



Тематско поглавље 9.2

Даљинско снабдевање топлотом и припрема СТВ

Садржај презентације

1. Потребе Србије за даљинским системом грејања
2. Даљинско снабдевање топлотом
3. Подела система даљинског грејања
4. Основни елементи система
5. Носилац топлоте и ефикасност система
6. Оптимизација система ДГ и температурни режим топлана у РС
7. Мреже даљинског грејања
8. Топловод и начин полагања
9. Производња топлоте
10. Одржавање притиска у систему
11. Топлотне подстанице
12. Топлотна подстананица и припрема СТВ

Потребе Србије за даљинским грејањем

- Заступљено у 56 градова/општина
- Инсталисани топлотни капацитет производних постројења у 2017 . години - 5.821 MWt
(укупан број локација - 255)
- Годишња производња топлотне енергије у 2017. години - 7.000 GWh
- Укупан број домаћинства РС – 2.497.187 у 2017. години (процент прикључености -25,13 %)
- Просечна специфична фин.потрошња енергије за грејање: 50-160 kWh/m²год.
- Годишњи трошкови за енергенте 2017/18 године– 238,21 мил.еура



Даљинско снабдевање топлотом

- **Даљинско грејање (ДГ)** је техничко–технолошки систем међусобно повезаних енергетских објеката.
- **Намена даљинског грејања** је да се са једног места, које представља топлотни извор изврши пренос и дистрибуција топлоте до крајњег корисника.
- **Основна идеја даљинског грејања** јесте да се искористе локални ресурси горива или неискоришћени извори топлоте за задовољење потреба локалних купаца топлотне енергије.



Подела система снабдевања топлотом

Подела система снабдевања топлотом извршена је:

- према положају извора топлоте у односу на потрошаче:
 - ❖ **децентрализован систем** који се дели на индивидуалне и локалне;
 - ❖ **централизован систем** се дели на четири групе: групни, рејонски, градски и међуградски;
- према носиоцу топлоте:
 - ❖ **водени системи,**
 - ❖ **парни системи.**
- према намени објекта:
 - ❖ **стамбене, пословне, јавни,**
 - ❖ **индустријски.**

Основни елементи система

Систем даљинског грејања чине:

- 1. *Топлотни извор*** који представља систем постројења који претвара примарну енергију у топлотну енергију.
- 2. *Топловод*** – систем цевне мреже са мерно регулационим уређајима, који повезује производни извор топлоте и крајњег корисника.
- 3. *ТПС*** – тоplotно предајна станица испоручује топлотну енергију кућној инсталацији. Састоји се из прикључне и кућне инсталације (примарни и секундарни део топлотне подстанице).



Извор топлоте, топлотна мрежа и топлотна подстананица

- **Извори топлоте:** парни или вреловодни котлови. Као погонско гориво котлови користе чврсто, течно или гасовито гориво.
- **Топлотна мрежа** представља систем међусобно повезаних деоница ценовода којима се топлота преко предајника топлоте (паре или вреле воде) транспортује од извора топлоте до потрошача.

Да би се спречили губици у топоводној мрежи потребно је добро термички изоловати топоводну мрежу.

- **Топлотна подстананица** је елемент система даљинског грејања у коме се врши одржавање параметара предајника топлоте (притисак, температура и проток) на одређеним вредностима, који су неопходни за поуздани и економичан рад потрошача топлоте, који се напајају преко топлотне подстананице .



Носилац топлоте и ефикасност система

- Као **носилац топлоте** користи се **вода**, чија је температура у разводу углавном ($t_r > 110^\circ\text{C}$), што представља вреловодни систем.

Добијена **топлота** у систему је директно пропорционална масеном протоку воде и разлици температуре воде у разводном и повратном воду.

- Ефикасност система **ДГ** зависи од многих чинилаца. Један од њих је и да разлика температура у разводном и повратном воду топловода буде што већа, што је битно када су трасе топловода веће дужине.



