloj na metalnim površinama, smanjila korozija optimizacijom pH-vrednosti i uklanjanjem ostatnog kiseonika, uklonila ostatna tvrdoća vode i smanjila pojava depozita na površinama).

3.2.6. Neorganske supstance za kondicioniranje uključuju natrijum hidroksid, natrijum fosfat, amonijak i organska jedinjenja koja predstavljaju zamenu za hidrazin (EN 12952-12). Ukoliko se za kondicioniranje upotrebljavaju organske supstance, potrebno je da njihova količina, način upotrebe i način ispitivanja budu navedeni od strane proizvođača hemijskih proizvoda.

3.2.7. U cilju održavanja kvaliteta vode, pridržavati se Procedure za distribuciju i predaju toplotne energije (QPR.20.K08.02). Proces čišćenja toplovodne mreže, cirkulacijom i ispiranjem toplovoda vrši se radi postizanja kvaliteta vode u sistemu koji je određen prema standardu SRPS M.E2.011 i EN 12952-12.

3.2.8. U slučaju dužeg stajanja postrojenja obavezna je konzervacija opreme i distributivne mreže prema uputstvu stručnih lica.

3.2.9. Da bi se kontrola pogonskih voda održala na propisanom nivou, vrše se svakodnevna ispitivanja parametara kvaliteta i to prema tačno utvrđenom rasporedu mernih mesta. Raspored merenja je napravljen prema uslovima karakterističnim za dato postrojenje. Rezultati ispitivanja

se upisuju redovno u odgovarajuće dnevne izveštaje, kao i uputstva od strane stručnih lica koja sadrže mere koje treba preduzeti da bi se održao propisani kvalitet vode u distributivnom sistemu. Svi izveštaji, uputstva i preduzete mere moraju biti evidentirani i dostupni odgovornim licima za rad toplane i distributivnog sistema.

3.3. Održavanje pritiska u sistemu pri normalnom radu i u slučaju ispada električne energije

3.3.1. Distributivni sistem služi za prenos toplotne energije od toplane do predajnih stanica. DS se sastoji od toplovodne mreže, pripadajuće armature i pripadajućih uređaja.

3.3.2. Predaja toplotne energije kupcima vrši se preko PS.

3.3.3. DS se povezuje sa toplanom direktno ili indirektno preko razmenjivača toplote.

3.3.4. DS se povezuje sa PS indirektno.

3.3.5. Osnovni radni parametri DS sistema daljinskog grejanja su: temperatura vode u napojnom vodu, temperatura vode u povratnom vodu, nazivni pritisak, radni pritisak, protok vode i dr.

3.3.6. Sistem za održavanje pritiska sastoji se od:

- pumpi za održavanje pritiska ("diktir pumpe"),
- ekspanzionih posuda,
- regulacionih prestrujnih ventila,
- cevovoda za povezivanje i armature.

3.3.7. Održavanje pritiska u sistemu treba da ispuni sledeće zadatke:

- da obezbedi u svim pogonskim uslovima i na svakom mestu u toplovodnoj mreži pritisak viši od pritiska isparavanja vode, pri maksimalnoj temperaturi vode koja se ostvaruje u mreži.
- da izjednači promene zapremine vode u DS usled zagrevanja i hlađenja vode. Pri zagrevanju, voda se širi i višak vode se vodi u ekspanzione posude da bi se sprečio porast pritiska u sistemu. Pri hlađenju, voda se skuplja i tada se pumpama za održavanje pritiska ("diktir pumpe") dodaje u DS da bi se pritisak koji teži da opadne zadržao na potrebnoj vrednosti.
- da nadoknadi sve gubitke vode u DS koji nastaju usled nezaptivenosti toplovodne mreže.

Da bi se obezbedili navedeni zadaci sistema za održavanje pritiska, održava se odgovarajuća konstantna vrednost statičkog pritiska na određenom mestu u toplotnom izvoru.

3.3.8. Vrednost statičkog pritiska određuje se na osnovu minimalne potrebne razlike pritiska u hidraulički najnepovoljnijim PS, potrebne razlike pritiska na pragu toplotnog izvora, konfiguracije terena po kome se prostire toplovodna mreža i maksimalne radne temperature vode u DS.

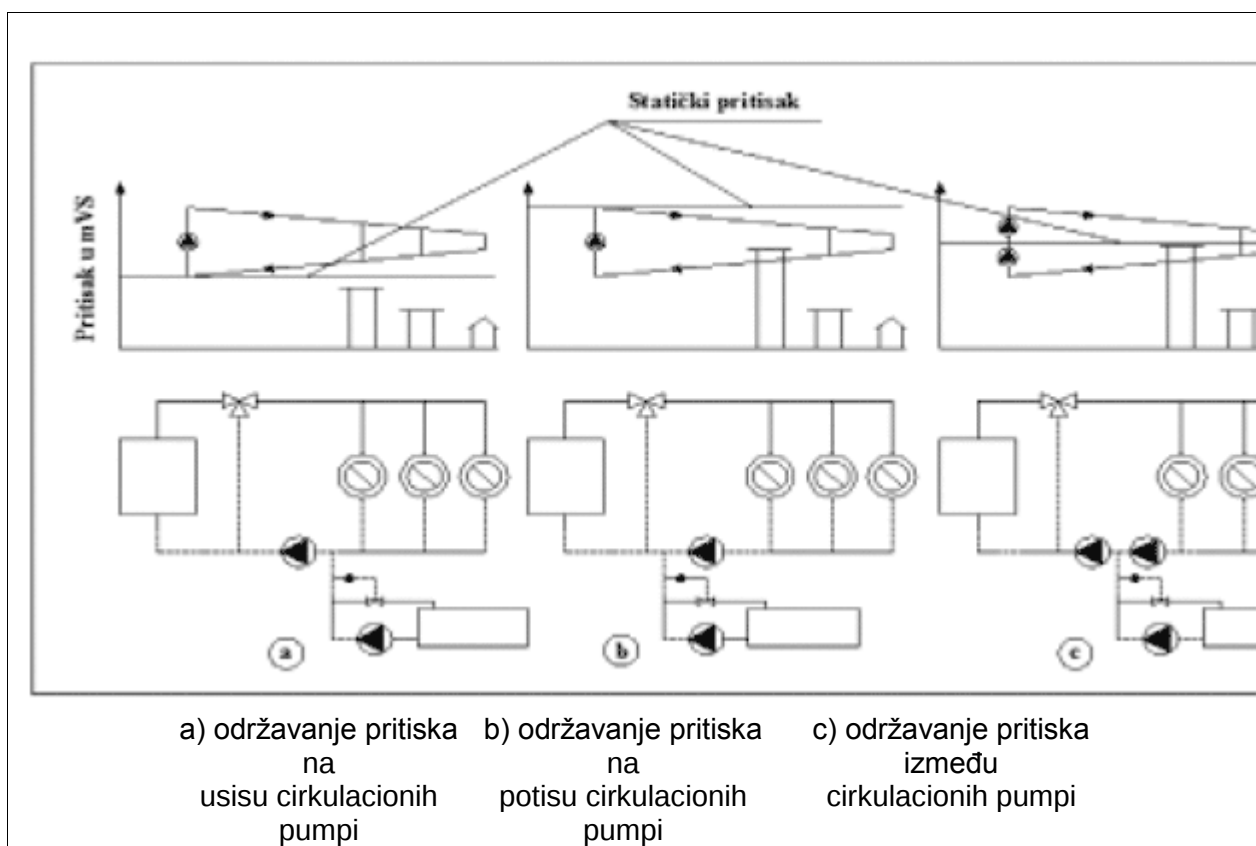
3.3.9. Mesto održavanja statičkog pritiska (Slika 1.) može biti:

- na usisnom vodu cirkulacionih pumpi,
- na potisnom vodu cirkulacionih pumpi,
- između redno vezanih cirkulacionih pumpi.

3.3.10. Sistem za održavanje pritiska mora da funkcioniše i u slučaju nestanka električne energije. Iz tog razloga svi vitalni delovi sistema za održavanje pritiska su povezani na sistem besprekidnog napajanja električnom energijom. Besprekidno napajanje električnom energijom se vrši pomoću generatora električne energije koga pokreće dizel motor sa unutrašnjim sagorevanjem (dizel agregat).

3.3.11. Periodične probe funkcionalnosti sistema za besprekidno napajanje električnom energijom vrše se prema Proceduri za proizvodnju toplotne energije (QPR.20. K08.01).

Slika 1. Mesta održavanja statičkog pritiska u DS



3.4. Plansko održavanje toplovodnih mreža i PS

3.4.1. Oštećenja toplovodnih mreža i PS nastaju pre svega usled korozije cevovoda sa unutrašnje i spoljašnje strane.

3.4.2. Oštećenja cevovoda izazvana korozijom dovode do gubitka vode i toplotne energije u mreži i PS.

3.4.3. Korozija sa unutrašnje strane cevovoda nastaje usled neodržavanja propisanog kvaliteta vode u DS i pražnjenja cevovoda.

3.4.4. Radi zaštite cevovoda sa unutrašnje strane, DS mora tokom cele godine biti pun, i to vodom propisanog kvaliteta. Izuzetno kada se vrše remontni radovi ili priključenje novih kupaca pojedine deonice DS mogu biti kratkotrajno ispražnjene ali ne duže od nekoliko dana.

3.4.5. Dopunjavanje DS vrši se tokom cele godine hemijski i termički pripremljenom vodom.

3.4.6. Korozija sa spoljašnje strane cevovoda nastaje usled oštećenja toplotne izolacije, zaštitnog sloja-premaza i dejstva lutajućih struja.

3.4.7. Do oštećenja toplotne izolacije i zaštitnog sloja dolazi usled prodora atmosferskih voda, podzemnih voda, fekalija, rastvora vode i soli i drugih agresivnih materija u kanale i njihovog dodira sa spoljnim površinama cevovoda DS.

3.4.8. Sprečavanje oštećenja toplotne izolacije i zaštitnog sloja, na način kako je to opisano u tački 3.4.7. vrši se kvalitetnim izvođenjem toplovoda, kanala i komora kod kanalno položene toplovodne mreže i kvalitetnim izvođenjem beskanalno položene toplovodne mreže. Naročitu pažnju treba obratiti na mesto i način izvođenja poklopaca na komorama toplovodne mreže.

3.4.9. Jedan od najopasnijih uzročnika korozije sa spoljašnje strane cevovoda su lutajuće struje. Lutajuće struje prouzrokuju uređaji jednosmerne struje za tramvajski i železnički saobraćaj i svi uređaji jednosmerne struje kod kojih je jedan vod uzemljen. Njihovo delovanje je posebno intenzivno u područjima tramvajskog i železničkog saobraćaja. Naročitu pažnju obratiti na mesta ukrštanja toplovoda i tramvajskog saobraćaja kao i na deonice toplovodne mreže koje se pružaju duž trasa tramvajskog saobraćaja na malom rastojanju. Potrebno je obezbediti planski nadzor ovih mesta i deonica i po potrebi odgovarajuću zaštitu.

3.4.10. Praćenje kvaliteta vode u DS vrši Hemisko-tehnološki sektor (HTS). HTS takođe predlaže i propisuje procedure za odražavanje kvaliteta vode u sistemu.

3.4.11. HTS u saradnji sa ostalim sektorima OC Proizvodnja i distribucija, učestvuje u sprovođenju procedura koje obezbeđuju održavanje odgovarajućeg kvaliteta vode u sistemu.

3.4.12. Puštanje u rad novih i rekonstruisanih toplovoda i PS vrši se prema Tehničkom uputstvu za puštanje u rad toplovodnih priključaka i predajnih stanica (prilog u Poglavlju 8, ulazni dokument procedure QPR.20.K08.02. - Procedura za distribuciju i predaju toplotne energije), a definisane u Pravilima o radu i u Poglavlju 1. (pod stavkom I.).

3.4.13. Plansko održavanje toplovodnih mreža vrši se na osnovu:

- merenja i lociranja gubitaka vode u DS,
- merenja i lociranja toplotnih gubitaka u DS,

- merenja debljine zida cevi,
- vizuelnog pregleda toplovoda, izolacije, kompenzatora i drugih uređaja,
- funkcionalnog ispitivanja armature za pregrađivanje, odmuljivanje i odzračivanje i dr.

3.4.14. Osnovni parametar za planiranje obima zamene dotrajalih deonica toplovodnih mreža je veličina gubitka vode u DS. Gubitak vode u DS meri se u toplani. Odnos godišnjeg gubitka vode u DS i PS i zapremine vode u DS i PS definiše godišnji broj izmena vode u DS i PS (Idsps).

3.4.15. Plansko održavanje treba da obezbedi u razumnom roku (od nekoliko godina) da vrednost Idsps bude manja od 5.

3.4.16. Praćenje i izveštavanje o gubicima vode u DS vrši se periodično prema propisanoj Proceduri za distribuciju i predaju toplotne energije (QPR20.K08.02).

3.4.17. Radi lakšeg određivanja mesta curenja na predizolovanim cevovodima potrebno je aktivirati sistem za detekciju vlage. Detekciju curenja vršiće posebno obučena i opremljena ekipa.

3.4.18. Predvideti dovoljan broj i pravilan raspored sekcionih (pregradnih) ventila na toplovodnoj mreži pomoću kojih se može pouzdano pregraditi deo mreže na kome je došlo do curenja vode. Sva pregradna armatura mora se redovno održavati i biti uvek u funkcionalnom stanju.

3.4.19. U toku rada DS organizuju se redovni obilasci i kontrola rada toplovodne mreže i PS na svim delovima SDG. Radnici zaduženi za kontrolu vode pismenu evidenciju o izvršenoj kontroli. O svim uočenim oštećenjima i nedostacima obaveštava se pretpostavljeni. Oštećenja koja mogu da dovedu do poremećaja u radu u kratkom roku odmah se otklanjaju. Ostala oštećenja se evidentiraju i planiraju za sanaciju van grejne sezone. Godišnji plan održavanja je osnovni dokument na osnovu koga se vrši redovno i investiciono održavanje.

3.5. Automatska regulacija u PS

3.5.1. Regulacija isporuke toplotne energije je kvalitativno-kvantitativna i vrši se promenom temperature vode u toplani i promenom protoka u PS. U toplani se vrši i održavanje pritiska u sistemu. Promena temperature vode vrši se prema kliznom dijagramu u zavisnosti od promene temperature spoljašnjeg vazduha i brzine vetra.

3.5.2. Regulacija isporuke toplotne energije za grejanje vrši se u PS, regulacijom temperature vode u napojnom vodu instalacije za grejanje u funkciji promene temperature spoljašnjeg vazduha po zadatoj krivoj.

3.5.3. Regulacija isporuke toplotne energije za pripremu PTV vrši se u PS regulacijom temperature PTV na izlazu iz razmenjivača.

3.5.4. Izvršni organ u regulacionim kolima navedenim u tačkama 3.5.2. i 3.5.3. je kombi ventil. Kombi ventil se koristi za regulaciju temperature i ograničenje-regulaciju protoka.

3.5.5. Podešavanjem protoka na zadatu vrednost postiže se hidraulička stabilnost SDG, odnosno stvaraju se preduslovi za kvalitetnu isporuku toplotne energije svim kupcima u SDG.

3.5.6. Mehaničko podešavanje zadatog protoka na kombi ventilima vrše radnici sektora za Distribuciju toplotne energije na osnovu podataka dobijenih od pretpostavljenih inženjera. Posle mehaničkog podešavanja obavezno je plombiranje ventila.

3.5.7. Zadatu vrednost protoka za softversko ograničenje protoka, zadatu krivu promene temperature vode u funkciji promene temperature spoljašnjeg vazduha, regulacione parametre i dr. postavljaju radnici Sektora automatike po propisanoj proceduri.

3.5.8. U PS se vrši merenje ukupnog utroška toplotne energije (grejanje + PTV) pomoću merila toplote. Očitavanje merila se vrši na licu mesta osim tamo gde je omogućeno daljinsko očitavanje.

3.5.9. Rad PS se kontinualno prati redovnim obilascima i korišćenjem nadzornog sistema i blagovremeno se preduzimaju odgovarajuće mere za otklanjanje uočenih nedostataka, a sve u cilju obezbeđenja kvalitetne isporuke toplotne energije kupcima u skladu sa Odlukom o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu.

Poglavlje 4.

POSTUPCI U KRIZNIM SITUACIJAMA, KADA POSTOJI PRETNJA SIGURNOM SNABDEVANJU TOPLOTNOM ENERGIJOM

4. Postupci u kriznim situacijama, kada postoji pretnja sigurnom snabdevanju toplotnom energijom

Pretnje sigurnosnom snabdevanju

4.1. Nedovoljno održavanje sistema

4.1.1. Nedovoljno održavanje sistema može biti izazvano redukcijom ili potpunim odsustvom adekvatnih finansijskih sredstava ili neuspešnom realizacijom određenih javnih nabavki tokom remontnog perioda (resursi potrebni za održavanje sistema). Usled toga dolazi i do redukcije planova održavanja i svesnog prelaska sa redovnog (preventivnog planskog i održavanja prema stanju podsistema i opreme) na vanredno održavanje (korektivno održavanje putem otklanjanja kvarova i hitne intervencije na podsistemima gde nije moguće primeniti drugu tehnologiju održavanja).

4.1.2. Ako se u samom procesu planiranja remontnih radova (održavanja sistema) ili pred početak grejne sezone konstatuje da su radovi vezani za održavanje sistema, zbog objektivnih razloga, a po oceni Preduzeća, obavljeni u nedovoljnom obimu ili na neadekvatan način, Preduzeće će o tome obavestiti Osnivača (Sekretarijat za komunalno stambene poslove i Upravu za energetiku) i napraviti Plan rada za vanredno održavanje tokom grejne sezone, gde će biti planirani svi potrebni resursi (materijal, dežurne ekipe) pomoću kojih će se moći u najkraćem roku otkloniti posledice potencijalnih kvarova izazvanih nedovoljnim održavanjem sistema uz precizno definisanje delova sistema za koje postoji najveća verovatnoća pojave kvara.

4.2. Oštećenje sistema izazvano spoljnim uticajima ili od strane trećih lica

4.2.1. Oštećenja, a time i prekid rada sistema daljinskog grejanja može biti izazvan pojavom sledećih kritičnih situacija:

4.2.1.1. Prekid u snabdevanju:

- a) gorivom,
- b) električnom energijom,
- v) komunikacijama,
- g) vodom,
- d) rezervnim delovima i dr.

4.2.1.2. Teroristički napadi;

4.2.1.3. Hakerski napadi na tehničke IT sisteme;

4.2.1.4. Krađe, nasilni ulasci i vandalizam;

4.2.1.5. Požari;

4.2.1.6. Poplave;

4.2.1.7. Štrajkovi, sprečavanje ulaska u postrojenja;

4.2.1.8. Ekstremni vremenski uslovi.

4.2.2. Preduzeće svojom politikom održavanja, dugoročnim i kratkoročnim planovima, i njihovom realizacijom kontinuirano vodi računa o tehnološkim i poslovnim rešenjima koja će obezbediti:

- fleksibilnost u upotrebi raznih vrsta goriva i adekvatne rezerve goriva za nesmetani rad (u skladu sa Zakonom o energetici);
- višestrano napajanje električnom energijom i postojanje internih rezervnih trafo-stanica za nesmetano napajanje i rad toplotnih izvora;
- rezervne sisteme napajanja i komunikacije;
- višestrano napajanje vodom distributivne mreže, povezivanjem izolovanih mreža pojedinih toplotnih izvora;
- blagovremeno planiranje i nabavku rezervnih delova za toplotne izvore i mrežu koji su od suštinske važnosti za nesmetan rad sistema;

- sistem blagovremenog obaveštavanja i upozoravanja na neregularan rad opreme u sistemu daljinskog grejanja putem adekvatnih tehničkih sistema merenja i zaštita, uključujući bezbednosna pravila za rad na instalacijama, sisteme alarma vezanih za otkazivanje rada opreme u toplotnim izvorima ili curenja na toplovodima, sisteme protivpožarnih alarma itd.

4.2.3. Preduzeće će sprovoditi sve potrebne IT mere da obezbedi adekvatan stepen zaštite opreme za upravljačku informatiku od potencijalnih hakerskih upada koji bi mogli da ugroze rad sistema.

4.2.4. Preduzeće će sprovoditi sve mere fizičko-tehničkog obezbeđenja propisane zakonom, a kojima će se sprečiti bilo kakvo ugrožavanje rada sistema, eventualne krađe i nasilni ulasci u poslovne i tehničke objekte preduzeća. Stručne službe preduzeća će usko sarađivati sa relevantnim gradskim i republičkim organima u sprovođenju preventivnih mera i izradi kriznih planova za slučajeve terorističkih napada i ekstremnih vremenskih uslova.

4.2.5. Preduzeće će preduzimati sve preventivne i druge mere propisane zakonom u cilju zaštite ljudi i objekata od požara i poplava.

4.2.6. U slučaju da navedene mere ne budu dovoljne za obezbeđivanje rada sistema, i da nastupe okolnosti koje se nisu mogle predvideti, odnosno čije se nastupanje nije moglo sprečiti, a delovanje tih okolnosti može izazvati prekid rada toplotnih izvora, nemogućnost isporuke toplotne energije preko glavnih magistralnih vodova kao i svaki drugi prekid rada sistema daljinskog grejanja koji se tiče velikog broja korisnika, Preduzeće će odmah preduzeti sve potrebne korake na sanaciji šteta nastalih spoljnim uticajima navedenim u tački 4.2.1, što podrazumeva:

- formiranje Kriznog štaba Preduzeća, na čijem je čelu generalni direktor;

- momentalno obaveštavanje osnivača (Gradskog centra za obaveštavanje i uzbunjivanje, Uprave za energetiku, Sekretarijata za komunalne i stambene poslove, članova Gradskog veća zaduženih za komunalne sisteme) kao i drugih gradskih i republičkih organa, relevantnih za određenu situaciju;

- organizaciju rada zaposlenih preduzeća u skladu sa novonastalim okolnostima i formiranje specijalističkih dežurnih ekipa koje će dežurati i raditi u smenama sve dok ne prođe neposredna opasnost po rad sistema ili ne budu sanirane štete nastale spoljnim uticajima, a prema odluci kriznog štaba preduzeća;

- učešće u gradskim i republičkim kriznim štabovima formiranim usled nepredviđenih okolnosti koje mogu izazvati ili su već izazvale prekid rada sistema daljinskog grejanja;

- pravovremeno, objektivno i precizno informisanje medija i korisnika o novonastalim okolnostima i koracima i merama koji se preduzimaju za dovođenje sistema daljinskog grejanja u redovno stanje;

- zvaničnu odluku Kriznog štaba preduzeća o trenutku prestanka potrebe za vanrednim merama i nastavku rada sistema dalj. grejanja u redovnom tehničkom i poslovnom režimu;

- izrada izveštaja o štetama koje je preduzeće pretrpelo (sa tehničkim i finansijskim aspektima) i izrada predloga za naknadu štete preduzeću i korisnicima usluga preduzeća koje će Krizni štab dostaviti osnivaču u roku od mesec dana od datuma prestanka potrebe za vanrednim merama;

- Krizni štab preduzeća u roku od 60 dana predlaže eventualne izmene Pravila u skladu sa iskustvima tokom kriznog perioda (u delu pravila koji se odnosi na postupke u kriznim situacijama, kada postoji pretnja sigurnosti snabdevanja toplotnom energijom).

4.2.7. Preduzeće će u roku od šest meseci po donošenju Pravila (ili po dobijanju saglasnosti od Skupštine grada) ažurirati ili doneti interne planove za postupanje u kriznim situacijama po svim stavkama navedenim u tački 4.2.1.

4.2.8. Integrativni delovi internih planova za postupanje u kriznim situacijama će obavezno biti:

- definisanje mogućih vanrednih situacija i opasnosti;

- procena rizika, tj. verovatnoće da do navedenih vanrednih situacija dođe;

- potrebna obuka zaposlenih za adekvatno postupanje u vanrednim situacijama;

- veza i procedure obaveštavanja i koordinacije sa gradskim i republičkim telima za vanredne situacije;

- neophodni materijalni resursi i finansijska sredstva koja u vanrednim situacijama moraju biti na raspolaganju preduzeću za prve reakcije i hitne intervencije po pitanju otklanjanja posledica vanrednih okolnosti.

Poglavlje 5. FUNKCIONALNI ZAHTEVI I KLASA TAČNOSTI MERNIH UREĐAJA

5. Funkcionalni zahtevi i klasa tačnosti mernih uređaja

5.1. Manometri

5.1.1. Manometri su instrumenti za merenje nadpritiska (u daljem tekstu: pritiska) u TM, PS, KRP i UI.

5.1.2. Metrološki uslovi za manometre definisani su Pravilnikom o metrološkim uslovima za manometre, vakuummetre i manovakuummetre, čija je skraćena oznaka MUS.P-(1;2;4)/1 (Službeni list SFRJ, broj 30/86 od 30/05/1986).

5.1.3. Dozvoljava se ugradnja manometara koji poseduju tipsko odobrenje izdato od strane Direkcije za mere i dragocene metale.

5.1.4. Za lokalno merenje pritiska koriste se manometri sledećih konstruktivnih karakteristika:

- manometar sa Burdonovom cevi i

- manometar sa membranom.

5.1.5. Vrednost pritiska na skali manometra izražava se u jednoj od sledeće dve jedinice za merenje pritiska: bar i mVS.

5.1.6. Pravilan izbor mernog opsega manometra ima veoma veliki uticaj na tačnost merenja. U normalnim uslovima manometri ne smeju da se upotrebljavaju:

- a) preko 3/4 gornje granice merenja, ako je pritisak stalan i ne prelazi 100MPa;
- b) preko 2/3 gornje granice merenja, ako je pritisak promenljiv i ne prelazi 100MPa;
- v) preko 2/3 gornje granice merenja, ako je pritisak stalan, a jednak je ili veći od 100MPa;
- g) preko 1/2 gornje granice merenja, ako je pritisak promenljiv, a jednak je ili veći od 100MPa.

5.1.7. Dozvoljena klasa tačnosti manometara iznosi od 1 do 2,5.

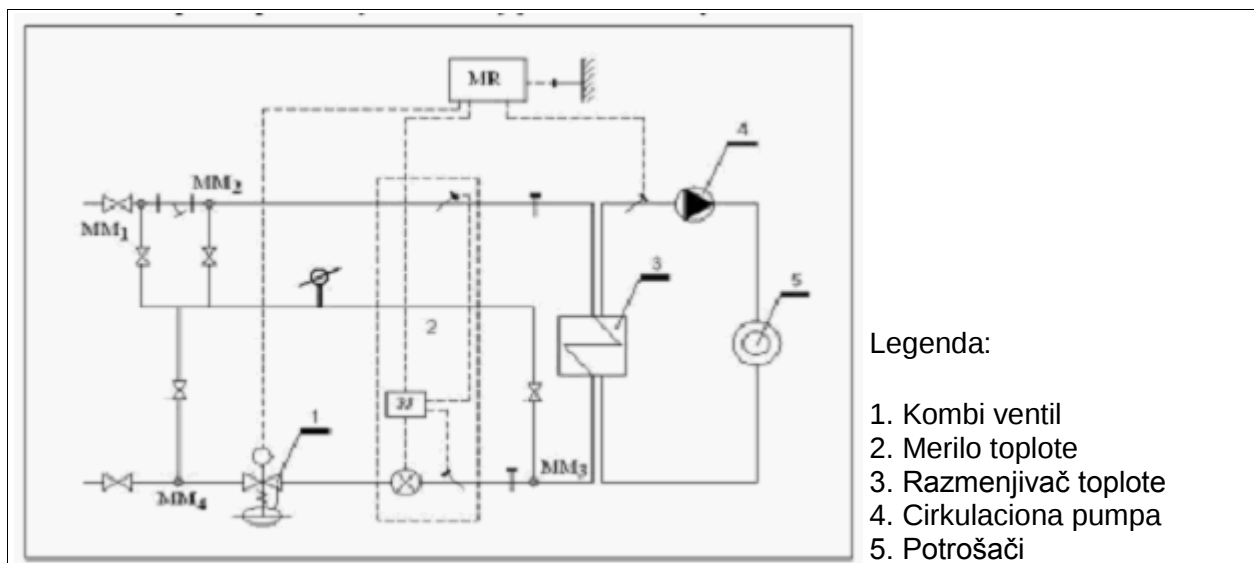
5.1.8. Uvek kada je to moguće, u TM, PS, KRP i UI, treba koristiti jedan manometar za merenje pritiska na više mernih mesta. U PS pomoću jednog manometra obavezno je merenje pritiska na najmanje tri merna mesta (Slika 2.):

- napojni vod, ulaz u PS odnosno ispred odvajača nečistoće (Mm1);
- napojni vod, iza odvajača nečistoće (Mm2) i
- povratni vod, izlaz iz PS (Mm3).

