PRILOGA 1A

NASLOVNA STRAN PROJEKTNE DOKUMENTACIJE

INVESTITOR		
INVESTITOR 1		
ime in priimek ali naziv družbe		**UNIVERZA V LJUBLJANI, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO**
naslov ali poslovni naslov družbe		**JAMOVA 2, 1000 LJUBLJANA**
PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**OBNOVA TOPLOTNE POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2**
naziv gradnje se določi po namenu glavnega objekta		
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☑	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije (DPP, DGD, PZI, PZO, PID, DL)		**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta		**33/C- 174**
datum izdelave		**oktober 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU		
projektant (naziv družbe)		**ENERGETIKA LJUBLJANA. D.O.O.**
naslov		**VEROVŠKOVA 62, 1000 LJUBLJANA**
odgovorna oseba projektanta		**SREČKO TRUNKELJ, namestnik direktorja**
podpis odgovorne osebe projektanta		
PODATKI O IZDELOVALCU OSNOVNEGA PRIKAZA / NAČRTA		
izdelovalec osnovnega prikaza / načrta		**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn.**
identifikacijska številka		**IZS S-0158**
projektant izdelovalca osnovnega načrta (naziv družbe)		**ENERGETIKA LJUBLJANA. D.O.O.**
naslov		**VEROVŠKOVA 62, 1000 LJUBLJANA**
PODATKI O VODJI PROJEKTIRANJA		
VODJA PROJEKTIRANJA		**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn.**
identifikacijska številka		**IZS S-0158**
podpis vodje projektiranja		

PRILOGA 1B

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU

UDELEŽENI STROKOVNJAKI PRI PROJEKTIRANJU	
POOBLAŠČENI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GRADBENIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA ELEKTROTEHNIKE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Marko Prašnikar, dipl.inž.el.-spec, IZS E-1895**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**3 Načrt s področja elektrotehnike**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA STROJNIŠTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn., IZS S-0158**
navedba gradiv, ki so jih izdelali	**4 Načrt s področja strojništva**
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA TEHNOLOGIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA POŽARNE VARNOSTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEOTEHNOLOGIJE IN RUDARSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA GEODEZIJE	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI INŽENIRJI S PODROČJA PROMETNEGA INŽENIRSTVA	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI KRAJINSKI ARHITEKTI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
POOBLAŠČENI PROSTORSKI NAČRTOVALCI	
ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska številka	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	
STROKOVNJAKI DRUGIH STROK	
ime in priimek, strokovna izobrazba	
navedba gradiv, ki so jih izdelali	

Neustrezno izpustiti ali po potrebi dodati vrstice.
Pri DPP, DGD se kot "gradiva, ki so jih izdelali" navedejo kakršna koli gradiva, ki jih vodja projektiranja uporabi pri pripravi zbirnega prikaza (skice, risbe, detajli, izračuni, strokovne podlage, ki jih pred izdelavo zahtevajo področni predpisi, npr. geodetski načrt, geomehansko poročilo), vključno s tehničnimi prikazi; pri PZI, PID se navedejo načrti, pri PZO, DL tehnični prikazi oz. posnetki obstoječega stanja.

PRILOGA 2B

IZJAVA PROJEKTANTA
IN VODJE PROJEKTIRANJA V PZI

PROJEKTANT	
projektant (naziv družbe)	**ENERGETIKA LJUBLJANA. D.O.O.**
naslov	**VEROVŠKOVA 62, 1000 LJUBLJANA**
odgovorna oseba projektanta	**SREČKO TRUNKELJ, namestnik direktorja**

IN VODJA PROJEKTIRANJA	
vodja projektiranja	**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn.**

IZJAVLJAVA:

da je projektna dokumentacija za izvedbo gradnje (PZI):

številka projekta	**33/C- 174**
datum izdelave	**oktober 2024**

- skladna z zahtevami prostorskega izvedbenega akta;

- da so bili v izdelavo projektne dokumentacije vključeni ustrezni pooblaščeni arhitekti, pooblaščeni krajinski arhitekti in pooblaščeni inženirji s področja gradbeništva, elektrotehnike, strojništva, tehnologije, požarne varnosti, geotehnologije in rudarstva, geodezije ali prometnega inženirstva ter strokovnjaki z drugih strokovnih področij, katerih strokovne rešitve so glede na namen in zahtevnost objekta ter namen izdelave projektne dokumentacije potrebni, tako da je ta izdelana celovito in medsebojno usklajena, in

- da je s projektno dokumentacijo v celoti zagotovljeno izpolnjenjevanje bistvenih in drugih zahtev objekta.

vodja projektiranja	**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn.**
identifikacijska številka	**IZS S-0158**
podpis vodje projektiranja	
odgovorna oseba projektanta	**SREČKO TRUNKELJ, namestnik direktorja**
podpis odgovorne osebe projektanta	

PRILOGA 3

KAZALO VSEBINE PROJEKTA

KAZALO NAČRTOV

PZI

po potrebi dodati vrstice

naziv načrta	številka načrta
3 Načrt s področja elektrotehnike	**33/E-174**
4 Načrt s področja strojništva	**33/C-174**

PID

navesti tiste načrte, ki so dopolnjeni ali izdelani na novo

naziv načrta	številka načrta

po potrebi dodati vrstice

KAZALO ELABORATOV IN ŠTUDIJ

PZI

po potrebi dodati vrstice

naziv elaborata, študije	št.

naziv elaborata, študije	št.

po potrebi dodati vrstice

PRILOGA 4A

SPLOŠNI PODATKI O GRADNJI

PODATKI O GRADNJI	
naziv gradnje	**OBNOVA TOPLOTNE POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2**
kratek opis gradnje	**Zaradi dotrajanosti se je investitor odločil za zamenjavo toplotne postaje za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode.**
navedba objektov in njihovih značilnosti	
glavni objekt, če je določen	
klasifikacija objekta po CC-SI	**22222 Lokalni cevovodi za toplo vodo, paro in stisnjen zrak**
pripadajoči objekti	
naštej	
objekt z vplivi na okolje	**NE**
kratek opis spremembe zaradi večjih odstopanj od gradbenega dovoljenja	
izpolniti, če gre za spremembo gradbenega dovoljenja	
kratek opis pripravljalnih del	
izpolniti, če gre za dokumentacijo, ki se nanaša samo na pripravljalna dela	
PROSTORSKI AKT	
prostorski akt	
EUP	
namenska raba	
URBANISTIČNI KAZALCI	
Samo za stavbe v DGD.	
a) površine pod stavbami	
b) površine pod pripadajočimi pomožnimi objekti, ki so stavbe	
c) utrjene zunanje površine (promet, komunala, tehnične površine)	
d) utrjene zunanje površine (bivanje na prostem)	
e) površine raščenega dela	
velikost gradbene parcele (a + b + c + d + e)	
zazidana površina	
bruto tlorisna površina vseh stavb	
faktor prekritih površin (FPP)	
faktor raščenih površin (FRP)	
faktor utrjenih zunanjih površin (FU)	
faktor utrjenih bivalnih površin (FU-B)	
faktor utrjenih prometnih, komunalnih in tehničnih površin (FU-P)	
faktor zazidanosti (FZ)	
faktor izrabe (FI)	
drugi podatki o gradbeni parceli v skladu z zakonom o urejanju prostora	

K DOKUMENTACIJI JE TREBA PRIDOBITI NASLEDNJA MNENJA

izpolniti v DPP, DGD in PZI, če je za poseg relevantno

SKLADNOST S PROSTORSKIMI AKTI

OBČINA	**SKLADNOST S PROSTORSKIMI AKTI**

VAROVANA, VARSTVENA IN OGROŽENA OBMOČJA, VODNA IN PRIOBALNA ZEMLJIŠČA

VAROVALNI PASOVI INFRASTRUKTURE

PRIKLJUČEVANJE NA INFRASTRUKTURO

Energetika Ljubljana, d.o.o.

DRUGA MNENJA

DRUGO (NAVEDI)	**MNENJE**

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

3.1 Načrt toplotne postaje

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**OBNOVA TOPLOTNE POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2**
kratek opis gradnje		**Zaradi dotrajanosti se je investitor odločil za zamenjavo toplotne postaje za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode.**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☑	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta		**33/C- 174**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**3 Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta		**3.1 Načrt toplotne postaje**
številka načrta		**33/C-174/E**
datum izdelave		**oktober 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**Energetika Ljubljana. d.o.o.**
naslov		**Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta		**Srečko Trunkelj, namestnik direktorja**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Marko Prašnikar, dipl. inž. el., spec.**
identifikacijska številka		**IZS E-1895**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**Energetika Ljubljana. d.o.o.**
naslov	**Verovškova ulica 62, 1000 Ljubljana**
odgovorna oseba projektanta načrta	**Srečko Trunkelj, namestnik direktorja**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Marko Prašnikar, dipl. inž. el., spec.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**3 Načrt s področja elektrotehnike**
naziv načrta	**3.1 Načrt toplotne postaje**
številka načrta	**33/C-174/E**
datum izdelave	**oktober 2024**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Marko Prašnikar, dipl. inž. el., spec.**
identifikacijska številka	**IZS E-1895**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**Srečko Trunkelj, namestnik direktorja**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

3.1. KAZALO VSEBINE NAČRTA

3.1. KAZALO VSEBINE NAČRTA 1
3.2. TEHNIČNO POROČILO 2
3.2.1. PROJEKTNA NALOGA 2
3.2.2. TEHNIČNI OPIS IZVEDBE 2
3.2.2.1. Predhodna izdelava električnih inštalacij 2
3.2.2.2. Tehnični opis izvedbe toplotne postaje za ogrevanje 2
3.2.2.3. Tehnični opis izvedbe toplotne postaje za pripravo sanitarne tople vode 3
3.2.2.4. Ozemljitve in izenačevanje potencialov 3
3.2.3. ZAŠČITNI UKREPI 3
4.2.3.1. Nevarnosti pri posluževanju in obratovanju električnih inštalacij in naprav 3
4.2.3.2. Predvideni ukrepi za odpravo nevarnosti 4
4.2.3.3. Ukrepi za zagotavljanje EM kompatibilnosti 4
3.2.4. DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IN TEHNIČNI IZRAČUNI 5
3.2.4.1. Izračun inštalirane in konične moči ter koničnega toka 5
3.2.4.2. Dimenzioniranje NN vodnikov 5
3.2.4.3. Zaščita pred kratkostičnim tokom 6
3.2.4.4. Kontrola padcev napetosti 6
3.2.4.5. Zaščita pred električnim udarom 7
3.2.4.6. Tabele izračunov 7
3.2.5. POPIS MATERIALA IN DEL 8
3.3. NAČRTI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN TLORISNE SITUACIJE 9
3.3.1. Vezalne sheme razdelilca =R-TP 9
3.3.2. Vezalne sheme razdelilca =R-TP-OGR 9
3.3.3. Vezalne sheme razdelilca =R-TP-STV 9
3.3.4. Tlorisna postavitev – elektro inštalacije 9

3.2. TEHNIČNO POROČILO

3.2.1. PROJEKTNA NALOGA

Namen investitorja je izvesti zamenjavo obstoječih toplotnih postaj investitorja Univerze v Ljubljani, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo na Jamovi 2 v Ljubljani. V ta namen se je izdelal projekt za izvedbo (PZI) za elektro inštalacijska dela, ki bodo izvedena po predvideni izdelavi strojnega dela toplotnih postaj.