Оптимизација система ДГ и температурни режими топлана у Србији

- Оптимизација система *ДГ* представља један од важних поступака за повећање енергетске ефикасности снабдевања потрошача топлотом нарочито у прелазним режимима. Фактори који утичу на ефикасност система у прелазном режиму је временска усклађеност промене снаге топлотног извора са спољним врененским условима. Развијени су модели и компјутерски програми који су засновани на нумеричком решавању енергетских образаца предаје топлоте.
- У Србији у топланама за производњу топлоте се користе следећи температурни режими:
 - 110/70°C; 120/70°C; 130/70°C; 140/70°C и 150/70°C за директне системе и
 - 110/75°C; 120/75°C; 130/75°C; 140/75°C и 150/75°C за индиректне системе.

Мреже даљинског грејања

Мрежа даљинског система грејања углавном је двоцевна. Постоје и троцевни системи који се користе за испоруку топле санитарне воде. Једноцевни системи су неекономични, служе за транспорт паре без поврата кондезата.

Укупна дужина дистрибутивног система у 2017. години износила је 2353,83 km.

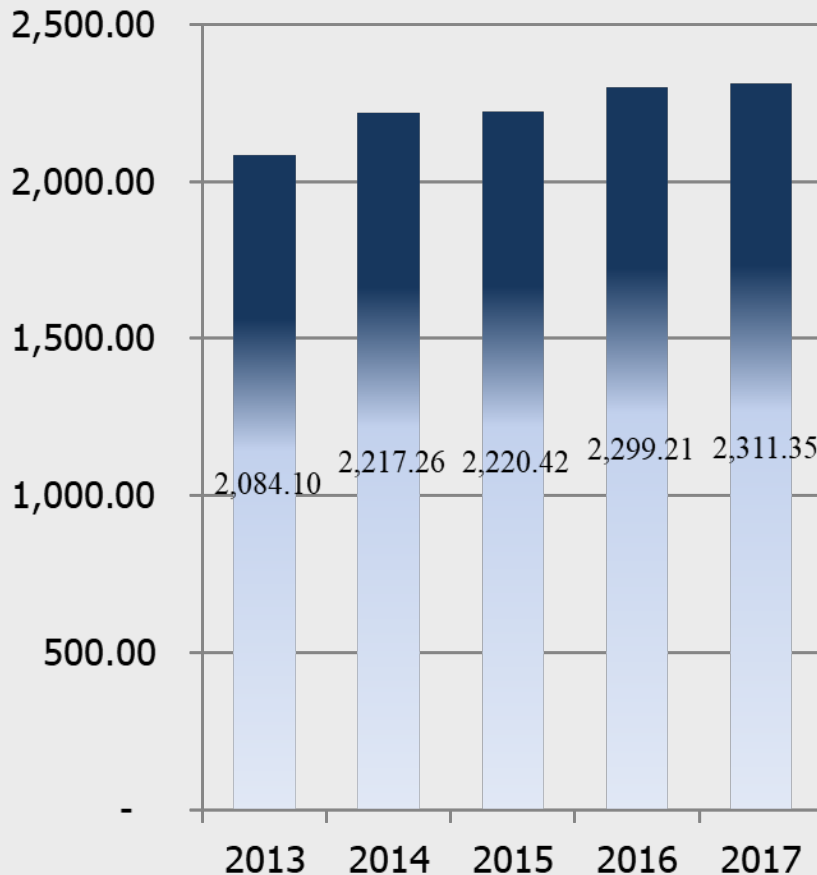
Дистрибутивни системи су просечне старости 22,6 година и заступљени у скоро свим начинима градње – надземно, у бетонском каналу, у заптивној цеви, подземно и сл. Типови термоизолације цеви: предизоловане, минерална и стаклена вуна, вишекомпонентне битуменске смеше и сл.