Merna mesta pritiska su povezana sa manometrom pomoću impulsnih cevi i pregradnih loptastih slavina na način prikazan na Slici 2. Trokraki ventili ili drugi odgovarajući elementi za povezivanje manometra sa impulsnim cevima imaju sledeće funkcije:

- služe za spajanje manometra sa atmosferom, radi kontrole nulte vrednosti skale;
- omogućavaju produvavanje impulsnih cevi i
- omogućavaju paralelno priključenje kontrolnog manometra.

Slika 2. merenje pritiska u PS pomoću jednog manometra

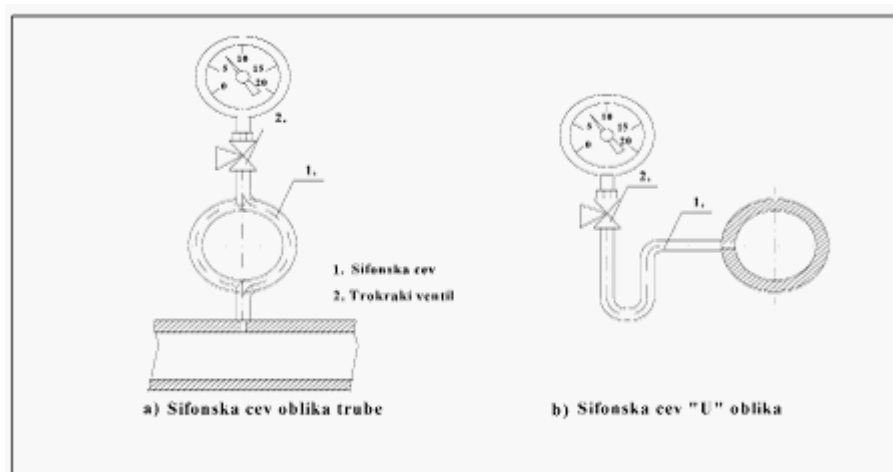


5.1.9. Kada se merenje pritiska vrši samo na jednom mernom mestu manometar se postavlja na sifonsku cev, koja stvara hidraulički zatvor (Slika 3.). Sifonska cev štiti manometar od previsoke temperature. Trokraki ventili ili drugi odgovarajući elementi za povezivanje manometra sa sifonskom cevi imaju funkcije čiji je opis dat u tački 5.1.8.

5.1.10. Priključak manometra za spoj sa cevovodom je navojni. Navojni spoj priključka manometra je R1/2".

5.1.11. Za upotrebu u distributivnom sistemu koriste se manometri nominalnog prečnika od Ø100 do Ø160 mm.

Slika 3. Sifonska cev



5.2. Termometri

5.2.1. Termometri su instrumenti za merenje temperature u TM, PS, KRP i UI.

5.2.2. Za lokalno merenje temperature koriste se termometri sledećih konstruktivnih karakteristika:

- stakleni termometri punjeni tečnošću (u daljem tekstu: stakleni termometri);
- bimetalni termometri.

5.2.3. Metrološki uslovi za staklene termometre definisani su Pravilnikom o metrološkim uslovima za staklene termometre punjene tečnošću, čije su skraćene oznake MUS.13MS0301-01 i MUS.13MS0302-01 ("Službeni list SRJ", broj 13/1999 od 19/03/1999).

5.2.4. Metrološki uslovi za bimetalne termometre definisani su Pravilnikom o metrološkim uslovima za bimetalne termometre, čija je skraćena oznaka MUS.13MC0602-1 ("Službeni list SRJ", broj 7/2000 od 11/02/2000).

5.2.5. Dozvoljava se ugradnja termometara koji poseduju tipsko odobrenje izdato od strane Direkcije za mere i dragocene metale.

5.2.6. Merni opsezi termometara moraju obuhvatiti najmanje maksimalne temperaturne promene.

5.2.7. Oznaka merne jedinice za temperaturu je °C.

5.2.8. Dozvoljena vrednost podeljka na skali staklenog termometra je: $\leq 2^{\circ}\text{C}$. Najveća dozvoljena greška merenja definisana je članom 23. Pravilnika MUS.13MS0301-01 i MUS.13MS0302-01.

5.2.9. Dozvoljena vrednost podeljka na skali bimetalnog termometra je: $\leq 1^{\circ}\text{C}$. Dozvoljena klasa tačnosti je 1.

5.2.10. Za upotrebu u distributivnom sistemu koriste se bimetalni termometri nominalnog prečnika od Ø80 do Ø160 mm.

5.2.11. Priključak termometra za spoj sa cevovodom je navojni. Navojni spoj priključka termometra je R 1/2".

5.2.12. Dužina uranjajućeg dela termometra, dubina uranjanja i položaj ugradnje određuju se tako da se obezbedi pravilna ugradnja termometara. Pravila za ugradnju definisana su uputstvima proizvođača i standardom EN 1434-2.

5.3. Vodomeri

5.3.1. Vodomeri su instrumenti za merenje protekle zapremine hladne i tople vode u TM, PS, KRP i UI.

5.3.2. Metrološki uslovi za vodomere definisani su Pravilnikom o metrološkim uslovima za vodomere (Službeni list SFRJ, broj 51/86 od 12/09/1986).

5.3.3. Dozvoljava se ugradnja vodomera koji poseduju tipsko odobrenje izdato od strane Direkcije za mere i dragocene metale.

5.3.4. Merna jedinica za merenje protekle zapremine, kubni metar (m^3), mora biti napisana na ploči brojača vodomera.

5.3.5. Najveća dozvoljena greška merenja vodomera za hladnu vodu u gornjoj mernoj zoni protoka ($q_t \leq q \leq q_{max}$) je $\pm 2\%$, a u donjoj mernoj zoni protoka ($q_{min} \leq q \leq q_t$) je $\pm 5\%$ od izmerene zapremine vode. Najveća dozvoljena greška merenja vodomera za toplu vodu, radne temperature do $120^\circ C$ u gornjoj mernoj zoni protoka ($q_t \leq q \leq q_{max}$) je $\pm 3\%$, a u donjoj mernoj zoni protoka ($q_{min} \leq q \leq q_t$) je $\pm 5\%$ od izmerene zapremine vode.

5.3.6. Oznake navedene u tački 5.3.5. imaju sledeće značenje:

- Protok vode (q) je količnik zapremine vode protekle kroz vodomer i vremena potrebnog za proticanje;
- Maksimalni protok (q_{max}) je vrednost protoka koja odgovara gornjoj granici radnog opsega. To je najveća vrednost protoka pri kojoj vodomer može da radi u ograničenom periodu, s tim da su greške merenja vodomera u granicama dopuštenim Pravilnikom navedenim u tački 5.3.2;
- Minimalni protok (q_{min}) je vrednost protoka koja odgovara donjoj granici radnog opsega. To je najmanja vrednost protoka pri kojoj vodomer može da radi, s tim da su greške merenja vodomera u granicama dopuštenim Pravilnikom navedenim u tački 5.3.2;
- Nazivni protok (q_n) je vrednost protoka koja je jednaka polovini maksimalnog protoka. Pri nazivnom protoku vodomer mora pouzdano da radi u normalnim uslovima upotrebe i greške merenja vodomera moraju biti u granicama dopuštenim Pravilnikom navedenim u tački 5.3.2;
- Prelazni protok (q_t) je vrednost prelaznog protoka koja se nalazi između minimalnog protoka (q_{min}) i najveće vrednosti prelaznog protoka određene Pravilnikom navedenim u tački 5.3.2. Najveća vrednost prelaznog protoka deli radni opseg vodomera na dve zone: gornju mernu zonu i donju mernu zonu, u kojima su najveće dopuštene greške merenja vodomera različite.

5.3.7. Dozvoljava se ugradnja vodomera metrološke klase A, B i C.

5.3.8. Dozvoljava se ugradnja vodomera sa impulsnim izlazom za registrovanje protekle zapremine vode.

5.4. Merila toplotne energije

5.4.1. Merila toplotne energije su uređaji koji služe za merenje toplotne energije u pojedinim delovima SDG: na pragu toplane, u toplovodnoj mreži i predajnim stanicama. Takođe služe za merenje toplotne energije u KRP i UI.

5.4.2. Metrološki uslovi za merila toplote definisani su Pravilnikom o metrološkim uslovima za merila toplotne energije ("Službeni list SRJ", broj 9/2001 od 2/03/2001).

Metrološki uslovi za merila toplote iz stava 1. ovog člana označavaju se skraćeno oznakom MUS.99MC0301 i MUS.99MC0302.

5.4.3. Pokazivač toplotne energije mora prikazivati vrednost toplotne energije u džulima (J), vatčasovima (Wh) ili u decimalnim umnošcima tih jedinica.

Oznaka merne jedinice u kojoj je data vrednost toplotne energije mora biti prikazana uz brojeke na displeju.

5.4.4. Dozvoljava se ugradnja senzora protoka i kompletnih merila toplote klase tačnosti 2 i klase tačnosti 3. Način određivanja dozvoljene relativne greške, u zavisnosti od klase tačnosti, za merilo kao celinu i pojedinačno za računsku jedinicu, par temperaturskih senzora i senzor protoka sadržan je u metrološkim uslovima MUS.99MC0301 i MUS.99MC0302.

5.4.5. Karakteristični protoci za senzor protoka i merilo toplote kao celinu definišu se na sledeći način:

- Gornja granica zapreminskog protoka ($q_{\max}$) je najveći zapreminski protok tečnosti pri kome merilo može da radi ograničeno vreme (< 1 čas/dan; < 200 čas/godina) u granicama dozvoljenih grešaka;
- Nazivni zapreminski protok merila (q_n) je najveći zapreminski protok tečnosti pri kome merilo mora da bude u stanju da neprekidno funkcioniše ne prekoračujući najveće dozvoljene greške i ne prekoračujući pad pritiska;
- Donja granica zapreminskog protoka merila ($q_{\min}$) je najmanji zapreminski protok tečnosti iznad koga merilo meri u granicama dozvoljenih grešaka.

5.4.6. Maksimalni pad pritiska je pad pritiska tečnosti koja prolazi kroz senzor protoka kad radi pri nazivnom protoku. Ovaj pad pritiska ne sme da bude veći od 0,25 bar.

5.4.7. Dozvoljava se ugradnja merila toplote sledećih klasa okruženja: klasa A ili klasa B.

5.4.8. Podaci koji se isporučuju sa merilom toplote kao Uputstvo proizvođača su:

a) Senzor protoka:

- ispiranje sistema pre ugradnje;
- ugradnja u napojni ili povratni vod prema navedenom u računskoj jedinici;
- najmanja dužina cevi uzvodno i nizvodno;
- ograničenja položaja ugradnje;
- potreba za ispravljanjem protoka;
- zahtev za zaštitu od oštećenja u slučaju hidrauličkog udara ili vibracija;

- zahtev za izbegavanje naprezanja cevi i armature.

b) Par senzora temperature:

- moguća potreba simetrične ugradnje u cevi iste veličine;
- upotreba čaura i armature za senzore temperature;
- upotreba toplotne izolacije za cev i glavu senzora.

v) Računska jedinica (i elektronika merila protoka):

- slobodni prostor od merila;
- razmak između merila i druge opreme;
- potreba za adaptacionom pločom radi mogućnosti montaže u standardne otvore.

g) Ožičenje:

- potreba za uzemljenjem;
- najveća dužina kabla;
- zahtevano razdvajanje između signalnih i napojnih kablova;
- zahtev za mehaničkim osloncem;
- zahtev za elektro zaštitom.

d) Ostalo:

- provera rada i radnih uputstava;
- sigurnosni žig pri montaži.

Poglavlje 6. NAČIN MERENJA TOPLOTNE ENERGIJE

6.1. Način merenja toplotne energije

6.1.1. Merenje utrošene toplotne energije vrši se direktno i indirektno.

6.1.2. Direktno merenje utrošene toplotne energije vrši se neposredno, korišćenjem merila toplotne energije.

6.1.3. Indirektno merenje utrošene toplotne energije vrši se posredno. Utrošena toplotna energija dobija se izračunavanjem proizvoda protekle zapremine vode, temperaturske razlike

hladne i zagrejane vode i srednje specifične toplotne vode pri konstantnom pritisku. Merenje protekle zapremine vode vrši se vodomermom.

6.1.4. Indirektno merenje utrošene toplotne energije koristi se kao jedan od načina merenja utrošene toplotne energije za pripremu PTV.

6.1.5. Metrološka svojstva merila toplotne energije i vodomera definisana su Pravilima o radu u Poglavlju 5.

6.1.6. Izbor, ugradnja, aktiviranje i održavanje merila toplotne energije definisani su u ISO dokumentima JKP "Beogradske elektrane" pod nazivom: Postupak za upravljanje merilima toplotne energije i Uputstvom za praćenje utroška toplotne energije (QUP40.K04.01.10). Postupak za upravljanje merilima toplotne energije sadrži i Tehničke uslove za ugradnju merila toplotne energije (prilog u Poglavlju 8.).

6.1.7. Postupak iz tačke 6.1.6. bliže definiše:

- izbor merila toplotne energije,
- nadležnost u upravljanju merilima toplotne energije,
- nabavku i ugradnju merila toplotne energije,
- aktiviranje mernog mesta za merilo toplotne energije,
- očitavanje merila toplotne energije,
- naplatu merila toplotne energije,
- održavanje merila toplotne energije i dr.

6.1.8. Postupak važi za merenje utrošene toplotne energije na svim mernim mestima u TM, TP, PS, KRP i UI.

Poglavlje 7. PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

7. Prelazne i završne odredbe Pravila o radu distributivnog sistema JKP "Beogradske elektrane"

Ova pravila o radu distributivnog sistema JKP "Beogradske elektrane" stupaju na snagu osam dana po objavljivanju u "Službenom listu grada Beograda", a primenjuju se po stupanju na snagu Odluke o visini troškova priključka na sistem daljinskog grejanja i Odluke o cenama toplotne energije, u kojima su cene troškova priključka odnosno toplotne energije utvrđene prema spoljnoj projektnoj temperaturi od -12,1°C.

Objekti koji na dan primene ovih Pravila o radu distributivnog sistema JKP "Beogradske elektrane" imaju važeće Tehničke uslove za priključenje ili imaju važeću Građevinsku dozvolu, priključuju se prema započetim tehničkim uslovima za projektovanje instalacija.

Poglavlje 8. PRILOZI I UPUTSTVA

Prilog 1 **TEHNIČKI USLOVI ZA MAŠINSKO I GRAĐEVINSKO PROJEKTOVANJE TOPLOVODNIH MREŽA**

1. Projekat primarne toplovodne mreže i/ili priključaka izrađuje se za potrebe planiranja, nabavke materijala, ugovaranja i izvođenja radova.
2. Projekat primarne toplovodne mreže i/ili priključaka izrađuje se na osnovu važećih zakona, propisa, pravilnika i standarda. U slučaju kada domaćim standardima nije obuhvaćena predmetna oblast primenjuju se strani standardi (EN, ISO i dr.).
3. Projekat primarne toplovodne mreže i/ili priključaka izrađuje se saglasno projektnom zadatku.

Projektnim zadatkom određeni su:

- toplotni izvor;
- radni parametri fluida;
- mesto priključenja;
- svrha i orijentacioni pravac pružanja mreže;
- potrošači predviđeni za priključenje sa potrebnim kapacitetima;
- potrebna rezerva u kapacitetu za naknadno priključenje potrošača;
- drugi posebni uslovi investitora.

4. Toplovodna mreža može da se postavi podzemno (kanalski, predizolovani i cevi zalivene izolacionom masom) i nadzemno. Trasu toplovoda treba odabrati tako da ona ispunjava optimalne tehničke i ekonomske uslove.

5. Predvideti da gledano u smeru od toplotnog izvora ka potrošačima desna cev bude razvodna, a leva povratna.

6. Potrebno je predvideti mogućnost pražnjenja mreže na najnižim mestima i odzračivanja na najvišim mestima. Potrebno je predvideti sekcionu zapornu armaturu, tako da vreme pražnjenja i punjenja u slučaju havarijskih i drugih prekida u grejanju bude u razumnom vremenskom roku, u skladu sa prečnikom deonice toplovoda.

7. Trasu predizolovane toplovodne mreže treba odabrati tako da bude moguća samokompensacija temperaturskih dilatacija. Ako nije moguće ispuniti ovaj uslov potrebno je predvideti prednaprezanje toplovoda.

8. Trasa toplovodne mreže se postavlja u regulacionom pojasu saobraćajnice i to u zelenom (ivičnom ili srednjem) pojasu ili u trotoaru iste.

Ukoliko ovi prostori ne postoje ili su fizički popunjeni drugim infrastrukturnim vodovima ili njihovim zaštitnim zonama toplovodna mreža se postavlja ispod kolovoza.

Toplovodnu mrežu je moguće postaviti van regulacionog pojasa saobraćajnice i to u zaštitnom zelenilu duž saobraćajnice i izuzetno kroz privatne parcele ukoliko postoji saglasnost vlasnika iste.

Kod polaganja toplovodnih cevi u pešačkoj stazi preporučuje se podela na zone za smeštaj komunalnih instalacija, na način prikazan na slici.

T - toplovod

V - vodovod

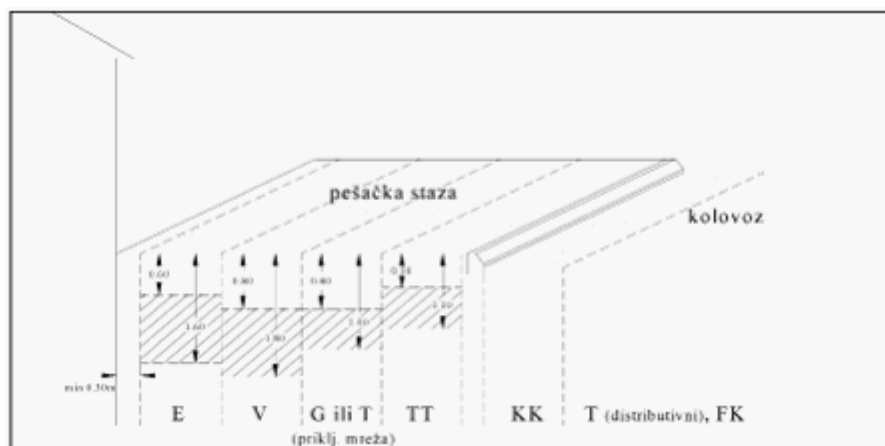
FK - fekalna kanalizacija

KK - kišna kanalizacija

E - elektro-energija

TT - telekomunikacije

G - gradski gasovod



Minimalno odstojanje toplovoda od gornje kote šina je 1,8 m.

9. Horizontalno rastojanje trase toplovoda (mereno od bliže cevi) do temelja objekta mora biti:

- za magistralni toplovod - najmanje 2,0 m;

- za priključnu mrežu - najmanje 1,0 m,

kako bi se izbeglo sleganje delova objekta pored koga prolazi toplovod. Ako ovaj uslov nije moguće ispuniti neophodno je izvršiti provere i po potrebi zaštitu ugroženih objekata.

10. Preporučena najmanja horizontalna međurastojanja sa drugim podzemnim infrastrukturnim vodovima prikazana su u sledećoj tabeli:

	V	FK	KK	E			GSP	TT	G ^(D)	
				1 kV	35 kV	110 kV			0,05	1 bar
Toplovod (T)	1,5	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0(*)	0,6	-	2,0	4,0

Preporučeno najmanje horizontalno rastojanje od središnje ose toplovoda do središnje ose šina je 2,0 m.

11. Nadsloj iznad predizolovanih cevi iznosi:

- U slučaju da je zelena površina iznad predizolovanog toplovoda sloj zemlje iznad cevi iznosi min. 0,4 m.

- U slučaju da je iznad predizolovanog toplovoda kolovozna konstrukcija, debljina nadsloja iznad toplovoda je min. 0,6 m za kolovoz, tj. 0,4 m za trotoar. Ukoliko ovo ne može biti ispunjeno, onda je potrebno uraditi projekat zaštite toplovoda.

12. Minimalna dubina ukopavanja pri ukrštanju toplovoda sa:

- Železničkim i tramvajskim prugama iznosi 1,8 m računajući od gornje ivice zaštitne cevi do gornje ivice praga;

- Ukrštanje toplovoda sa kablovima GSP-a, osa toplovodnih cevi na 0,6 m od kabla;

- Uslove "Elektrodistribucije Beograd" treba proveriti za svaki projekat ponaosob, ukoliko se radi o ukrštanju sa 110 kV;

- Pri polaganju predizolovanog toplovoda ispod energetskog kabla 110 kV, rastojanje donje kote kabla i gornje kote cevi toplovoda treba da iznosi 0,9 m i to prema uslovima "Elektrodistribucije Beograd";

- Pri polaganju predizolovanog toplovoda iznad energetskog kabla 110 kV, rastojanje između zaštitnih betonskih ploča energetskog kabla i donje kote cevi toplovoda treba da iznosi 0,5 m i to prema uslovima "Elektrodistribucije Beograd";

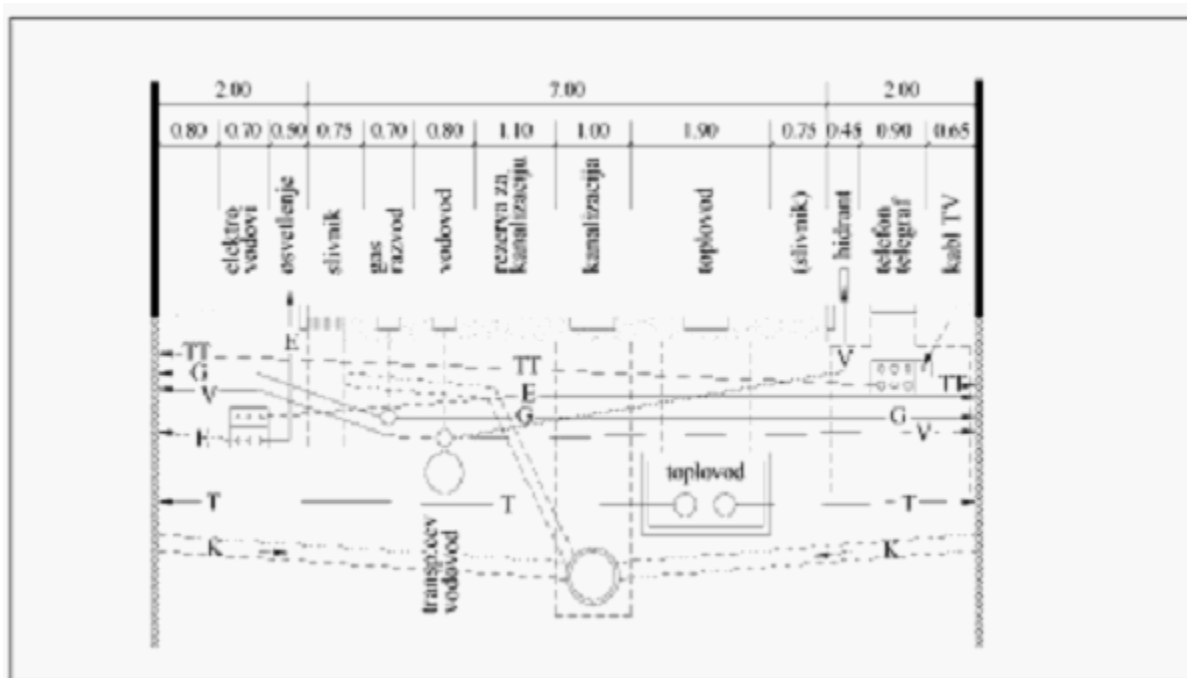
- Ukoliko propisana rastojanja iz tablice ne mogu da se ispoštuju primenjuju se posebne mere prema uslovima "Elektrodistribucije Beograd";

Odnos toplovoda i energetskog kabla	Za napon kablovskog voda
-------------------------------------	--------------------------

	1 kV	10 kV	35 kV
paralelan	0,30 m	0,70 m	0,70 m
ukrštanje	0,30 m	0,60 m	0,60 m

Pri ukrštanju magistralnog toplovoda sa vodovodnim cevima, prema uslovima JKP "Vodovod i kanalizacija", toplovodne cevi se projektuju ispod vodovodne cevi.

Sl. 1.1. Standardni raspored instalacija u profilu pristupne ulice



13. Kod poprečnog postavljanja toplovodnih cevi ispod saobraćajnica, važe sledeća načelna pravila:

- Saobraćajnica i toplovodna instalacija ukrštaju se pod pravim uglom odnosno u rasponu od 80°-100°;
- Na mestima prolaska toplovodne mreže ispod autoputa, gradskih magistrala, železničkih pruga i na mestima gde posebni uslovi zahtevaju, cevi položiti u armirane betonske prohodne kanale ili ih provući kroz čelične zaštitne cevi sa revizionim oknima na oba kraja. Na cevovodu ugraditi pregradne organe sa obe strane;
- Najveće dozvoljene dubine za polaganje cevovoda propisuje proizvođač. Ukoliko su ove dubine veće od propisanih (datih atestom), potrebno je izvršiti zaštitu toplovodnih cevi usled opterećenja iznad.

14. Na delovima toplovoda gde postoji opasnost od pojave lutajućih struja potrebno je izvršiti istražne radove i prikupiti potrebne parametre radi utvrđivanja potrebe za katodnom zaštitom - saglasno tehničkim uslovima za elektro projektovanje toplovodnih mreža.

15. Pri vođenju kroz objekat toplovodni priključak sme prolaziti samo kroz prostorije koje su predviđene za kratkotrajan boravak ljudi, a to su garaže, stanarske ostave i sl.

Toplovodni priključak se ne sme voditi kroz prostorije u kojima je predviđen duži boravak ljudi i/ili smeštaj robe.

Toplovodni priključak u objektu mora biti lako dostupan radi intervencije.

Na mestu prelaza sa predizolovanog na toplovod u klasičnoj izolaciji predvideti nepokretni oslonac.

Ako je moguće toplovodni priključak voditi sa usponom ili eventualno padom od mesta priključenja do toplotne podstanice. Ako to nije moguće, neophodno je na najvišim mestima predvideti odzračivanje, a na najnižim pražnjenje cevovoda.

