

**ТЕХНИЧКИ ОПИС И ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ
- КОМПАКТНЕ ТОПЛОТНЕ ПОДСТАНИЦЕ -**

(ПРИЛОГ ТЕХНИЧКИМ ПРАВИЛИМА ЗА ПРИКЉУЧЕЊЕ)
ЈКП "Топлана - Шабац"

Општи захтеви

Опис се односи на компактне подстанице, спремне за уградњу на локацији, за повезивање на електрично напајање, повезивање на цевни систем и мерење, са контролном и регулационом опремом, према приложеним дијаграмима и табелама са карактеристикама, и пуштањем у рад.

Све подстанице ће бити испоручене као индиректне према техничким захтевима.

Свака компактна подстанница мора бити испоручена са упутством за употребу и шемама веза, за уградњу на лицу места, затворена у пластичну фолију, у паковању на дрвеној палети или сличном паковању са свом припадајућом документацијом.

Подаци о подешавању за сваку подстаницу морају бити документовани након пуштања у рад.

Предфабриковани делови подстаница требају бити уграђени на челичном постољу, тако да могу бити лако монтирани или демонтирани, у делу електричних инсталација, цевних веза и мерних уређаја, контролне и регулационе опреме. Челични рам може бити испоручен или за уградњу на зид или за постављање на под.

Да би се обезбедио транспорт на место уградње, укупне димензије подстаница као и припадајућих делова морају да одговарају степенишним пролазима из одговарајућих скица из техничке документације појединачних подстаница. Просторије у којима ће се налазити подстанице су углавном у подруму, и често једини приступ је кроз степениште.

Сам назив топлотно предајне станице одређен је капацитетом измењивача топлоте, (на пр. ТПС 150 kW). Капацитет измењивача топлоте израчунат је од стране наручиоца, са узетим фактором запрљања у износу од 25%. То значи да је номинални топлотни капацитет топлотне подстанице мањи од капацитета изабраног измењивача топлоте за вредност фактора запрљања, тј. за 25%, односно за случај из примера, предвиђено је да се у топлотној подстанци од 150 kW може максимално испоручити енергија у количини од 120 kW.

А) ПЛОЧАСТИ ИЗМЕЊИВАЧИ ТОПЛОТЕ

Тип плочастог измењивача топлоте

Плочасти измењивачи топлоте су лемљени нерастављивог типа за снаге до $Q_{ном}=500kW$, и растављивог типа детаљних карактеристика као у наставку за $Q_{ном} \geq 500kW$.

Измењивач топлоте мора бити тестиран у складу са ISO/IEC17025. Дијаграми и табеле у вези мерења параметара и сви важни подаци морају бити приложени у извештају са тестирања.

Растављиви измењивачи топлоте морају бити испоручени са довољно дугим носачима, тако да постоји могућност повећања капацитета измењивача за 30%.

Обележавање измењивача топлоте

Таблица мора бити тако постављена, да омогућава читавање без скидања изолације. Означивање мора бити на Енглеском и Српском језику.

Ознака мора бити на фиксираној плочици, отпорна на високе температуре и влажност, увек у видљивом положају, и да садржи најмање следеће податке:

Назив произвођача,

Тип измењивача,

Серијски број ии годину производње,

Топлотну снагу [kW]

Пројектне температуре, примар, секундар [°C]

Максимални радни притисак [kPa] или [бар]

Падове притисака на примару и секундару [kPa] или [бар]

проток, на примару и секундару [l/s] или [m³/h]

запремина измењивача [l]

димензије стезања мин/мах [mm]

Прикључци измењивача топлоте морају бити означени стрелицама за смер циркулације (примар, секундар).

Подаци за пројектовање (избор опреме)

Измењивачи топлоте су димензионисани од стране наручиоца на начин како је то наведено у уводном пасосу (Општи захтеви):

Фактор запрљаности

Димензионисање радити без калкулисања фактора запрљаности.

Већ је узет у обзир како је то наведено, тако да испоручилац не треба да повећава капацитет измењивача већ да испоручи измењивач топлоте капацитета наведеног у захтеву наручиоца.

Притисак

Називни притисак је PN 16.

Падови притисака

Табела – Максимални пад притиска

Примар	kPa	5
Секундар	kPa	15

Температуре

Температурни режим примарне стране ТПС на топлани “Тркалиште” је 110/70 °C

Максимална радна температура: 110°C

Табела 2 – Пројектна температура

	Јединица	Улаз	Израз
Примар	°C	110	70
Секундар	°C	60	80

Температурни режим примарне стране ТПС на топлани “Б.Бара” је 110/70 °C

Максимална радна температура: 110°C

Табела 2 – Пројектна температура

	Јединица	Улаз	Израз
Примар	°C	110	70
Секундар	°C	60	80

Технички подаци

Генерални услови

Тип плоча: плоча са наборима

Материјал плоча: AISI 316 L или бољи.

Материјали плочастог измењивача морају бити доброг квалитета, са отпорношћу на корозију у нормалним условима рада.

Прикључци за повезивање морају бити од материјала који не узрокује корозију у другим деловима инсталације у нормалним радним условима.

Заптивачи:

Заптивачи (дихтунзи), морају бити ЕПДМ или бољи. Понуђач мора гарантовати трајност и еластичност дихтунга.

Могућност чишћења

Измењивач топлоте мора бити пројектован за високо гранично напрезање у току рада, уз могућност самочишћења.

Процедуре за чишћење на лицу места, у експлоатацији морају бити прецизно дефинисани, као и потребна опрема и хемијска средства за ту сврху.

Атестна документација.

Извештај о тестирању у складу са EN 1148.

Технички подаци

Комплетна листа делова, препоручени резервни делови .

Упутства за инсталацију, одржавање и употребу у складу са EN 307. Технички подаци морају бити испоручени уз сваки измењивач, и морају садржати податке одштампане на табlici, као и следеће додатне податке:

Максимални број плоча који може бити додат (могућност проширења),

- димензије (висина, дужина, ширина) [mm],

- материјал плоча,

- површина измењивача [m²],

Б) РЕГУЛАЦИОНИ (КОМБИ) ВЕНТИЛ

Мора бити регулатор протока, са функцијом механичког ограничења протока, и уграђеним електромоторним погоном. Вентил мора бити у компактној изведби (регулатор диференцијалног притиска и пролазни регулациони вентил са електро погоном у једном кућишту). Део вентила који делује као регулатор диференцијалног притиска одржава константан пад притиска кроз регулациони вентил и ограничава проток према задатој вредности. Подешени проток се намешта позицијом контролног вентила. Механичко лимитирање протока се постиже ограничењем хода контролног вентила. Регулатор протока мора имати могућност подешавања лимитације протока.