Разлика између укупно произведене и испоручене топлотне енергије на топлотно предајним станицама представља топлотне губитке, који у 2017. години у просеку износе 12,19%. Процент топлотних губитака посматран појединачно у системима креће се у границама од 7-30%.

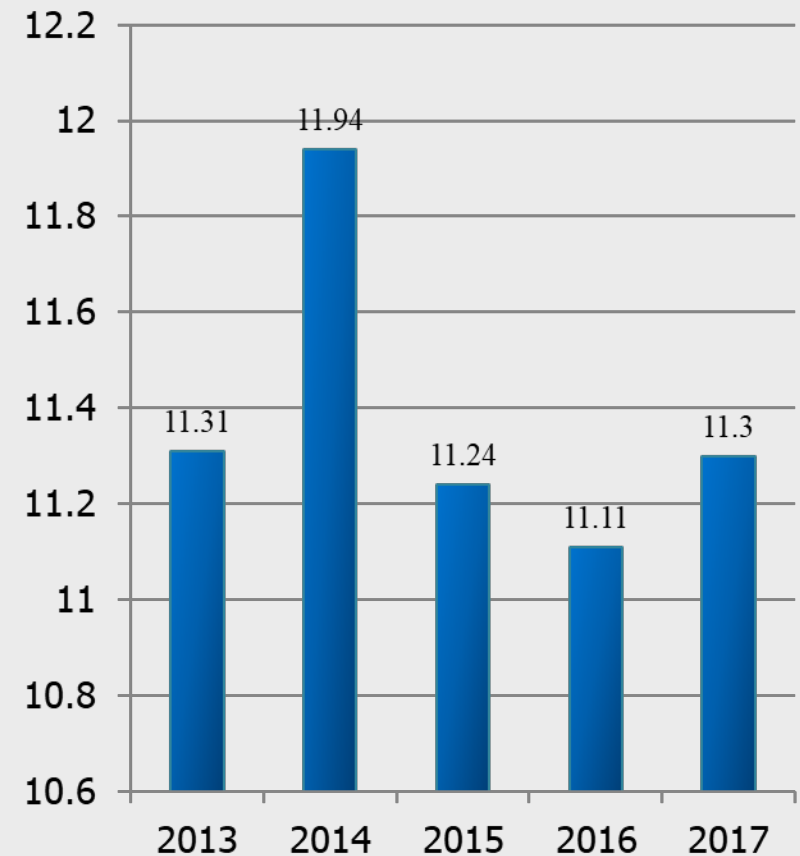
Према конфигурацији мрежа може бити прстенаста или зракаста.