3.2.2. TEHNIČNI OPIS IZVEDBE

3.2.2.1. Predhodna izdelava električnih inštalacij

Predhodno je potrebno izvesti določena demontažna dela. Odstraniti je potrebno obstoječo regulacijo ogrevanja in priprave sanitarne tople vode, vodnike in pripadajoče inštalacije. V obstoječi razdelilec =R-TP se vgradi dva inštalacijska odklopnika (1p, C16A) za napajanje omar toplotnih postaj ogrevanja (=R-TP-OGR) in pripravo sanitarne tople vode (=R-TP-STV). Dopušča se tudi uporaba obstoječih talilnih vložkov enakih tokovnih karakteristik. Predelave razvoda moči in razsvetljave s tem projektom niso predvidene.

Električne inštalacije se izvedejo skladno z načrti, ki se nahajajo v nadaljevanju. Električne inštalacije lahko izvaja le strokovno usposobljena oseba. Celotna izvedba mora biti usklajena z veljavnimi tehničnimi predpisi in standardi. Vsa oprema mora biti nameščena skladno z navodili proizvajalca. Nadometni vodniki morajo biti do višine 2 metrov od tal uvlečeni v zaščitne cevi z namenom mehanske zaščite. Kabelske uvodnice morajo biti ustrezno zatesnjene in funkcionalno zagotavljati ustrezno zaščito pred zunanjimi vplivi.

3.2.2.2. Tehnični opis izvedbe toplotne postaje za ogrevanje

Predvidena je nova toplotna postaja za ogrevanje objektov. Na ohišje nove toplotne postaje se namesti novi razdelilec z oznako =R-TP-OGR. Inštalirana moč sistema znaša 3,80 kW. Ob upoštevanja faktorja istočasnoti 0,8 znaša konična moč 3,04 kW in konični tok 14,6A. Dovod električne energije se izvede z novim vodnikom dimenzij 3x2,5mm² iz obstoječega razdelilca =R-TP. Dovod mora biti ščiten z inštalacijskim odklopnikom C16 A, dopustna je uporaba obstoječih talilnih vložkov enakih tokovnih karakteristik.
Za razvod vodnikov po prostoru se predvidi nove zaščitne cevi in kabelske police PK100, ki se jih namesti po stenah oz. stropu. Iz razdelilca se napajajo z načrtom električnih inštalacij predvideni porabniki. Ogrevalna avtomatika Samson 5573-11 skrbi za regulacijo temperature dveh dvižnih vodov (ogrevanja laboratorija z objektom Groharjeve in ogrevanje radiatorjev - kabineti jug). Regulacija ogrevanja se izvaja na podlagi nastavljene krivulje ogrevanja ob vplivu zunanje temperature. Regulacijo ogrevanja veje radiatorji – predavalnica sever izvaja regulator STV v razdelilcu =R-TP-STV, ki je v prvotni fazi namenjen regulaciji priprave sanitarne tople vode. Toplotni števec Kamstrum Multical se komunikacijsko poveže z ogrevalno avtomatiko z namenom omejevanja maksimalne pogodbene moči preko protokola M-BUS.

3.2.2.3. Tehnični opis izvedbe toplotne postaje za pripravo sanitarne tople vode

Predvidena je nova toplotna postaja za pripravo sanitarne tople vode. Na ohišje nove toplotne postaje se namesti novi razdelilec z oznako =R-TP-STV. Inštalirana moč sistema znaša 4,34 kW. Ob upoštevanja faktorja istočasnoti 0,6 znaša konična moč 2,6 kW in konični tok 12,5A. Dovod električne energije se izvede z novim vodnikom dimenzij 3x2,5mm² iz obstoječega razdelilca =R-TP. Dovod mora biti ščiten z inštalacijskim odklopnikom C16 A, dopustna je uporaba obstoječih talilnih vložkov enakih tokovnih karakteristik.
Za razvod vodnikov po prostoru se predvidi nove zaščitne cevi in kabelske police PK100, ki se jih namesti po stenah oz. stropu. Iz razdelilca se napajajo z načrtom električnih inštalacij predvideni porabniki. Ogrevalna avtomatika Samson 5573-11 skrbi za regulacijo dveh primarnih krogov toplotnih izmenjevalcev (ogrevanje in pripravo STV), ogrevanje veje radiatorji – predavalnice sever in pripravo sanitarne tople vode. Regulacija ogrevanja se izvaja na podlagi nastavljene krivulje ogrevanja ob vplivu zunanje temperature, regulacija priprave sanitarne tople vode pa na podlagi nastavljene temperature želene STV. Toplotni števec Kamstrum Multical se komunikacijsko poveže z ogrevalno avtomatiko z namenom omejevanja maksimalne pogodbene moči preko protokola M-BUS.

3.2.2.4. Ozemljitve in izenačevanje potencialov

Na lokaciji se predvidi dve pomožni lokalni zbiralki za izenačevanje potencialov, ki se ju namesti na ogrodji toplotnih postaj za ogrevanje in pripravo STV. Nanju je potrebno povezati vse kovinske dele (podstavek kompaktne postaje, raztezne posode, armature, vse kovinske cevi) z vodniki ustreznih presekov (min. 6mm² za dodatno izenačitev in min. 16mm² za glavno izenačitev potencialov). Prirobnice morajo biti premoščene z zobčastimi podložkami pod spojnimi vijaki (vijake se označi z rdečo barvo), cevovodi pa ozemljeni preko ustreznih kovinskih objemk ali s povezavo na navarjene vijake. Lokalni zbiralki je potrebno medsebojno povezati ter izvesti povezavo na glavno zbiralko GIP oziroma na obstoječi ozemljitveni trak.

3.2.3. ZAŠČITNI UKREPI

4.2.3.1. Nevarnosti pri posluževanju in obratovanju električnih inštalacij in naprav

Pri posluževanju in obratovanju električnih inštalacij in naprav se lahko pojavljajo naslednje nevarnosti, ki lahko ogrozijo ljudi in premoženje:

1. nevarnost pred tokom kratkega stika
2. nevarnost pred preobremenitvijo
3. nevarnost pred posrednim dotikom delov pod napetostjo
4. nevarnost pred neposrednim dotikom delov pod napetostjo
5. nedovoljen oziroma prekoračen padec napetosti
6. nevarnost pred vlago, vodo, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi
7. nevarnost nastanka požara

V izogim omenjenim nevarnosti so upoštevana določila standarda SIST HD 60364-1:2008 (Zaščita pred električnim udarom).

4.2.3.2. Predvideni ukrepi za odpravo nevarnosti

V sledečem projektu so za odpravo oziroma zmanjšanje škodljivih vplivov in nevarnosti izvedeni naslednji ukrepi:

Ukrep k točki 1: Nevarnost pred tokom kratkega stika

Zaščita pred tokom kratkega stika je najprej predvidena v transformatorski postaji in sicer na primarni strani preko odklopnega ločilnika. Na sekundarni strani so odvodi zaščiteni z ustreznimi nizko napetostnimi talilnimi varovalkami. V inštalaciji je predmetna nevarnost odpravljena s pravilnim dimenzioniranjem inštalacijskih vodov in pripadajočih varovalnih elementov glede na izbiro zaščitnega sistema.

Ukrep k točki 2: Nevarnost pred preobremenitvijo

Zaščita pred preobremenitvijo inštalacije je izvedena z varovalnimi elementi.

Ukrep k točki 3: Nevarnost pred posrednim dotikom delov pod napetostjo

Nevarnost pred posrednim dotikom delov pod napetostjo je izvedena z ustrezno potencialno izenačitvijo vseh prevodnih mas v območju dotika.

Ukrep k točki 4: Nevarnost pred neposrednim dotikom delov pod napetostjo

Zaščita pred slučajnim dotikom električnih inštalacij pod napetostjo je izvedena s pravilnim izborom opreme, naprav in kablov, kot tudi z vgrajevanjem elementov v ustrezna ohišja, uvlačenjem kablov v inštalacijske cevi in pravilnim nameščanjem opozorilnih napisov na nevarna mesta. Pomembno je tudi, da je oprema nameščena na mestih, ki niso izpostavljena možnostim mehanskih poškodb.

Ukrep k točki 5: Nedovoljen oziroma prekoračen padec napetosti

Zaščita pred nedovoljenim padcem napetosti je predvidena s pravilnim dimenzioniranjem napajalnih vodov, kakor tudi izvodov za posamezne potrošnike. Izračuni presekov kablov z ustrezno kontrolo padcev napetosti najneugodnejših porabnikov so sestavni del projektne dokumentacije.

Ukrep k točki 6: Nevarnost pred vlago, vodo, prahom, eksplozivnimi in vnetljivimi materiali ter kemičnimi vplivi

Vsa oprema je izbrana glede na namen in mesto montaže, ozirajoč se na delovne pogoje, ki jih nudijo posamezni deli objekta.

Ukrep k točki 7: Nevarnost nastanka požara

Nevarnost nastanka požara je odpravljena s pravilnim izborom in postavitvijo opreme, ki ob pravilni uporabi in predpisanem vzdrževanju ne more biti vzrok požara.

4.2.3.3. Ukrepi za zagotavljanje EM kompatibilnosti

Izvedba električnih inštalacij mora izpolnjevati zahteve Pravilnika o elektromagnetni združljivosti (Ur. list RS 39/16). Vsa vgrajena oprema mora imeti CE znak in mora biti vgrajena skladno z zahtevami in po navodilih proizvajalca.