Сва опрема мора бити усаглашена међусобно: регулациони вентили, регулатори, сензори и електро орман са припадајућом опремом. Сва опрема мора радити у функционалном систему (одговорност испоручиоца).

Коришћени материјали не смеју да доводе до корозије у другим деловима система даљинског грејања.

Радни делови вентила изложени хидрауличком притиску морају да буду у складу са ЕУ директивом за судове под притиском 97/23/EG.

Pressure equipment directive – PED сертификат

Регулациони вентил мора бити у сагласности са IEC 60534-1.

Пројектни услови

Притисак

Номинални притисак: PN16

Максимални диференцијални притисак је $\Delta p_{\max} = 6,0$ бар *

Минимални расположиви диференцијални притисак $\Delta p_{\min} = 0,5$ бар *

* Предходне вредности могу бити другачије у зависности од позиције прикључка на дистрибутивној мрежи Топлане. Вредности задаје Топлана у Техничким условима за прикључење.

Температуре

Пројектна температура је $t_{\text{ном}} = 110^{\circ}\text{C}$

Максимална температура флуида коју вентил мора поднети у кратком периоду без видљивих оштећења: $t_{\max} = 150^{\circ}\text{C}$

Технички подаци – Регулациони вентил

Општи захтеви за вентил

Материјал вентила мора имати стабилне механичке карактеристике и бити отпоран на корозију у нормалним радним условима.

Материјал тела вентила: бронза, месинг, ливено гвожђе, челични лив или бољи.

Материјал седишта вентила: нерђајући челик или бољи.

Материјал клипа вентила: нерђајући челик или бољи.

Вентили од DN 15 до DN 32 могу бити са прирубницама или навојем.

Вентили димензија DN 40 и већи морају бити са прирубницом.

Прирубнице морају бити у складу са EN1092 или DIN 2635 или сличним.

Навојни спојеви морају бити у складу са ISO 228/1 или DIN 2999 или сличним.

Максимални проценат цурења код затвореног вентила мора бити мањи од 0,05% од K_{vs} вредности.

Захтеви за регулациони комби вентил (комбиновани регулатор протока)

Време пута за пуни ход: $t \leq 300$ s.

Вентили морају бити уграђени на повратној цеви примара подстанице.

Регулатор диференцијалног притиска морају бити са уграђеном дијафрагмом.

Материјал дијафрагме мора бити ЕПДМ или бољи.
Дијафрагма мора бити заменљива.

Унутрашњи пад притиска вентила мора бити максимално 0,2 бара, или мањи, а исти податак мора бити наведен у техничкој документацији.

Општи захтеви за електрични актуатор

Напајање: 230V/50 Hz или
24V/50 Hz

Момент добијен на мотору када је напон $\pm 10\%$ од номиналног мора бити довољан да обезбеди рад погона описаних у техничким подацима и задатим радним условима.

Улазни сигнал: - тро тачкасти контролни сигнал, и/ или модулирани сигнал (0)2-10V.

Актуатор мора бити опремљен механичким индикатором положаја вентила, потпуно отворен, потпуно затворен .

Актуатор мора имати сигурносну функцију за максимални момент, која спречава оштећење погона.

Актуатор мора имати сигурносну функцију са сигурносном опругом која затвара вентил у спрези са сигурносним термостатом.

Заштитна класа кућишта за сву опрему мора бити најмање IP54 према EN 60529 и EN 60529-A1-T1.

В) КАЛОРИМЕТАР

Састоји се од:

Мерача протока, ултразвучног типа

Као стабилни мерни систем, без покретних делова, са сондама, мерном цеви, од $Q_{nom}=15m^3/h$ и веће, са прирубничком везом

Радна температура 80°C (за инсталацију у поврату)

радни притисак max. 10 бар

номинални притисак: PN16, PN25

излазни сигнал до рачунске јединице, дигитални, импулсни / литара(са импулсном кутијом)

или 4-20 mA сигнал.

Рачунска јединица

за рачунање топлотне енергије, са M-Bus интерфејсом

(EN 60870 – 5 протокол стандард) за контролу и пренос података.

Опсег 2-180°C

Температурни сензори: Pt 100 или Pt 500

Дужина кабла сензора: 3m;

Класа тачности према EN 1434-1 CL. 2

Уграђен M-Bus-интерфејс према IEC 870-5 протокол стандарду

Дисплеј,

заштита / температура околине IP 54 / 5-50°C

класа окружења E2/M2 или боља

напајање: батерија

Излази

Мерење енергије (CE), мерење протока (CV), мерење температура на напојној и повратној примара преко M-Bus-а комуникација са контролером према IEC 870-5 протокол стандарду.

2 отпорна термометра Pt 100 или Pt 500

Дужина кабла сензора: 3m;

комплет са чаурама D4, макс. температура 140°C, прикључак са заштитом IP 54

Дисплеј рачунске јединице мора бити мобилан и на њему се морају приказивати измерене вредности:

- а.) Проток (m³/h)
- б.) Снага (kW)
- в.) Енергија (kWh)
- г.) Температура напојна примар (°C)
- д.) Температура повратна примар (°C)

као и стања аларма по температури и протоку.

Потврда о баждарењу овлашћене институције мора бити достављена у техничкој документацији.
(Ултразвучни мерач+рачунска јединица) морају бити испоручени и баждарно заједно.

НАПОМЕНА:

Мерила морају бити у складу са стандардом EN 1434, MID директивом, и усаглашена са захтевима Правилника о мерилима („Сл.гласник РС“ бр.3/2018).

Обавезно је одобрење и жиг Дирекције за мере и драгоцене метале РС.

У цену мерила урачунати први преглед мерила

Техничке податке и техничку документацију за мерило утрошка топлотне енергије и решење о одобрењу типа мерила доставити уз испоруку мерача. .

Понуђач мора да достави техничку документацију за понуђена мерила.

Г) УРЕЂАЈ ЗА ОЧИТАВАЊЕ КАЛОРИМЕТРА (M-BUS MASTER)

Технички подаци за уређај за читавање калориметара:

Напајање: 12-25 VDC / 230 V

Радна температура: 0-60°C

Брзина преноса: 300-19200 bps

Максимални број уређаја: 10

Комуникација RS-232: TxD, RxD, GND, RTS, CTS

Комуникација M-bus Master: M1, M2

Д) ЕЛЕКТРО ОРМАН

Испорука електро ормана са регулатором за топлотну подстанцију

Предвидети одговарајући електро орман аутоматике у који се уграђује електро опрема за управљање радом свих електричних уређаја уграђених у топлотној подстанци заједно са регулатором.

Монтира се нови електро орман аутоматике за напајање електричних уређаја у подстанци. Нови електро орман аутоматике се напаја из постојећег електро ормана топлотне подстанце.

Предвидети уградњу опреме реномираних произвођача. У понуди прецизно навести произвођача и тип опреме.