Мреже даљинског грејања

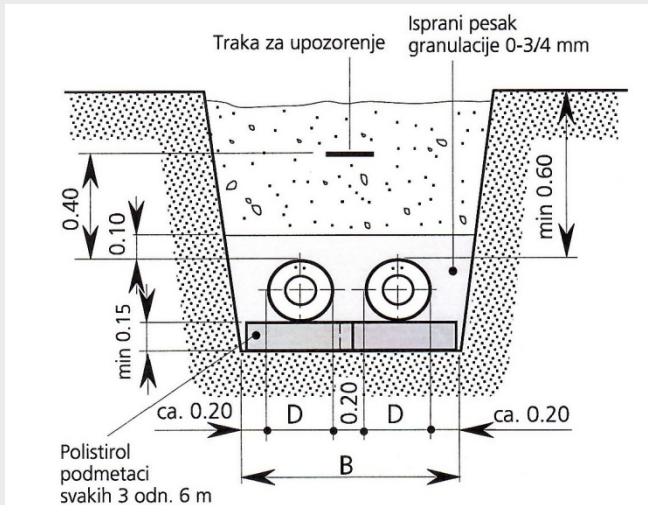
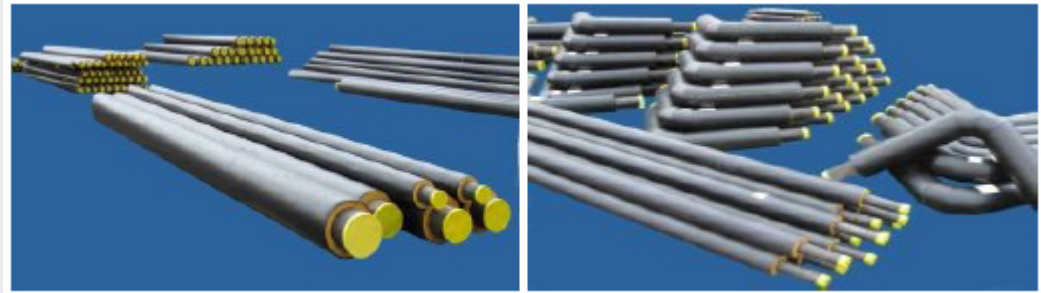
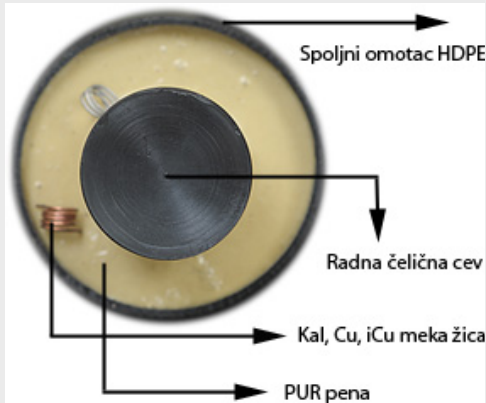
Дистрибутивна мрежа СДГ (km)



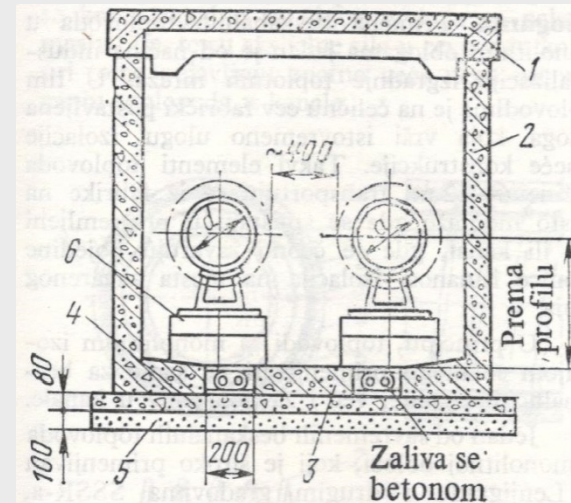
Просечни топлотни губици у дистрибутивном систему (%)



Топловод и начин полагања



Полагање предизолованих цеви у земљаном рову



Полагање челичних цеви бетонском каналу

Производња топлоте

- Производња топлоте се одвија у котларницама и топланама.
- Уређај за производњу топлоте је котло, који може да користи следеће енергенте: чврсто, течно или гасовито гориво.
- Из локалних ресурса у последње време се као енергенти користе пелет и дрвна сечка.
- У котларницама и топланама се поред котлова за производњу топлотне енергије налазе мерна и запорна арматура као и остали уређаји.
- Као извор енергије користе се топлане (енергане), топлане-електране (ТО-ТЕ, за спегнуту производњу топлотне и електричне енергије), извори геотермалне енергије или други видови енергије који доводе до загревања флуида.



Производња топлоте

- Капацитети за производњу топлотне енергије у РС инсталирани су у:
 - топланама;
 - термоелектранама (ТЕ);
 - термоелектранама – топланама (ТЕ-ТО);
 - индустријским енерганама.
- За транспорт топлоте на већа растојања користе се две врсте носилаца топлоте: вода и водена пара. Обично, за покривање сезонског оптерећења грејања и припреме потрошне топле воде, као носилац топлоте се користи вода, а за покривање технолошких потреба индустрије пара.
- Већи део топлотног оптерећења покрива се при топлификацији „искоришћеном“ топлотом која се добија из топлификационих турбина постављених у термоелектранама, у којима се електрична енергија производи комбинованом методом.
- Примењују се два типа система снабдевања топлотом са водом као носиоцем топлоте: затворени и отворени систем.