3.2.4. DIMENZIONIRANJE VODNIKOV IN TEHNIČNI IZRAČUNI

Na podlagi pridobljenih vhodnih podatkov je potrebno pravilno dimenzionirati električne povezave. V ta namen so v nadaljevanju predstavljeni načini izračuna in preverjanja pravilne izbire električnih vodnikov.

3.2.4.1. Izračun inštalirane in konične moči ter koničnega toka

Izračun inštalirane moči je seštevek vseh inštaliranih moči

$$P_i = \sum P_{i_n} [W]$$

$$\mathrm{P_k} = f_i \times P_i [W] \qquad P_k = f_p \times \sum P_k [W]$$

$$I_k = \frac{P_k}{\sqrt{3} \times U \times cos\varphi \times \eta} [A]$$

kjer pomenijo:

$Pi[W]$	*instalirana moč razdelilnika*
$\sum P_{i_n} [W]$	*vsota posameznih instaliranih moči porabnikov*
f_i	*faktor istočasnosti*
f_p	*faktor prekrivanja*
$Pk[W]$	*konična moč porabnika*
$U[V]$	*medfazna napetost*
$\cos\varphi$	*podatek pri elektromotorjih ali skupna vsota razmerij med jalovo in delovno močjo*
η	*izkoristek porabnika*

3.2.4.2. Dimenzioniranje NN vodnikov

Upoštevane so zahteve naslednjih standardov:

SIST HD 60364-4-41:2007	Zaščita pred električnim udarom
SIST IEC 60364-4-43:2009	Zaščita pred nadtoki
SIST IEC 60364-5-52:2006	Električne inštalacije zgradb

Izbrani preseki vodnikov morajo ustrezati pogojema:

prvi pogoj: $I_B \le I_N \le I_z$

drugi pogoj: $I_2 \le 1{,}45 \cdot I_z$

kjer pomenijo:

$I_B[A]$	*nazivni bremenski tok porabnika*
$I_N[A]$	*nazivni* tok *zaščitne naprave (varovalke oz. zaščitnega releja)*
$I_z[A]$	*trajni zdržni tok v vodniku*

$I_2[A]$ *tok, pri katerem zaščitna naprava zanesljivo izklopi* $I_2 = k * I_2$

Faktor »k« je odvisen od tipa zaščitne naprave in je razviden iz spodnje tabele:

Vrsta zaščitne naprave	***faktor »k«***
Inštalacijski odklopniki z izklopno karakteristiko A	*1,2*
Inštalacijski odklopniki z izklopno karakteristiko B, C	*1,45*
Talilni vložki D gl Gg - do 4 A	*2,1*
Talilni vložki D gl Gg – od 4 A do 10 A	*1,9*
Talilni vložki D gl Gg – od 10 A do 400 A	*1,6*
NH talilni vložki gl Gg - do 4 A	*2,1*
NH talilni vložki gl Gg – od 4 A do 10 A	*1,9*
NH talilni vložki gl Gg – od 10 A do 25 A	*1,75*
NH talilni vložki gl Gg – od 25 A do 400 A	*1,6*

Trajni zdržni tok posamezne vrste vodnika določajo naslednji obratovalni pogoji:

- uporabljen tip inštalacije,
- vpliv paralelno položenih vodnikov in
- vpliv temperature okolice.

3.2.4.3. Zaščita pred kratkostičnim tokom

Upoštevane so zahteve:

SIST IEC 60364-4-43:2009 Zaščita pred nadtoki

Izbrani preseki vodnikov morajo ustrezati pogoju:

$S \geq \sqrt{\frac{I^2 \times t}{k^2}}[mm^2]$ *če je* $I = \frac{U_0}{\sqrt{\sum R^2 + \sum X^2}}[A]$

kjer pomenijo:

$S[mm^2]$ *presek vodnika*
$I[A]$ *efektivna vrednost dejanskega kratkostičnega toka*
$U_0[V]$ *fazna napetost*
$\sum R[\Omega]$ *celotna ohmska upornost kratkostične zanke*
$\sum X[\Omega]$ *celotna induktivna upornost kratkostične zanke*
$t[s]$ *trajanje kratkega stika do prekinitve*
k *konstanta,odvisna od materiala vodnika in izolacije kabla*

$k = 115$ $Cu + PVC$
$k = 135$ $Cu + guma, polietilen$

3.2.4.4. Kontrola padcev napetosti

Porabniki se lahko napajajo direktno iz transformatorske postaje ali iz posameznega podrazdelilnika. V prvem primeru so dovoljeni padci napetosti do končnega porabnika (razsvetljave) 3% ter splošnih porabnikov 5%, v drugem primeru pa 5% za razsvetljavo in 8% za splošne porabnike.

Kontrola padcev napetosti je narejena po enačbi:

$$u = \frac{(100 \times P \times l)}{U^2 \times S \times 56}[\%] \qquad \textit{za trifazne tokokroge}$$

$$u = \frac{(200 \times P \times l)}{U_f^2 \times S \times 56}[\%] \qquad \textit{za enofazne tokokroge}$$

kjer pomenijo:

$u[\%]$	*padec napetosti*
$P[W]$	*priključna moč tokokroga*
$l[m]$	*dolžina vodnika ali kabla*
$S[mm^2]$	*presek vodnika ali kabla*
$U[V]$	*medfazna napetost*
$U_f[V]$	*fazna napetost*

3.2.4.5. Zaščita pred električnim udarom

Zaščita pred neposrednim dotikom:

Deli, ki so pod napetostjo, morajo biti izolirani z materiali, ki trajno zdržijo vse predvidene obremenitve. Kabli morajo biti do višine dveh metrov zaščiteni proti mehanskim poškodbam. Električne naprave v razdelilnikih morajo imeti minimalno stopnje zaščite IP20. Vsi kovinski deli morajo biti spojeni v sistem izenačitve potenciala.

Zaščita pred posrednim dotikom:

Poleg sistema za izenačitev potenciala je kot glavni zaščitni ukrep uporabljen sistem TN-S. Zaščita je računsko preverjena za vsak tokokrog in podana v tabelah. Zaščita je ustrezna kadar je izpolnjena neenačba:

$$Z_S \times I_a \leq U_0$$

kjer pomenijo:

Z_S	*impedanca okvarne zanke*
I_a	*tok, ki zagotavlja delovanje zaščitne naprave*
U_0	*nazivna napetost proti zemlji*

3.2.4.6. Tabele izračunov

Izračuni za vodnike so izdelani s programskim orodjem. Dimenzionirani kabli USTREZAJO zgoraj navedenim zakonskim predpisom.

Dovodni vodnik iz razdelilca =R-TP za razdelilec =R-TP-OGR

	PORABNIK	vodnik	S (mm²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos fi	η	tip ins	I_z (A)	f_t	f_p	I_b (A)	$<I_n$ (A)<	I_z (A)	k	I_2(A) <	1,45 * I_z
	V rumena polja vpiši podatke !	Št. paralel. vodnikov		Opombe k izbiri varovalke					L (m)	Zo (Ω)	Zsk < (Ω)	Zdop (Ω)	Zk (Ω)	I_k (A)	t_{odk} (ms)	S_{min}<S (mm²)	ΔU (%)
1	R TP OGR	NYM M	2,5	3,0	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	14,6	16	24,0	1,45	23,2	34,8
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 16A, 1 polni					15	0,214	0,214	1,300	0,214	1180,6	4,0	0,65	1,23

Dovodni vodnik iz razdelilca =R-TP za razdelilec =R-TP-STV

	PORABNIK	vodnik	S (mm²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos fi	η	tip ins	I_z (A)	f_t	f_p	I_b (A)	<I_n (A)<	I_z (A)	k	I_2(A) <	1,45 * I_z
	V rumena polja vpiši podatke !	Št. paralel. vodnikov		Opombe k izbiri varovalke					L (m)	Zo (Ω)	Zsk < (Ω)	Zdop (Ω)	Zk (Ω)	I_k (A)	t_{odk} (ms)	S_{min}<S (mm²)	ΔU (%)
1	R-TP-STV	NYM-M	2,5	2,6	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	12,5	16	24,0	1,45	23,2	34,8
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 16A, 1 polni					15	0,214	0,214	1,300	0,214	1180,6	4,0	0,65	1,05

Vodniki iz razdelilca =R-TP-OGR

	R-TP-OGR	NYM-M	2,5	3,0	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	14,6	16	24,0	1,45	23,2	34,8
	R-TP-OGR									15	0,214	0,214	1,300	0,214	1180,6	4,0	0,65	1,23

V padajočem menuju izberite predhodni razdelilec v NIVOJU 1!

	PORABNIK	vodnik	S (mm²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos fi	η	tip ins	I_z (A)	f_t	f_p	I_b (A)	<I_n (A)<	I_z (A)	k	I_2(A) <	1,45 * I_z
	V rumena polja vpiši podatke !			Opombe k izbiri varovalke					L (m)	Zo (Ω)	Zsk < (Ω)	Zdop (Ω)	Zk (Ω)	I_k (A)	t_{odk} (ms)	S_{min}<S (mm²)	ΔU (%)
1	Regulator	NYM-J	1,5	0,3	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	1,2	6	17,5	1,45	8,7	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 6A, 1 polni					5	0,119	0,333	3,600	0,333	759,0	4,0	0,42	1,29
2	Števec	NYM-J	1,5	0,1	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	0,5	6	17,5	1,45	8,7	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 6A, 1 polni					5	0,119	0,333	3,600	0,333	759,0	4,0	0,42	1,25
3	Vtičnica	NYM-J	2,5	1,5	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	7,2	10	24,0	1,45	14,5	34,8
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 10A, 1 polni					2	0,029	0,243	2,200	0,243	1041,7	4,0	0,57	1,31
4	Napr. za var./dop	NYM-J	2,5	0,7	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	3,4	10	24,0	1,45	14,5	34,8
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 10A, 1 polni					10	0,143	0,357	2,200	0,357	708,4	4,0	0,39	1,42
5	Črpalka Č1	NYM-J	1,5	0,3	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	1,4	4	17,5	1,45	5,8	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 4A, 1 polni					10	0,238	0,452	3,600	0,452	559,2	4,0	0,31	1,36
6	Črpalka Č2	NYM-J	1,5	1,0	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	4,6	6	17,5	1,45	8,7	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 6A, 1 polni					10	0,238	0,452	3,600	0,452	559,2	4,0	0,31	1,66

Vodniki iz razdelilca =R-TP-STV

	R-TP-STV	NYM-M	2,5	2,6	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	12,5	16	24,0	1,45	23,2	34,8
	R-TP-STV									15	0,214	0,214	1,300	0,214	1180,6	4,0	0,65	1,05

V padajočem menuju izberite predhodni razdelilec v NIVOJU 1!