НАПОМЕНА: Мора се у оквиру електроормана предвидети и уградити сва опрема за напајање и комуникацију са калориметром на бази M-Bus комуникације.

Основни технички подаци

Електро орман треба да буде израђен у степену механичке заштите мин IP 54, што понуђач мора да докаже достављањем одговарајућег атеста који ће бити саставни део достављене понуде.

На вратима ормана поставити натписе произвођача, систем заштите од напона додира, и назив ормана. На унутрашњој страни ормана поставити електричну шему разводног ормана.

Електро орман треба да је комплетно електрично ожичен, испитан до излазних стезаљки, и спреман за употребу.

Сви прикључци морају бити изведени преко редних стезаљки.

Опрема електро ормана

Електро орман се израђује од два пута декапираног лима дебљине 2мм, антикорозивно заштићен и офарбан стандардном бојом, са једнокрилним вратима, бравицом и прибором за причвршћивање на металну подконструкцију. Монтажна плоча за опрему је израђена од поцинкованог лима дебљине 1,5 мм. Врата ормара се затварају једном бравом. Димензија ормана је минимално 600x400x210мм. Сви кабловски изводи су на доњој страни, са потребним бројем кабловских ПГ .

Сва опрема мора бити означена према ознакама у шемама. Ормар је опремљен унутрашњом неонском расветом и шуко (220 VAC) утичницом који се напајају са сопствених аутоматских осигурача повезаних на напајање пре главног прекидача. На вратима ормара су уграђене сигналне светиљке, управљачке гребенасте склопке и пожељно је (није обавезно) дисплеј управљачке јединице – регулатора. Главна гребенаста склопка може такође бити на вратима ормара или је монтирана на бочној страни ормара. Сва остала опрема уграђена је на монтажну плочу.

У орман топлотне подстанце се уграђује минимално следећа опрема:

1. Главни прекидач (0-1) (дефинисати га на основу укупног ел. оптерећења свих потрошача који се напајају из ел. разводног ормана) и захтева за резервом.

2. Опрема за командовање радом циркулационе пумпе грејања:

- Циркулационим пумпама се управља из постојећег разводног (енергетског) ормана топлотне подстанце помоћу гребенастих прекидача 1-0-2 (рад пумпе: ручни/искључено/аутоматски рад; избор: пумпа1/пумпа2 уколико постоје радна и резервна пумпа). Потребно је урадити неопходне међувезе између тог ормана и новог електро ормана аутоматике тако да се омогући управљање циркулационим пумпама од стране контролера у аутоматском режиму рада. Евентуалне потребне преправке постојећег разводног (енергетског) ормана топлотне подстанце су обавеза извођача радова

(уградња гребенастих прекидача 1-0-2, додавање редних стезаљки, кабловских уводница...);

- За топлотне подстанице у којима не постоји засебан енергетски орман, већ је сва опрема смештена у заједнички орман (који се демонтира), у нови заједнички орман је осим контролера и основне опреме, неопходно уградити и елементе за управљање радом циркулационих пумпи (гребенасте прекидаче 1-0-2 за рад пумпе: ручни/искључено/аутоматски рад, гребенасте прекидаче 1-2 за избор: пумпа1/пумпа2, уколико постоје радна и резервна пумпа, моторно заштитне прекидаче, контакторе, сигналне лампице...), као и монофазну и трофазну ОГ утичницу на бок ормана.

3. Аутоматски осигурачи прекидне моћи мин 6 kA, «Б» и «Ц» карактеристике и то одвојено за:

- Осветљење у орману;
- Командни напон;
- Напајање електронског регулатора;
- Један резервни монофазни извод 16А;
- Монофазну утичницу за напајање рутера;
- Исправљач за напајање трансмитера притиска (уколико их има у подстаници).

4. Лампа за осветљење у ормару, 220 VAC, мин 4 W.

5. Регулатор за контролу и управљање целом подстаницом. Регулатор мора бити комплетно ожичен до излазних редних стезаљки.

6. Напајање трансмитера, уколико се користе у систему.

На монтажној плочи ормана предвидети довољан резервни простор за сву потребну комуникациону опрему (мин 20%) ради повезивања подстанице у „SCADA“ систем.

Подразумевани минимални ситан монтажни материјал:

- Све везе у орману извести P/F финожичаним проводницима одговарајућих пресека.
- Ознаке за клеме.
- Монтажне шине.
- Инсталацијски канал (мин.25x40).
- Изоловане хилзне, виљушкасте и игличасте папучице разних пресека.
- Шрафовски материјал.
- Комплет натписне плочице.

Ђ) ЕЛЕКТРОНСКИ РЕГУЛАТОР

Општи услови

Изабрани регулатор са додатним модулима мора да задовољи захтеве наручиоца који следе у даљем тексту.

**• Опште карактеристике система даљинског грејања за град
Шабац битне за ТПС**

- За предају топлоте усвојен је индиректан начин предаје топлоте у топлотно предајним станицама преко измењивача топлоте .
- Температурни режим примарне стране ТПС на топлани “Тркалиште“ је $110/70^{\circ}\text{C}$;
- Температурни режим примарне стране ТПС на топлани “Б.Бара“ је $110/70^{\circ}\text{C}$;
- Називни притисак елемената на примарној страни је PN16 бар
- Температурни режим секундарне стране је $80/60^{\circ}\text{C}$;
- Називни притисак елемената на секундарној страни је PN 6 бар
- Спољна пројектна температура за град Шабац је $t_s=-15^{\circ}\text{C}$

Такође, на основу Одлуке о условима и начину снабдевања топлотном енергијом донете од стране Скупштине општине Шабац („Службени лист града Шапца“ број 11/19), и члана 59 те одлуке познати су и следећи битни подаци:

- У току грејне сезоне грејни дан траје по правилу од 6,00 до 21,00 час, а суботом, недељом и празником од 7,00 до 22,00 часа и у том периоду одржавају се прописане температуре грејаног простора.
- Прописана температура у грејаном простору корисника је одређена пројектом и при спољњој температури од -15°C до $+12^{\circ}\text{C}$ по правилу је 20°C са дозвољеним одступањем од $\pm 2^{\circ}\text{C}$, уколико законом или међусобним уговором није другачије одређено.
- При ниским спољним температурама, као и у случајевима посебних захтева, у циљу техничке заштите система и обезбеђивања прописаних температура, енергетски субјект може продужити грејни дан или вршити непрекидну испоруку топлотне енергије, и да при томе рационално газдује енергијом.
- Снабдевање крајњих купаца топлотном енергијом се не прекида у ноћи између 31. децембра и 1. јануара, а између 6. и 7. јануара и између 13. и 14. јануара врши се до 24:00 сата, осим у случају изузетно повољне спољне температуре којом се обезбеђује одржавање температура прописаних чланом 60. ове одлуке.