Na priključcima za objekte individualnog stanovanja predvideti zapornu armaturu u javnoj površini - van regulacione linije, radi mogućnosti isključenja.

Sadržaj projektne dokumentacije

1. Glavni projekat toplovodne mreže sastoji se iz mašinskog i građevinskog dela i po potrebi elektro dela (kada je potrebna katodna zaštita cevovoda).

2. Glavni projekat mora da sadrži spisak važećih zakona, propisa i standarda.

3. Zavisno od složenosti toplovodne mreže glavni mašinski projekat po potrebi sadrži sledeće proračune:

- izbor prečnika toplovoda prema preporučenom padu pritiska od 100 Pa/m (obavezno);
- proračun padova pritiska po deonicama toplovodne mreže (obavezno);
- proračun napona u kritičnim presecima toplovoda (obavezno);
- proračun jednokratnih kompenzatora (po potrebi);
- proračun rastojanja između nepokretnih i pokretnih oslonaca kanalskog i nadzemnog toplovoda kao i njihovo dimenzionisanje (po potrebi);
- proračun aksijalnih kompenzatora (po potrebi);
- proračun debljine zida čeličnog toplovoda (za prečnike veće od DN 400, po potrebi).

4. Zavisno od složenosti toplovodne mreže glavni mašinski projekat po potrebi sadrži sledeće crteže:

- situaciju toplovoda na katastru podzemnih vodova u razmeri min. 1:500 (obavezno);
- šemu toplovoda u razmeri min. 1:500, sa ucrtanim granicama etapa izgradnje (po potrebi);

- askonometrijsku šemu toplovoda (po potrebi);
- sinhron plan instalacija overen od strane nadležnih javnih komunalnih preduzeća i drugih organizacija u razmeri min. 1:500 (po potrebi);
- crteže komora sa potrebnim brojem preseka u razmeri min. 1:25 (po potrebi);
- detalje pokretnih i nepokretnih oslonaca (po potrebi).

5. Glavni građevinski projekat po potrebi treba da sadrži:

- situaciju toplovoda na katastru podzemnih vodova u razmeri min. 1:500 (obavezno);
- spisak koordinata tačaka u državnom sistemu;
- podužne profile za glavni vod i sve priključke, urađen u razmeri $R_x/R_y = 200/50$;
- saglasnosti javnih komunalnih preduzeća Beograda;
- planove oplata i detalje armature komora u odgovarajućoj razmeri, sa svim pratećim crtežima;
- detalje koji su neophodni ukoliko su neophodni za izvođenje predmetnog toplovoda;
- potrebne statičke proračune;
- sve dokumente koje propisuje Zakon o izgradnji objekata.

6. Kada se izvođenje toplovodne mreže radi u etapama ili fazama i kada je potrebno prednaprezanje toplovoda, potrebno je da projekat sadrži tehnološki opis izgradnje.

7. Predmer i predračun građevinskih radova, prema važećim tehničkim uslovima za projektovanje, uzima u obzir korisnu širinu datu u Prilogu 1.1. i 1.2. , uvećanu za debljinu podgrade.

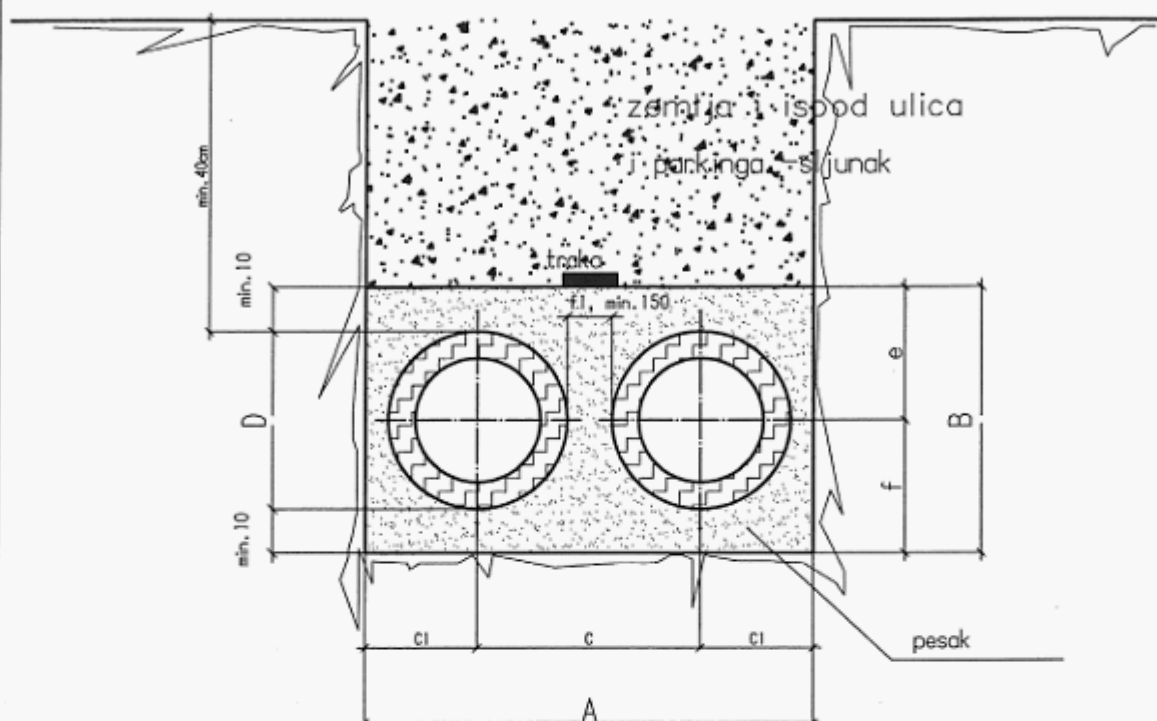
Prilozi **(Prilozi za tehničke uslove za mašinsko i građevinsko projektovanje toplovodnih mreža)**

Napomena:

Prilozi u ovim tehničkim uslovima su podložni češćim izmenama u zavisnosti od važeće zakonske regulative i u skladu sa tim će se periodično revidovati, zbog čega je pri primeni istih potrebno kod nadležne komisije proveriti njihovu ažurnost.

PRILOG 1.1. - POPREČNI PRESEK ROBE KRUTOG PREDIZOLOVANOG TOPLOVODA

POPREČNI PRESEK ROVA



$\varnothing < 200 \text{ mm} \Rightarrow f1 = 150 \text{ mm}$

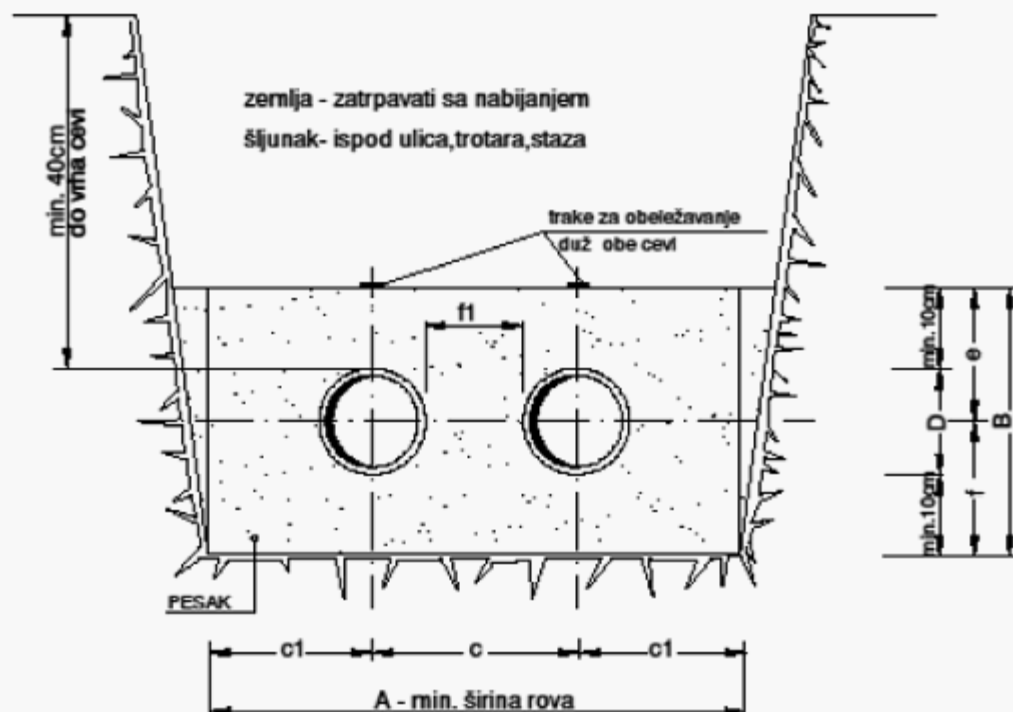
$\varnothing \geq 200 \text{ mm} \Rightarrow f1 = 250 \text{ mm}$

rečnik cevi d / mm	A cm.	c, min cm.	c1 cm	B cm.	f cm.	e cm.	pesak m/m
33,7 / 90	70	24	23	32	16	16	0,20
42,4 / 110	70	26	22	34	17	17	0,22
48,3 / 110	70	26	22	34	17	17	0,22
60,3 / 125	70	28	21	36	18	18	0,23
76,1 / 140	75	29	23	38	19	19	0,25
88,9 / 160	80	31	24.5	40	20	20	0,28
114,3 / 200	90	35	27.5	44	22	22	0,33
139,7 / 225	100	43	28.5	46	23	23	0,38
168,3 / 250	110	45	32.5	50	25	25	0,45
219,1 / 315	120	57	31.5	56	28	28	0,51
273,0 / 400	140	70	35	64	32	32	0,64
323,9 / 450	150	80	35	70	35	35	0,73
355,6 / 500	160	85	37.5	74	37	37	0,79
406,4 / 520	170	92	39	76	38	38	0,87
457,2 / 560	180	101	39.5	80	40	40	0,95
508,0 / 630	200	113	43.5	90	45	45	1,18
558,8 / 710	220	121	49.5	100	50	50	1,41
609,6 / 780	240	138	51	110	55	55	1,68

**PRILOG 1.2. - POPREČNI PRESEK ROVA FLEKSIBILNOG PREDIZOLOVANOG
TOPLOVODA**

POPREČNI PRESEK ROVA

- Casaflex -



A - min. širina rova
 B - visina rova od peska
 D - spoljni prečnik cevi
 $\varnothing < 200 \text{ mm} \Rightarrow f1 = \text{min. } 10 \text{ cm}$

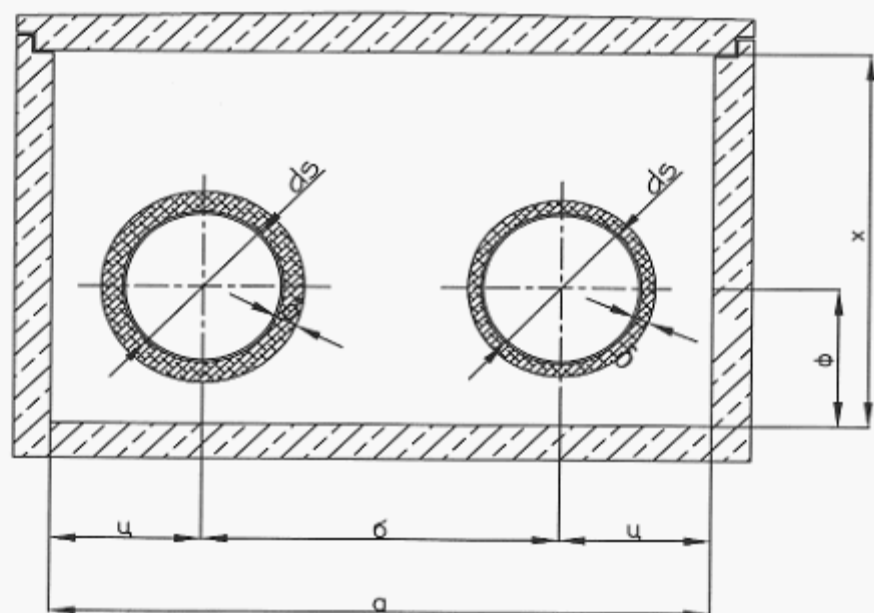
NAPOMENA:
 - u slučaju da toplovod ide paralelno sa ostalim kom. instalacijama na rastojanju manjem od 1-1,50m na tom delu kopati rov bez proširenja od 20cm

► PREČNIK PREDVIĐEN PROJEKTOM

TIP CEVI	D	A	B	c, min.	c1	f	e	pesak
	mm	cm	cm	cm	cm	cm	cm	m ³ /m
22 / 91 PLUS	93	50	30	20	15	15	15	0,14
30 / 91	93	50	30	20	15	15	15	0,14
30 / 111 PLUS	113	55	32	22	16,5	16	16	0,16
39 / 111	113	55	32	22	16,5	16	16	0,16
39 / 126 PLUS	128	55	33	23	16	16,5	16,5	0,16
48 / 111	113	55	32	22	16,5	16	16	0,16
48 / 126 PLUS	128	55	33	23	16	16,5	16,5	0,16
60 / 126	128	55	33	23	16	16,5	16,5	0,16
60 / 142 PLUS	144	60	35	25	17,5	17,5	17,5	0,18
75 / 142	144	60	35	25	17,5	17,5	17,5	0,18
75 / 162 PLUS	164	65	37	27	19	18,5	18,5	0,20
98 / 162	164	65	37	27	19	18,5	18,5	0,20
127 / 182	184	65	38	29	18	19,5	19,5	0,20

PRILOG 1.3. - POPREČNI PRESEK KANALSKOG TOPLOVODA

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК КАНАЛА



Вид канала	ds/s	a	b	c	x	φ	δ	δ
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
V	33,7/2,6	680	340	170	380	200	40	30
	42,4/2,6							
	48,3/2,6							
	51,0/2,6							
	57,0/2,9							
	60,3/2,9							
	76,1/2,9							
	88,9/3,2							
	108,0/3,6						50	40
114,3/3,6								
IV	133,0/4	840	390	225	460	240	60	40
	159,0/4							
	168,3/4							
III	219,1/5	1120	550	285	610	300	60	40
	273,0/5						70	50
II	323,9/5,6	1360	660	350	730	360	70	50
	355,6/5,6							
I	406,8/5,6	1700	870	415	900	410	80	50
	457,2/6,3							
I-a	508,0/7,1	1800	900	450	960	440	80	50
	558,8/8							
I-c	609,6/8	2500	1360	570	1500	550	80	50
	660,4/8.8							
	711,2/8.8							
	762,0/10							

Prilog 1.4. - Spisak važećih zakona, propisa i standarda, relevantnih za mašinsko projektovanje toplovodnih mreža

1. SRPS EN 10220 - Šavne i bešavne čelične cevi. Mere i podužna masa
2. SRPS EN 10216-2 - Bešavne čelične cevi za opremu pod pritiskom. Tehnički zahtevi za isporuku.
3. Cevi od nelegiranog i legiranog čelika sa osobinama utvrđenim za povišenu temperaturu.
4. SRPS EN 10217-2 - Šavne čelične cevi za opremu pod pritiskom. Tehnički zahtevi za isporuku. Cevi od nelegiranog i legiranog čelika zavarene postupkom elektro-zavarivanja sa osobinama utvrđenim za povišenu temperaturu.
5. SRPS EN 10217-5 - Šavne čelične cevi za opremu pod pritiskom. Tehnički zahtevi za isporuku. Cevi od nelegiranog i legiranog čelika zavarene postupkom elektrolučnog zavarivanja sa osobinama utvrđenim za povišenu temperaturu.
6. SRPS EN 13480-3 - Industrijski metalni cevovodi. Projektovanje i proračun.
7. SRPS EN 253 - Cevovodi za gradsko zagrevanje. Sistemi predizolovanih povezanih cevi za razvod tople vode direktno postavljeni pod zemlju. Predizolovana cev koju čini radna čelična cev, poliuretanska toplotna izolacija i spoljašnji obložni polietilenski sloj.
8. SRPS.C.B5.221 - Čelične cevi bez šava.
9. SRPS.M.E6.201-205 - 14.12.1984. godine: Osiguranje, ekspanzija i zaštita instalacije centralnog grejanja.
10. SRPS.M.E2.011 - Kotlovska postrojenja.
11. SRPS.M.E5.100 - Izmenjivači toplote.
12. SRPS.M.E6.100, 101 i 120 - Generatori toplote za grejanje.
13. SRPS.M.E6.200 - Postrojenja za centralno grejanje. Zahtevi sigurnosti za uređaje za proizvodnju pare niskog pritiska.
14. SRPS.M.E2.200 - Stabilne posude pod pritiskom. Prvo ispitivanje pritiskom.
15. SRPS.M.E2.201 - Stabilne posude pod pritiskom. Ispitivanje pritiskom stabilnih posuda u eksploataciji.
16. SRPS.M.E2-202 - Stabilne posude pod pritiskom. Ispitivanje nepropusnosti.
17. Pravilnik o parnim kotlovima i sudovima pod pritiskom - "Službeni list SFRJ", br. 7/57, 56/72 i 61/72.
18. Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik SR Srbije", broj 72/09).

19. Zakon o energetici ("Službeni glasnik SR Srbije", broj 84/04).
20. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Službeni glasnik RS", broj 101/2005).
21. Zakon o zaštiti od požara.
22. Pravilnik o o sadržini i načinu izrade tehničke dokumentacije za objekte visokogradnje ("Službeni glasnik RS", broj 15/2008).
23. Odluka o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu ("Službeni list grada Beograda", broj 43/2007).

Strani standardi:

1. EN 13941:2003 - Projektovanje i montaža predizolovanog cevovoda daljinskog grejanja.
2. EN 448:2003 - Cevi daljinskog grejanja - Predizolovani cevovodni sistemi za toplovodnu mrežu sa direktno polaganim cevima - Armatura za čelične radne cevi, obložene poliuretanskom termo-izolacijom i spoljnom oblogom od polietilena.
3. EN 488:2003 - Cevi daljinskog grejanja - Predizolovani cevovodni sistemi za toplovodnu mrežu sa direktno polaganim cevima - Čelični ventili za čelične radne cevi, obložene poliuretanskom termo-izolacijom i spoljnom oblogom od polietilena.
4. EN 489:2003 - Cevi daljinskog grejanja - Predizolovani cevovodni sistemi za toplovodnu mrežu sa direktno polaganim cevima - konstrukcija spojnice za čelične radne cevi, poliuretanske termoizolacije i spoljnog polietilenskog omotača.

Prilog 1.5. - Spisak važećih zakona, propisa i standarda, relevantnih za građevinsko projektovanje toplovodnih mreža

1. Zakon o planiranju i izgradnji ("Službeni glasnik RS", broj 72/2009)
2. Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Službeni glasnik RS", broj 101/2005)
3. Zakon o zaštiti od požara ("Službeni glasnik SRJ", br. 37/88, 53/93, 67/93 i 48/94)
4. Zakon o zaštiti na radu ("Službeni glasnik RS", br. 42/1991, 53/1993, 67/1993 i 48/1994)
5. Zakon o zaštiti životne sredine ("Službeni glasnik SRJ", br. 66/91, RS, br. 83/92)
6. Zakon o mernim jedinicama i merilima ("Službeni list SFRJ", broj 9/90)
7. Pravilnik o sadržini i načinu izrade tehničke dokumentacije za objekte visokogradnje ("Službeni glasnik RS", broj 15/2008)
8. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije ("Službeni list SFRJ", broj 32/70)

9. Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata ("Službeni list SFRJ", broj 15/90)
10. Pravilnik o tehničkim normativima za beton i armirani beton ("Službeni list SFRJ", broj 11/87)
11. Pravilnik o tehničkim normativima za noseće čelične konstrukcije ("Službeni list SFRJ", broj 26/86)
12. Pravilnik o tehničkim merama i uslovima za montažu čeličnih konstrukcija ("Službeni list SFRJ", broj 29/70)
13. Pravilnik o zaštiti na radu pri izvođenju građevinskih radova ("Službeni glasnik RS", broj 53/1997)
14. Zakon o izgradnji objekata ("Službeni glasnik RS", broj 44/95)
15. Zakon o vodama ("Službeni glasnik SRJ", br. 46/9; RS, br. 53/93)
16. Zakon o putevima ("Službeni glasnik SRJ", broj 46/91)
17. Zakon o šumama ("Službeni glasnik SRJ", br. 46/91; RS, br. 83/92)
18. Pravilnik o sadržini tehničke dokumentacije koja se podnosi u postupku za dobijanje vodoprivredne saglasnosti i vodoprivredne dozvole ("Službeni glasnik SRS", broj 3/78)
19. Pravilnik o analizi uticaja objekata odnosno radova na životnu sredinu ("Službeni glasnik RS", broj 61/92)
20. Pravilnik o načinu određivanja i održavanja zona i pojaseva sanitarne zaštite objekata za snabdevanje vodom za piće ("Službeni glasnik SRS", broj 33/78)
21. Rešenje o načinu održavanja i merama zaštite u užoj zoni sanitarne zaštite Beogradskog vodovoda ("Službeni list grada Beograda", broj 8/86)
22. Rešenje o određivanju zona i pojaseva sanitarne zaštite za izvorišta koja se koriste za snabdevanje vodom za piće na području grada Beograda ("Službeni list grada Beograda", broj 8/86)
23. Odluka o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu ("Službeni list grada Beograda", broj 43/2007)

Prilog 1.6. - Orijentacione vrednosti nazivnih prečnika toplotnih predajnih stanica i priključaka

DN podstanice	Qmax grejanja [kW]	DN priključka	Qmax PTV [kW]	DN zajedničkog kalorimetra
20	45	40	80	25
25	80	40	80	25
32	150	40	80	25

40	230	50	150	40
50	430	65	300	50
65	800	80	450	65
80	1100	100	900	80
100	2000	125	1500	100

Napomena: vrednosti su sračunate prema kriterijumu maksimalnog jediničnog pada pritiska za sledeće projektne parametre na "primaru":

- Grejanje - Tr/Tp - 120/55°C;
- PTV - Tr/Tp - 65/22°C.

Prilog 1.7. - Minimalne dimenzije prostorije predajne stanice (izvod iz tehničkih uslova za projektovanje predajnih stanica)

Toplotna snaga za grejanje [kW]	bez PTV			sa PTV		
	dužina [m]	širina [m]	visina [m]	dužina [m]	širina [m]	visina [m]
≤ 100	3,0	2,5	2,6	3,5	3,0	2,6
> 100 ≤ 350	3,5	3,0	2,6	4,0	3,5	2,6
> 350 ≤ 700	4,0	3,5	2,6	4,5	4,0	2,6
> 700 ≤ 1200	4,5	4,0	2,6	5,0	4,5	2,6
> 1200	5,0	4,5	2,6	5,5	5,0	2,6

Napomena: Zbog potreba održavanja opreme, obezbediti manipulativni prostor od min. 80 cm.

Prilog 1.8. - Minimalne dimenzije primarnog dela predajne stanice

Nazivni prečnik	Dužina primarnog dela
DN 25	1900 mm
DN 32	2000 mm
DN 40	2200 mm
DN 50	2500 mm
DN 65	2800 mm
DN 80	2800 mm
DN 100	3100 mm

Prilog 2

TEHNIČKI USLOVI ZA ELEKTROPROJEKTOVANJE TOPLOVODNIH MREŽA

1. U sklopu izrade projekta toplovodne mreže na sistemima daljinskog grejanja, gde se predviđa izrada sistema daljinskog nadzora i upravljanja (SDNU), predvideti polaganje plastičnih cevi Ø40 mm, za provlačenje optičkih kablova duž toplovoda.

2. U zavisnosti od veličine toplovoda (ulični toplo vodi velikog prečnika ili toplovodni priključci), predvideti snop od tri (po potrebi i više) plastičnih cevi, a na toplovodnim priključcima predvideti najmanje dve plastične cevi.

3. Plastične cevi Ø40 mm, polagati na dubini od cca 80 cm.

4. Na oba kraja toplovoda, na ukrštanjima i skretanjima, predvideti okna:

- ako je u kolovoznoj traci, potrebno je uraditi betonsko okno prema standardima za izvođenje telekomunikacione kanalizacije, sa poklopcem predviđenim za odgovarajuće opterećenje saobraćaja,

- ako je u trotoaru, predvideti plastična okna, koja podnose različita opterećenja, u skladu sa mestom ugradnje,

- ako je magistralni toplovod predviđen na ravnoj deonici, velike dužine, okna mogu biti na rastojanju cca 100-300 m, dok se na ostalim, kraćim deonicama rastojanja određuju prema situaciji na terenu.

5. Na izlazu toplovoda iz toplotnog izvora i na karakterističnim odvajanjima za naselja, odnosno blokove sistema daljinskog grejanja, u skladu sa zahtevima iz Tehničkih uslova za mašinsko projektovanje toplovodnih mreža, predvideti opremu za potrebna merenja i njihovo lokalno prikazivanje, sa mogućnošću povezivanja u kompletan sistem daljinskog nadzora i upravljanja.

6. Na mestima gde je predviđena ugradnja elektromotornih pregradnih ili regulacionih armatura (u skladu sa Tehničkim uslovima za mašinsko i građevinsko projektovanje toplovodnih mreža) projektovati električnu instalaciju za pogon ovih armatura. Predvideti lokalno pokretanje ovih elektromotornih pogona, sa mogućnošću povezivanja u kompletan sistem daljinskog nadzora i upravljanja. Napajanje uraditi prema uslovima EDB-a, po mogućnosti iz najbliže predajne stanice

7. Na najugroženijim mestima gde je predviđena primena stabilnih drenažnih pumpi (u skladu sa Tehničkim uslovima za mašinsko projektovanje toplovodnih mreža), projektovati električnu instalaciju za pogon ovih pumpi, kao i odgovarajuću opremu za njihov automatski rad. Napajanje uraditi prema uslovima EDB-a, po mogućnosti iz najbliže predajne stanice.

8. U sklopu izrade projekta toplovodne mreže na sistemima daljinskog grejanja, uraditi projekat katodne zaštite toplovoda. Naročito obratiti pažnju na toplovode u blizini tramvajskih šina. U sklopu izrade ovog projekta potrebno je uraditi sledeće:

- prikupiti potrebne parametre i izvršiti istražne radove sa potrebnim merenjima na terenu,

- izvršiti matematičke proračune radi definisanja glavnih parametara katodne zaštite,

- definisati opremu za katodnu zaštitu na pojedinim deonicama toplovoda.

9. Za svaki toplovod sa predizolovanim cevima uraditi projekat sistema za detekciju curenja. Projekat treba da definiše osnovnu konfiguraciju sistema, način povezivanja elemenata sistema,

način povezivanja na već izgrađene sisteme na postojećim toplovodima, nadzor rada sistema za detekciju curenja.