	PORABNIK	vodnik	S (mm²)	P (kW)	Tip nap. 1= 400V 2= 230V	cos fi	η	tip ins	I_z (A)	f_t	f_p	I_b (A)	<I_n (A)<	I_z (A)	k	I_2(A) <	1,45 * I_z
	V rumena polja vpiši podatke !			Opombe k izbiri varovalke					L (m)	Zo (Ω)	Zsk < (Ω)	Zdop (Ω)	Zk (Ω)	I_k (A)	t_{odk} (ms)	S_{min}<S (mm²)	ΔU (%)
1	Regulator	NYM-J	1,5	0,3	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	1,2	6	17,5	1,45	8,7	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 6A, 1 polni					5	0,119	0,333	3,600	0,333	759,0	4,0	0,42	1,11
2	Števec	NYM-J	1,5	0,1	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	0,5	6	17,5	1,45	8,7	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 6A, 1 polni					5	0,119	0,333	3,600	0,333	759,0	4,0	0,42	1,08
3	Vtičnica	NYM-J	2,5	1,5	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	7,2	10	24,0	1,45	14,5	34,8
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 10A, 1 polni					2	0,029	0,243	2,200	0,243	1041,7	4,0	0,57	1,13
4	Napr. za tek. vod.	NYM-J	2,5	1,5	2	230	0,95	0,95	C	24,0	1,00	1,00	7,2	10	24,0	1,45	14,5	34,8
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 10A, 1 polni					10	0,143	0,357	2,200	0,357	708,4	4,0	0,39	1,46
5	Črpalka Č1	NYM-J	1,5	1,0	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	4,6	6	17,5	1,45	8,7	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 6A, 1 polni					10	0,238	0,452	3,600	0,452	559,2	4,0	0,31	1,48
6	Črpalka Č2	NYM-J	1,5	0,0	2	230	0,95	0,95	C	17,5	1,00	1,00	0,2	4	17,5	1,45	5,8	25,4
				Inštalacijski odklopnik, razred C, 4A, 1 polni					10	0,238	0,452	3,600	0,452	559,2	4,0	0,31	1,07

3.2.5. POPIS MATERIALA IN DEL

OPOMBA: Rekapitulacija je izvedena kot projektantska ocena investicije in služi zgolj za informativni prikaz stroškov. Za dokončno oceno stroškov je potrebno zbrati ponudbe dobaviteljev opreme in izvajalcev del.

3.3. NAČRTI ELEKTRIČNIH INŠTALACIJ IN TLORISNE SITUACIJE

Projektu so priloženi naslednji načrti oziroma tlorisne situacije:

3.3.1. Vezalne sheme razdelilca =R-TP

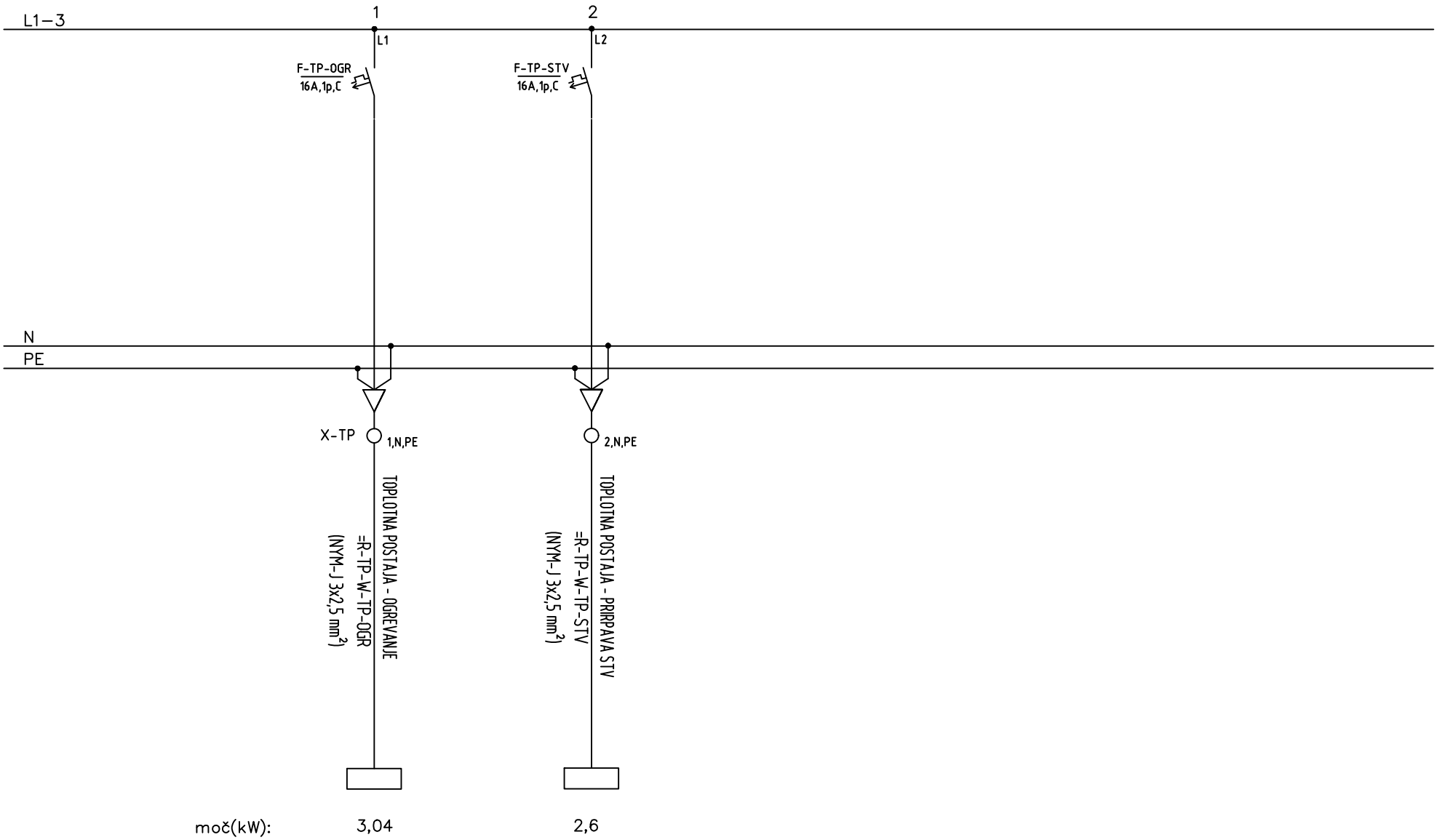
3.3.2. Vezalne sheme razdelilca =R-TP-OGR

3.3.3. Vezalne sheme razdelilca =R-TP-STV

3.3.4. Tlorisna postavitev – elektro inštalacije

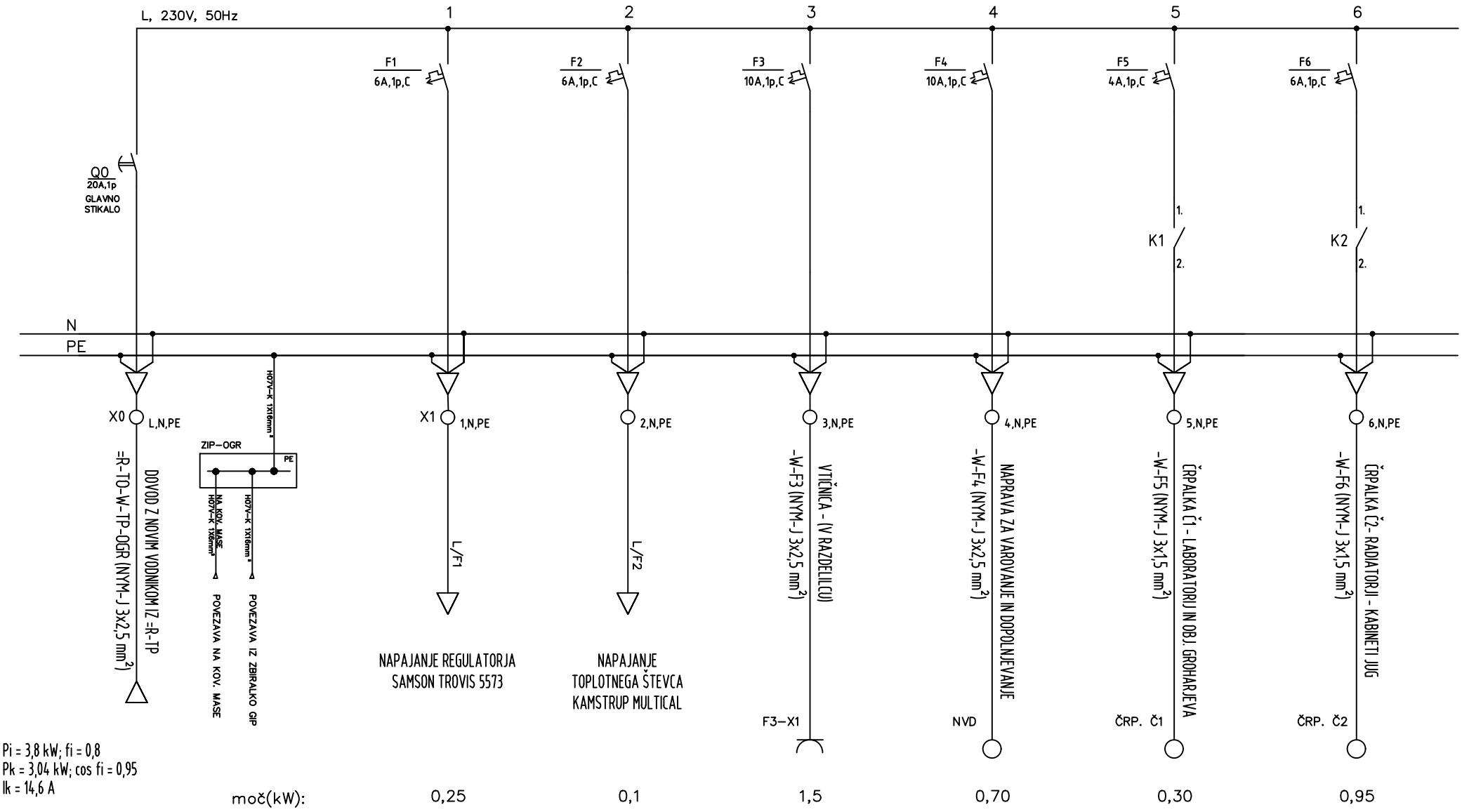
OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.