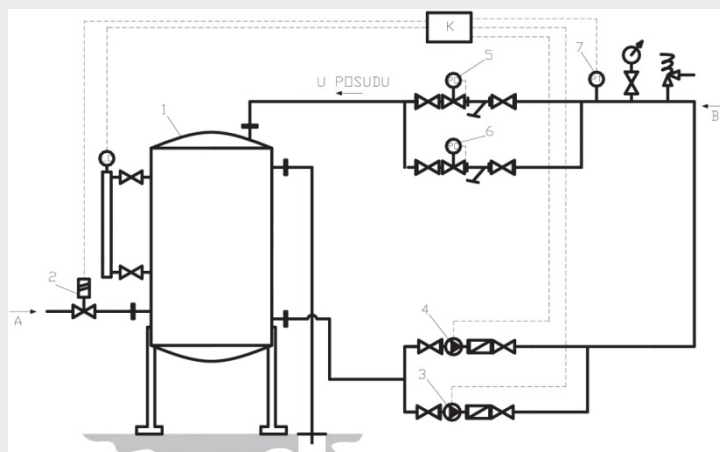
Одржавање притиска у систему

- Одржавање притиска у систему је битно због правилног функционисања система. Уколико се деси да притисак у систему порасте изнад притиска засићења онда долази до испаравања воде, а уколико се деси да притисак у систему падне испод атмосферског онда долази до стварања ваздуха у систему.
- Максимални притисак у примарном делу мреже је 25 bar.
- Максимални притисак у секундарном делу инсталације је 6 bar.
- Велике разлике притиска унутар система значајно утичу на век трајања елемената система.

Одржавање притиска у систему

Приликом рада система грејања долази до стварања „вишка“ воде која се мора негде складиштити, а када се систем охлади та вода се мора вратити. За прихватање „вишка“ воде постоје експанзионе посуде које не дозвољавају да се у систему грејања створи сувише велики притисак као последица ширења воде. За прихватање „вишка“ воде користе се следећи уређаји:

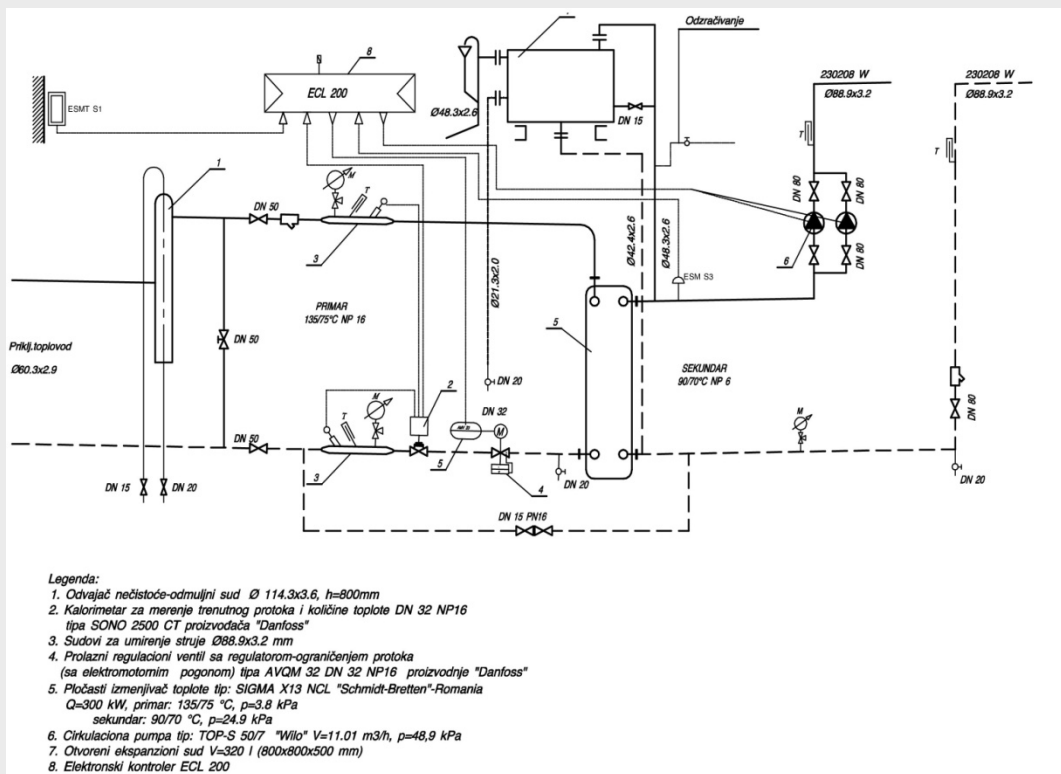
- Затворени експанзиони суд (са парним простором или гасним јастуком)
- Диктир систем (са циркулационим пумпама).