• Начелни захтеви за регулацију у ТПС и елементи регулационог круга

- У топлотној подстаници потребно је обезбедити регулацију протока и температуре
- Основни принцип регулације је клизање потисне температуре воде на секундарној страни ТПС на основу спољашње температуре и ограничење максимално дозвољеног протока са примарне стране .
- У топлотној подстаници се врши мерење потрошње топлотне енергије.
- Захтев из пројектног задатка за регулацијом протока и температуре решити уградњом регулатора који повезује два система: мерило топлотне енергије и регулационо коло температуре потисне гране секундарне инсталације, а преко регулационог/комби вентила као извршног органа.

За функционисање овог регулационог система користити следећу регулациону опрему:

- Електронски регулатор
 - Комбиновани регулациони (комби) вентил
 - Електромоторни погон који одговара изабраном комби вентилу
 - Спољни сензор температуре за мерење температуре спољашњег ваздуха
 - Цевни сензор температуре за мерење температуре потисне воде секундарне инсталације
 - Цевни сензор температуре за мерење температуре повратне воде секундарне инсталације
 - Цевни сензор температуре за мерење температуре повратне воде примарне инсталације
 - Мерило топлотне енергије (калориметар). Информација о тренутном протоку мора се пренети са рачунске јединице мерила топлотне енергије регулатору путем одговарајућег типа комуникације да би се иста могла даље користити.
- **Регулатор мора да задовољи следеће захтеве:**
- Регулатор мора имати прегледан и приступачан дисплеј за читавање мерених и срачунатих величина, и тастатуру за задавање и преглед параметара рада система.
 - Регулација на основу прилагођавања грејања временским приликама, подешавање температуре у складу са дневним распоредом, оптимизацијом рада система, као и ограничењем температуре повратног вода;
 - Могућност индивидуалног подешавања грејног система од стране корисника, односно постојање опције корисничког подешавања (посебно се односи на подешавања криве грејања, периоде рада система и нека гранична подешавања);
 - Регулатор мора да омогући избор начина рада комплетног регулационог круга у локалном режиму (ручно – аутоматски);
 - Регулатор мора имати могућност задавања приоритетне команде (на регулациони комби вентил на затварање и отварање);
 - Подешавање параметара и режима рада система грејања (режима пуног или редукованог грејања) у задатом временском интервалу, на дневном и недељном нивоу. За поједине дане у години подешавање празничног режима рада.
 - Подешавање грејне криве у минимално 4 тачке и ограничење максималне и минималне температуре развода;
 - Подешавање функције прекида грејања и рада пумпи при високим спољним температурама (cut-out);
 - Подешавање постепеног укључивања система грејања (ramping);
 - Регулација рада циркулационих пумпи у зависности од тренутних потреба за грејањем и зависно од функције заштите од смрзавања. У периодима када грејање не ради, заштита од заглављивања врши се периодичним покретањем пумпе;

- Функција заштите електромоторног погона у периодима када грејање не ради. Заштита од заглављивања вретена регулационог вентила врши се периодичним покретањем погона вентила;
- Уграђен сат реалног времена (Real Time Clock) и аутоматска промена летњег/зимског времена;
- Аутоматски старт након прекида напајања;
- Регулатор мора имати могућност памћења радних параметара и при нестанку електричног напајања.
- Регулатор мора да омогући избор начина рада комплетног регулационог круга у локалном режиму;
- Регулатор мора имати улазе за прихват аналогних мерења температура и притисака у подстаници (PT1000, 4-20mA ili 0-10V)
- Регулатор мора имати комуникациони M-bus интерфејс за прихват следећих података (мерења) са постојећих мерила топлоте
 - Проток (m^3/h), примар
 - Температура напојне воде ($^{\circ}C$), примар
 - Температура повратне воде ($^{\circ}C$), примар
 - Укупна потрошња енергије (kWh)
 - Тренутна снага (kW)
- Регулатор мора имати могућност комуникације са калориметрима различитих произвођача ("Danfoss", "Kamstrup", "Actaris");
- Регулатор мора имати могућност управљања до три регулациона грејна круга;
- Регулатор мора имати интегрисани стандардни индустријски Ethernet комуникациони интерфејс за директно прикључивање одговарајућег комуникационог (Ethernet) модема (двосмерни multiconnection пренос података) према постојећем центру система за надзор и управљање топлотним подстанцима (SCADA);
- Регулатор мора имати интегрисани стандардни серијски комуникациони интерфејс (1xRS232 ili 1xRS485) за проширења, тј. повезивање са другим контролерима или уређајима;
- Регулатор мора имати могућност додатног прикључења аналогних сигнала (PT1000, 4-20mA ili 0-10V) за мерење притисака и температура у подстаници, без додатног ангажовања овлашћеног сервисера.
- Регулатор мора имати могућност промене апликације контролера (додавања или брисања регулационих кругова) без додатног ангажовања овлашћеног сервисера.
- Друге сигурносне функције које омогућавају несметан рад система

Регулационо коло мора софтверски решити и неке функције везане за уштеду енергије, а односе се првенствено на искључење пумпе и престанак одузимања топлотне енергије из примарне вреловодне (топловодне) мреже односно морају се поставити:

• Софтверска ограничења везана за искључење грејања и рад пумпе

Рад пумпе према температури спољнег ваздуха:

- Пумпа се искључује ако спољна температура достигне задату граничну вредност подешену од стране корисника. При томе потребно је затворити регулациони комби вентил

Рад пумпе према времену:

- Пумпа може бити искључена ако је ван задатог интервала који се задаје са два параметра – временом старта пумпе и временом искључења пумпе. При томе потребно је затворити регулациони комби вентил

УПРАВЉАЊЕ РАДОМ ТОПЛОТНО ПРЕДАЈНЕ СТАНИЦЕ (ТПС) - даљински

Генерални захтеви за имплементацију контролера у систем за даљински надзор и управљање топлотно предајним станицама

Комуникација

Регулатор поред управљања локалним радом мора бити спреман за повезивање на даљински систем управљања и надзора.

Регулатор мора имати интегрисани стандардни индустријски Ethernet комуникациони интерфејс, серијски комуникациони интерфејс (1xRS232 или 1xRS485) и M-bus комуникациони интерфејс.

Како ће контролери у наредном периоду бити прикључени на постојећи систем за надзор и управљање (SCADA-u), испоручилац је у обавези да уз контролере испоручи и све софтверске пакете и/или лиценце (OPC server-е, driver-е, адресне мапе...) неопходне да би се извршило ово прикључење (без надокнаде и других скривених трошкова).

Регулатор мора да обезбеди прихват свих измерених дигиталних и аналогних величина (дигитални и аналогни улази), као и управљање извршним органима у топлотној подстанци (дигитални и аналогни излази).