OBSTOJEČE NAPAJANJE 400VAC/50Hz



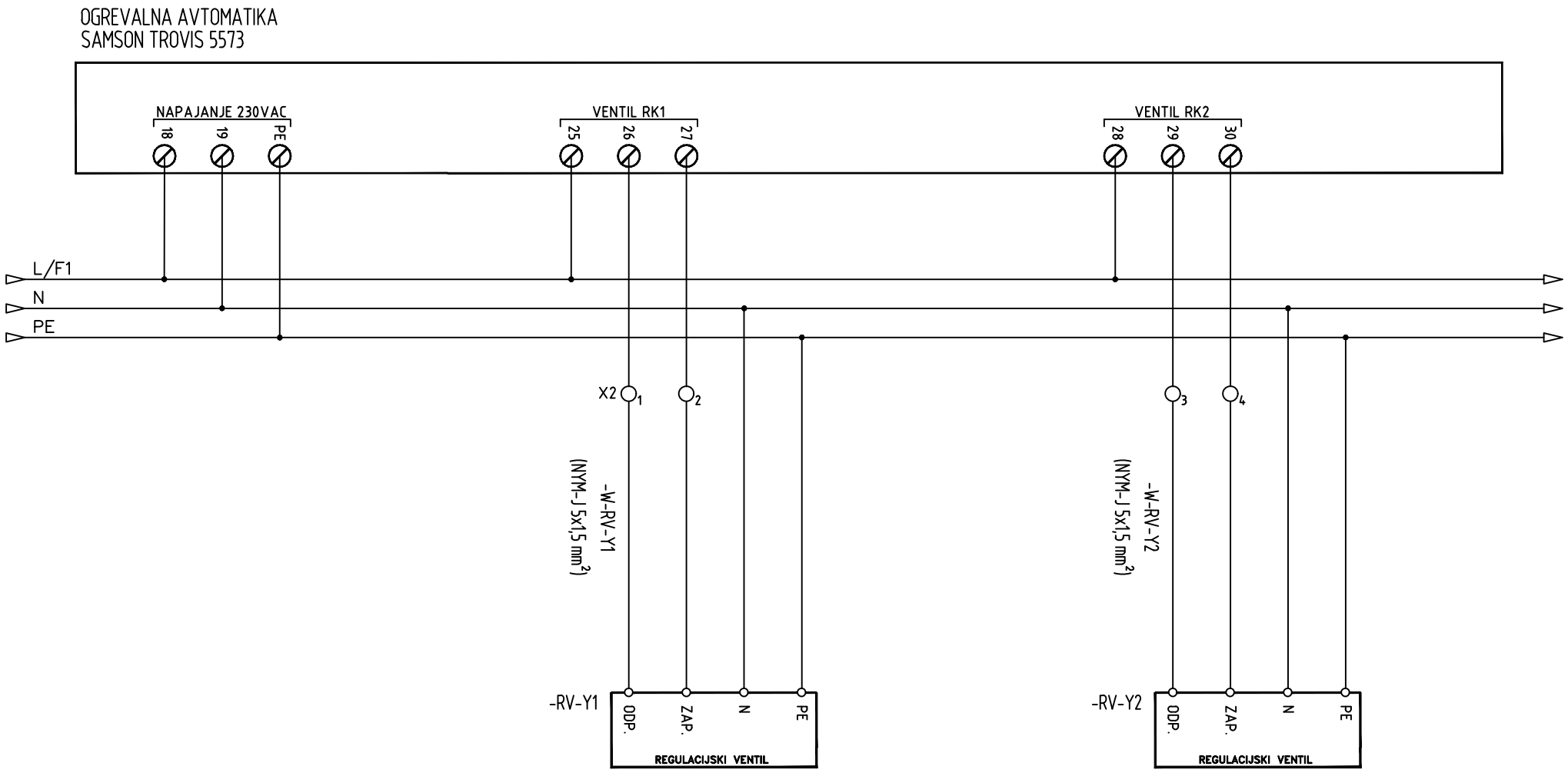
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	1	/
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		/

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



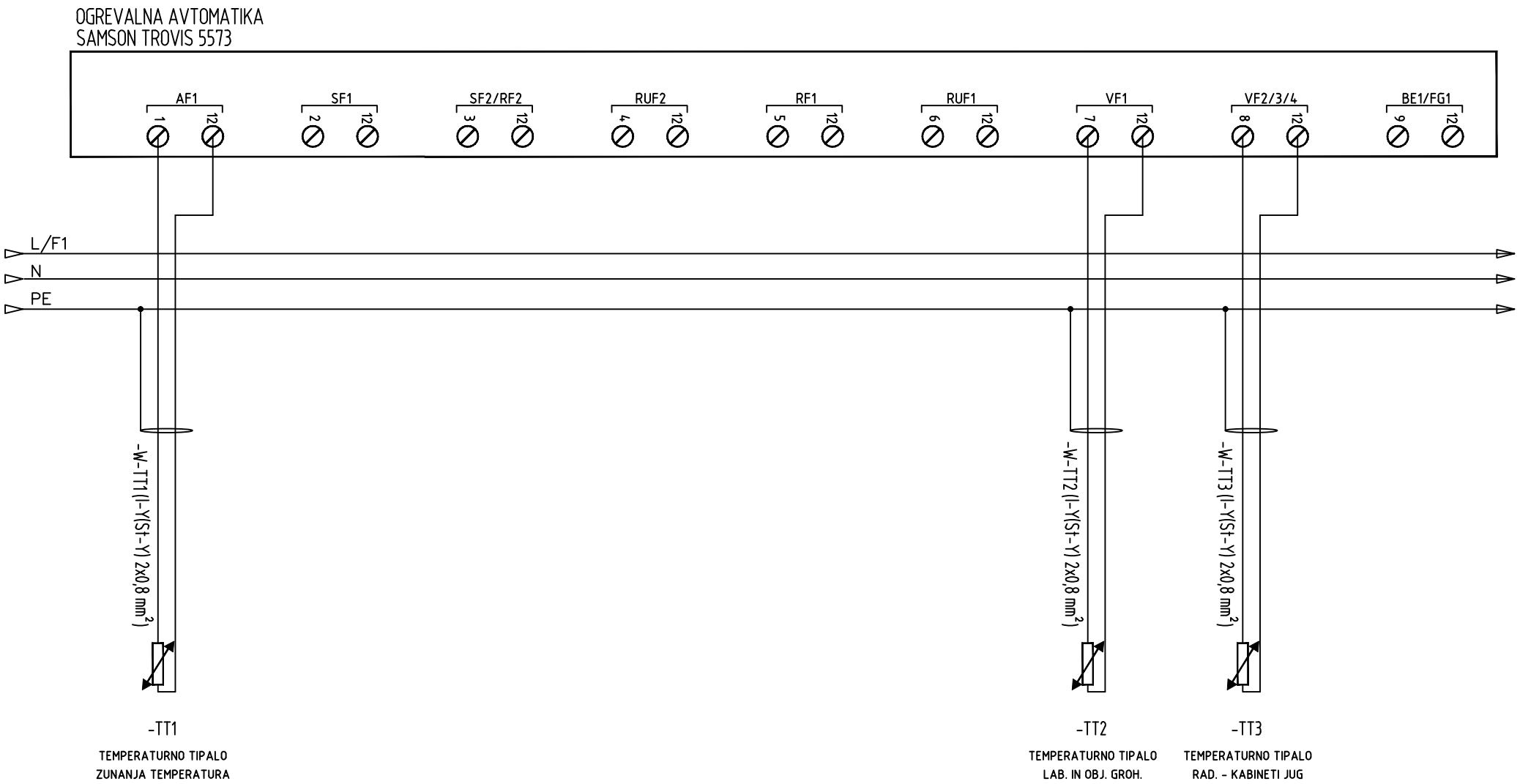
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	1 /
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-OGR	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	2

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



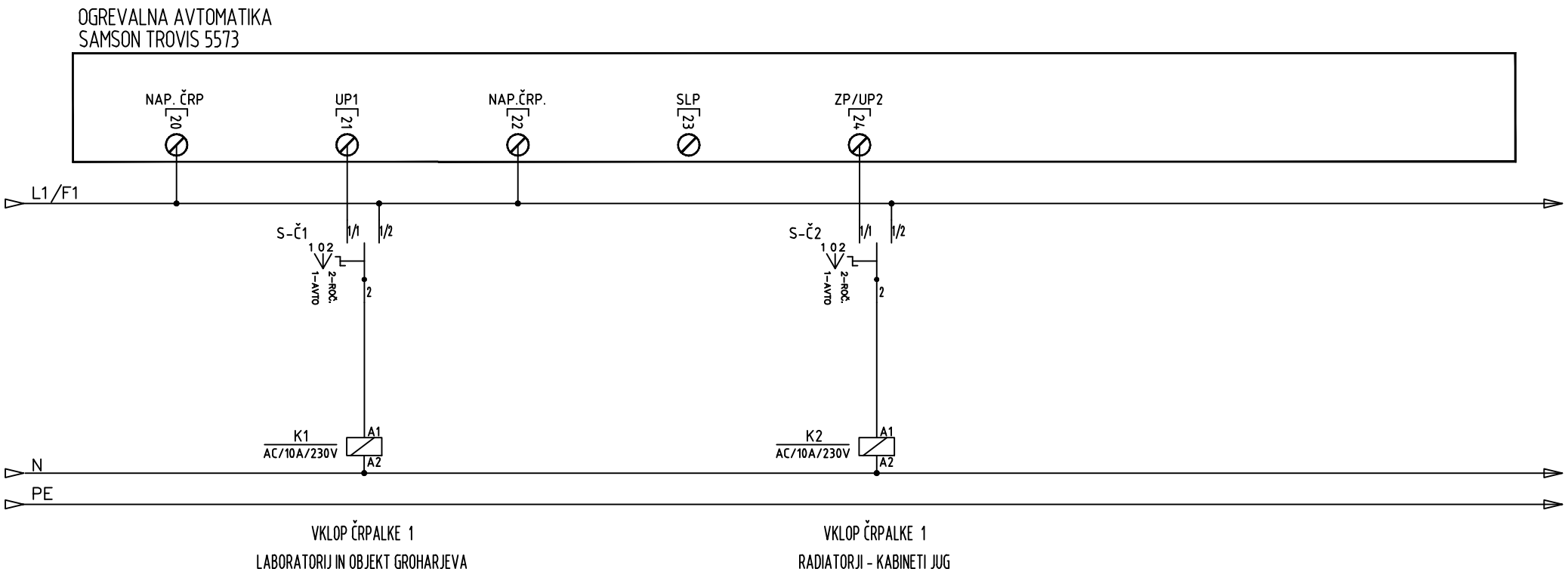
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	2	1
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-OGR	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		3