Топлотне подстанице

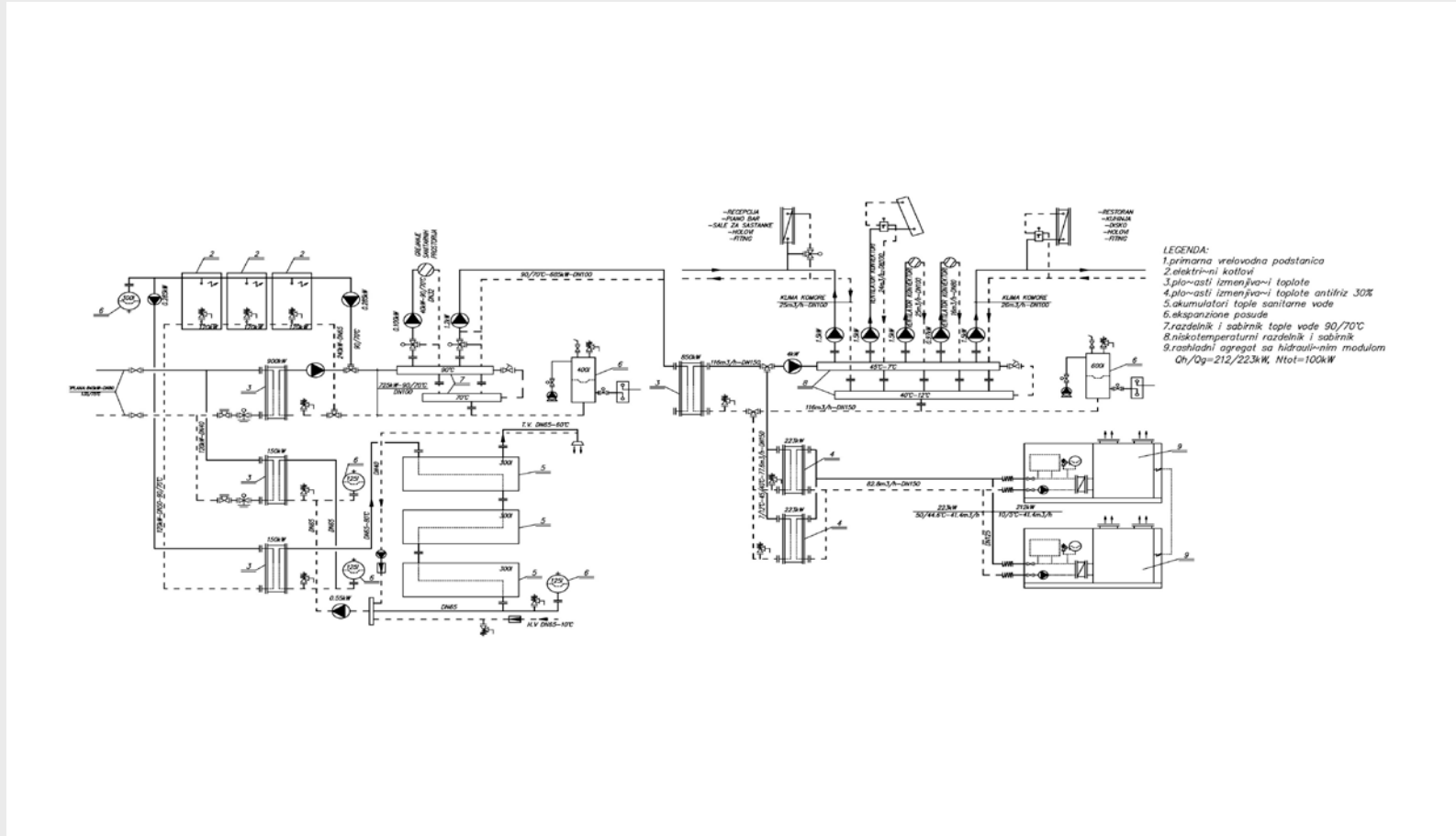
Основна намена тоplotно-педајних станица је одржавање параметара предајника топлоте (притисак, температура и проток) на одређеним вредностима, неопходним за поуздани и економични рад потрошача топлоте, који се напајају преко тоplotне предајне станице. Шема и опрема тоplotних предајних станица зависе од врсте предајника топлоте и особина потрошача топлоте. У систему даљинског грејања РС заступљен је претежно индиректан систем тоplotно предајних станица, приликом прикључивања инсталација за радијаторско грејање. Постоји и директан систем тоplotно предајних станица (систем даљинског система и кућна инсталација представљају јединствен хидраулички круг). Просечна старост тоplotно предајних станица у РС је 13 година.