Prilog 3

TEHNIČKI USLOVI ZA MAŠINSKO PROJEKTOVANJE PREDAJNIH STANICA I KUĆNIH RAZVODNIH POSTROJENJA

Opšti deo

1. Predajna stanica je deo sistema daljinskog grejanja preko koga se toplotna energija proizvedena u toplani i preneti distributivnim sistemom, predaje kućnom razvodnom postrojenju odnosno potrošačima.
 2. Kućno razvodno postrojenje je deo kućnih grejnih instalacija (KGI) u kome se vrši promena temperaturskog režima toplovodne mreže na temperaturski režim unutrašnje instalacije, centralno i zonsko merenje i regulacija protoka, pritiska i temperature vode po granama, na ulazu u unutrašnju instalaciju.
 3. Ovi tehnički uslovi odnose se na nove objekte koji su prema planskim aktima predviđeni za centralizovano snabdevanje toplotnom energijom iz grejnih sistema JKP "Beogradskih elektrana".
 4. Priključivanje objekata na toplovodnu mrežu vrši se preko PS.
 5. Regulacija isporuke toplotne energije je kvalitativno-kvantitativna i vrši se promenom temperature vode u toplani i promenom protoka u PS.
 6. Sve PS su indirektna, odnosno potrošači se indirektno priključuju preko razmenjivača toplote na toplovodnu mrežu.
 7. Temperaturski režim rada toplovodne mreže, pri temperaturi spoljašnjeg vazduha -12°C i brzini vetra većoj od 10 m/s, iznosi:
 - za postojeće objekte koji su priključeni na postojeću podstanicu $120^{\circ}\text{C}/65^{\circ}\text{C}$.
 - za novoizgrađene objekte koji se priključuju na postojeću podstanicu $120^{\circ}\text{C}/65^{\circ}\text{C}$.
 - za novoizgrađene objekte koji se priključuju na posebnu, novu podstanicu $120^{\circ}\text{C}/55^{\circ}\text{C}$.
- Ovaj temperaturski režim zamenjuje dosadašnje temperaturske režime u kojima je maksimalna projektna temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže bila viša od 110°C .
8. Temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže, pri brzini vetra većoj od 10 m/s, menja se u zavisnosti od temperature spoljašnjeg vazduha i to: za temperature spoljašnjeg vazduha $\geq +7^{\circ}\text{C}$ je konstantna i iznosi 65°C , a za temperature spoljašnjeg vazduha od $+7^{\circ}\text{C}$ do -12°C menja se od 65°C do 120°C . Pri temperaturama spoljašnjeg vazduha nižim od -12°C , temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže je konstantna i iznosi 120°C (Prilog 3.1.- Dijagram 1).

9. Temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže, bez vetra, menja se u zavisnosti od temperature spoljašnjeg vazduha i to: za temperature spoljašnjeg vazduha $\geq +4^{\circ}\text{C}$ je konstantna i iznosi 65°C , a za temperature spoljašnjeg vazduha od $+4^{\circ}\text{C}$ do -12°C menja se od 65°C do 100°C (Prilog 3.1.- Dijagram 2).

10. Materijal i oprema koji se koriste u PS, uključujući i razmenjivač toplote (primarna strana), biraju se za maksimalnu radnu temperaturu od 120°C i maksimalni radni pritisak, određen tehničkim uslovima za priključenje.

11. Temperaturski režim rada unutrašnje instalacije za radijatorsko grejanje, pri temperaturi spoljašnjeg vazduha -12°C i brzini vetra većoj od 10 m/s , iznosi:

- za postojeće objekte koji su priključeni na postojeću podstanicu $80^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$.

- za novoizgrađene objekte koji se priključuju na postojeću podstanicu $80^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$.

- za novoizgrađene objekte koji se priključuju na posebnu, novu podstanicu $70^{\circ}\text{C}/50^{\circ}\text{C}$.

12. Temperatura vode u napojnom vodu unutrašnje instalacije za radijatorsko grejanje, pri brzini vetra većoj od 10 m/s , menja se u zavisnosti od temperature spoljašnjeg vazduha po liniji čije su krajnje tačke A ($+20^{\circ}\text{C}$, $+20^{\circ}\text{C}$) i B (-12°C , $+70^{\circ}\text{C}$) (Prilog 3.1. - Dijagram 1), a bez vetra po liniji čije su krajnje tačke A ($+20^{\circ}\text{C}$, $+20^{\circ}\text{C}$) i B (-12°C , $+60^{\circ}\text{C}$) (Prilog 3.1. - Dijagram 2). Na zahtev potrošača mogu biti podešene i druge niže linije, ali ne iznad ovih.

13. Temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže u letnjem periodu, kada se vrši isporuka toplotne energije samo za pripremu PTV iznosi 65°C .

14. Isporuka toplotne energije vrši se neprekidno u toku 24 časa na grejnim područjima u kojima od ukupnog broja PS najmanje $4/5$ radi sa kvalitativno-kvantitativnom regulacijom.

15. PS i KRP smestiti u jedan prostor u sklopu stambenog ili mešovitog objekta shodno Sinhron planu tako da priključenje na toplovodnu mrežu bude što jednostavnije, a razvod toplotne energije u objektu optimalan.

16. Kod poslovnih objekata osim smeštanja PS i KRP na način opisan u tački 15. može se dozvoliti i smeštanje PS i KRP u zasebne prostorije. PS se može smestiti u pomoćnu prostoriju izvan objekta. Pomoćna prostorija mora imati sve potrebne saglasnosti i dozvole kao i glavni objekat.

17. Kod poslovnih objekata sa otežanim pristupom u prostorije zbog prirode i značaja posla, PS se može smestiti na mestu gde je dozvoljen pristup.

18. Prostorija u kojoj su smešteni PS i KRP odnosno samo PS ne sme se koristiti u druge svrhe. Isto važi i za sekundarne PS.

19. PS u sklopu objekta mora da ima metalna vrata za ulaz direktno spolja, koja se otvaraju prema spoljnoj strani i imaju mogućnost ugradnje tipske cilindar brave. Samo u izuzetnim slučajevima gde ne postoji mogućnost pristupačnog spoljnog ulaza, ulaz može biti iz

zajedničkog prostora sa nesmetanim pristupom i dovoljnim prostorom za unošenje i iznošenje opreme od ulaza u objekat do PS.

20. U prostoriji PS predvideti:

- vodovodni priključak sa ventilom za otakanje od 1/2" iznad ugrađenog lavaboja koji je spojen na kanalizacionu mrežu;
- ventilaciju prostorije (preporučuje se prirodna, a ukoliko nije moguće, obavezna je prinudna);
- slivnik koji je spojen sa kanalizacionom mrežom ili izradu rashladne jame sa pumpom za crpljenje vode. U oba slučaja nivelisati pod sa padom ka slivniku ili rashladnoj jami;
- mesto predviđeno za postavljanje protivpožarnog aparata, kao i uramljenu šemu PS.

21. PS se izrađuju u potpunosti u fabrici-radionici i predstavljaju tzv. paketne PS. Svi predviđeni elementi u PS moraju biti pristupačni za montažu, rukovanje, održavanje i očitavanje.

22. Izborom opreme i odgovarajućom zvučnom izolacijom obezbediti da nivo buke u stambenim i radnim prostorijama uz PS, prouzrokovane radom uređaja u PS ne pređe 35 dB(A) danju, odnosno 30 dB(A) noću. Predvideti sve potrebne mere za sprečavanje prenosa strukturnog zvuka. Predmerom radova predvideti stavku za pribavljanje atesta o nivou buke u najbližoj stambenoj, odnosno radnoj prostoriji prouzrokovane radom uređaja u PS.

23. PS, priključni cevovodi, kolektori i dr. moraju biti izolovani. Izolacija može biti izrađena od svih vrsta materijala koji se koriste u ovoj oblasti. Za izolaciju koja se primenjuje moraju postojati odgovarajući atesti i sertifikati, izdati od strane ovlašćenih i akreditovanih institucija i laboratorija. Mora biti odgovarajuće debljine u zavisnosti od koeficijenta prolaza toplote (K), shodno uslovima grupe standarda JUS/ISO, tj. važećih SRPS standarda.

24. Za sve cevovode i ostale metalne delova predvideti čišćenje do metalnog sjaja, odnosno do kvaliteta SA 2.5 po švedskim standardima SIS 055900. Antikorozijsku zaštitu predvideti premazivanjem očišćenih površina antirostopom, a zatim osnovnom zaštitnom bojom dva puta. Osim zaštite osnovnom bojom predvideti i zaštitu neizolovanih metalnih površina bojom otpornom na povišene temperature (za PS 120°C, a za KRP grejanja 80°C) i vlagu.

25. Na najnižim tačkama PS i KRP predvideti priključke za odmuljivanje sa pregradnim organima nazivnog otvora većeg ili jednakog 20 mm, sa ispustima spuštenim do poda prostorije. Na najvišim tačkama PS i KRP predvideti priključke za ispušt vazduha sa pregradnim organima nazivnog otvora većeg ili jednakog 15 mm. Odzračni vodovi moraju biti sprovedeni do poda prostorije.

26. Pribavljanje Energetske saglasnosti sa tehničkim uslovima za priključenje vrši se prema Uputstvu za prijem objekata (QUP.40.K04.01.06).

27. Minimalne dimenzije PS su:

Toplotna snaga za grejanje [kW]	bez PTV			sa PTV		
	dužina [m]	širina [m]	visina [m]	dužina [m]	širina [m]	visina [m]

≤ 100	3,0	2,5	2,6	3,5	3,0	2,6
> 100 ≤ 350	3,5	3,0	2,6	4,0	3,5	2,6
> 350 ≤ 700	4,0	3,5	2,6	4,5	4,0	2,6
> 700 ≤ 1200	4,5	4,0	2,6	5,0	4,5	2,6
> 1200	5,0	4,5	2,6	5,5	5,0	2,6

Napomena: Zbog potreba održavanja opreme, obezbediti manipulativni prostor od min. 80 cm.

28. Izbor opreme vršiti na bazi potrebne količine toplote i drugih proračunima dobijenih podataka, za propisane parametre grejnog fluida, a isključivo prema garantovanim tehničkim karakteristikama opreme iz zvanične dokumentacije - kataloga proizvođača, izdatih na bazi atesta.

- U PS se primenjuju pločasti razmenjivači, sa lemljenim ili rastavljivim pločama.

- Razmenjivači toplote moraju imati garantovani kapacitet za pokrivanje potrebnog toplotnog opterećenja objekta na svim temperaturama spoljašnjeg vazduha višim od projektne temperature i njima odgovarajućim temperaturama vode u toplovodnoj mreži, prema kliznom dijagramu. U projektu se daje provera za temperaturu spoljašnjeg vazduha koja odgovara prelomnoj tački C (+7°C, +65°C).

- U PS i KRP primenjuju se merila toplote sa ultrazvučnim senzorom protoka. Napajanje merila je baterijsko. Vek trajanja baterija je 5 godina pri brzom isčitavanju računске jedinice.

29. Granicu PS i KRP čine temperaturski senzori za merenje i regulaciju temperature vode u napojnom vodu instalacije za grejanje i pripremu PTV. Na tehnološkim šemama granica je obeležena simbolom ☉, s tim da ovi senzori pripadaju PS, a razmenjivač toplote i ostala oprema iza razmenjivača pripadaju KRP.

Stambeni i mešoviti objekti

1. PS može da snabdeva toplotnom energijom više objekata, jedan objekat ili deo objekta s tim da se u jednom ulazu dozvoljava snabdevanje toplotnom energijom samo iz jedne PS.

2. Kod mešovitih objekata na KRP razdvojiti snabdevanje toplotnom energijom stambenog od poslovnog prostora. Na grani za poslovni prostor ugraditi merilo toplote sa ultrazvučnim senzorom protoka.

3. Unutrašnja instalacija za (radijatorsko grejanje, grejanje korišćenjem konvektora, ventilator konvektora, podnih i/ili zidnih panela, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje i pripremu PTV), odvojeno se priključuje na toplovodnu mrežu preko posebnih razmenjivača toplote za svaki sistem. U povratnom vodu predvideti kombinovani ventil za svaki razmenjivač posebno (U prilogu 3.2. prikazane su osnovne tehnološke šeme za radijatorsko grejanje (slika br. 1), za radijatorsko grejanje i pripremu PTV (slika br. 2) i za radijatorsko grejanje, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje i pripremu PTV (slika br. 3). Isto važi i za unutrašnje instalacije kod visinskog zoniranja (Prilog 3.2. - slika br. 4).

4. Kombinovani ventil (skraćeno nazvan kombi ventil) sastoji se iz dva elementa: ventila sa elektromotornim pogonom za regulaciju temperature i regulatora diferencijalnog pritiska za ograničenje protoka. Oba regulaciona elementa smeštena su u jedno kućište i predstavljaju celinu.

5. Predvideti mogućnost hemijskog pranja razmenjivača toplote. Za potrebe pranja na razmenjivaču obezbediti odgovarajuće priključke i armaturu.

6. Voda iz gradskog vodovoda namenjena za pripremu PTV mora se pripremiti pre zagrevanja u razmenjivaču, kako bi se sprečilo izdvajanje kamenca i smanjila korozija u cevima. Sredstva koja se koriste za tretiranje moraju biti u skladu sa sanitarnim propisima.

Za pripremu vode koristi se tretman vode pomoću stalnog magneta (u daljem tekstu magnetni filter) koji se ugrađuje u instalaciju posle tople recirkulacije odnosno na ulazu u razmenjivač toplote za zagrevanje PTV (Prilog 3.2. - slike br. 2. i 3.).

7. Temperaturski režim za izbor razmenjivača toplote za grejanje (radijatorima, konvektorima, ventilator konvektorima, podnim i/ili zidnim panelima, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje) iznosi 120°C/53°C (120°C/63°C za objekte koji se priključuju na postojeću PS) sa primarne strane i 70°C/50°C (80°C/60°C za objekte koji se priključuju na postojeću PS) sa sekundarne strane. Projektne temperature za izbor razmenjivača za grejanje podnim i/ili zidnim panelima, ventilator-konvektorima, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje sa sekundarne strane mogu biti i niže. U napojnom vodu (izlaz iz razmenjivača) niže od 70°C, a u povratnom vodu (ulaz u razmenjivač) niže od 50°C. Projektna temperaturska razlika između povrata primara i povrata sekundara se ne menja i iznosi 3°C.

8. Maksimalni padovi pritiska kroz razmenjivač toplote za sve vrste grejanja i klimatizaciju, moraju biti ≤ 25 kPa, sa sekundarne strane.

9. Materijal i oprema koji se koriste u KRP i unutrašnjoj instalaciji za sve vrste grejanja i klimatizaciju, uključujući i razmenjivač toplote (sekundarna strana), biraju se za maksimalnu radnu temperaturu od 80°C i maksimalni radni pritisak 6 bar (PN6). Cevna mreža koja prolazi kroz zajedničke prostorije i u PS mora da bude izvedena od čeličnih cevi, u skladu sa odgovarajućim standardima i normama.

10. Za savlađivanje ukupnih otpora u krugu razmenjivača i u granama unutrašnje instalacije za radijatorsko grejanje predvideti jednu radnu i jednu rezervnu cirkulacionu pumpu. Pumpa je sa promenljivim protokom koji se ostvaruje promenom broja obrtaja i održavanjem konstantne razlike pritiska na njenom potisu i usisu. Ugrađuje se u krugu razmenjivača toplote.

11. Na svakoj grani unutrašnje instalacije za radijatorsko grejanje predvideti armaturu za prigušenje viška pritiska.

12. U unutrašnjoj instalaciji za radijatorsko grejanje ne projektuje se automatska zonska regulacija temperature za zoniranje u odnosu na strane sveta.

13. Kod svih PS sa više paralelnih razmenjivača za radijatorsko grejanje bez visinskog zoniranja predvideti kombi ventil za svaki razmenjivač posebno (Prilog 3.2. - slika br. 5.).

14. Ispорука PTV vrši se bez akumulatora.

15. Temperaturski režim za izbor razmenjivača toplote za pripremu PTV iznosi 65°C /22°C sa primarne strane i 55°C /10°C sa sekundarne strane. Predvideti kombi ventil i na razmenjivaču za PTV.
16. Maksimalni padovi pritiska kroz razmenjivač toplote za pripremu PTV moraju biti ≤ 25 kPA, sa sekundarne strane.
17. Regulisana temperatura PTV na izlazu iz razmenjivača za PTV ne sme biti manja od 50°C, sem ako to nije drugim propisima definisano.
18. Protok PTV merodavan za izbor razmenjivača za pripremu PTV (sekundarna strana) računa se po obrascu datom u Prilogu 3.
19. Materijal i oprema koji se koriste u KRP i unutrašnjoj instalaciji za PTV, uključujući i razmenjivač toplote (sekundarna strana), biraju se za maksimalnu radnu temperaturu od 90°C i maksimalni radni pritisak 10 bar (PN10).
20. Recirkulaciona pumpa za PTV bira se za protok koji iznosi 20% do 25% od protoka PTV, merodavnog za projektovanje.
21. Protok merodavan za izbor merila toplote u PS za pripremu PTV, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje i radijatorsko grejanje iznosi:

$$\dot{V}_{mt} = \frac{1}{4} \times \dot{V}_{PTV} + \dot{V}_{KL} + \dot{V}_{RGR}$$

gde je:

$\dot{V}_{mt}$	- protok kroz merilo toplote ugrađeno u zajedničkoj grani za pripremu PTV, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje i radijatorsko grejanje,
$\dot{V}_{PTV}$	- protok kroz granu za PTV,
$\dot{V}_{KL}$	- protok kroz granu za klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje i
$\dot{V}_{RGR}$	- protok kroz granu za radijatorsko grejanje.

22. Protok merodavan za izbor merila toplote u PS za pripremu PTV i radijatorsko grejanje računa se po obrascu iz tačke 21., s tim da je = 0.

23. Protok merodavan za izbor ostalih elemenata PS u zajedničkoj grani za pripremu PTV, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje i radijatorsko grejanje iznosi:

$$\dot{V}_{clPS} = \frac{1}{3} \times \dot{V}_{PTV} + \dot{V}_{KL} + \dot{V}_{RGR}$$

gde je:



- protok merodavan za izbor elemenata PS u zajedničkoj grani za pripremu PTV, klimatizaciju i/ili vazdušno grejanje i radijatorsko grejanje,

radijatorsko grejanje računa se po obrascu iz tačke 23., s tim da je

$$\dot{V}_{KL}=0.$$

24. Protok merodavan za izbor ostalih elemenata PS u zajedničkoj grani za pripremu PTV i

radijatorsko grejanje računa se po obrascu iz tačke 23., s tim da je

$$\dot{V}_{KL}=0.$$

25. Predvideti ugradnju vodomera za registraciju utroška PTV u PS. Vodomer se ugrađuje u instalaciju pre tople recirkulacije odnosno na ulazu vode iz vodovoda u PS (Prilog 3.2. - slike br. 2 i 3).

26. Sve površine koje dolaze u dodir sa PTV moraju da budu izvedene od odgovarajućeg materijala, a prema propisima za izradu sanitarnih i vodovodnih instalacija.

27. Pri izboru kombi ventila za regulaciju temperature PTV treba se pridržavati zahteva datih u Prilogu 4.

28. Predvideti priključak za punjenje i dopunjavanje KRP i unutrašnjih instalacija pripremljenom vodom iz toplovodne mreže. Priključak sadrži vodomer za registraciju potrošnje pripremljene vode, umanjivač pritiska i pregradne organe, prikazan je na tehnološkim šemama PS.

29. Održavanje pritiska u KRP i unutrašnjoj instalaciji za grejanje vrši se na jedan od sledećih načina:

- pomoću otvorene ekspanzione posude,

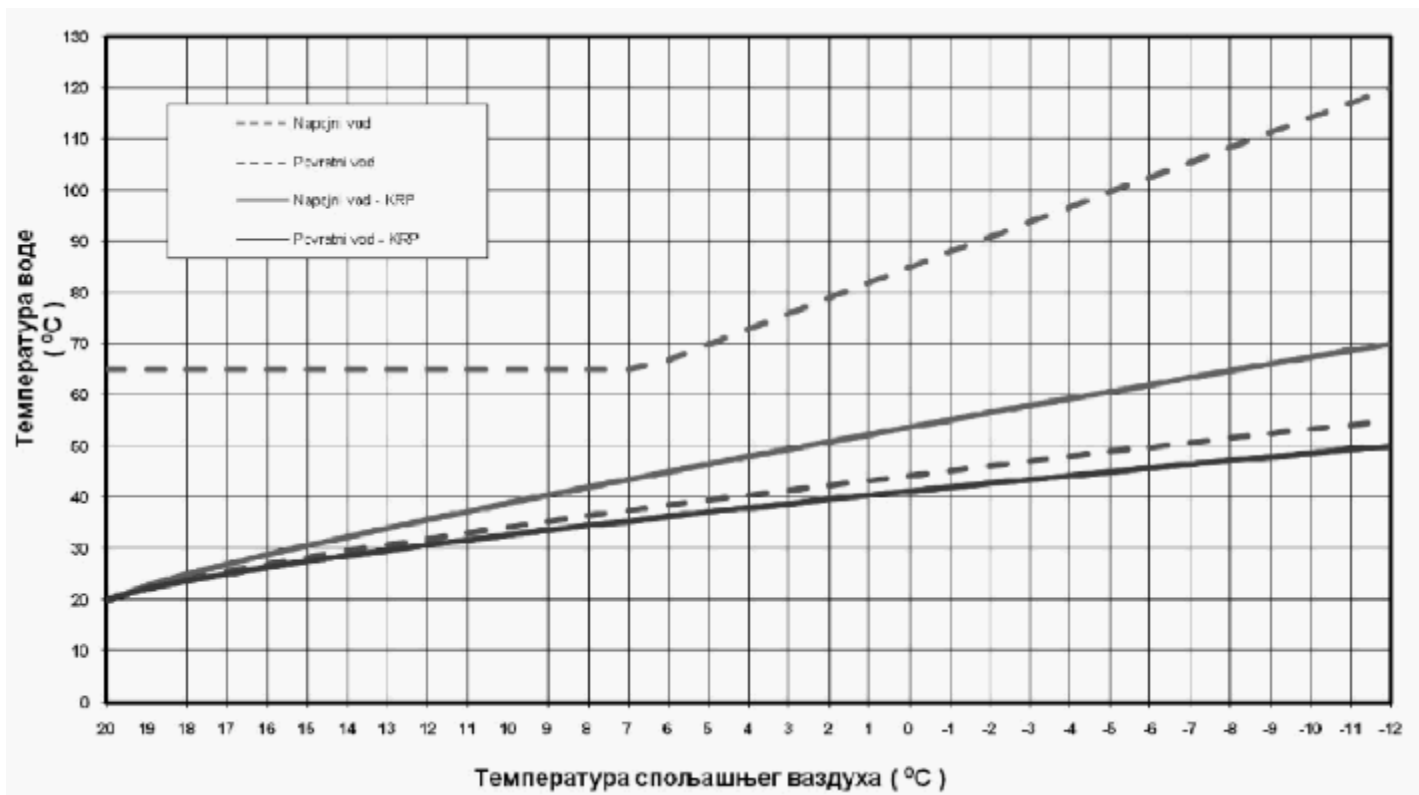
- pomoću zatvorene ekspanzione posude sa membranom, do projektne toplotne snage PS $\leq$ 400 kW i

- pomoću "diktir sistema", čiji su tehnološka šema i tehnički opis dati u Prilogu 5.

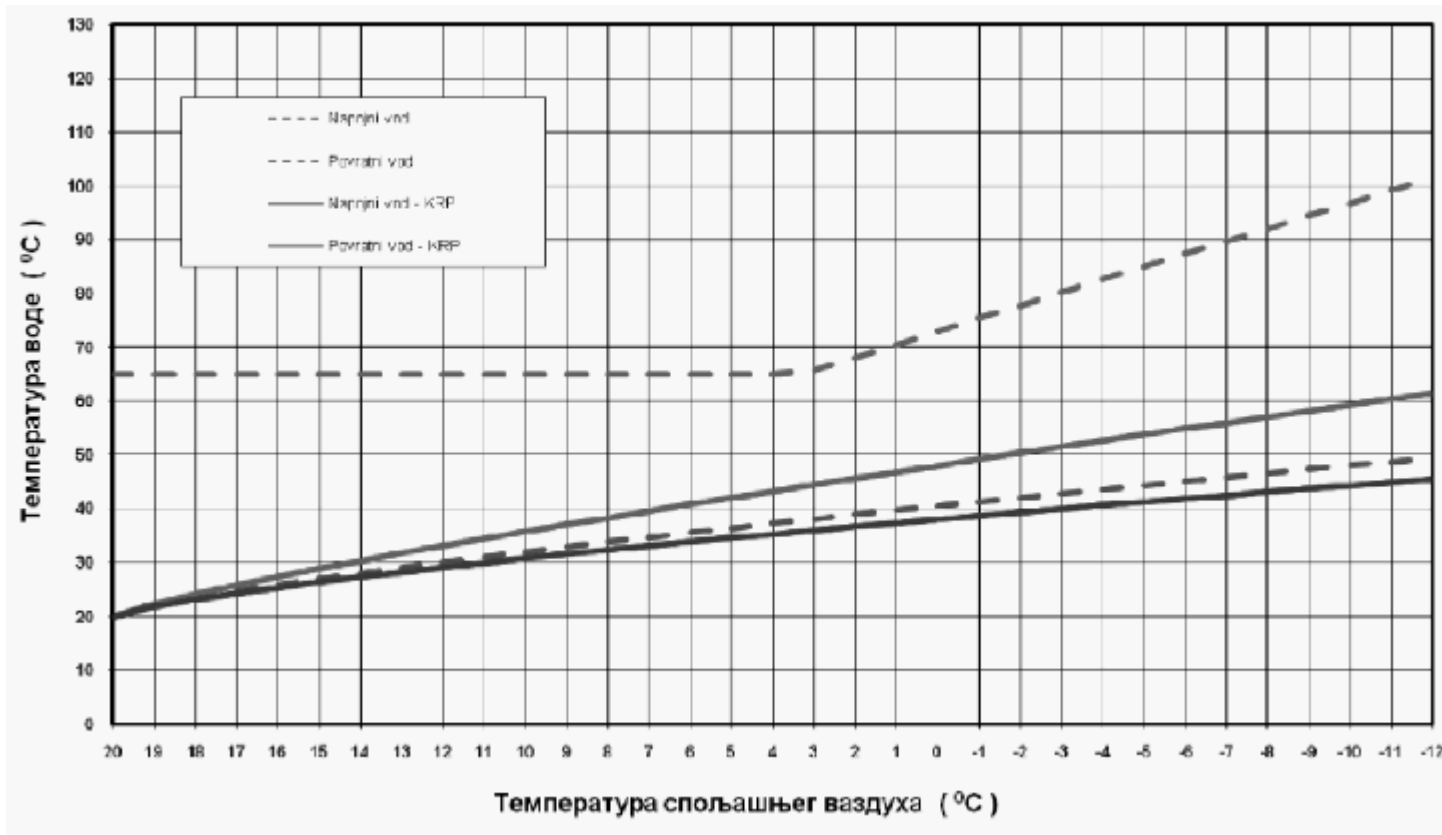
Poslovni objekti

1. Kvalitativno-kvantitativna regulacija isporuke toplotne energije za grejanje u PS za poslovne objekte ostvaruje se regulacijom temperature vode u napojnom vodu KRP, u funkciji promene temperature spoljašnjeg vazduha, i ograničenjem temperature vode u povratnom vodu PS. Za ograničenje temperature vode u povratnom vodu PS koristi se temperaturski senzor ultrazvučnog merila toplote ili temperaturski senzor ugrađen kao posebno merno mesto. Izvršni organ u regulacionom kolu je kombi ventil, koji se ugrađuje u povratni vod PS.