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



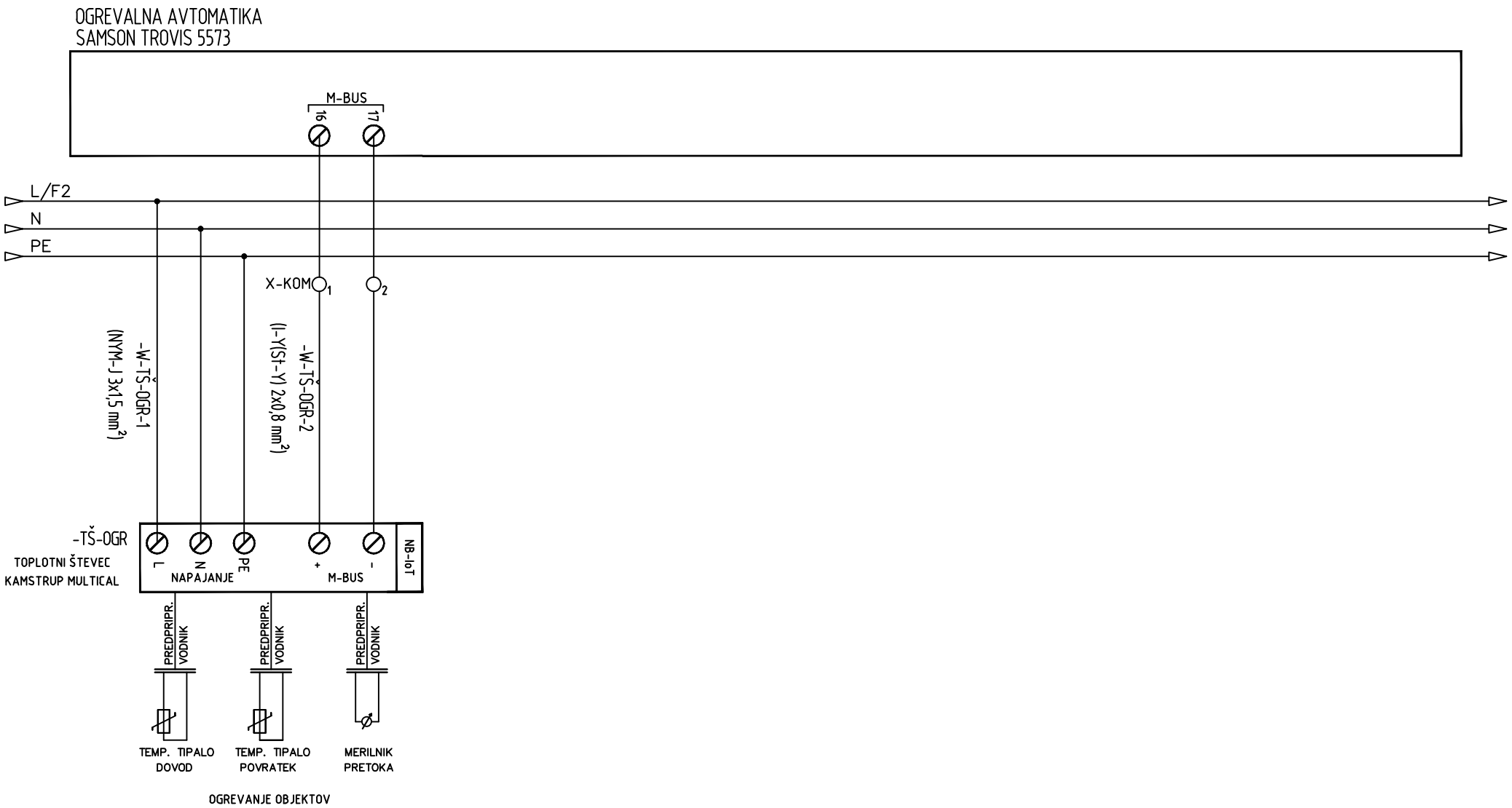
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	3	2
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-OGR	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		4

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



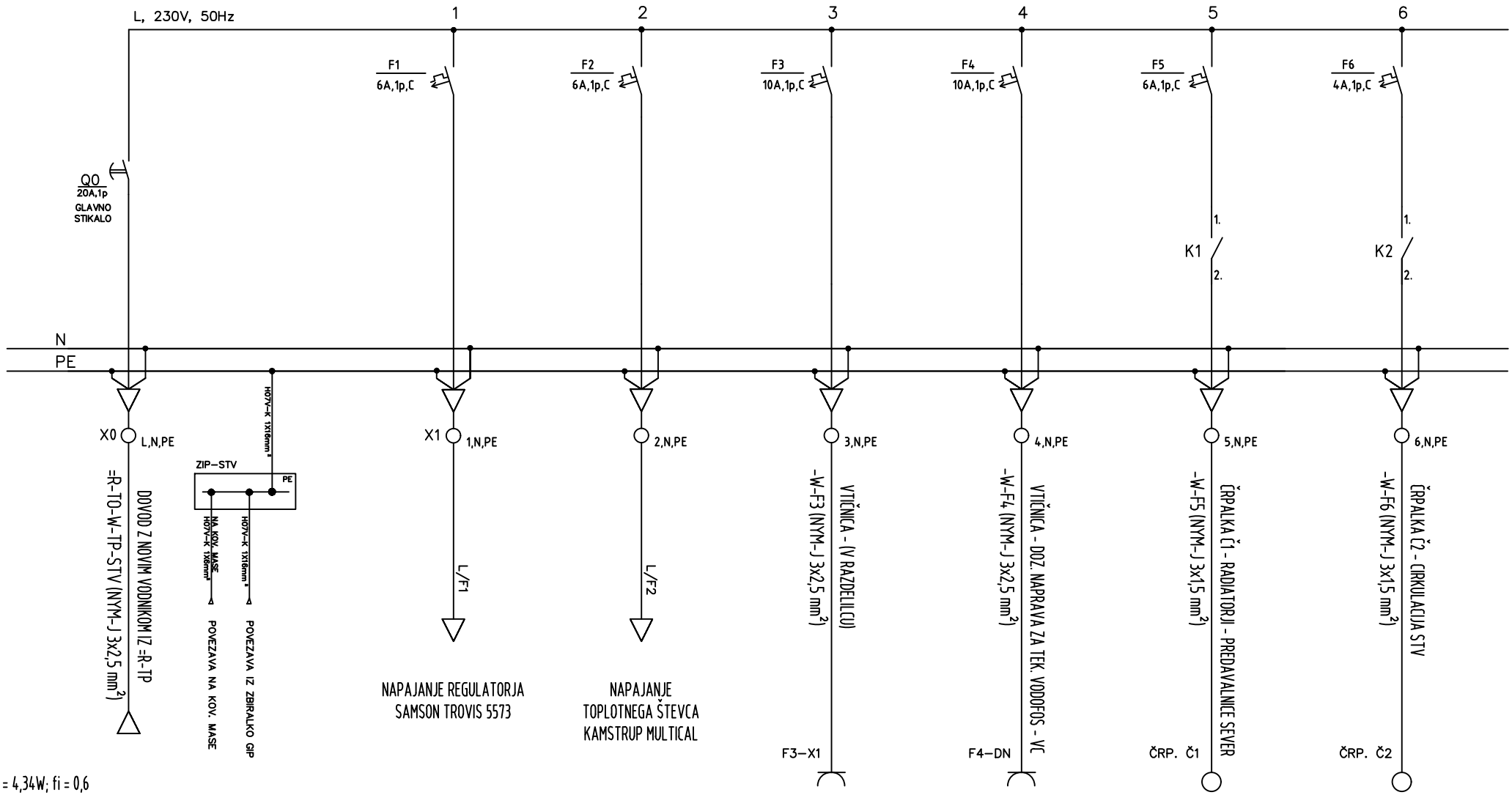
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	4	3
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-OGR	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		5

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	5	4
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-OGR	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		/

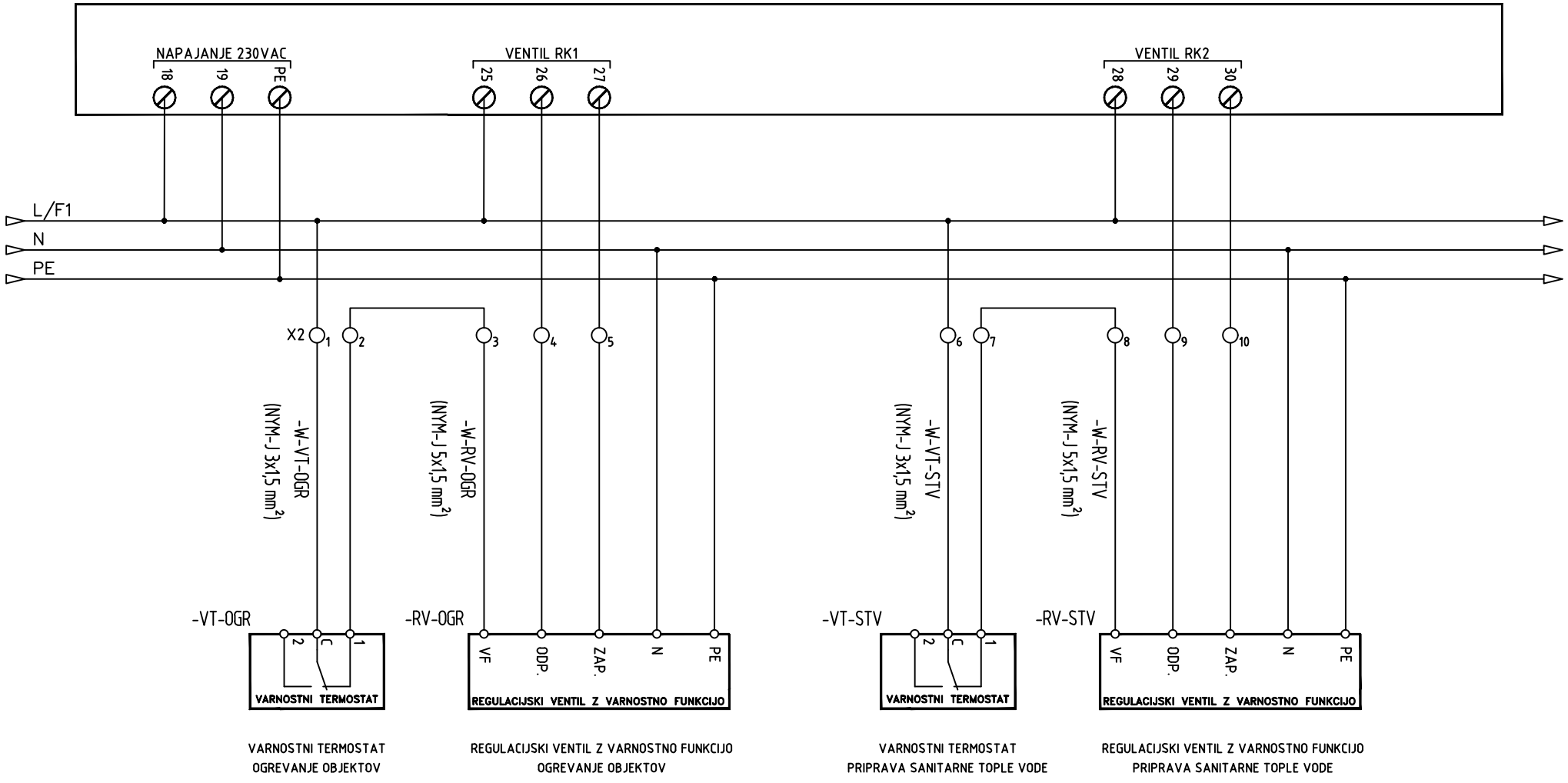
OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	1 /
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-STV	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	2