Дефинисање аналогних и дигиталних улаза и излаза

● *Дигитални улази*

Потребно је обезбедити сигнал да је контролер дао налог за укључење циркулационих пумпи.

● *Аналогни улази*

- Температура воде у потисној грани примарне стране ТПС (са калориметра)
- Температура воде у повратној грани примарне стране ТПС (са калориметра)
- Очитавање вредности тренутног протока воде кроз примарну страну ТПС (са калориметра)
- Очитавање вредности тренутне снаге (са калориметра)
- Очитавање вредности укупно предате енергије (кумулативна вредност - са калориметра)
- Температура воде у потисној грани секундарне стране ТПС
- Температура воде у повратној грани секундарне стране ТПС
- Температура воде у повратној грани примарне стране ТПС

- Притисак у повратној грани секундарне стране ТПС
- Притисак у потисној грани примарне стране ТПС
- Притисак у повратној грани примарне стране ТПС
- Температура спољашњег ваздуха

● *Дигитални излази*

- Укључење / искључење циркулационе пумпе
- Команда регулациониом/комби вентилу на отварање
- Команда регулациониом/комби вентилу на затварање

● *Аналогни излази*

- Према садашњим захтевима не постоји потреба за ову врсту излаза

Испоручилац уз понуду за контролер мора доставити и доказ о усаглашености са следећим СЕ стандардима:

- EMC (Директива о електромагнетној компатибилности) или одговарајућим
- LVD (Директива о ниском напону) или одговарајућим
- RoHS (Директива о ограничењу коришћења опасних материја) или одговарајућим

Е) СЕНЗОРИ ТЕМПЕРАТУРЕ И ПРИТИСКА

Сензори

Тип сензора мора бити у складу са регулатором.

Ако је сензор са трансмитером, трансмитер мора имати могућност подешавања опсега мерења.

Сензори температуре - цевни

Температурни сензори морају бити директно прикључени на регулатор, преко конекционе кутије, или конвертера са (4-20mA) излазом.

Сви понуђени температурни сензори морају бити истог Pt типа.

За мерење: температуре напојне воде секундара

Технички подаци за сензор монтиран у чаури:

Сензор EN 60751, класа В: Pt 1000

Временска константа: 2 s (у води)

Материјал чауре нерђајући челик

Дужина сензора од 100 до 120 mm

Прикључак 1/2 "

Номинални притисак PN 10

Степен заштите IP 54 или бољи

Опсег мерења 0-140°C

Тип конекције са регулатором Пасивни или 4-20 mA (трансмитер у глави сензора)

Сви понуђени температурни сензори морају бити исте дужине

Спољни температурни сензор

За мерење спољне температуре

Технички подаци:

Сензор EN60751, класа В :	Мин. Pt 500
Монтажа	За уградњу на зид
Временска константа	≤ 15 min
Степен заштите	IP 54 или бољи
Опсег мерења	-50 то +50 °C
Тип везе са регулатором	Passive или 4-20mA (трансмиситер у глави сензора)

Сензори притиска

Сензори притиска морају бити директно повезани на регулатор, преко конекционе кутије или преко конвертера струјног излаза (4-20mA).

Сви сензори морају бити истог типа.

Мерење притиска на примарним и секундарним повратним и напојним водовима.

Материјал: нерђајући челик.

Конекција: сензора R 1/2"

Номинални притисак: PN 16 за примарну страну и PN 10 за секундарну страну

Заштита: IP 54

Опсег мерења: 0 – 16 бар

Тачност мерења: 0,5%

Тип конекције са регулатором 4-20mA (трансмиситер у глави сензора)

Понуђач за понуђена добра мора доставити доказ о испуњавању свих тражених техничких карактеристика - технички каталог понуђених добара. У техничком каталогу мора бити описана свака од тражених техничких карактеристика

Ж) УРЕЂАЈ ЗА ОЧИТАВАЊЕ КАЛОРИМЕТРА (M-BUS MASTER)

Технички подаци за уређај за читавање калориметара:

Напајање: 12-25 VDC / 230 V

Радна температура: 0-60°C

Брзина преноса: 300-19200 bps

Максимални број уређаја: 10

Комуникација RS-232: TxD, RxD, GND, RTS, CTS

Комуникација M-bus Master: M1, M2

3) ЦИРКУЛАЦИОНА ПУМПА

Општи захтеви

Сва опрема мора бити у складу са стандардом JUS M.F1.013 или ISO 5199

Уграђени материјали не смеју изазвати корозију остале опреме у систему.

Пумпа и њена пратећа опрема мора задовољити захтеве следећих важећих прописа: Правилник о техничким нормативима за електричне инсталације ниског напона (Службени лист СФРЈ 53/88, 54/88 и Службени лист СРЈ 28/95), као и захтеве стандарда: Заштита од електричног удара (ЈУС Н.Б2.741/89).

Тип циркулационе пумпе

Пумпа мора бити компактне конструкције са влажним или сувим ротором

Пумпа мора бити са фреквентном регулацијом. Фреквентни регулатор интегрисан је на самом кућишту пумпе и подешавања се врше на њему директно. Фреквентни регулатор не мора имати везу са изабраним контролером, односно независан је од њега.

Технички подаци

Димензионисање и количине

Потребне количине опреме које се наручују дате су у Табели 1 за сваку компактну подстанцију.

Општи захтеви

Пумпа ће се уграђивати у хоризонталној или вертикалној деоници цевовода.

Повезивање пумпе са цевоводом мора бити са прирубничким или навојним растављивим спојем.

Заптивке морају бити без азбеста, предвиђене за рад на пројектној температури и притиску.

Пумпа мора да задовољи следеће техничке карактеристике:

- Називни притисак: PN 10
- Материјал радног кола: композитни материјали, бронза, челик
- Материјал кућишта: бронза, лив. Лив,
- Максимална температура којој пумпа може бити краткотрајно изложена без оштећења: 80°C
- Ел.напајање : 220 V/50 Hz или 3x380 V /50 Hz, одступање напона до 10% (IEC 60038)
- Степен механичке заштите: IP44 или боље (IEC 34-5)
- Класа изолације: F или боље (IEC 85)
- Температура расхладног ваздуха у току погона: max 40°C
- Ниво буке : мање од 70 dB (А-класификација)

Мора постојати термичка заштита од преоптерећења (IEC 34-11), као и заштита од кратког споја на линији електричног напајања пумпе или интегрисано на самој пумпи.

Обележавање циркулационе пумпе

Ознаке морају бити постављене тако да буду читљиве без померања изолације.