Prilog 3.1. Dijagram 1 - Promena temperature vode u toplovodnoj mreži i instalaciji

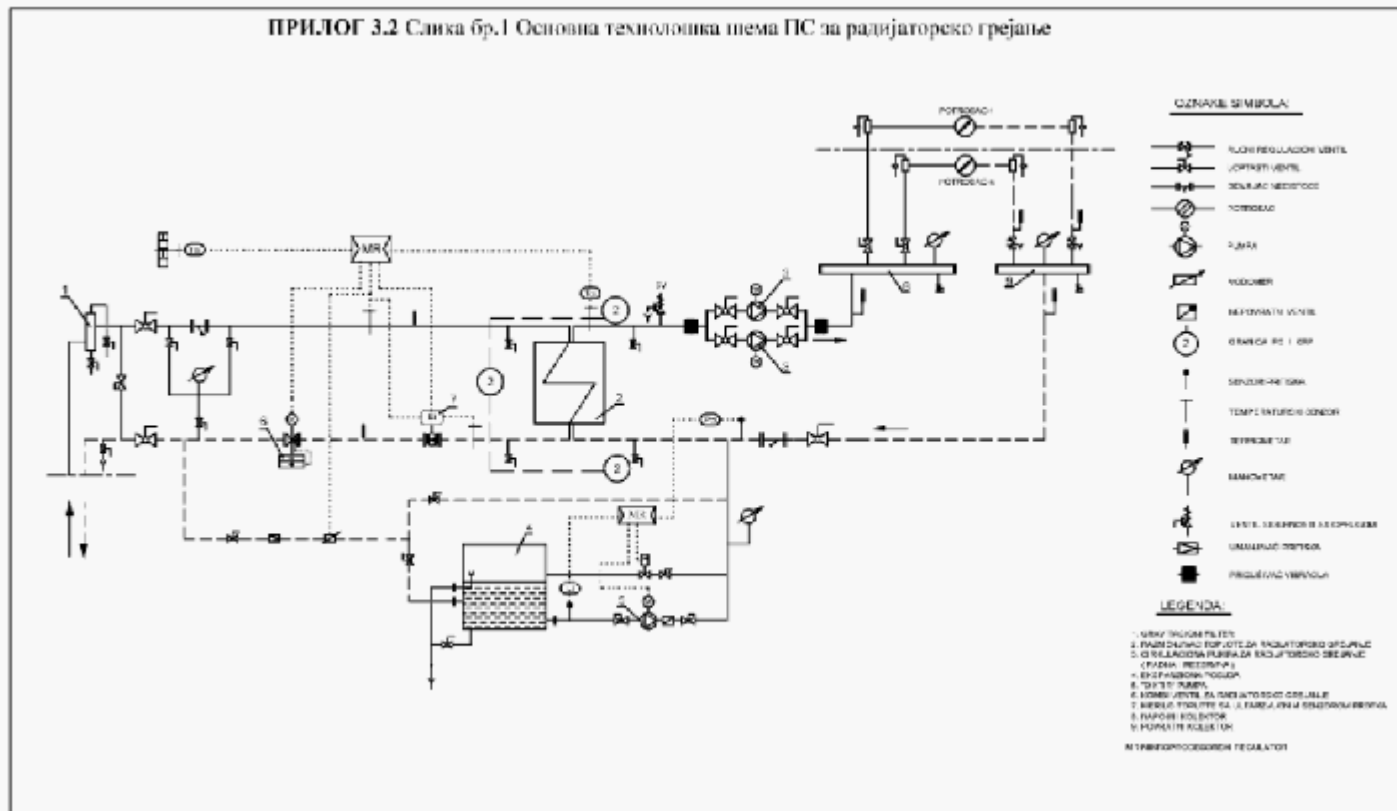


Prilog 3.1. Dijagram 2 - Promena temperature vode u toplovodnoj mreži i instalaciji za radijatorsko grejanje 100/50°C; 60/45°C, bez vetra



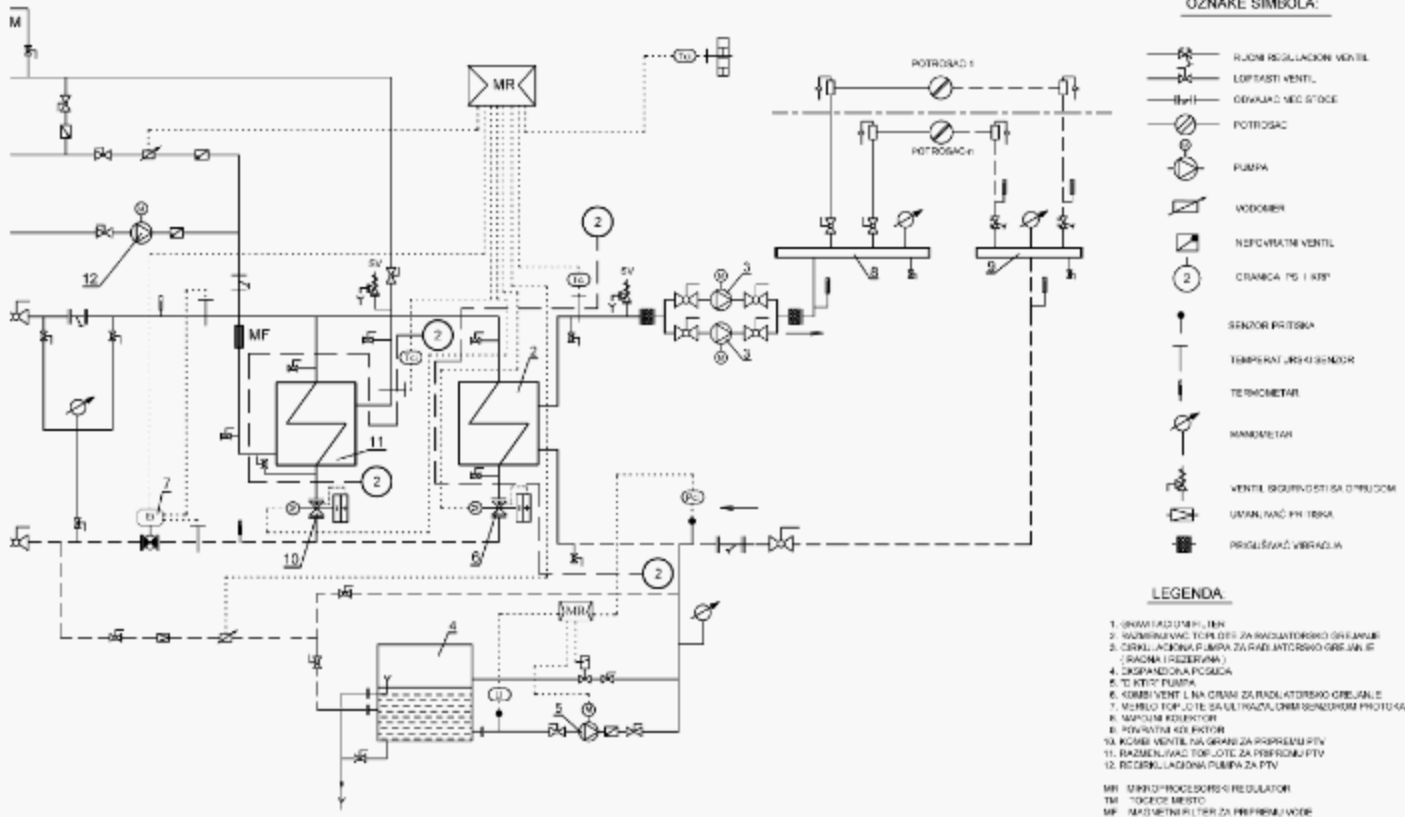
PRILOG 3.2 Slika br. 1 Osnovna tehnološka šema PS za radijatorsko grejanje

ПРИЛОГ 3.2 Слика бр.1 Основна технолошка шема ПС за радијаторско грејање



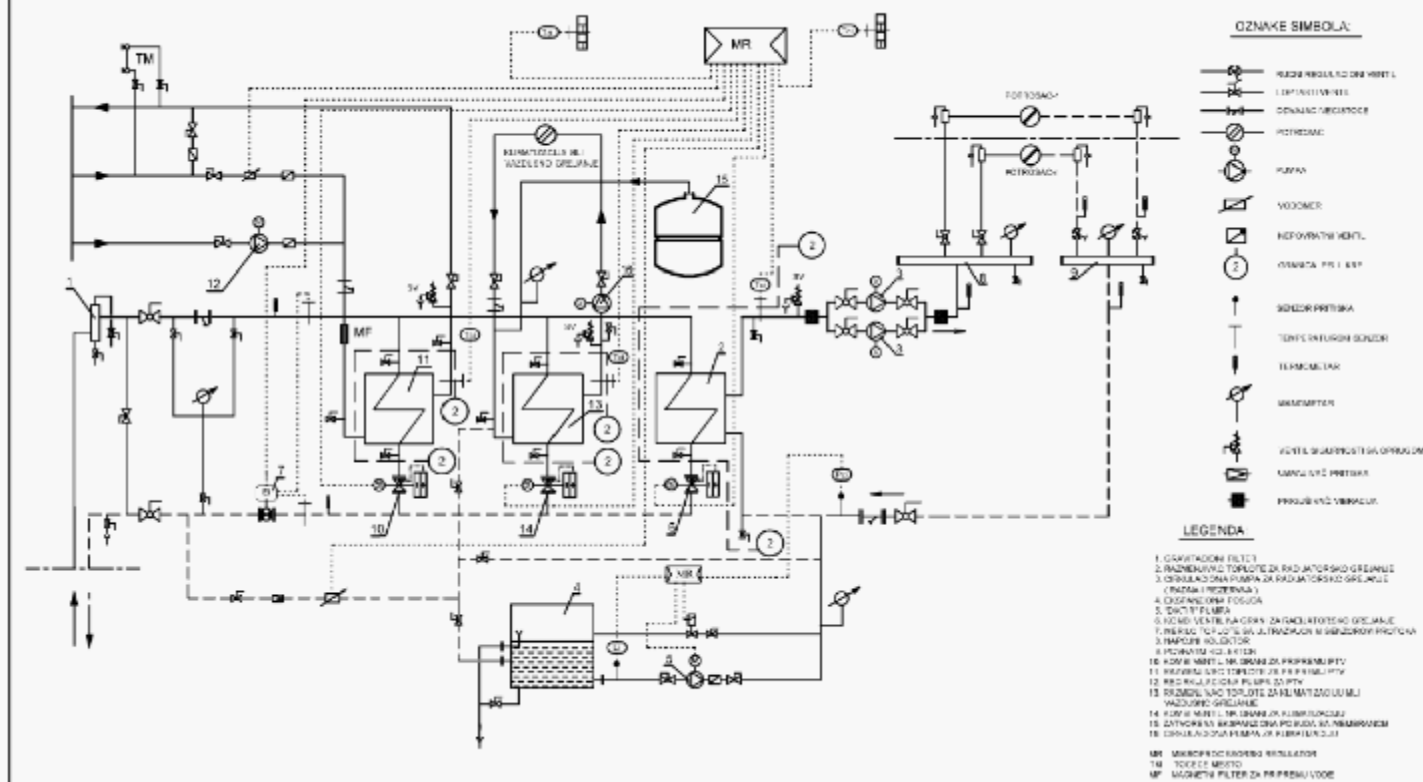
ПРИЛОГ 3.2. Слика бр. 2 Основна технолошка шема PS за радијаторско грејање и припрему PTV

ПРИЛОГ 3.2. Слика бр.2 Основна технолошка шема ПС за радијаторско грејање и припрему ПТВ



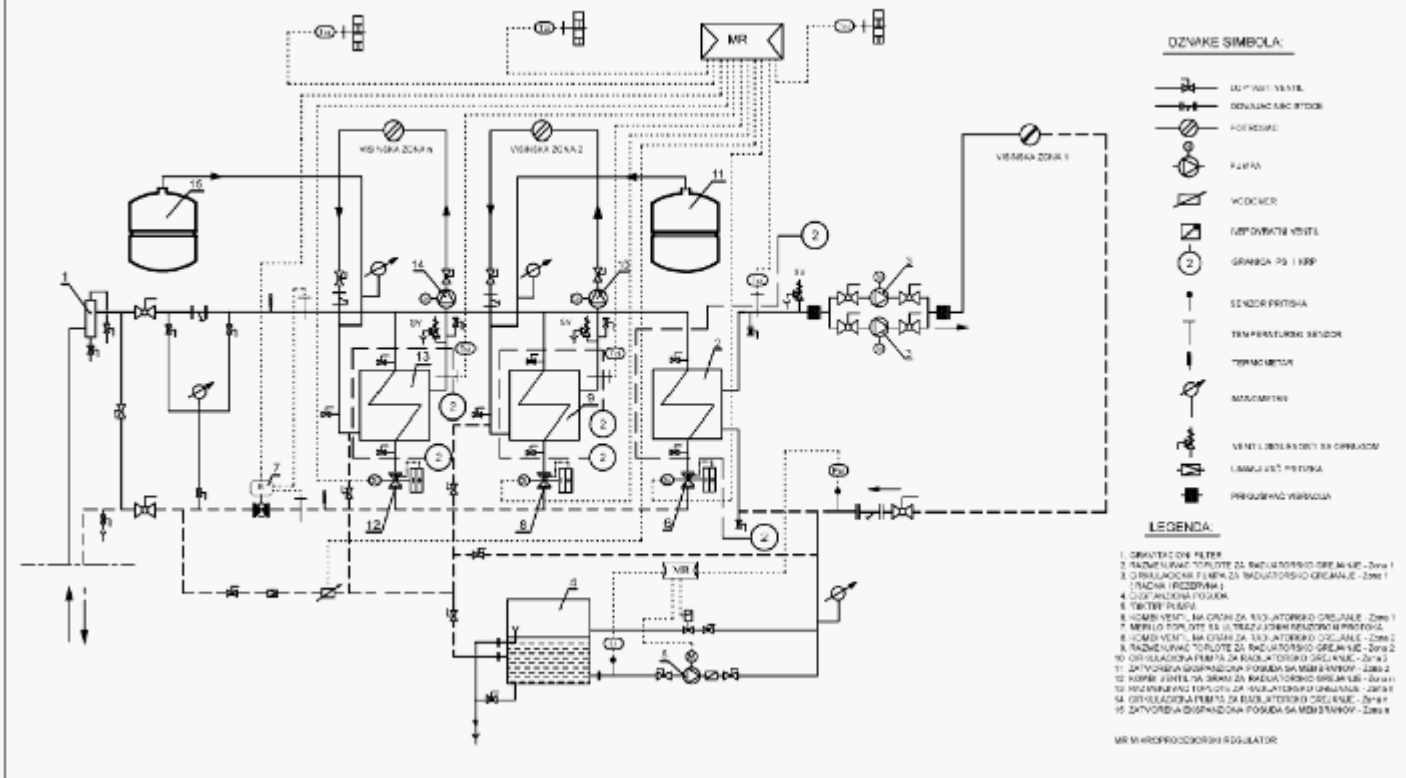
ПРИЛОГ 3.2. Слика бр. 3 Основна технолошка шема PS за радијаторско грејање, климатизацију и/или ваздушно грејање и припрему ПТВ

ПРИЛОГ 3.2. Слика бр.3 Основна технолошка шема ПС за радијаторско грејање, климатизацију и/или ваздушно грејање и припрему ПТВ

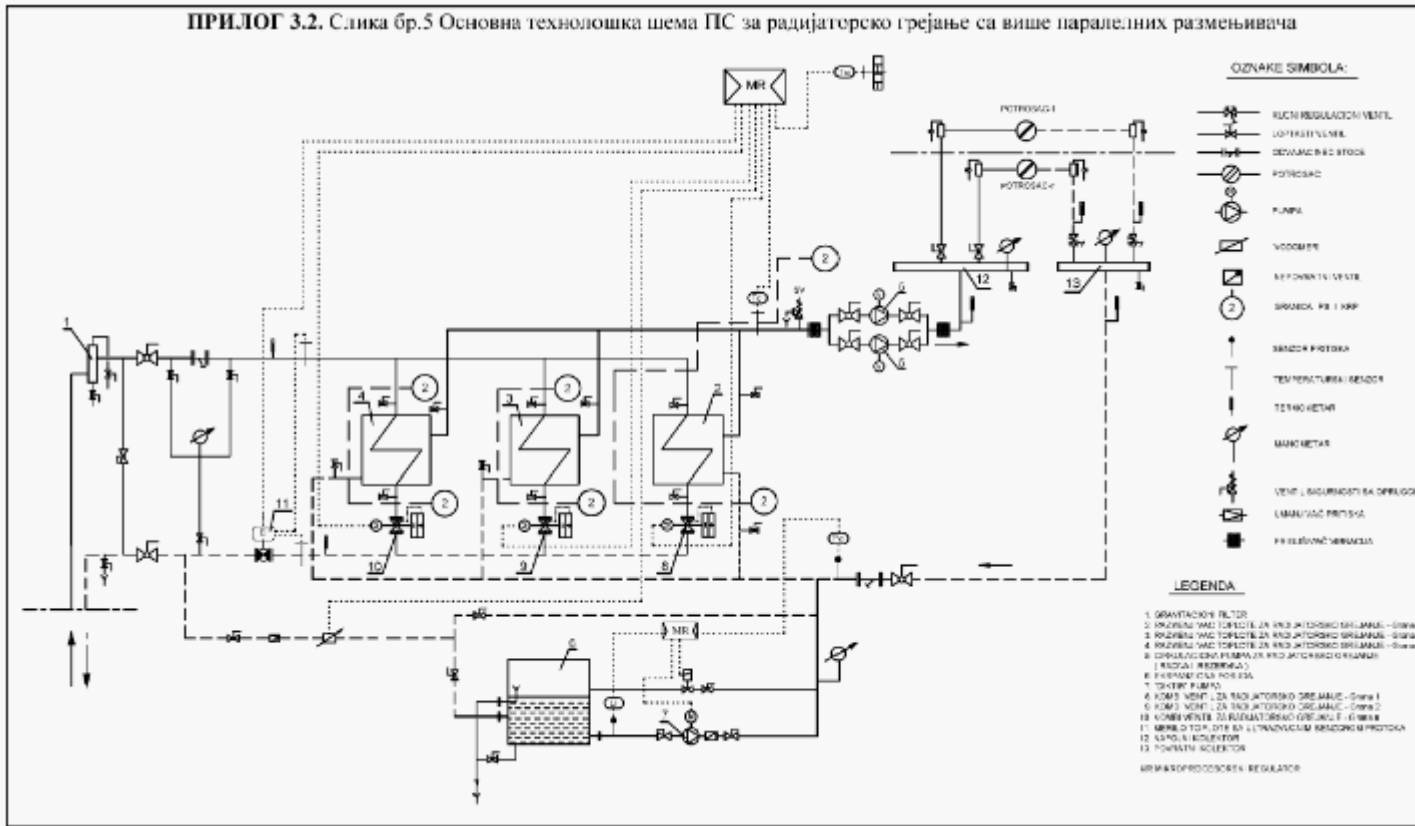


ПРИЛОГ 3.2. Слика бр. 4 Основна технолошка шема PS за радијаторско грејање са висинским зонирањем

ПРИЛОГ 3.2. Слика бр.4 Основна технолошка шема ПС за радијаторско грејање са висинским зонирањем



ПРИЛОГ 3.2. Слика бр. 5 Основна технолошка шема ПС за радијаторско грејање са више паралелних разменјивача



Prilog 3.3. Protok PTV merodavan za projektovanje gde je:

$$Q_{ptv} = q_m + O \cdot (n \cdot Q_m - q_m) + A \cdot \sqrt{O \cdot q_m} \cdot \sqrt{n \cdot Q_m - q_m} \Rightarrow$$

$$Q_{ptv} = 0,14775 + 0,00375 \cdot n + 0,147 \cdot \sqrt{0,25 \cdot n - 0,15}$$

Q_{ptv} - projektovani protok (l/s) PTV za n stanova

n - broj stanova

$Q_m = 0,15$ - ukupni protok po stanu za dimenzionisanje razmenjivača toplote

$Q_m = 0,25$ - ukupni maksimalni protok po stanu

O = 0,015 - verovatnoća prekoračenja q_m

A = 3,1 - verovatnoća prekoračenja Q_{ptv}

Tabela 1. Nominalni protok i nominalna toplotna snaga za pripremu PTV

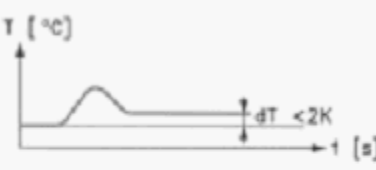
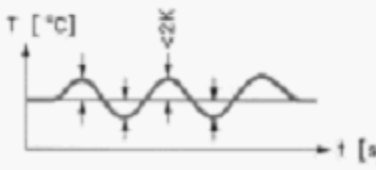
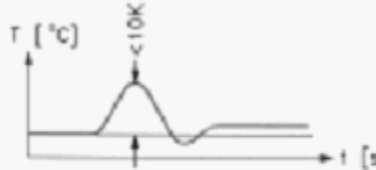
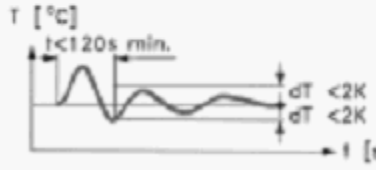
Broj	Protok	Toplotna snaga	Broj	Protok	Toplotna snaga
------	--------	----------------	------	--------	----------------

stanova ²⁾	PTV (l/s)	za PTV ¹⁾ (kW)	stanova ²⁾	PTV (l/s)	za PTV ¹⁾ (kW)
1	0,26	37	125	1,44	271
5	0,32	60	130	1,47	277
10	0,41	77	140	1,54	290
20	0,55	103	150	1,61	303
30	0,66	124	160	1,68	316
40	0,76	143	170	1,74	328
50	0,85	161	180	1,81	341
60	0,94	177	190	1,87	353
70	1,02	193	200	1,94	365
80	1,10	208	210	2,00	377
90	1,18	223	220	2,06	389
100	1,26	237	230	2,12	400
110	1,33	251	240	2,18	412
120	1,40	264	250	2,25	423

¹⁾ Toplotna snaga sračunata za zagrevanje hladne vode temperature 1°C na temperaturu PTV od 55°C.

²⁾ Protoci prikazani u Tabeli 1. sračunati su korišćenjem jednačine prikazane iznad tabele za 5 i više stanova. Za jedan stan u tabeli je prikazan protok koji se odnosi na jednu porodičnu kuću. Jednačina je objavljena u časopisu *The district heating substation Part 2, Article 2.2.2.1, Swedish District Heating Association, 1999.*

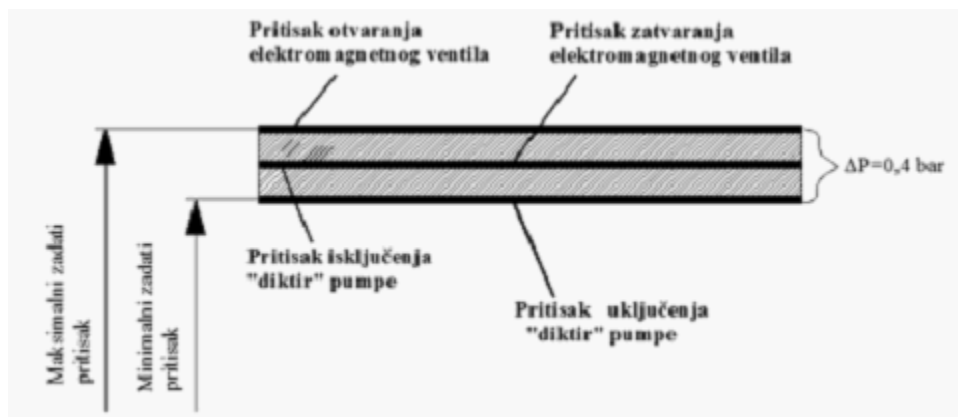
Prilog 3.4. Zahtevi za regulacione ventile za regulaciju temperature PTV u sistemu bez korišćenja akumulatora

Konstantno trajno odstupanje temperature od zadate vrednosti posle promene temperature $\pm 2K$	
Maksimalna trajna oscilacija temperature, $\pm 2K$	
Maksimalno odstupanje temperature nakon trenutne promene opterećenja, $10K$	
Prelazno vreme nakon promene opterećenja $\pm 2K$ u periodu od 120 s	

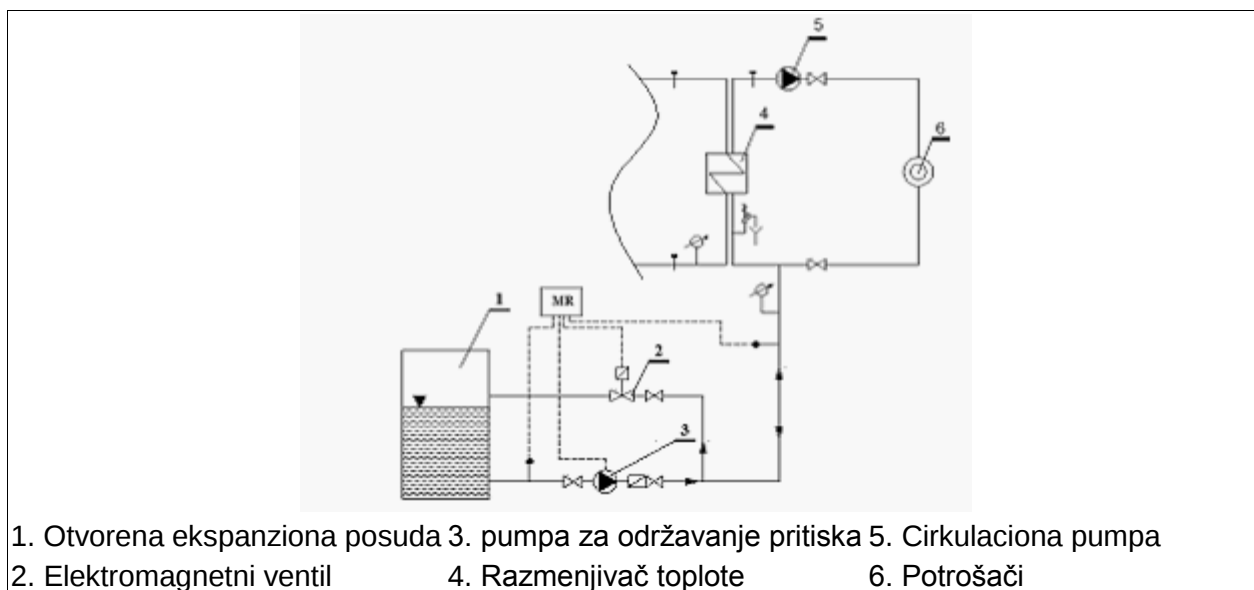
- Stvarni regulacioni odnos ventila (K_{vs}/K_{vr}) treba da bude veći ili jednak 50;
- Izbor ventila vršiti za autoritet $V_a \geq 0,5$;
- Ventili se biraju sa kratkim vremenskim opsegom otvaranja odnosno zatvaranja, maksimalno od 20 do 30 s, iz jednog krajnjeg položaja u drugi. Preporučuje se da se biraju ventili sa kraćim vremenom zatvaranja, do 15 s, nego otvaranja do 30 s;
- Ventil odnosno pogon ventila mora da ima sigurnosnu funkciju koja omogućuje brzo zatvaranje ventila u slučaju nestanka električne energije.