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.

OGREVALNA AVTOMATIKA
SAMSON TROVIS 5573



VARNOSTNI TERMOSTAT
OGREVANJE OBJEKTOV

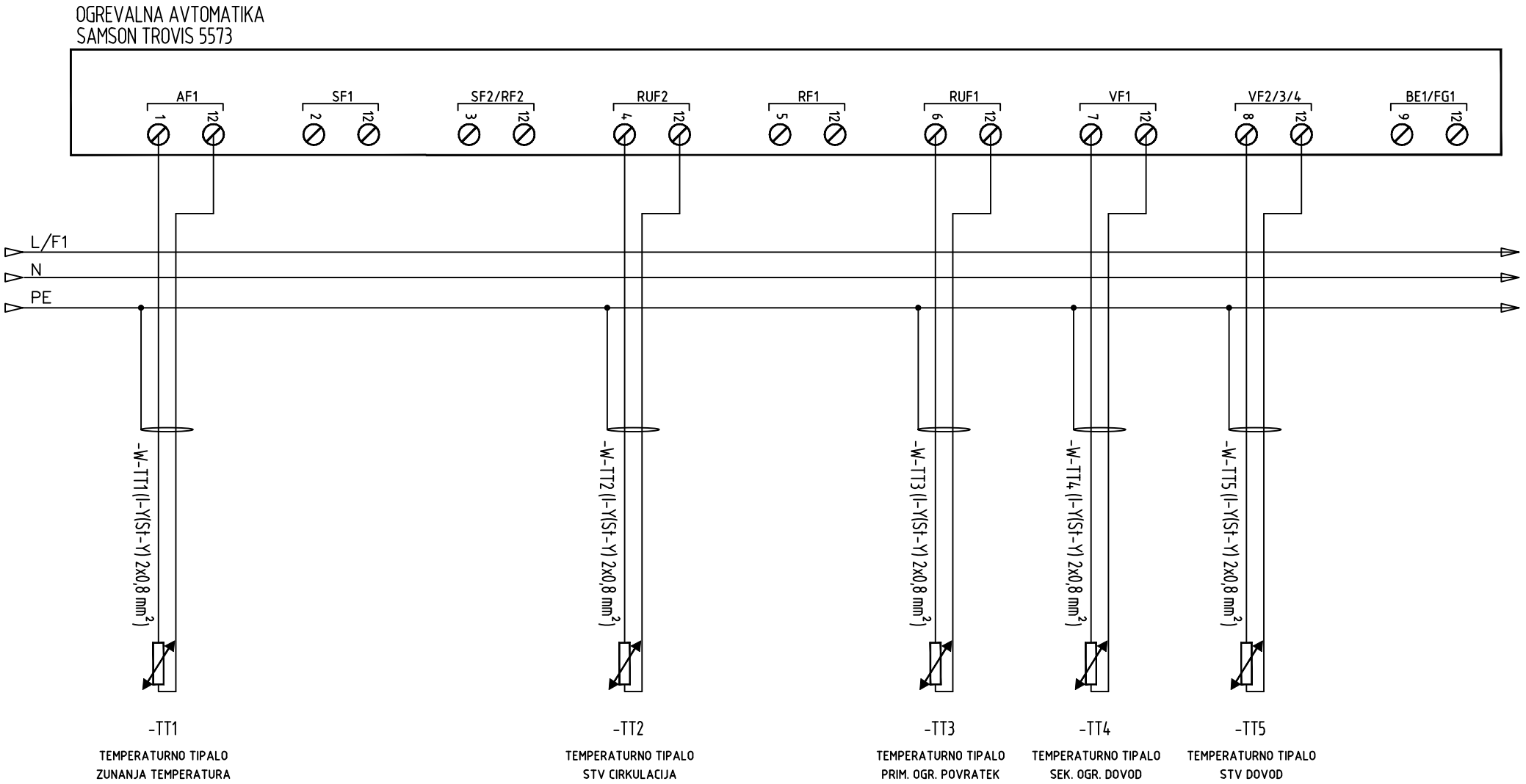
REGULACIJSKI VENTIL Z VARNOSTNO FUNKCIJO
OGREVANJE OBJEKTOV

VARNOSTNI TERMOSTAT
PRIPRAVA SANITARNE TOPLE VODE

REGULACIJSKI VENTIL Z VARNOSTNO FUNKCIJO
PRIPRAVA SANITARNE TOPLE VODE

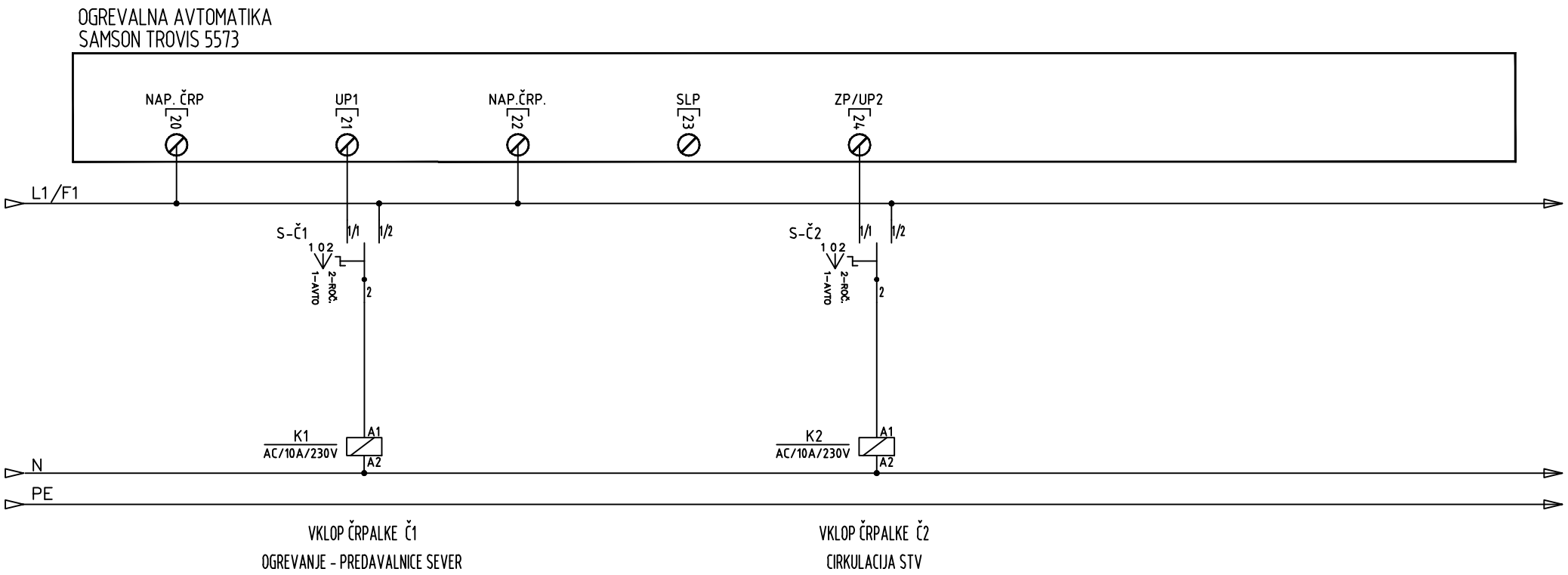
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	2 / 1
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-STV	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	3