Ознаке могу да буду фиксирание плочице или налепнице отпорне на високе температуре и влагу, трајно постављене на видном месту, које садрже (у најмањем) податке који се односе на следеће:

- произвођач,

- тип и ознака,
- серијски број и година производње,
- снага [kW]
- проток (m³/h)
- напор (MPa)
- број. обртаја (1/мин)

Резервни делови

Испоручиоц мора доставити списак свих резервних делова и омогућити њихову испоруку у случају потребе. Испоручиоц мора имати овлашћени сервис у Србији.

Додатна документација коју је потребно доставити при пријему подстанице

- Електричну шему деловања и повезивања
- Функционалну шему деловања
- Комплетну листу делова, листу препоручених резервних делова

И) УМАЊИВАЧ ПРИТИСКА (за допуну секундарне инсталације за грејање)

Умањивач притиска се уграђују хоризонтално на линију допуне секундарне инсталације

у оквиру пакетне ТПС, пре водомера, како је дефинисано шемом повезивања опреме - Графичка документација.

Умањивач притиска се на цевовод везује навојним спојем.

Умањивач притиска је следећих техничких карактеристика:

- називне димензије: DN 15

- опсег регулације: до 6 bar за PN 6 инсталације или до 9 bar за PN 10 инсталације

Ј) ХВАТАЧИ НЕЧИСТОЋЕ

Општи услови

Сви хватачи нечистоћа морају бити у складу са ЕУ директивом за судове под притиском 97/23/ EG .

Сви хватач нечистоћа морају да буду испитани на притисак и пад притиска од стране произвођача уз достављену документацију о извршеним тестовима.

Уграђени материјали не смеју бити подложни негативном хемијском утицају радног флуида ни изазвати корозију остале опреме у систему.

Тип хватача нечистоће

Хватачи нечистоћа треба да буду у "Y" или "T" изведби до DN80, а у "V" или "T" изведби за димензије DN80 и веће.

Технички подаци

Димензионисање и количине

Потребне димензије и количине опреме су дефинисане у Табели 1 – Избор опреме.

Општи захтеви

Максимални дозвољени пад притиска у условима номиналног протока, мора бити мањи или једнак 0,1 бар.

Хватачи нечистоће димензија до DN25 могу бити са навојним или прирубничким спојем,

Хватачи нечистоће димензија DN40 и већи морају бити са прирубничким спојем.

Навојни растављиви спојеви морају бити у складу са ISO 228/1 или еквивалентним стандардом.

Хватачи нечистоће морају имати испуну која се може лако демонтирати, заменити и очистити.

Испуна хватача нечистоће (мрежица) мора бити израђена од материјала отпорног на дејство хлорида.

Испуна хватача нечистоћа (мрежица) треба да буде направљена од нерђајућег челика или боље.

Мрежица хватач нечистоћа треба да буде изменљива.

Површина мрежице (испуне): $\geq 3 \times$ пречник цеви.

Окца мрежице морају бити у складу са препоруком у односу на постојећи квалитет воде, али највише 0,6 мм.

Хватачи морају бити дизајнирани тако да обезбеде лако и често чишћење.

К) ЛОПТАСТИ ВЕНТИЛИ

Општи услови

Сви вентили морају бити у складу са ЕУ директивом за судове под притиском 97/23/EG .

Сви вентили морају да буду испитани на заптивеност и притисак од стране произвођача у складу са DIN 3230 или EN12266 део1&2 и ISO 5208 уз достављену документацију о извршеним тестовима.

Вентили морају да буду ослобођени одржавања и подешавања.

Уграђени материјали не смеју изазвати корозију остале опреме у систему.

Витални делови вентила не смеју бити израђени од гуме.

Тип вентила за инсталацију грејања

Лоптасти вентили морају да буду са продужецима за заваривање на цевовод за димензије веће од DN20. Лоптасти вентили димензија DN20 ($\frac{3}{4}$ ") и мањи могу се повезивати на цевовод завареним или навојним спојем.

Крајеви за заваривање морају бити без шавова.

Дозвољени материјали за израду делова вентила за грејање

- Лопта мора бити од нерђајућег челика или бољег материјала.
- Севни наставци морају бити од челика St.37.0 (Č1212) или бољег материјала.

- Кућиште мора бити од челика St.37.0 (Č1212) или бољег материјала.
- Осовина мора бити од нерђајућег челика или бољег материјала.
- Седишта морају бити од карбонски ојачаног PTFE или бољег материјала.

Технички подаци

Димензионисање и количине

Потребне димензије опреме која се одабира одређују се према димензији цевовода (усваја се исти називни пречник) а количине на основу шема повезивања опреме – Графичка документација.

Стандардне димензије

Заварени крајеви вентила треба да одговарају димензијама челичних цеви које су дате у табели у даљем тексту.

Ознаке:

DN = Номинална величина

D = Спољни пречник

t = Минимална дебљина материјала

DN	D (мм)	t (мм)
15	21.3	2.0
20	26.9	2.2
25	33.7	2.3
32	42.4	2.6
40	48.3	2.6
50	60.3	2.9
65	76.1	2.9
80	88.9	3.2
100	114.3	3.6

Дозвољено одступање пречника

Просечни пречници добијени мерењем спољног обима не смеју да одступају од номиналног спољног пречника више од:

$$DN \leq 50 \pm 0.3 \text{ мм}$$

$$50 < DN \leq 150 \pm 0.6 \text{ мм}$$

Обележавање

Ознаке са основним подацима морају бити постављене тако да буду на видном месту и лако читљиве.

Вентили треба да садрже (минимум) следеће ознаке, нпр. на врату вретена:

- назив произвођача или знак произвођача
- номиналну величину (DN)
- номинални притисак (PN)

Додатна документација коју је потребно доставити при пријему подстанице

- Доказ о извршеним тестовима на заптивеност и притисак од стране произвођач

Л) ЗАТВОРЕНЕ ЕКСПАНЗИОНЕ ПОСУДЕ

Општи захтеви

НАПОМЕНА:

ПРЕДМЕТ ИСПОРУКЕ ЈЕ ЕКСПАНЗИОНИ СУД, АЛИ ИСТИ ЗБОГ ОМОГУЋАВАЊА ЈЕДНОСТАВНИЈЕГ ТРАНСПОРТА, НЕ МОРА БИТИ ПОВЕЗАН, ВЕЋ МОЖЕ БИТИ ИСПОРУЧЕН ПОСЕБНО. ИЗ ТОГ РАЗЛОГА, МОРА СЕ НА ЦЕВОВОДУ КТПС ПРЕДВИДЕТИ МЕСТО ЗА УГРАДЊУ ЕКСПАНЗИОНОГ СУДА. СТОГА ЈЕ НА МЕСТУ ПРЕДВИЂЕНОМ ЗА УГРАДЊУ ПОТРЕБНО ОСТАВИТИ ПРИКЉУЧАК, ОДГОВАРАЈУЋИХ ДИМЕНЗИЈА ПРЕМА ПРЕДВИЂЕНОЈ ВЕЛИЧИНИ СУДА.