Prilog 3.5. Održavanje pritiska pomoću "diktir sistema"

Slika 3.5.1. Raspored zadatih pritisaka u mikroprocesorskom regulatoru



Slika 3.5.2. Tehnološka šema održavanja pritiska pomoću "diktir sistema"



Tehnički opis

U postrojenjima za grejanje, velike toplotne snage, za održavanje pritiska koristi se sistem sa pumpom tzv. "diktir" sistem. Na slici br. 5.2 prikazan je takav sistem. Sastoji se od otvorene ekspanzione posude (1), pumpe za održavanje pritiska - "diktir" pumpe (3), obilaznog voda sa elektromagnetnim ventilom (2), dva senzora pritiska i mikroprocesorskog regulatora (MR). Raspored zadatih pritisa u mikroprocesorskom regulatoru prikazan je na slici br. 5.1. Pri hlađenju vode u instalaciji opada pritisak i u trenutku kada dostigne minimalnu zadatu vrednost (pritisak uključenja "diktir" pumpe), uključuje se pumpa i podiže pritisak u instalaciji do zadate vrednosti za isključenje pumpe, kada se pumpa isključuje. Za sve vreme elektromagnetni ventil je zatvoren. U slučaju da pritisak nastavi da raste kao posledica zagrevanja vode u instalaciji pumpa je isključena, a ventil zatvoren. Kada pritisak dostigne maksimalnu zadatu vrednost (pritisak otvaranja elektromagnetnog ventila), otvara se elektromagnetni ventil i višak pritiska se oslobađa - opada vraćanjem vode u ekspanzionu posudu. Kada pritisak opadne na vrednost jednaku pritisku isključenja "diktir" pumpe, zatvara se elektromagnetni ventil. Diferencijalna razlika pritiska koja omogućuje stabilnu regulaciju iznosi $\Delta p \approx 0,4$ bar. Ekspanziona posuda se izrađuje od nerđajućeg čelika ili plastike. Plastična posuda je jeftinija i omogućuje vizuelnu

kontrolu nivoa vode u posudi. Senzor pritiska postavljen na usisu pumpe služi za merenje nivoa vode u posudi. Ovakav sistem se izrađuje potpuno fabrički i isporučuje kao zasebna celina.

Prilog 4

TEHNIČKI USLOVI ZA ELEKTROPROJEKTOVANJE PREDAJNIH STANICA I KUĆNIH RAZVODNIH POSTROJENJA

4.1. Napajanje električnom energijom

1. Razvodni orman u predajnoj stanici napaja se posebnim napojnim vodom čiji se presek određuje na bazi jednovremenog opterećenja pri čemu treba predvideti rezervu od oko 30% za eventualno proširenje.

2. Glavne osigurače napojnog voda smestiti na mestu priključka kod posebnog električnog brojila za predajnu stanicu. Osigurači moraju biti odabrani tako da ispunjavaju uslov selektivnosti, vidno i trajno obeleženi a njihova dispozicija uneta u jednopolnu šemu.

3. Napajanje predajne stanice električnom energijom i merenje potrošnje električne energije izvesti preko posebnog trofaznog brojila samo za predajnu stanicu a u skladu sa važećim Tehničkim uslovima i Rešenju o odobrenju za priključenje od strane "EDB" - Beograd i Tehničkim uslovima JKP "Beogradske elektrane".

4. Izuzetak iz prethodnog člana predstavlja predajna stanica koja snabdeva toplotnom energijom stambeni objekat koji ima samo jednog vlasnika kao korisnika sa kojim je ugovorena isporuka toplotne energije. Napajanje takve predajne stanice može se izvesti preko postojećeg brojila čiji se ED broj vodi na istog vlasnika sa kojim je ugovorena isporuka toplotne energije.

5. Kod predajnih stanica koje su nastale gašenjem kotlarnica ili centralnih predajnih stanica, napajanje el. energijom može se vršiti postojećim napojnim kablom uz sledeće uslove:

- računsku proveru preseka napojnog kabla na opterećenje i pad napona,
- da je položen prema važećim tehničkim uslovima za polaganje kablova za električne instalacije niskog napona,
- neophodnu proveru otpora izolovanosti postojećeg napojnog kabla uz odgovarajući atest.

U slučaju povećanja instalisane el. snage treba tražiti nove uslove od EDB za napajanje električnom energijom i merenje, i isto izvesti prema uslovima EDB.

6. Kod poslovnih objekata, u slučaju smeštaja predajne stanice na toplovodnoj mreži van objekta, u skladu sa Tehničkim uslovima za mašinsko projektovanje predajnih stanica i kućnih razvodnih postrojenja, predvideti napajanje predajne stanice el. energijom posebnim napojnim vodom i trofaznim brojilom po mogućnosti iz najbližeg objekta koji se snabdeva toplotnom energijom iz predajne stanice, u skladu sa tehničkim uslovima EDB-a koje treba prethodno pribaviti.

7. U slučaju da je u poslovnom objektu predajna stanica deo jedne zajedničke celine, merenje potrošnje električne energije predajne stanice može biti i u sklopu merenja preko predviđene merne grupe kako je već to određeno tehničkim uslovima EDB.

4.2. Razvodni orman

1. Razvodni orman mora obuhvatiti sve potrošače u predajnoj stanici koji su usaglašeni sa tehnološkom šemom termotehničkih instalacija u delu isporuke toplotne energije radijatorskog grejanja i izveden u stepenu mehaničke zaštite IP 54.

2. Na razvodnom ormanu sa unutrašnje strane vrata postavlja se jednopolna-tropolna električna šema. Na električnoj šemi obavezno naznačiti tačno mesto priključka napojnog kabla, dispoziciju glavnih osigurača i električnog brojila za predajnu stanicu.

3. Priključak glavnog napojnog kabla kao i priključak razvodnog ormana automatike premostiti originalnim mostovima za taj tip stezaljki. Instalacioni automatski prekidači za RO automatike moraju biti tipa B. Ove instalacione automatske prekidače obavezno obeležiti trajnim natpisom.

4. U razvodnom ormanu predajne stanice ispred glavnog prekidača ugraditi odgovarajuće troplotne instalacione automatske prekidače tipa C vodeći računa o selektivnosti.

5. Na razvodnom ormanu predvideti glavni prekidač za isključenje svih električnih potrošača u predajnoj stanici osim rasvete i razvodnog ormana automatike u skladu sa priloženom tropolnom šemom.

6. Na razvodnom ormanu predvideti i:

7. jednu monofaznu siluminsku priključnicu sa zaštitnim kontaktom 230V, 50 Hz, 16A,

8. jednu trofaznu siluminsku priključnicu 3x400V, 50Hz, 16A.

9. Priključnice smestiti sa bočne strane ormana. Za svaku od priključnica obezbediti posebno strujno kolo sa jednopolnim ili tropolnim instalacionim automatskim prekidačima tipa B odgovarajuće nominalne vrednosti. Sve priključnice treba da imaju stepen zaštite IP54.

10. Za upravljanje radom elektro potrošača, u skladu sa zahtevima tehnologije rada, ugrađuje se odgovarajući uređaj za automatski rad - TPC prijemnik za ugradnju na području koje pokriva EDB, podešen za rad na 24 kanalu, i obaveznom napomenom na samom uređaju da se koristi samo u sistemu grejanja JKP "Beogradske elektrane".

11. Pored TPC prijemnika predvideti i mogućnost automatskog upravljanja radom pumpi za grejanje putem elektronskih regulatora sa podesivom krivom regulacije temperature vode u zavisnosti od temperature spoljnog vazduha.

12. U slučaju prelaska rada toplotne podstanice na 24 h rad, aktivan će biti samo signal za upravljanje iz elektronskog regulatora.

13. Za svaki elektromotor cirkulacionih pumpi za grejanje predvideti posebno strujno kolo sa kompletnom opremom za rad i to:

- trolpolni motorno zaštitni prekidač sa prekostrujnom i termičkom zaštitom sa pomoćnim kontaktima (ukoliko su projektovane pumpe sa promenljivim brojem obrtaja i ugrađenom sopstvenom zaštitom, oprema nije potrebna),

- instalacioni automatski prekidač za obezbeđenje komandnog kola, kontaktor,

- zelena signalna tinjalica ili svetiljka za signalizaciju rada pumpe,

- grebenasti prekidač za uključenje pumpe sa položajem 0 - 1.

14. Navedeni stavovi u prethodnom članu (13.) moraju se prilagoditi zahtevima proizvođača cirkulacionih pumpi u pogledu neophodne zaštite. Ovo se odnosi na cirkulacione pumpe koje konstruktivno već imaju neophodnu zaštitu, što isključuje eksternu zaštitu. Šema povezivanja ovakvih cirkulacionih pumpi se mora prilagoditi zahtevima i uputstvu proizvođača. Na ovakav način postiže se ispravno funkcionisanje i ne dovodi u pitanje proizvođačka garancija. Sva odstupanja od pravilnog povezivanja ovakvih pumpi dovode do gubitka proizvođačke garancije.

15. Za predajne stanice u sistemu sa pripremom tople vode (PTV) razvodni orman mora biti u skladu sa priloženom šemom, sa napomenom da cirkulaciona pumpa za PTV radi samo na položaju "ručno".

16. Svi prekidači za uključenje električnih potrošača i signalne tinjalice ili svetiljke, ugrađuju se sa spoljne strane vrata razvodnog ormara i moraju biti zaštićeni od direktnog dodira delova pod naponom sa unutrašnje strane vrata.

17. U slučaju kada se predviđa zaštita od podzemnih i otpadnih voda u predajnoj stanici obavezno se ugrađuje drenažna pumpa kojoj mora biti omogućen automatski rad. Ukoliko drenažna pumpa poseduje odgovarajući tipski razvodni orman sa kompletnom opremom i automatikom, u razvodnom ormanu predajne stanice predvideti samo odgovarajući osigurani izvod.

18. Ukoliko drenažna pumpa nema kompletnu opremu, obavezno predvideti sledeću opremu u razvodnom ormanu predajne stanice:

- motorno zaštitni prekidač sa prekostrujnom i termičkom zaštitom i sa pomoćnim kontaktima,

- instalacioni automatski prekidač za obezbeđenje komandnog kola,

- kontaktor,

- zelena signalna tinjalica ili svetiljka za signalizaciju rada pumpe,

- odgovarajuća automatika za njen rad,

- grebenasti prekidač za izbor rada pumpe, položaj "Ručno - Automatski".

19. Instalacioni automatski prekidač za napajanje rasvete u predajnoj stanici vezati ispred glavnog trolpolnog instalacionog automatskog prekidača. Ovaj instalacioni automatski prekidač mora biti posebno označen i obeležen trajnim natpisom.

20. Instalacione automatske prekidače koristiti za sve ostale izvode bilo da su u funkciji napajanja pomoćnih razvodnih ormara ili neophodnih trolinih ili jednopolnih rezervnih izvoda.

21. Zaštitne mere od napona dodira usaglasiti sa zaštitom koja je primenjena u objektu u sklopu kojeg je predajna stanica (SRPS N.B2.741).

22. Ispred razvodnog ormara obavezno predvideti slobodan manipulativni prostor širine minimalno 80 cm.

23. Trolne šeme sa dimenzijama razvodnih ormara za sve tipove predajnih stanica kao u prilogu ovog dokumenta.

4.3. Elektromotorni pogon i rasveta

1. Instalacija elektromotornog pogona u predajnoj stanici projektuje se vidnim kablovskim razvodom po zidu koji mora da bude dostupan:

- na odstoynim obujmicama ili PVC kanalicama ukoliko se polaže manji broj kablova,
- po kablovskim regalima ukoliko je broj kablova veći od četiri,
- izuzetno se dozvoljava polaganje kablova u metalnim cevima ukoliko se zahteva pojačana mehanička zaštita,
- kod uvoda kablova u motor, kablove zaštititi mehanički (npr. čeličnim gibljivim crevima).

2. Ukoliko je Glavnim mašinskim projektom predviđena ugradnja ventilatora u predajnoj stanici, instalacija elektromotornog pogona za ventilator treba da se projektuje i predvidi kao poseban osiguran motorni izvod u ormanu predajne stanice.

3. U predajnoj stanici predvideti osvetljaj $E_{sr}=150$ lx. Projektovati raspored svetiljki tako da se omogući funkcionalna upotreba kompletne opreme u stanici. Maksimalno osvetliti prostor ispred razvodnih ormara i mernih uređaja.

4. Osvetljenje izvesti svetilkama sa žarnom niti, stepena zaštite IP 54. Maksimalna snaga po jednom sijaličnom mestu treba da bude 200W. Ukoliko se radi o većim predajnim stanicama za stambene i poslovne objekte, dozvoljava se osvetljenje sa fluo svetilkama u duo spoju odgovarajuće snage uz $E_{sr} = 200$ lx. Projektovane svetiljke treba da budu u zaštiti IP 54.

5. Ako predajna stanica ima dva ili više ulaza, obavezno predvideti prekidače za uključanje i isključenje rasvete pored svakog ulaza. Kod većih predajnih stanica sa većim brojem svetiljki i jednim ulazom predvideti mogućnost uključanja rasvete sa više prekidača.

6. Instalacija električnog osvetljenja u predajnoj stanici projektuje se kablovskim razvodom po zidu na odstoynim obujmicama ili smeštajem kablova po kablovskim regalima. Kod rekonstrukcija postojećih stanica ili pretvaranja starih kotlarnica u predajne stanice obaveza projekatanta je da instalacija i osvetljenost budu u skladu sa napred navedenim tačkama uslova za električno osvetljenje.

4.4. Zaštita od električnog udara (indirektnog dodira)

1. Kao zaštitna mera od indirektnog dodira, primenjuje se zaštitna mera od indirektnog dodira koja je primenjena u objektu u sklopu kojeg je predajna stanica. Na razvodnom ormanu vidno naznačiti primenjenu zaštitnu meru. Kod izrade elektro projekta za predajnu stanicu po pitanju zaštite od indirektnog dodira pridržavati se SRPS N.B2.741.
2. U razvodnom ormanu predvideti posebnu sabirnicu za uzemljenje (ne sme biti na izolatorima) na koju se priključuju zaštitni provodnici strujnog kola u zaštitni provodnik napojnog voda.
3. Sve provodne delove u predajnoj stanici (cevovodi, noseća metalna konstrukcija, izmenjivači, razdelnici, veće metalne posude, RO-TP, RO-A i drugo) treba dovesti na isti potencijal u kutiju za dopunsko izjednačenje potencijala, FeZn trakom ili žuto zelenim provodnikom odgovarajućeg preseka (minimalno 16 mm²) koju treba povezati sa glavnim izjednačenjem potencijala odnosno glavnim zaštitnim uzemljenjem.

4.5. Postupak i način kontrolisanja i verifikacije svojstava, karakteristika i kvaliteta električne instalacije

Proveravanje pregledom električne instalacije, shodno čl. 189, 190 i 191 Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona obaviti prema članu 192 istog Pravilnika.

Ispitivanje električne instalacije se izvodi merenjem prema članovima Pravilnika o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona po sledećem redosledu:

1. neprekidnost zaštitnog provodnika i provodnika glavnog i dodatnog izjednačenja potencijala (član 194),
2. otpornost izolacije el. instalacije (član 195),
3. provera uslova zaštite automatskim isključenjem napajanja, kao meru zaštite od indirektnog dodira obaviti shodno članu 197a u zavisnosti od izabranog sistema zaštite,
4. proveru ispravnosti galvanskih veza između metalnih delova u predajnoj stanici kao dokaz da je izvršeno dodatno izjednačavanje potencijala tamo gde je traženo (član 197b)

Za sva napred navedena merenja obavezan je atest od ovlašćene organizacije. Sve navedene odredbe ovog člana odnose se i na električne instalacije u predajnim stanicama koje se rekonstruišu.

4.6. Merenje i regulacija

1. Za regulaciju temperature vode u razvodnom vodu kućnog razvodnog postrojenja predvideti regulatore sa podesivom krivom regulacije temperature vode u zavisnosti od temperature spoljnog vazduha.

U skladu sa zahtevima iz Glavnog mašinskog projekta regulator mora da ima mogućnost regulisanja 1-3 kruga za grejanje i jednog regulacionog kruga za PTV.

Predvideti regulator koji se montira na šinu ili vrata ormana automatike.

Predvideti regulator koji je programiran, montiran u el. orman automatike i spreman za upotrebu.

Sve obrade i prikazi fizičkih vrednosti moraju da budu u inženjerskim jedinicama.

Prikaz teksta na regulatoru mora da bude na srpskom jeziku.

Napajanje: 230V/50 Hz.

2. U sklopu izrade projekta za KRP definisati mesto za montažu senzora temperature za spoljašnji vazduh i kablovsku trasu za njegovo elektro povezivanje sa ormanom automatike.

Predvideti isporuku i montažu odgovarajućeg kabla od definisanog mesta za montažu senzora temperature za spoljašnji vazduh, do prostora PS (mesto predviđeno za montažu ormana automatike).

Mesto za ugradnju senzora mora da zadovolji sledeće uslove: severna strana objekta, neosunčano i provetreno mesto, van uticaja bilo kog izvora toplote (prozori, žaluzine, vrata, otvori za ventilaciju), na visini od 2,5 do 3,5 m - van domašaja ruku.

3. U sklopu izrade projekta za KRP, a u skladu sa Glavnim mašinskim projektom predvideti isporuku i ugradnju priključnih mesta za montažu senzora temperature za vodu dužine 100-120 mm, priključak G $\frac{1}{2}$, na odlazu i povratu sekundara izmenjivača toplote, na delu cevovoda između izmenjivača i prvog pregradnog ventila.

4. Senzori temperature za vodu, montirani u zaštitne čaure.

U skladu sa Glavnim mašinskim projektom predvideti ugradnju odgovarajućeg broja temperaturnih senzora za vodu.

Uslovi koje treba da zadovolje senzori temperature za vodu:

- tip senzora: Pt100 ili Pt500 ili Pt1000, klasa B u skladu sa EN60751
- vremenska konstanta: manje od 30s,
- materijal zaštitne čaure: nerđajući čelik,
- dužina senzora: od 100 do 120 mm,
- montaža na cevovod (priključak): 1/2",
- nominalni pritisak: za primarni deo PS PN16 ili PN25; za KRP PN6 ili PN10,
- stepen zaštite: IP 54 ili bolji,
- opseg merenja temperature: mora da obuhvati najmanje maksimalne temperaturne promene.

Vremenska konstanta senzora temperature koji se koristi za regulaciju temperature PTV mora biti $\leq 3s$. Senzor se ugrađuje direktno u vodu, bez zaštitne čaure.

5. Senzor za temperaturu spoljašnjeg vazduha

Uslovi koje treba da zadovolje senzori temperature za spoljašnji vazduh

- tip senzora: Pt100 ili Pt500 ili Pt1000, klasa B u skladu sa EN60751,
- kućište: kućište za montažu na zid,
- vremenska konstanta: manje od 150s,
- stepen zaštite: IP 54 ili bolji,
- opseg merenja temperature: -30 do +50°C.

6. Senzori pritiska

Uslovi koje treba da zadovolje senzori pritiska:

- opseg merenja: maksimalne promene pritiska ne smeju prelaziti 2/3 gornje granice merenja (opsega skale),
- tačnost merenja: $\pm 1\%$ očitane vrednosti,
- montaža na cevovod (priključak): $\frac{1}{2}$ ",
- stepen zaštite: IP 54 ili bolje,
- nominalni pritisak: za primarni deo PS PN16 ili PN 25; za KRP PN6 ili PN10
- električno napajanje: 24V DC
- izlazni signal: 4-20 mA.

7. Elektro orman automatike

Predvideti isporuku odgovarajućeg elektro ormana za smeštaj mikroprocesorskog regulatora i ostale prateće opreme (osigurači, prekidači i dr.) Orman se isporučuje kompletno šemiran i ispitan.

Predvideti mesto za montažu ormana automatike:

- u sklopu paketne PS kada je orman automatike sastavni deo paketa - svi elementi automatike (osim spoljnog temperaturnog senzora) su montirani i električno povezani,

- orman automatike može da se montira i na zid i svi elementi automatike se montiraju i električno povezuju na licu mesta.

El. napajanje ormana automatike predvideti iz elektro-energetskog ormana PS, naponom 230 V AC.

Orman je u stepenu mehaničke zaštite IP 54.

Orman se izrađuje od dva puta dekapiranog čeličnog lima debljine 2 mm, antikoroziono zaštićenog i ofarbanog, sa jednokrlnim vratima i leptir bravicom.

Orijentacione dimenzije razvodnog ormana automatike za jednostavnije predajne stanice: 500x500x250 mm. Orman treba da omogući smeštaj regulatora i pomoćne opreme.

Od dodatne opreme predvideti svetiljku za osvetljenje unutrašnjosti ormana (ugrađen kontakt na vratima ormana).

Od opreme koja se ugrađuje u orman predvideti: automatske osigurače, grebenasti prekidač, opremu za šemiranje i dr.

4.7. Opšti deo

Glavni elektro projekat predajne stanice mora biti u posebnoj svesci i pored ostalog mora da sadrži sledeću dokumentaciju:

a) Tekstualna dokumentacija:

- registracija privrednog subjekta za obavljanje projektne delatnosti,
- rešenje i licence odgovornih projektanata,
- dokumentacija i overa spoljne tehničke kontrole,
- izjava o međusobnoj usaglašenosti projekata,
- važeći tehnički uslovi za posebno trofazno brojilo predajne stanice izdati od EDB - Beograd,
- overen i potpisan projektni zadatak od strane investitora,
- tehnički opis,
- tehnički uslovi za projektovanje,
- poseban prilog zaštite na radu u skladu sa Zakonom o bezbednosti i zdravlju na radu,
- proračun za izbor opreme, zaštite i osvetljenja,
- predmer i predračun radova.

b) Grafička dokumentacija:

- situacioni crtež smeštaja PS u odnosu na objekat,
- trasa napojnog kabla za predajnu stanicu;
- usaglašena mašinska tehnološka šema sa vezama dopunskog izjednačenja potencijala,
- jednopolna i trolpolna šema razvodnog ormana usaglašena sa podacima iz mašinske tehnološke šeme,
- šema delovanja razvodnog ormana,
- dispozicija PS sa trasom kablova motornog razvoda i osvetljenja,
- dispozicija predajne stanice i presek sa uzemljenjem neophodnih elemenata mašinske instalacije i vezom sa odgovarajućim uzemljivačem,
- neophodni detalji premošćenja kao i drugi detalji vešanja pojedinih armatura ili detalji postavljanja senzora temperature za spoljašnji vazduh, a u svemu prema zahtevima iz mašinskog projekta.

4.8. Rekonstrukcija i proširenje postojeće predajne stanice ili gašenje postojećih kotlarnica i pretvaranje u predajne stanice

1. Ukoliko se projektom predviđa rekonstrukcija postojeće predajne stanice i dodavanje nove opreme obaveza odgovornog projektanta je da tim novim projektom prikaže:

- način i mesto postojećeg merenja električne energije postojeće predajne stanice koju treba rekonstruisati,
- mesto priključka, stanje i presek postojećeg napojnog kabla,
- jednopolnu šemu postojećeg razvodnog ormana sa detaljno opisanim stanjem postojeće elektro opreme i predlogom za zamenu dotrajale elektro opreme,
- crteže postojeće rasvete i uzemljenja u predajnoj stanici sa naznačenim detaljima za opremu koju treba zameniti ili dodati.

2. Ukoliko se projektom predviđa gašenje i pretvaranje kotlarnica u PS, investitor je dužan da od nadležne službe JKP "Beogradskih elektrana" pribavi posebne tehničke uslove za konkretno prilagođavanje postojeće elektro instalacije novim potrebama i u skladu sa tim uradi Glavni projekat.

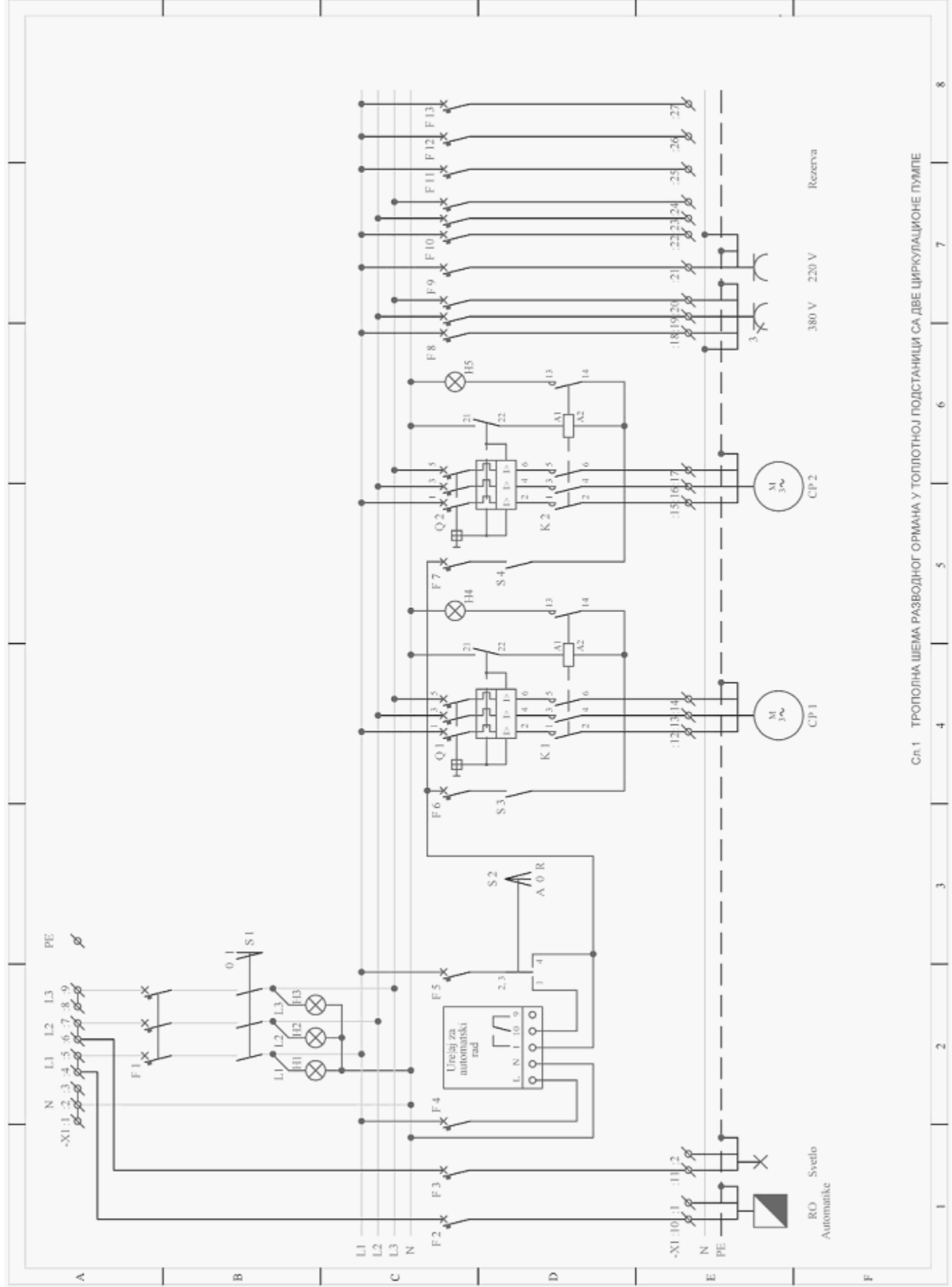
3. Investitor je dužan da najmanje tri primerka projekta dostavi na saglasnost isporučiocu toplotne energije, od kojih jedan zadržava isporučilac. Nakon izvršene revizije elektro projekta, primedbe koje su konstatovane moraju se nalaziti u projektu zajedno sa posebnom izjavom odgovornog projektanta elektro projekta da su primedbe otklonjene u svim primercima projekta.