Топлотне подстанице



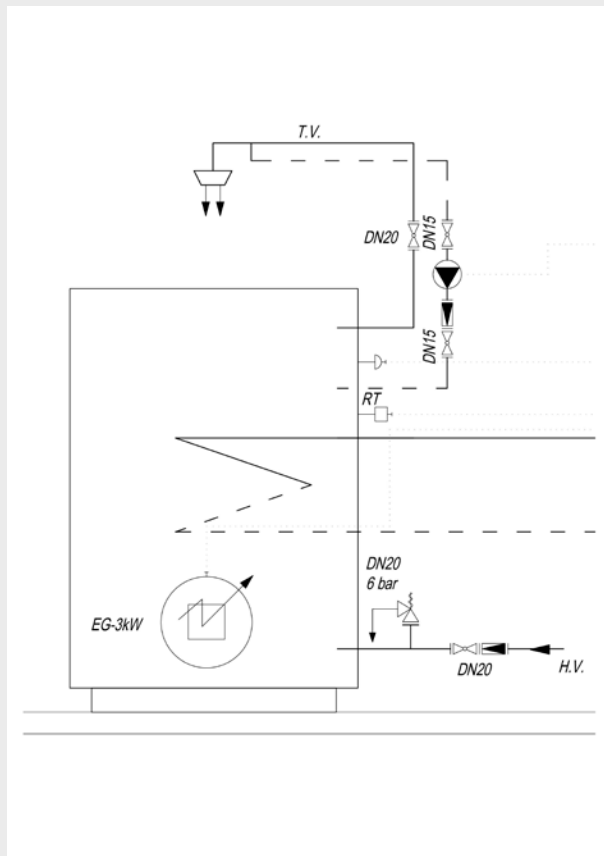
Шема везе у топлотној подстаници

Подстаница за грејање и припрему топле санитарне воде



Шема везе у тоplotној подстаници са припремом топле санитарне воде

Подстананица за грејање и припрему топле санитарне воде



1. Шема - бојлер за санитарну топлу воду; 2) Бојлери за припрему топле воде произвођача „Centrometal“, запремине од 120 – 800 лит.