Сва опрема мора бити у складу са стандардом ЈУС М.Е6.201, ЈУС М.Е6.202, ЈУС М.Е6.204 или "EU Pressure Vessel Directive 97/23/EG.

Уграђени материјали не смеју изазвати корозију остале опреме у систему.

Тип експанзионе посуде

Мора бити затворена посуда са мембраном.

Технички подаци

Димензионисање и количине

Потребне димензије и количине опреме које се наручују дате су у Табели 1 – Избор опреме.

Општи захтеви

Опрема мора да задовољи следеће техничке карактеристике:

Материјал посуде мора задржати своје механичке карактеристике и бити отпоран на корозију при нормалним радним условима.

Материјал мембране мора бити изабран тако да омогући њено правилно функционисање

приликом промене притиска у систему.

Конструкција затворене посуде мора бити таква да је могуће заменити мембрану у случају да се оштети.

Обележавање експанзионе посуде

Ознаке и основни подаци о посуди морају бити постављени тако да буду читљиви.

Ознаке могу да буду фиксирание плочице или налепнице отпорне на високе температуре и

влажу, трајно постављене на видном месту, које садрже (у најмањем) податке који се односе на следеће:

- произвођач,
- тип и ознака,
- серијски број и година производње,
- запремина [l]
- максимална температура [°C]

- максимални притисак [MPa]
- иницијални притисак пуњења [MPa]

Љ) ВЕНТИЛИ СИГУРНОСТИ

Општи захтеви

Сви вентили сигурности морају да буду у складу са стандардом JUS ISO 4126-1/1998, (Вентили сигурности-Део 1: Општи захтеви, који је идентичан са међународним стандардом ISO 4126:1/1991.)

Уграђени материјали не смеју да изазивају корозију остале опреме у систему.

Тип вентила сигурности

Вентил сигурности непосредног дејства са опругом.

Технички подаци

Димензионисање и количине

Потребне димензије и количине опреме која се наручује дате су у Табели 1 - Избор опреме.

Општи захтеви

Вентил сигурности мора да задовољи следеће техничке карактеристике:

Обезбеђено исправно функционисање и заптивање вентила сигурности

Мора имати елементе које спречавају неовлашћено подешавање.

Облик споја вентила сигурности са цевоводом је прирубнички (DN50-DN65) или навојни (P1/2"- P6/4"), и мора да има исти попречни пресек отвора цевовода као и отвор на улазној страни вентила сигурности.

Материјал површина које долазе у додир са радним флуидом морају да буду отпорни на корозију.

Материјал опруге мора да буде у складу са стандардом и радним условима.

Опруга вентила сигурности мора бити обележена утискивањем или гравирањем на неактивном навоју, за опруге израђене од жице пречника већег од 6мм, а за мање плочицом на привеску или сл.

Сви вентили сигурности се испоручују пломбирани од стране произвођача, представника

произвођача или овлашћене лабораторије.

Обележавање вентила сигурности

Ознаке и основни подаци о посуди морају бити постављени тако да буду читљиви.

Обележавање може бити изведено на самом кућишту или на плочици која се причвршћује

на кучиште. За све вентиле сигурности обавезне су следеће информације у ознаци:

- Називни пречник улазни, нпр. DN...

- Материјал кућишта

- Фирма или назив произвођача

- Стрелица која означава смер струјања, ако су улаз и излаз истог пречника и истог називног притиска.

На идентификационој плочици која се причвршћује за вентил сигурности морају бити дате

следеће информације:

- Највећа дозвољена радна температура, у степенима Целзијуса, за коју је вентил

намењен

- Притисак почетка отварања у барима или паскалима
- Ознака ISO 4126
- Карактеристике типа вентила које одређује произвођач
- Коефицијент истицања или декларисани коефицијент истицања, са ознаком која дефинише референтни флуид: G – за гас, S – за пару, L – за течност
- Проточни пресек, у квадратним милиметрима
- Минимални ход, у милиметрима, и одговарајући натпритисак, у процентима притиска почетка отварања

М) ТЕРМОИЗОЛАЦИЈА ТОПЛОТНЕ ПОДСТАНИЦЕ

Општи захтеви

Измењивачи топлоте, одмуљни лонци, арматура и цевоводи у топлотној подстанци морају бити прекривени термоизолацијом. Није дозвољен безразложни прекид у термоизолацији.

Технички подаци

Технички захтеви за термоизолацију:

- термоизолација треба да буде растављива због потребе сервисирања или замене појединих делова или опреме у компактној топлотној подстанци,
- дебљина термоизолације треба да буде таква, да на површини заштитног омотача термоизолације не буде температура већа од 25 °C,
- заштитни омотач термоизолације: непластифицирани ПВЦ или алуминијумска фолија,
- термоизолација треба да буде квалификована као средство за неширење пожара

Н) ИЗЈЕДНАЧАВАЊЕ ПОТЕНЦИЈАЛА ТОПЛОТНЕ ПОДСТАНИЦЕ

Општи захтеви

- Изједначавање потенцијала у ТП треба извести на следећи начин:
 - Са главном шином уземљења повезати новоуграђени електро орман аутоматике жутозеленом лицнастом жицом минималног пресека 16mm²
 - Изједначавање потенцијала, односно премошћавање на свим спојевима цевовода у подстанци, извршити жутозеленом лицнастом жицом минималног пресека 6mm²,
 - Спојеве израдити на претходно очишћеним цевима ради остварење галванског контакта поцинкованом перфорираном траком или завареним ушкама,
 - Спој жице и траке/ушке остварити елементима у следећем распореду: вијак, трака/ушка, звездаста подлошка, папучица, еластична подлошка, матица,
 - Након повезивања спој траке и цеви заштити бојом.
 - Електрично премошћавање прирубница може бити изведено са зупчастом подлошком под вијак. Вијак мора бити означен са црвеном бојом;

ПРОРАЧУН И ИЗБОР ОПРЕМЕ

Пројектне температуре:

Примар напојна/повратна: 110°C / 70°C

Секундар напојна/повратна: 80°C / 60°C

Основни подаци:

Температурна разлика примар/секундар 40 K / 20 K

Максимални радни притисак - примар 16 бар(а)

Максимални радни притисак - секундар 6 бар(а)

Диференцијални притисак на примарној страни:

Максимални између напојне и повратне 4,0 бар

Минимални између напојне и повратне (најудаљенија подстанција на мрежи) 0,5 бар

НМ -калориметар

VFL -регулатор протока и температуре

Е-измењивач топлоте

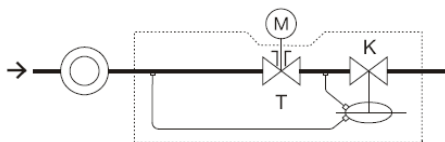
Критеријум избора опреме:

$$\Delta p_{NM} \leq 0,2 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{NM} + \Delta p_{VFL} \leq 0,6 \text{ bar}$$

$$\Delta p_{SUB} \leq 1 \text{ bar}$$

ИЗБОР ДИМЕНЗИЈА РЕГУЛАТОРА (Комби вентила)



Димензију регулатора је изабрана уз примену два критеријума:

1. критеријум: изаберемо што мањи вентил, у односу на максималан проток V_{max}
 2. критеријум: проверимо пад притиска, у односу на проточни коефициент K_{vs}
- Максималан проток зависи од димензије (DN) и пада притиска у пригушници (P_p).