4. Investitor je dužan da za tehnički pregled JKP "Beogradske elektrane" prilikom obaveštavanja o datumu tehničkog pregleda dostavi: elektro projekat podstanice sa važećom saglasnošću JKP "Beogradske elektrane", atest o naponskom ispitivanju razvodnog ormana, listu podešenosti elektromagnetnih i termičkih motornih zaštita, atest o izmerenim vrednostima uzemljenja u PS i na svakom elektromotornom potrošaču.

5. Ukoliko se iz iste PS greje više stambenih objekata, električnim brojiлом registrovanu potrošnju električne energije PS obavezno podeliti srazmerno grejanim stambenim površinama.

6. Ako se iz jedne PS greje više poslovnih objekata potrebno je napraviti pismeni Ugovor o podeli troškova za utrošenu el. energiju u PS između korisnika koji se greju srazmerno instalisanoj toplotnoj snazi odnosno prema već utvrđenom načinu plaćanja toplotne energije.

7. Kod objekata u kojima pored grejanja postoji i klimatizacija i ventilacija, električne potrošače radijatorskog grejanja sa pripadajućom opremom, postaviti u poseban razvodni orman a u skladu sa datim Tehničkim uslovima JKP "Beogradskih elektrana".



Сл.1 ТРОПОЛНА ШЕМА РАЗВОДНОГ ОРМАНА У ТОПЛОТНОЈ ПОДСТАНИЦИ СА ДВЕ ЦИРКУЛАЦИОНЕ ПУМПЕ

Prilog 5

TEHNIČKI USLOVI ZA MAŠINSKO PROJEKTOVANJE UNUTRAŠNJIH INSTALACIJA

U SDG je dozvoljeno koristiti: jednocevni i dvocevni sistem radijatorskog grejanja, podno grejanje, zidno grejanje, grejanje konvektorima, grejanje ventilator-konvektorima, klimatizaciju i vazdušno grejanje.

Distributer toplotne energije može preuzeti obavezu održavanja KGI (osim grejnih tela) poverenu od strane vlasnika objekta, odnosno organa upravljanja stambenom zgradom, samo ako su te instalacije izvedene sa vidno vođenom cevnom mrežom.

5.1. Unutrašnja instalacija za radijatorsko grejanje

5.1.1. Opšti deo

1. Temperaturski režim rada unutrašnje instalacije za radijatorsko grejanje je definisan u Prilogu 3. Tehnički uslovi za mašinsko projektovanje predajnih stanica i kućnih razvodnih postrojenja, tačka 11.

2. Maksimalni radni pritisak i maksimalna radna temperatura merodavni za izbor materijala i opreme u unutrašnjoj instalaciji za radijatorsko grejanje definisani su u članu 38. Tehničkih uslova za mašinsko projektovanje predajnih stanica i kućnih razvodnih postrojenja.

3. Grejna tela su radijatori. Radijatori izrađeni od aluminijuma mogu se koristiti samo ako imaju odgovarajući atest proizvođača kojim se garantuje njihova otpornost na koroziju pri pH vrednosti vode koja se kreće u intervalu $10 \geq \text{pH} \geq 8,5$.

Dimenzionisanje grejnih tela se vrši prema izračunatim potrebnim količinama toplote, a po zvaničnim podacima iz kataloga proizvođača, potvrđenim atestima nadležnih institucija.

Maskiranje radijatora se dozvoljava samo u izuzetnim slučajevima, kada se grejna tela dimenzionišu sa dodatkom za određenu masku, čiji detalj mora biti priložen u grafičkoj dokumentaciji, sa overenom usaglašenošću projektanta instalacije grejanja i projektanta enterijera, odnosno građevinsko-arhitektonskog projekta.

Po pomoćnim prostorijama kao grejna tela mogu se koristiti registri izrađeni od glatkih čeličnih cevi i registri u vidu sušača peškira u kupatilima.

Na kućnim grejnim instalacijama je obavezna ugradnja termostatskih ventila i uređaja za registrovanje sopstvene potrošnje stana (član 49. iz Odluke o snabdevanju toplotnom energijom u gradu Beogradu, "Službeni list grada Beograda", broj 43/2007).

4. Svi elementi predviđeni projektom za ugradnju moraju imati odgovarajuće ateste i sertifikate izdate od strane ovlašćenih i akreditovanih institucija i laboratorija, shodno uslovima grupe standarda JUS/ISO 9000/ SRPS.

5. U slučaju vođenja sekundarne mreže van objekta u okolnom terenu važe svi uslovi kao i za primarnu toplovodnu mrežu.

6. Glavni mašinski projekat unutrašnje instalacije centralnog grejanja pored ostalog sadrži:

- izvod iz elaborata građevinske fizike koji se odnosi na toplotnu zaštitu objekata i proračun koeficijenta prolaza toplote "K" (prema važećim standardima);
- proračun toplotnih gubitaka (prema važećim standardima), sa unutrašnjim temperaturama prema nameni prostorija po važećoj Odluci grada o snabdevanju toplotnom energijom;
- proračun grejnih tela sa određivanjem veličine grejnih tela prema izračunatim potrebnim količinama toplote i stvarnom odavanju toplote grejnih tela po zvaničnim podacima proizvođača, potvrđenim atestima;
- detaljan hidraulički proračun cevne mreže;
- proračun regulacije horizontalne i vertikalne cevne mreže;
- proračun kompenzacije i samokompenzacije toplotnih dilatacija cevne mreže;
- proračun čvrstih i kliznih oslonaca i crteže sa označenim čvrstim osloncima, kompenzatorima i samokompenzatorima, sa usklađenim oznakama iz proračuna i predmera i predračuna;
- crtež horizontalne cevne mreže sa naznačenim njenim vođenjem pod usponom, sa nominalnom vrednosti predviđenog nagiba, naznačenim pravilnim izdvajanjem ogranaka i vertikalna kod račvanja mreže i naznačenim dimenzijama i toplotnim opterećenjem svih deonica. Crtež mora biti izrađen u razmeri 1:50;
- za objekte sa kaskadno smaknutim lamelama produžni presek objekta sa glavnim cevnom vodovima horizontalne cevne mreže sa definisanim usponima, prikazom svih skokova, vazdušnih sudova, slavina za pražnjenje, ukrštanja sa vodovodom i kanalizacijom i rasporedom čvrstih oslonaca sa kojima se obezbeđuje kompenzacija toplotnih dilatacija;
- osnove etaža objekta sa rasporedom grejnih tela u razmeri 1:50, sa naznačenim i definisanim svim etažiranjima vertikalnih cevni vodova u smislu dimenzija, toplotnog opterećenja, nagiba i predviđene lokacije;
- crtež vazdušne mreže sa definisanim usponom i svođenjem u vazdušne sudove izdvojene po zonama cevne mreže i naznakom da se cevi za ispust vazduha iz tih sudova svode u otvorenu ekspanzionu posudu ili PS. Crtež mora biti izrađen u razmeri 1:50;
- šemu usponskih vodova sa naznačenim svim etažiranjima vertikalna, čvrstim tačkama, kompenzatorima, pravilnim izdvajanjem vertikalna "potopljenih" grejnih tela, upisanim pozicijama za podešavanje regulacionih ventila, naznačenim dimenzijama i toplotnim opterećenjima svih deonica;
- tačne i pregledne građevinske osnove u razmeri 1:50, bez građevinsko-arhitektonskih kota i sa obaveznom oznakom orijentacije objekta;

- izjavu potpisanu od strane odgovornog projektanta o usaglašenosti sa Glavnim mašinskim projektom PS i KRP;

- potvrdu o usaglašenosti glavnih projekata potpisanu od odgovornih projekatara: građevinsko-arhitektonskog projekta, elaborata građevinske fizike, statike objekta, instalacije vodovoda i kanalizacije, elektro projekata i termotehničkih instalacija.

- način vođenja instalacije cevne mreže kroz zajedničke prostorije (zajedničke hodnike i stepenišni prostor). Mreža mora biti izvedena tako da ne ometa komunikaciju i da ne narušava izgled prostora. Takođe instalacija ne sme biti vođena po fasadama da ne bi narušavala izgled objekta;

- način izvođenja odzračivanja i pražnjenja instalacije. Projektom predvideti sprovođenje odzračnog voda do PS. Na najnižim delovima instalacije predvideti mogućnost pražnjenja i odmuljivanja instalacije vodeći računa da mesta za pražnjenje budu u blizini odvoda kanalizacije;

- način odzračivanja i odmuljivanja "potopljenih" grejnih tela. Projektom predvideti ugradnju odzračnih i odmuljnih slavina na svakom grejnom telu.

7. Predmerom radova predvideti posebne stavke za:

- ispiranje instalacije po završenoj montaži;

- ispitivanje instalacije pod pritiskom od 6 bar(a), u vremenskom periodu od 24h, o čemu je potrebno uraditi elaborat;

- izolaciju cevne mreže koja može biti izrađena od svih materijala koji se koriste u ovoj oblasti. Za izolaciju koja se primenjuje moraju postojati odgovarajući atesti i sertifikati, izdati od strane ovlašćenih i akreditovanih institucija i laboratorija, shodno uslovima grupe standarda JUS / ISO, tj. važećih SRPS standarda.

8. Predmerom radova predvideti posebnu stavku za ispitivanje vazdušne propustljivosti stanova i poslovnog prostora u svemu prema važećim standardima, uključujući i izradu Izveštaja. Izveštaj o ispitivanju zajednički izrađuju glavni izvođač građevinskih radova, podizvođač za ugradnju građevinske stolarije i bravarije i izvođač instalacije centralnog grejanja.

9. Predmerom radova predvideti posebnu stavku za merenje i ispitivanje na objektu kvaliteta ugrađene termoizolacije spoljnih zidova u svemu prema važećim standardima, uključujući i izradu Izveštaja. Izveštaj o ispitivanju zajednički izrađuju glavni izvođač građevinskih radova, podizvođač za ugradnju termoizolacije i izvođač instalacije centralnog grejanja.

10. U pogodbenim i tehničkim uslovima predvideti stavke za ispitivanje toplotne funkcije objekta i to:

- za ispitivanje vazdušne propustljivosti, uključujući i izradu izveštaja;

- za merenje i ispitivanje na objektu kvaliteta ugrađene termoizolacije spoljnih zidova, uključujući i izradu izveštaja.

11. Na vodovima cevne mreže unutrašnje instalacije predvideti regulacione organe za hidrauličko uravnoteženje.

Veličinu viška pritiska, odnosno pozicije regulacije upisati pored regulacionih organa na šemama cevne mreže unutrašnje instalacije.

5.1.2. Jednocevní sistem

1. Obavezna je ugradnja uređaja za registrovanje sopstvene, pojedinačne potrošnje po svakom korisniku, stanu i poslovnoj celini. Merila i priključna armatura se smeštaju u posebne tipske ormarije. Ormarije se ugrađuju na pristupačnom mestu i na odgovarajućoj visini tako da je omogućeno lako i brzo očitavanje merila. Moraju biti dovoljno veliki da obezbede laku zamenu i remont ugrađenih elemenata.

2. Broj grejnih tela u jednom cirkulacionom prstenu mora biti u skladu sa padom temperature i pritiska, koji ne sme da bude veći od 35 kPa.

3. Na grejnim telima je obavezna ugradnja ventila za jednocevní sisteme sa termostatskom glavom.

4. Vertikalne vodove postaviti u zajedničkim prostorijama, stepeništima ili hodnicima.

5. Polaganje cevne mreže u podove može se izvoditi u skladu sa standardima JUS, ISO, SRPS, a spojevi na mestima koji se nalaze u podu su zabranjeni.

6. Za odzračivanje horizontalnih hidrauličkih prstenova predvideti na svakom grejnom telu automatski radijatorski odzračni ventil metalne konstrukcije. Odzračivanje svih vertikalnih vrši se preko vazдушnih sudova. Cevi za ispuštavanje vazduha iz tih sudova svesti u otvorenu ekspanzionu posudu ili PS.

5.1.3. Dvocevní sistem

1. Stambene i poslovne jedinice se mogu priključiti isključivo preko zasebnog priključka za svaku jedinicu. Za višespratne objekte zajedničke vertikalne voditi kroz stepenišni prostor, a priključci za svaku jedinicu se moraju nalaziti izvan stambene-poslovne jedinice.

2. Na radijatorskim priključcima, u napojnom vodu (ulaz u radijatore) obavezna je ugradnja termostatskih ventila, radi lokalne regulacije odavanja toplote pojedinačnih grejnih tela. Termostatski ventili moraju imati mogućnost podešavanja maksimalnog protoka za ograničenje. Na kućnim grejnim instalacijama je obavezna ugradnja uređaja za registrovanje sopstvene potrošnje.

Na radijatorskim priključcima, na povratnom vodu predvideti ugradnju radijatorskih navijaka sa mogućnošću zatvaranja.

3. Isključivanje pojedinih grejnih tela vršiti prekidom protoka i ne predviđati nikakvo opstrujavanje (obilazne vodove).

4. Ispust vazduha iz instalacije vršiti preko vazdušne mreže na najvišoj etaži objekta. Cevi za ispuštanje vazduha iz tih sudova svesti u otvorenu ekspanzionu posudu ili PS.

5.2. Unutrašnja instalacija za pripremu PTV

1. Nominalna temperatura potrošne tople vode (PTV) na mestu izlaza iz izmenjivača toplote ne sme biti manja od 50°C, sem ako to nije drugim propisima definisano. Održavanje KGI i garantovanje temperature na točecim mestima nije u nadležnosti JKP "Beogradske elektrane".

2. Maksimalni radni pritisak i maksimalna radna temperatura merodavni za izbor materijala i opreme u unutrašnjoj instalaciji za pripremu PTV definisani su u članu 48. Tehničkih uslova za mašinsko projektovanje predajnih stanica i kućnih razvodnih postrojenja.

3. Snabdevanje PTV i grejanjem u jednom ulazu vrši se iz iste PS.

4. Glavni mašinski projekat u kome je obrađeno KRP za pripremu PTV i glavni projekat unutrašnjih instalacija za PTV moraju biti međusobno usaglašeni. Usaglašenost se potvrđuje pismenom izjavom.

5.3. Unutrašnja instalacija za grejanje ventilator-konvektorima

1. Kod poslovnih objekata u kombinovanim instalacijama za grejanje i hlađenje mogu se kao grejna tela koristiti ventilator konvektori.

2. Instalacije za grejanje ventilator-konvektorima mogu biti dvocevne i četvorocevne.

5.3.1. Dvocevna instalacija

1. Kod dvocevnih instalacija ista cevna mreža koristi se za grejanje (zimski režim) i za hlađenje (letnji režim), a može imati i samo jednu od navedenih funkcija.

2. Temperaturski režim rada instalacije za grejanje je niskotemperaturski u skladu sa preporukama i važećim standardima za ovu vrstu instalacije.

3. Zimski i letnji režim rada moraju biti strogo odvojeni.

4. Ako je predviđeno automatsko prebacivanje režima rada leto-zima mora se predvideti i ručno prebacivanje. Sastavni deo tehničke dokumentacije je i uputstvo za prebacivanje sa jednog na drugi režim rada.

5.3.2. Četvorocevna instalacija

1. Kod četvorocevnih instalacija razdvojene su cevne mreže za grejanje (zimski režim) i hlađenje (letnji režim).

2. Temperaturski režim rada unutrašnje instalacije za grejanje iznosi 70°C/50°C, pri temperaturi spoljašnjeg vazduha -12°C i brzini vetra većoj od 10 m/s.

3. Materijal i oprema koji se koriste u unutrašnjoj instalaciji za grejanje biraju se za maksimalnu radnu temperaturu od 80°C i maksimalni radni pritisak 6 bar (PN6).
4. Sastavni deo tehničke dokumentacije je i uputstvo za prelaz sa jednog na drugi režim rada.

5.4. Primena dodatnih izvora toplotne energije

1. Za napajanje unutrašnjih instalacija za grejanje i PTV mogu se koristiti i drugi izvori toplotne energije.
2. Drugi izvori toplotne energije mogu raditi samo u paralelnoj vezi sa sistemom daljinskog grejanja tako da se instalacija napaja ili iz daljinskog sistema ili iz drugog izvora. Projektom dokumentacijom jasno naznačiti način prelaska sa jednog na drugi toplotni izvor. Predmerom predvideti izradu uputstva za rukovanje instalacijom prilikom prelaska sa jednog na drugi toplotni izvor.
3. U periodima kada se unutrašnje instalacije za grejanje i PTV ne napajaju iz sistema daljinskog grejanja ne garantuju se unutrašnje projektne temperature u prostorijama objekta.

5.5. Unutrašnja instalacija za podno i zidno grejanje

1. Podno i zidno grejanje može se uvoditi u poslovne i stambene prostore. Svi elementi predviđeni projektom za ugradnju moraju imati odgovarajuće ateste i sertifikate izdate od strane ovlašćenih i akreditovanih institucija i laboratorija, shodno uslovima grupe standarda JUS/ISO, tj. važećih SRPS standarda.
2. Polaganje cevne mreže u podove može se izvoditi u skladu sa važećim standardima, a spojevi na mestima koji se nalaze u podu su zabranjeni.
3. U prostorijama u kojima se predviđa podno grejanje arhitektonskim projektom mora biti predviđen i projektovan fiksni nameštaj.
4. U prostorijama u kojima se uvodi podno grejanje ne dozvoljava se zastiranje podova.
5. Temperaturski režim rada instalacije za grejanje je niskotemperaturski u skladu sa preporukama i važećim standardima za ovu vrstu instalacije.
6. Završni sloj podova, odnosno podna obloga mogu biti: keramičke pločice, teraco ili betonska-cementna košuljica.
7. Podni paneli mogu biti izgrađeni od bakarnih cevi presvučenih plastičnom oblogom ili od plastičnih umreženih cevi sa parnom branom.
8. U projektnoj dokumentaciji dati detaljan proračun panela: dužine cevi, prečnik cevi, korak i dr.
9. Ukoliko se toplotni gubici ne mogu pokriti samo podnim grejanjem dozvoljava se primena dodatnog grejanja primenom zidnih panela ili radijatora.

10. U projektnoj dokumentaciji dati detaljan hidraulički proračun instalacije za podno grejanje sa podacima za merenje i regulaciju protoka.

11. Na svakoj grani unutrašnje instalacije predvideti regulacione organe za prigušenje viška pritiska odnosno regulaciju protoka.

12. Na svakoj grani unutrašnje instalacije predvideti odgovarajuće slavine za punjenje i pražnjenje sa kapom i lancem.

13. Grafička dokumentacija, izrađena u razmeri 1:50, treba da sadrži: detaljan raspored postavljanja i povezivanja panela, detaljne crteže podnih panela, šemu povezivanja panela na kolektore i zbirne cevne vodove, veličine viška pritiska odnosno pozicije regulacije upisane pored regulacionih organa, poprečne preseke kojima se u potpunosti definiše polaganje panela u pod, dimenzije cevi, korak i slojeve poda sa obezbeđenom termoizolacijom kojom se sprečava prenos toplote u podlogu poda.

14. Predmerom radova predvideti posebne stavke za:

- izvođenje hladne hidrauličke probe;
- ispiranje instalacije sa propisanim načinom ispiranja i stepenom čistoće;
- izradu izveštaja o izvršenom ispiranju;
- prigušivanje viška pritiska odnosno podešavanje protoka po granama pomoću regulacionih organa.

5.6. Unutrašnja instalacija za klimatizaciju i sistem vazdušnog grejanja

1. Klimatizacija i sistem vazdušnog grejanja mogu se uvoditi u poslovne prostore. Svi elementi predviđeni projektom za ugradnju moraju imati odgovarajuće ateste, shodno uslovima grupe standarda JUS/ISO, tj. važećih SRPS standarda.

2. U projektnoj dokumentaciji dati detaljan proračun instalacije i izbor grejnih tela koji moraju biti u skladu sa preporukama i važećim standardima za ovu vrstu instalacije.

3. Temperaturski režim rada unutrašnje instalacije za grejanje iznosi 70°C/50°C, pri temperaturi spoljašnjeg vazduha -12°C i brzini vetra većoj od 10 m/s.

4. U projektnoj dokumentaciji dati detaljan hidraulički proračun instalacije sa podacima za merenje i regulaciju protoka.

5. Na svakoj grani unutrašnje instalacije predvideti odgovarajuće slavine za punjenje i pražnjenje sa kapom i lancem.

6. Grafička dokumentacija izrađena u razmeri 1:50, treba da sadrži: detaljan raspored postavljanja i povezivanja grejnih tela, detaljne crteže grejnih tela, šemu povezivanja grejnih tela na kolektore i zbirne cevne vodove, veličine viška pritiska odnosno pozicije regulacije upisane pored regulacionih organa, dimenzije cevi i sl.

7. Predmerom radova predvideti posebne stavke za:

- izvođenje hladne hidrauličke probe;
- ispiranje instalacije sa propisanim načinom ispiranja i stepenom čistoće;
- izradu izveštaja o izvršenom ispiranju;
- prigušivanje viška pritiska odnosno podešavanje protoka po granama pomoću regulacionih organa.

Prilog 6

TEHNIČKA UPUTSTVA ZA REŽIME RADA SISTEMA DALJINSKOG GREJANJA

JKP "Beogradske elektrane" su dužne da postignu i održavaju propisane temperature u stambenim i poslovnim prostorijama tarifnih kupaca, pri spoljnoj temperaturi vazduha od -12°C do 15°C i brzini vetra od 0 m/s do 10 m/s, pod uslovom da su objekti tarifnih kupaca projektovani i izgrađeni u skladu sa propisima o uslovima i tehničkim normativima za projektovanje stambenih zgrada i stanova.

Regulacija isporuke toplotne energije je kvalitativno-kvantitativna i vrši se promenom temperature vode u napojnom vodu toplovodne mreže i promenom protoka u PS.

1. Normalni uslovi isporuke toplotne energije

Pod normalnim uslovima isporuke podrazumevaju se sledeći uslovi:

- Toplotni izvor je u funkcionalnom stanju i raspolaže dovoljnim proizvodnim kapacitetima koji omogućuju da se pri nastalim meteorološkim uslovima obezbedi potrebna i dovoljna isporuka toplotne energije.
- Toplovodna mreža je u funkcionalnom stanju.
- Raspolaže se sa dovoljnom količinom energenata.

1.1 Vreme isporuke toplotne energije

Odlukom o snabdevanju grada toplotnom energijom grejna sezona počinje 15. oktobra, a završava se 15. aprila. Izuzetno, u periodu od 1. do 14. oktobra i od 16. aprila do 3. maja, proizvodnja toplotne energije vrši se i u dane za koje u poslednjoj prognozi prethodnog dana ili u prvoj prognozi tog dana Republički hidrometeorološki zavod prognozira srednju dnevnu temperaturu $+12^{\circ}\text{C}$ ili nižu.

Grejni dan traje od 06.00 do 22.00 h radnim danom, a nedeljom i praznikom od 07.00 do 22.00 h. Ukoliko je temperatura spoljašnjeg vazduha izmerena u 18h niža od $+1^{\circ}\text{C}$ i prognozirane temperature spoljašnjeg vazduha u vremenu od 22 h do 6 h (ujutru) su niže od 0°C , proizvodnja toplotne energije traje kontinuirano 24 časa.

Noću, između 31. decembra i 1. januara, između 6. i 7. januara i između 13. i 14. januara isporuka toplotne energije se vrši bez prekida, osim u slučaju izuzetno povoljne spoljne temperature kojom se obezbeđuje održavanje propisanih temperatura u stambenim i poslovnim prostorijama tarifnih kupaca.

Vreme početka i prekida isporuke zavisi od veličine toplovodne mreže i veličine toplotnog izvora (njihove inercije), i u zavisnosti od spoljnih meteoroloških uslova određuje se za svaku pojedinačnu toplovodnu mrežu kako bi se u propisanom vremenskom periodu ostvarile propisane temperature u prostorijama korisnika.

Isporuka toplotne energije u toku grejnog dana može da se prekine u slučajevima povoljne temperature spoljašnjeg vazduha. Prekid isporuke vrši se kada temperature spoljašnjeg vazduha više od $+15^{\circ}\text{C}$ traju duže od 2h. Ponovna isporuka toplotne energije započinje pri temperaturama spoljašnjeg vazduha nižim ili jednakim $+12^{\circ}\text{C}$. Prekid isporuke toplotne energije ne može biti kraći od 4h.

Isporuka toplotne energije u grejnom danu ne vrši se uopšte kada temperature spoljašnjeg vazduha više od $+15^{\circ}\text{C}$ traju duže od 10 h i kada je u vremenu između 6 i 9 h temperatura spoljašnjeg vazduha viša od $+12^{\circ}\text{C}$.

Isporuka toplotne energije za pripremu potrošne tople vode vrši se neprekidno (24 h) tokom cele godine. Izuzetno, zbog radova na održavanju sistema daljinskog grejanja, proizvodnja toplotne energije može se prekinuti najduže dva dana, a korisnici moraju da budu obavešteni o uzrocima i trajanju prekida.

1.2 Promena temperature vode u napojnom (razvodnom) vodu toplovodne mreže

Temperatura vode u napojnom (razvodnom) vodu toplovodne mreže, bez vetra, menja se u zavisnosti od temperature spoljašnjeg vazduha i to: za temperature spoljašnjeg vazduha od $+15^{\circ}\text{C}$ do $+4^{\circ}\text{C}$ je konstantna i iznosi 65°C , a za temperature spoljašnjeg vazduha od $+4^{\circ}\text{C}$ do -12°C menja se od 65°C do 100°C . Pri temperaturama spoljašnjeg vazduha nižim od -12°C , temperatura vode u napojnom (razvodnom) vodu toplovodne mreže je konstantna i iznosi 100°C (dijagram na Slici 1.).

Temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže povećava se u zavisnosti od brzine vetra. Povećavanje temperature vode u napojnom vodu proporcionalno je brzini vetra u rasponu od 0 m/s do 10 m/s. Pri brzini vetra jednakoj 10 m/s i većoj, maksimalno povećanje temperature vode u napojnom vodu toplovodne mreže menja se u zavisnosti od promene temperature spoljašnjeg vazduha i iznosi:

Opseg temperatura spoljašnjeg vazduha od $+15^{\circ}\text{C}$ do $+7^{\circ}\text{C}$ od $+7^{\circ}\text{C}$ do -12°C od -12°C i nižim,	Maksimalno povećanje temperature vode u napojnom vodu kada je brzina vetra ≥ 10 m/s 0°C , od 0°C do 20°C . 20°C .
--	--

Temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže ne povećava se kada je brzina vetra u opsegu od 1 do 3 m/s (povetarac).

Ukoliko se isporuka toplotne energije vrši kontinuirano tokom 24h, u noćnom periodu od 22h do 6h odnosno 7h ujutru, temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže može se sniziti radi redukcije isporuke toplotne energije. U vremenskom periodu produžene isporuke toplotne energije (22 h do 6(7) h) temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže iznosi 60°C pri temperaturi spoljašnjeg vazduha 0°C. Pri temperaturama spoljašnjeg vazduha nižim od 0°C temperatura vode u napojnom vodu može se linearno povećavati tako da pri temperaturi spoljašnjeg vazduha -12°C iznosi maksimalno 80°C, bez obzira na brzinu vetra.

U vremenskom periodu produžene isporuke toplotne energije minimalna temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže iznosi 60°C, bez obzira na temperaturu spoljašnjeg vazduha i brzinu vetra.

Regulacija isporuke toplotne energije vrši se promenom protoka u predajnim stanicama odnosno u toplovodnoj mreži u opsegu promena temperatura spoljašnjeg vazduha od +4°C do +15°C, pri konstantnoj temperaturi vode u napojnom (razvodnom) vodu toplovodne mreže od 65°C.

Temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže iznosi konstantno 65°C, neprekidno 24 h, kada se isporuka toplotne energije vrši samo za pripremu potrošne tople vode u periodu van grejne sezone (letnji period) i u periodima grejne sezone kada se ne vrši isporuka toplotne energije za grejanje.

Ukoliko protok u toplovodnoj mreži padne ispod nominalnog protoka, temperature u napojnom vodu toplovodne mreže mogu se sniziti u odnosu na propisane. Temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže ne može biti niža od 60°C u SDG u kojima se toplotnom energijom snabdevaju potrošači za grejanje i pripremu potrošne tople vode. U slučaju da se protok u toplovodnoj mreži poveća za 25% u odnosu na nominalni, temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže može biti viša od propisane.

Na slici 1 dat je dijagram promene temperature vode u napojnom vodu toplovodne mreže.

2. Neregularni operativni uslovi isporuke toplotne energije

Neregularnim operativnim uslovima isporuke toplotne energije smatraju se sledeći uslovi:

- Toplotni izvor nije u funkcionalnom stanju, ne vrši isporuku toplotne energije.
- Toplotni izvor ne raspolaže dovoljnom toplotnom snagom (proizvodnim kapacitetima), koja omogućuje da se pri nastalim meteorološkim uslovima obezbedi potrebna i dovoljna isporuka toplotne energije.
- Toplovodna mreža u celini ili delovima nije u funkcionalnom stanju.

Do prekida rada toplotnog izvora i isporuke toplotne energije može doći usled kvara na pojedinim delovima proizvodnih postrojenja, prekida isporuke energenata, električne energije i vode iz gradskog vodovoda. U zavisnosti od dužine zastoja i spoljnih meteoroloških uslova nakon uspostavljanja normalnog rada toplotnog izvora vreme isporuke može se produžiti i temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže može se povišati u odnosu na normalne uslove isporuke toplotne energije kako bi se ti uslovi u što kraćem vremenskom periodu postigli.

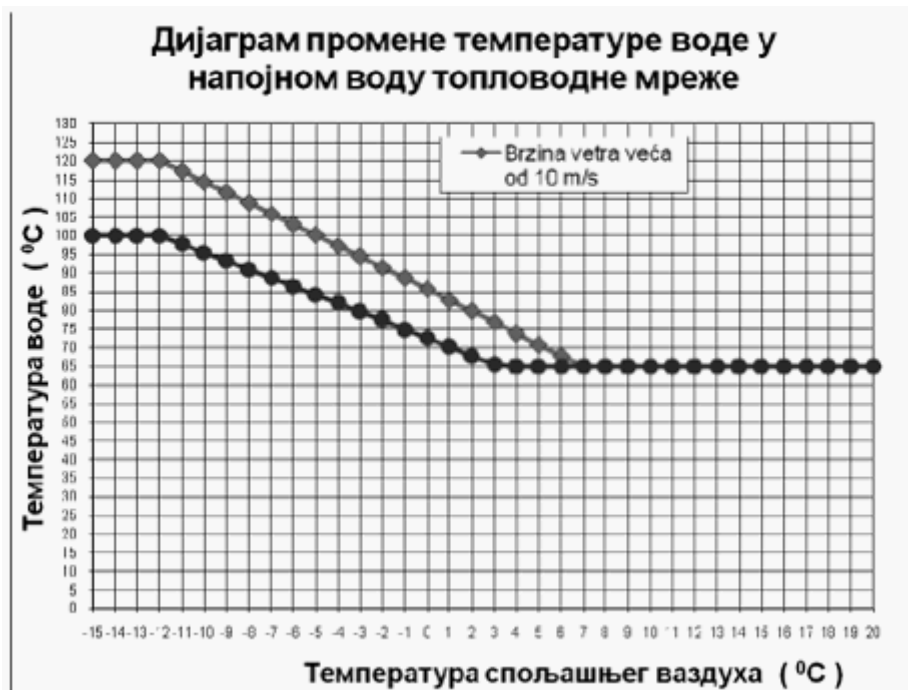
U slučaju prekida isporuke prirodnog gasa, prelazak na korišćenje srednjeg lož ulja trajeće u zavisnosti od veličine proizvodnog postrojenja, ali ne duže od 24 h.

Do smanjenja raspoloživosti proizvodnih kapaciteta i smanjene isporuke toplotne energije može doći usled kvara na pojedinim delovima postrojenja i smanjenja (ograničenja) isporuke energenata u odnosu na potrebne količine. U periodu smanjenja raspoloživosti proizvodnih kapaciteta period isporuke toplotne energije može da se produži u odnosu na normalne uslove, osim u slučaju da postoje ograničenja raspoloživih količina energenata, a ne samo njihove časovne potrošnje. U ovom slučaju temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže biće niža u odnosu na normalne uslove.

Do prestanka funkcionisanja toplovodne mreže, u celini ili delovima, može doći zbog pada pritiska vode u mreži nastalog usled velikih curenja. U zavisnosti od dužine zastoja i spoljnih meteoroloških uslova nakon uspostavljanja normalnog funkcionisanja toplovodne mreže, u celosti ili u delovima, vreme isporuke toplotne energije može se produžiti i temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže može se povisiti u odnosu na normalne uslove isporuke, u cilju njihovog uspostavljanja u najkraćem mogućem roku.

Ako je prekid funkcionisanja toplovodne mreže u celini ili u delovima (koji čine više od 50% ukupnog toplotnog konzuma) iznosio duže od 4 h u grejnom danu, a temperatura spoljašnjeg vazduha izmerena u 19 h je niža od $+16^{\circ}\text{C}$ i viša ili jednaka $+1^{\circ}\text{C}$ isporuka toplotne energije se produžuje i traje kontinuirano 24h. U vremenskom periodu produžene isporuke toplotne energije minimalna temperatura vode u napojnom vodu toplovodne mreže iznosi 60°C , a maksimalna temperatura vode iznosi 65°C .

Slika 1. Dijagram promene temperature vode u napojnom vodu toplovodne mreže



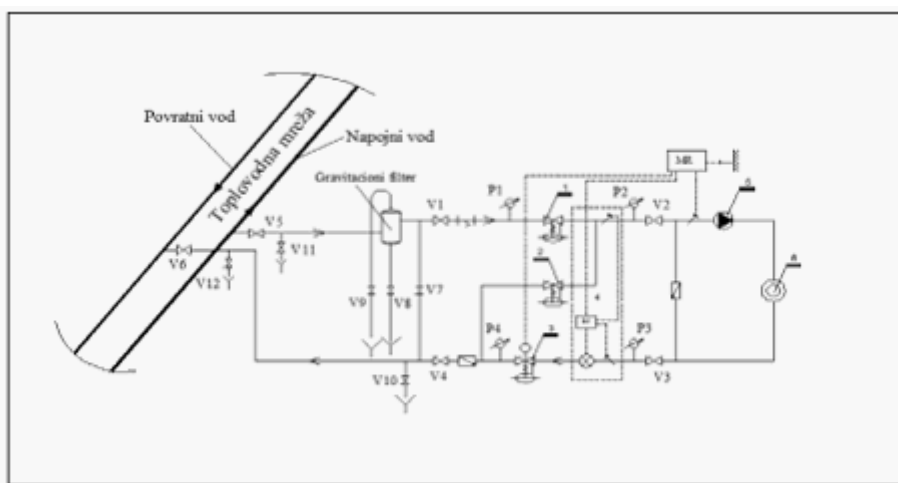
Prilog 7

TEHNIČKA UPUTSTVA ZA PUŠTANJE U RAD TOPLOVODNIH PRIKLJUČAKA I PREDAJNIH STANICA

Ispiranje toplovodnog priključka i uspostavljanje cirkulacije vode

Priključenje PS (nove ili modernizovane) na SDG podrazumeva istovremeno i puštanje u rad toplovodnog priključka (novog ili rekonstruisanog), koji povezuje PS sa postojećom toplovodnom mrežom (slika br. 1). Ispiranje je prvi korak koji se vrši radi otklanjanja nataloženih mehaničkih nečistoća u cevovodu.

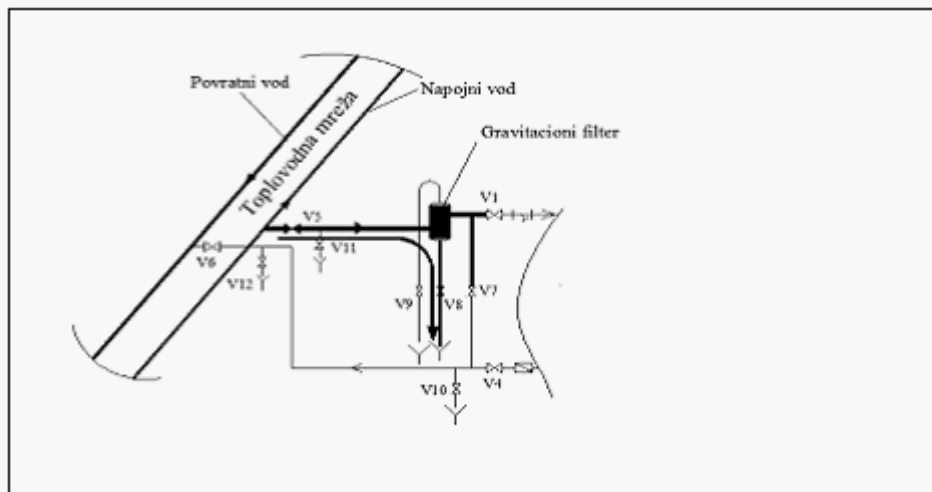
Slika 1. Šema priključenja PS i toplovodnog priključka na SDG



Ispiranje i uspostavljanje cirkulacije vode vrši se u više koraka:

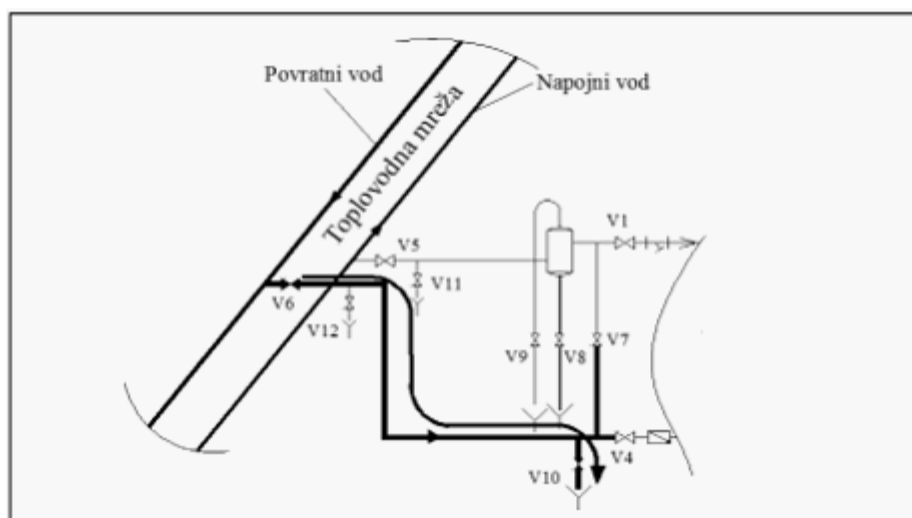
1. Ispiranje napojnog voda priključnog toplovoda. Pri ispiranju napojnog voda otvoren je ventil V5, a svi ostali ventili su zatvoreni (slika br. 2). Otvaranjem ventila V8 vrši se ispiranje uz prethodno odzračivanje cevovoda.

Slika 2. Ispiranje napojnog voda toplovodnog priključka



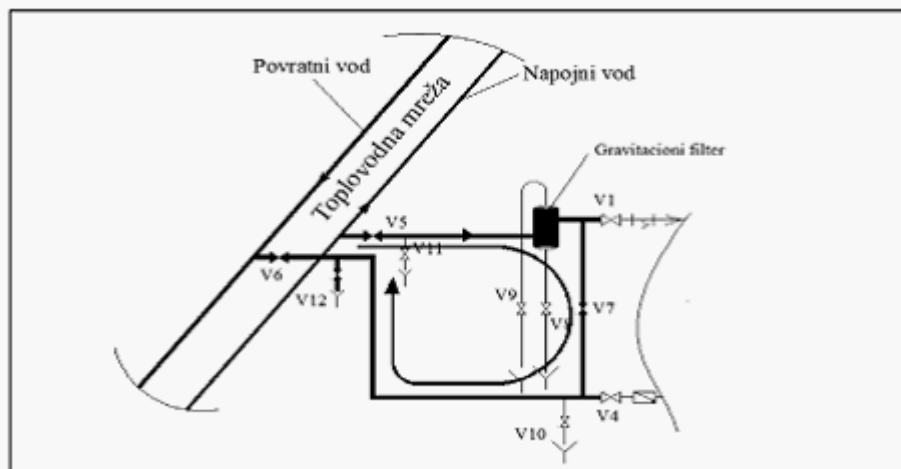
2. Ispiranje povratnog voda toplovodnog priključka. Pri ispiranju povratnog voda otvoren je ventili V6, a svi ostali ventili su zatvoreni (slika br. 3). Otvaranjem ventila V10 vrši se ispiranje uz prethodno odzračivanje cevovoda.

Slika 3. Ispiranje povratnog voda toplovodnog priključka



3. Dodatno ispiranje kompletnog toplovodnog priključka. Pri ispiranju kompletnog toplovoda otvoreni su ventili V5 i V7, a svi ostali ventili su zatvoreni (slika br. 4). Otvaranjem ventila V12 vrši se dodatno ispiranje cevovoda.

Slika 4. Dodatno ispiranje kompletnog toplovodnog priključka i uspostavljanje cirkulacije



Dodatno ispiranje cevovoda toplovodnog priključka vrši se sve dotle dok kvalitet vode ne postane jednak propisanom kvalitetu. Zatim se otvara ventil V6, a zatvara ventil V12 i uspostavlja cirkulacija vode u toplovodnom priključku (slika br. 4). U svakom fazi ispiranja povremeno se otvara ventil V8 i ispuštaju nečistoće iz gravitacionog filtera.

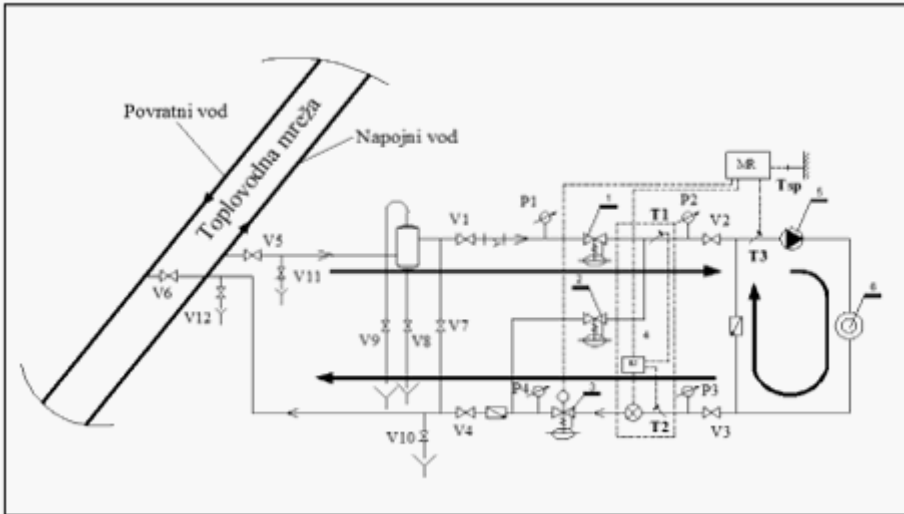
Posledice neispiranja toplovodnog priključka:

- oštećenje i nepravilan rad regulatora pritiska u PS;
- oštećenje i nepravilan rad merila toplote u PS;
- oštećenje i nepravilan rad kombi ventila u PS;
- oštećenje i nepravilan rad prestrujnog ventila u PS;
- zaprljanje direktno priključene instalacije za radijatorsko grejanje i loš kvalitet grejanja;
- zaprljanje toplovodne mreže i priključenih kotlova i/ili razmenjivača toplote.

Uspostavljanje cirkulacije u PS, podešavanje protoka, pritiska i temperature

Otvaranjem ventila V1, V2, V3 i V4, zatvaranjem ventila na kratkoj vezi, V7 i uključenjem cirkulacione pumpe (5) uspostavlja se cirkulacija vode u PS i instalaciji za radijatorsko grejanje (slika br. 5). Pre uspostavljanja cirkulacije obavezno je ispiranje kućne instalacije.

Slika 5. Cirkulacija vode u PS i instalacija za radijatorsko grejanje



Po uspostavljanju cirkulacije vode očitaju se vrednosti pritiska, protoka i temperature. Regulisani pritisak je pritisak P2, koji na grejnom području "Novi Beograd" iznosi 5,2 bar (manometarski pritisak). Ukoliko se izmereni pritisak razlikuje od potrebnog, na regulatoru pritiska (1) se izvrši njegovo podešavanje. Zatim se na osnovu merenja protoka u PS izvrši mehaničko podešavanje maksimalnog protoka (protoka za ograničenje). Mehaničko podešavanje se vrši na kombi ventilu (3). Regulisana temperatura je temperatura vode u napojnom vodu instalacije za radijatorsko grejanje (T3). Regulacija se vrši preko mikroprocesorskog regulatora (MR) koji treba pustiti u automatski rad posle provere pokazivanja temperatura T3 i Tsp (temperatura spoljašnjeg vazduha). Ukoliko regulacija temperature funkcioniše dobro izmerena temperatura T3 mora biti jednaka zadatoj T_{z3} za trenutno izmerenu temperaturu spoljašnjeg vazduha (Tsp). Na displeju mikro-procesorskog regulatora ili računskoj jedinici (RJ) merila toplote treba prokontrolisati izmerene temperature u napojnom (T1) i povratnom (T2) vodu PS. Ove temperature treba da odgovaraju temperaturama vode iz klznog dijagrama za izmerenu temperaturu spoljašnjeg vazduha.

Provera funkcionalnosti regulacionih i sigurnosnih uređaja

Osnovni uređaj u PS za zaštitu direktno priključene instalacije radijatorskog grejanja je prestrujni ventil (slika br. 5, pozicija 2). On štiti instalaciju od previsokog pritiska odnosno deluje kao sigurnosni ventil. Prednost prestrujnog ventila u odnosu na klasične sigurnosne ventile je u tome što višak vode nastao usled porasta pritiska vraća u povratni vod PS. Podešen je da otvara kada regulisani pritisak P2 poraste za 0,5 bar. Na grejnom području "Novi Beograd" prestrujni ventili su podešeni da otvaraju kada vrednost pritiska P2 dostigne 5,7 bar (manometarski pritisak). Provera funkcionalnosti vrši se tako što se polako zatvara kombi ventil. Usled zatvaranja kombi ventila pritisak P2 polako raste i teži da se izjednači sa pritiskom P1. Usled porasta pritiska P2 regulator pritiska počinje da zatvara da bi pritisak P2 ostao nepromenjen (5,2 bar). Kada kombi ventil potpuno zatvori i regulator pritiska treba potpuno da zatvori i pregradi instalaciju za radijatorsko grejanje. Ukoliko pritisak P2 posle pregrađivanja poraste na 5,7 bar prestrujni ventil se otvara i oslobađa se višak pritiska. To je znak da regulator pritiska i prestrujni ventil funkcionišu na zadovoljavajući način.

U slučaju da regulator pritiska ne zatvori potpuno kada je kombi ventil zatvoren, pritisak P2 će porasti na 5,7 bar, prestrujni ventil će tada biti otvoren i u slučaju da je propuštanje regulatora pritiska malo neće dalje rasti. Ukoliko je propuštanje veliko pritisak P2 će se izjednačiti sa

pritiskom P1 i instalacija za radijatorsko grejanje će biti pod višim pritiskom od dozvoljenog. To je znak da je regulator pritiska неисправan i da ga treba zameniti novim.

Provera podešene vrednosti pritiska pri kojoj prestrujni ventil otvara vrši se tako što se regulisani pritisak P2 povećava na regulatoru pritiska do vrednosti pri kojoj prestrujni ventil otvara. Ukoliko se na prestrujnom ventilu ne može podesiti željeni pritisak otvaranja to je znak da je prestrujni ventil неисправan i da ga treba zameniti.

Provera funkcionalnosti kombi ventila vrši tako što se kombi ventil iz zatvorenog položaja polako otvara uz istovremeno merenje protoka. Izmereni protok se očitava sa računске jedinice ili mikroprocesorskog regulatora. Kada je izmereni protok jednak protoku za ograničenje ventil se zaustavlja i u dostignutom položaju se mehanički ograniči. Posle mehaničkog ograničenja obavezno je plombiranje kombi ventila. Ventil u zatvorenom položaju mora da obezbedi potpuni prekid protoka u PS. Ukoliko ovi uslovi nisu ispunjeni kombi ventil je неисправan i treba ga zameniti.

Provera funkcionalnosti mikroprocesorskog regulatora vrši se tako što se kombi ventil izvede iz ravnoteženog stanja, npr. potpuno otvori i sačeka se dok regulisana temperatura vode u napojnom vodu instalacije za radijatorsko grejanje ne poraste u odnosu na zadatu 5°C do 10°C. Regulator se tada prebaci na automatski rad. U roku od 10 do 15 minuta regulisana temperatura treba da se izjednači sa zadatom. Ukoliko se to ne dogodi znak je da ili regulacioni parametri (integralno vreme T_i , konstanta proporcionalnost K_p itd.) nisu dobro podešeni ili regulator ne funkcioniše na zadovoljavajući način. Ukoliko se pokaže da je неисправan treba ga zameniti.

Za svaki od navedenih sigurnosnih i regulacionih uređaja treba prvo proveriti da li su pravilno montirani (u skladu sa uputstvima proizvođača).

Navedene provere vrše se na isti način i u PS sa indirektnim priključenjem instalacije za radijatorsko grejanje, s tim da u sastav njihove opreme po pravilu ne ulaze regulator pritiska i prestrujni ventil.

Prilog 8

TEHNIČKI USLOVI ZA UGRADNJU MERILA TOPLLOTNE ENERGIJE

1. Opšte odredbe

1.1. Ovim tehničkim uslovima bliže se utvrđuje postupak za izbor i ugradnju merila toplote;

1.2. Merila toplote čine senzor protoka, senzori temperatura i računска jedinica sa očitavanjem u mernim jedinicama po važećim metrološkim uslovima MUS.99MC0301 i MUS.99MC0302.

1.3. Jedinstveno merilo toplote (meri ukupan utrošak toplotne energije u predajnoj stanici) ugrađuje se na primarnom delu predajne stanice;

1.4. Jedinstveno merilo toplote, kod velikih poslovnih potrošača sa dve i više predajnih stanica, ugrađuje se na toplovodnom priključku na ulazu u objekat ili kompleks, u posebno uređenoj prostoriji koja omogućava njegovo lako očitavanje i održavanje. Na istom mernom mestu ugrađuje se uređaj za regulaciju ugovorene vrednosti protoka;

1.5. Posebno merilo toplote (meri deo utroška toplotne energije u predajnoj stanici) ugrađuje se u prostoriji gde je smeštena predajna stanica;

2. Izbor merila toplote

2.1. Dozvoljava se ugradnja merila toplote koje poseduje tipsko odobrenje izdato od strane Direkcije za mere i dragocene metale;

2.2. Dozvoljava se ugradnja merila toplote sa ultrazvučnim senzorom protoka;

2.3. Izbor elemenata merila toplote vrši se na osnovu tehničkih podataka datih od strane proizvođača i podataka na mestu ugradnje iz "Glavnog mašinskog projekta centralnog grejanja" (u daljem tekstu: projekat).

2.4. Izbor senzora protoka vršiti tako da njegov nazivni protok (q_n) bude najbliži vrednosti protoka iz Projekta na mestu ugradnje, s tim da pad pritiska na merilu protoka bude ≤ 25 kPa pri vrednosti protoka iz Projekta;

2.5. Izabrani senzor protoka na mestu ugradnje na osnovu očekivane minimalne, prosečne i maksimalne vrednosti protoka na mestu ugradnje i mernog opsega merila protoka datog od strane proizvođača mora da zadovolji odnos $q_n / q_{\min} \geq 100$ i $q_{\max} / q_n \geq 1,5$;

2.6. Senzor protoka nazivnog otvora DN20 sa holenderskom vezom mora biti dužine $L = 190$ mm;

2.7. Senzori temperature su tipa Pt100, Pt500 i Pt1000 sa odgovarajućim zaštitnim čaurama od nerđajućeg čelika sa navojem 1/2";

2.8. Dužinu senzora temperature i dubinu uranjanja birati na osnovu uputstva proizvođača i standarda EN 1434-2;

2.9. Dozvoljava se ugradnja mikroprocesorske računске jedinice mernog opsega temperaturske razlike: 3 - 100°C;

2.10. Dozvoljava se ugradnja mikroprocesorske računске jedinice sa baterijskim napajanjem, s tim da kapacitet baterije bude dovoljan za neprekidnu upotrebu od 5 godina pri brzom isčitavanju računске jedinice;

2.11. Dozvoljava se ugradnja računске jedinice opremljene sa optičkim komunikacionim interfejsom i mogućnošću daljinskog prenosa podataka;

2.12. Dozvoljava se ugradnja računске jedinice na čijem se displeju mogu očitati sledeći parametri: kumulativno vreme merenja, kumulativna energija, kumulativni protok, vrednost temperature napojne vode, vrednost temperature povratne vode, toplotna snaga, protok vode, šifru o stanju greške i akviziciju podataka o kumulativnoj energiji zadnjih 12 meseci;

2.13. Izbor dužine kablova za povezivanje elemenata merila toplote vršiti tako da svi elementi merila toplote budu ugrađeni prema ovim tehničkim uslovima.

3. Ugradnja merila toplote

- 3.1. Senzor protoka, temperaturski senzori i računska jedinica merila toplote ugrađuju se na pristupačnom mestu, podesnom za očitavanje i održavanje;
- 3.2. Svi elementi merila toplote i veze između njih moraju biti na vidnom mestu u prostoriji predajne stanice na način koji onemogućuje bilo kakve zloupotrebe od strane korisnika toplotne energije;
- 3.3. Elemente merila toplote ugraditi prema preporukama proizvođača;
- 3.4. Ispred senzora protoka predvideti ugradnju hvatača nečistoće na propisanom odstojanju;
- 3.5. Predvideti odgovarajuće dužine prave deonice cevovoda ispred i iza senzora protoka na osnovu preporuka proizvođača;
- 3.6. Zaptivanje između senzora protoka i cevovoda ne sme da smanjuje unutrašnji prečnik cevovoda;
- 3.7. Kod ugradnje senzora temperature maksimalno koristiti kolena cevovoda. Dužina senzora temperature i dubina uranjanja određuju se na način opisan u članu 2.8;
- 3.8. Udaljenost senzora temperatura od mešanja vode ne sme da bude manja od $25 \times DN$ cevovoda;
- 3.9. Računsku jedinicu, ako nije u sklopu sa senzorom protoka, postaviti na najbliži vertikalni zid ili u orman sa merno-regulacionom opremom;
- 3.10. Izborom pogodne trase, korišćenjem zaštitnih cevi i fiksiranjem pomoću odstoynih obujmica zaštititi kablove koji povezuju elemente mernog uređaja od mehaničkih oštećenja i štetnog dejstva visoke temperature vode ili pare.