Укупан пад притиска у регулатору је збир пада притиска израчунатог по формули:

$$\Delta p = \frac{100 \times V^2}{K_{vs}^2} \quad \text{гдје је } V \text{ проток у (m}^3\text{/h),}$$

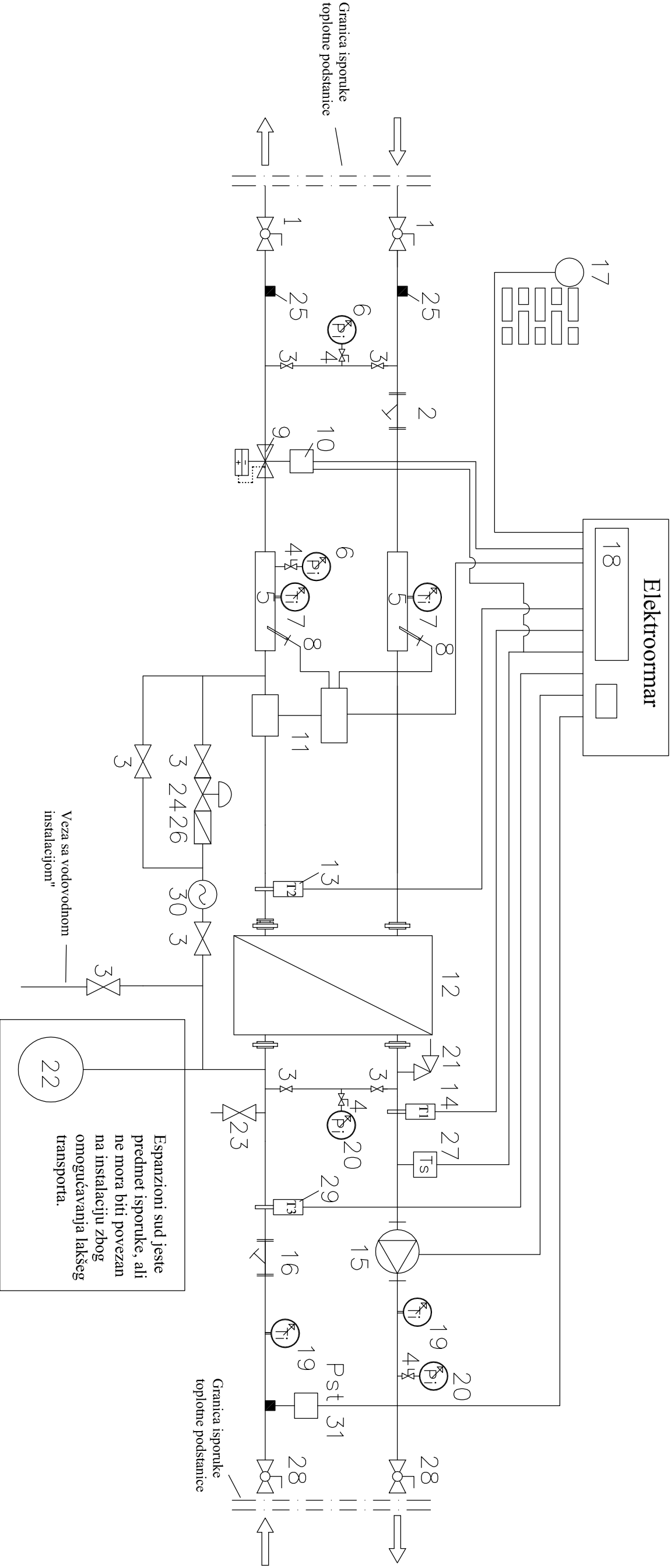
те константног пада притиска у пригушници ($P_p = 12$ или 20 kPa):

$$\Delta p = \frac{100 \times V^2}{K_{vs}^2} + P_p \text{ (kPa)}$$

ИЗБОР КАЛОРИМЕТРА

Димензија калориметара је одређена на основу расположивог пада притиска и номиналног протока.

ЈКП "Топлана Шабац" Шабац



Broj	Naziv	Broj	Naziv			
		31	Transmiter pritiska			
		30	Vodomer 1/2"			
14	Cevni temperaturni senzor potisne grane sekundara koji vodi krug regulacije	29	Cevni temperaturni senzor povratne grane sekundara koji je uključen u krug regulacije			
13	Cevni temperaturni senzor potisne grane primara koji je uključen u krug regulacije	28	Loptasta slavina sa krajevinama za navarivanje, NP6			
12	Pločasti izmenjivač toplote	27	Sigurnosni termostat			
11	Ultrazvučni merać protoka sa kalorimetrom	26	Nepovratni ventil			
10	Elektromotorni pogon sa trotačkastom regulacijom i sigurnosnom funkcijom (povratnom oprugom)	25	Cmi muf 1/2"			
9		24	Reducir pritiska sa manometrom			
8	Regulacioni (kombi) ventil	23	Slavina za punjenje i pražnjenje 1/2"			
7	Temeratura sonda kalorimetra	22	Ekspanzion posuda			
6	Manometar 0-16 bar, u metalnom kućištu veličine Ø80, dimenzija priključka 1/2"	21	Ventil sigurnosti			
5	Cevno proširenje NO 80 x 350 mm - (opciono za dimenzije podstanice manje od DN80)	20	Manometar 0-6 bar, u metalnom kućištu veličine Ø80, dimenzija priključka 1/2"			
4	Manometarska slavina 1/2"	19	Crtao			
3	Loptasta slavina navojna 1/2"	18	Regulator			
2	Hvatač nečistoće sa pritubnicama NP 16	17	Spojni temperaturski senzor			
1	Loptasta slavina sa krajevinama za navarivanje, NP16	16	Hvatač nečistoće sa pritubnicama NP 6			
		15	Cirkulaciona pumpa sa frekventnom regulacijom			

Konstruisao	Datum	Prezime i ime	Potpis	JKP "Toplana Šabac"
Projektorao				
Crtao				
Overio				
Razmera	Naziv	Šema tipске toplotno predajne stanice		Broj
		Šabac		
		Šema tipске toplotno predajne stanice		T-1-000