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



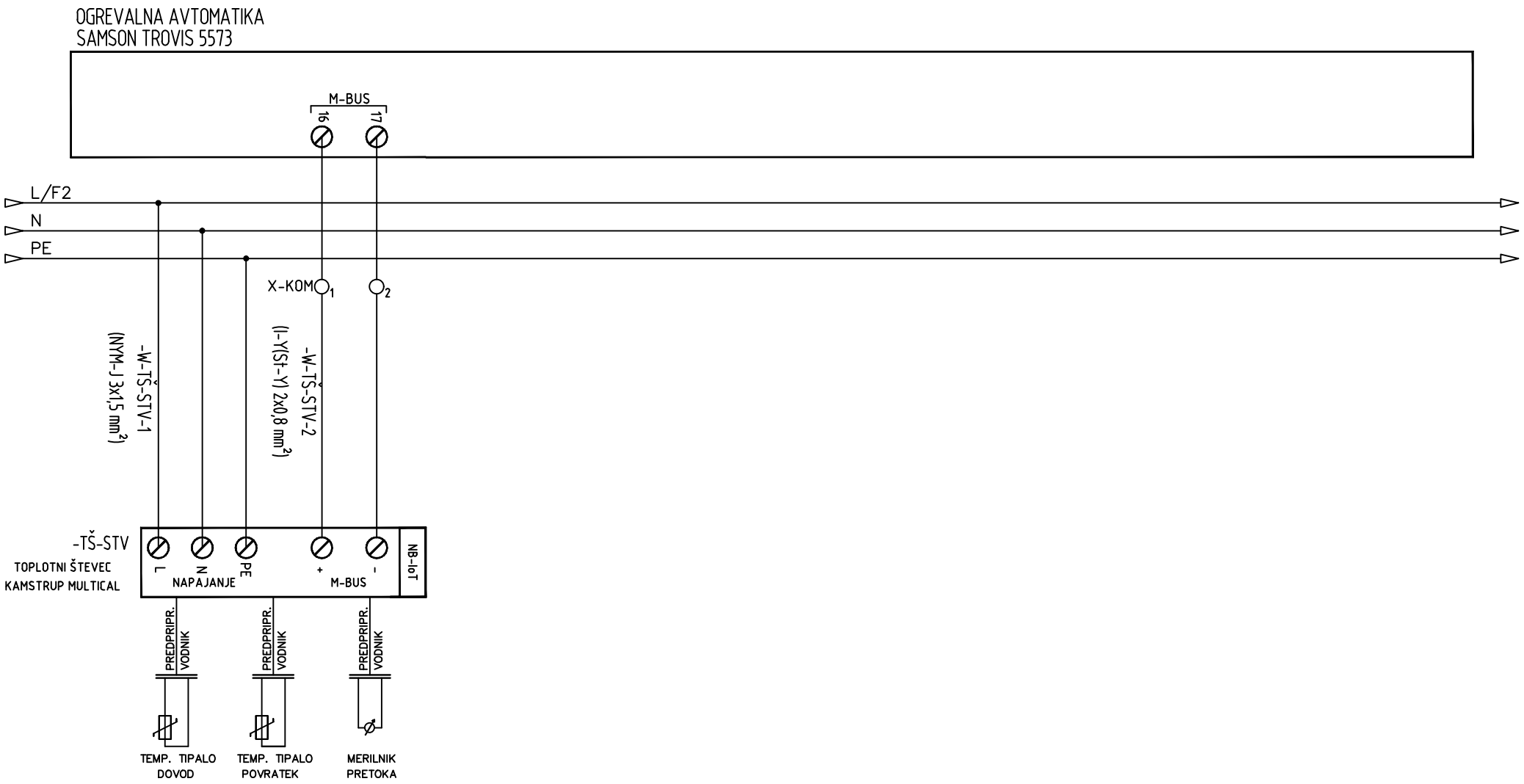
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	3	2
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-STV	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		4

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



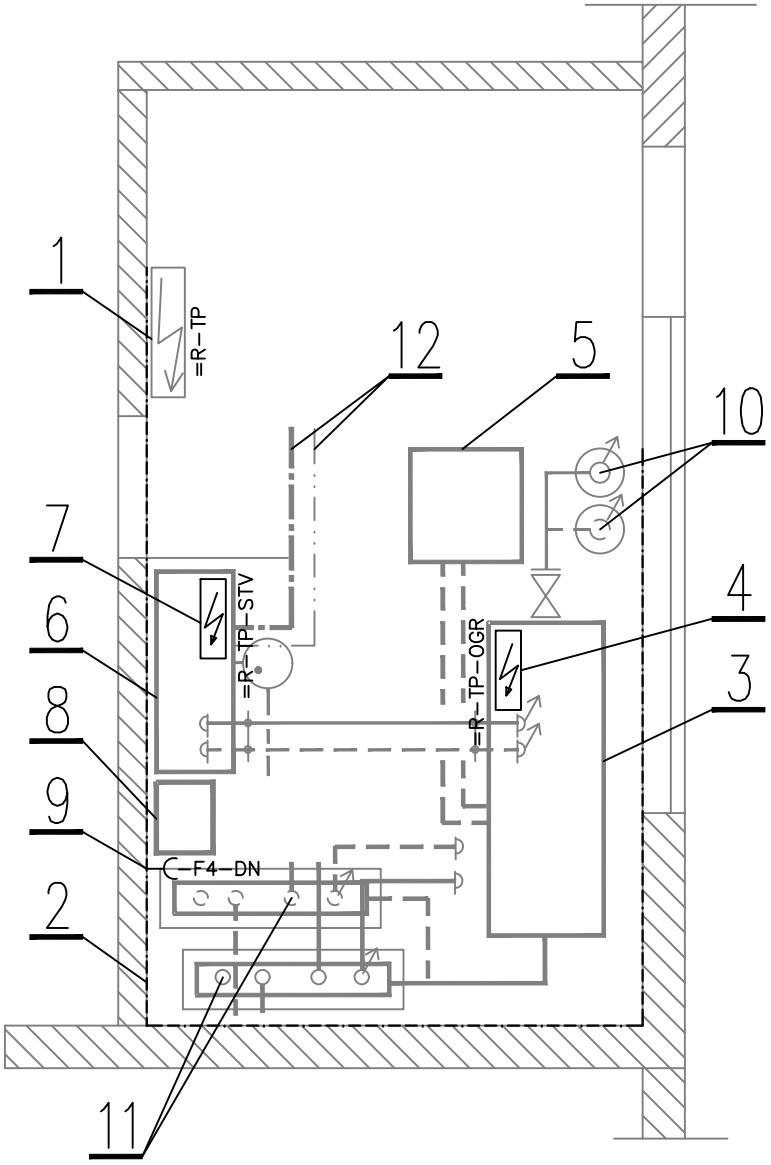
energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	4	3
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-STV	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		5

OPOMBA:
Krmilje vezati po navodilih proizvajalcev naprav.



PRIPRAVA SANITARNE TOPLE VODE

energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	5	4
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	RAZDELILNIK =R-TP-STV	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		/



LEGENDA

1 Obstoječi močnostni razdelilec (delna demontaža elementov, vgradnja varovalk)
2 Nova kabelska polica, pocinkana, PK100
3 Toplotna postaja za ogrevanje,
4 Novi razdelilec na toplotni postaji za ogrevanje, =R-TP-OGR
5 Sistem za varovanje in vzdrževanje tlaka
6 Toplotna postaja za pripravo sanitarne tople vode
7 Novi razdelilec na toplotni postaji za pripravo STV, =R-TP-STV
8 Dozirna naprava za tekoči vodofos
9 Vtičnica za napajanje dozirne naprave za tekoči vodofos
10 Dovod in povratek primarnega dela vročevoda (točki galvanskega povezovanja)
11 Dovodi in povratki ogrevalnega sistema (točke galvanskega povezovanja
12 Dovod in cirkulacija STV (točki galvanskega povezovanja)

energetika ljubljana	Vsebina projekta:	PZI	Investitor:	UL, Fakulteta za gradb. in geod., Jamova 2, 1000 Ljubljana	Odg. vodja proj.:	Primož Jakoš, u.d.i.s.	IZS S-0158	Številka lista:	
	Številka načrta:	33/C-174/E	Objekt:	Obnova toplotne postaje v objektu FGG, Jamova 2, Ljubljana	Odg. projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895	1	/
	Datum izdelave:	oktober 2024	Risba:	TLORISNA POSTAVITEV ELEKTRO INŠTALACIJE	Projektant:	Marko Prašnikar, d.i.e.,spec.	IZS E-1895		/

PRILOGA 1C

NASLOVNA STRAN NAČRTA

4.1 Načrt toplotne postaje

PODATKI O GRADNJI		
naziv gradnje		**OBNOVA TOPLOTNE POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2**
kratek opis gradnje		**Zaradi dotrajanosti se je investitor odločil za zamenjavo toplotne postaje za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode.**
VRSTE GRADNJE	☐	**NOVOGRADNJA - NOVOZGRAJEN OBJEKT**
označiti vse ustrezne vrste gradnje	☐	**NOVOGRADNJA - PRIZIDAVA**
	☑	**REKONSTRUKCIJA**
	☐	**SPREMEMBA NAMEMBNOSTI**
	☐	**ODSTRANITEV CELOTNEGA OBJEKTA**
	☐	**LEGALIZACIJA**
	☐	**MANJŠA REKONSTRUKCIJA**
PODATKI O PROJEKTNI DOKUMENTACIJI		
vrsta dokumentacije		**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
številka projekta		**33/C- 174**
PODATKI O NAČRTU		
strokovno področje načrta		**4 Načrt s področja strojništva**
naziv načrta		**4.1 Načrt toplotne postaje**
številka načrta		**33/C-174**
datum izdelave		**oktober 2024**
datum spremembe		
PODATKI O PROJEKTANTU NAČRTA		
projektant načrta (naziv družbe)		**ENERGETIKA LJUBLJANA. D.O.O.**
naslov		**VEROVŠKOVA 62, 1000 LJUBLJANA**
odgovorna oseba projektanta načrta		**SREČKO TRUNKELJ, namestnik direktorja**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta		
PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA		
ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn.**
identifikacijska številka		**IZS S-0158**
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja		

PRILOGA 2C

IZJAVA PROJEKTANTA NAČRTA IN POOBLAŠČENEGA STOKOVNJAKA, KI JE IZDELAL NAČRT V PZI IN PID

PROJEKTANT NAČRTA	
projektant načrta (naziv družbe)	**ENERGETIKA LJUBLJANA. D.O.O.**
naslov	**VEROVŠKOVA 62, 1000 LJUBLJANA**
odgovorna oseba projektanta načrta	**SREČKO TRUNKELJ, namestnik direktorja**

IN POOBLAŠČENI STROKOVNJAK, KI JE IZDELAL NAČRT	
pooblaščeni strokovnjak	**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn.**

IZJAVLJAVA:

da načrt

vrsta dokumentacije	**PZI (projektna dokumentacija za izvedbo gradnje)**
strokovno področje načrta	**4 Načrt s področja strojništva**
naziv načrta	**4.1 Načrt toplotne postaje**
številka načrta	**33/C-174**
datum izdelave	**oktober 2024**

upošteva relevantne predpise in druge normativne dokumente ter da so upoštevane ustrezne bistvene in druge zahteve.

pooblaščeni strokovnjak	**Primož Jakoš, univ.dipl.inž.strojn.**
identifikacijska številka	**IZS S-0158**
podpis pooblaščenega strokovnjaka	
odgovorna oseba projektanta načrta	**SREČKO TRUNKELJ, namestnik direktorja**
podpis odgovorne osebe projektanta načrta	

KAZALO VSEBINE NAČRTA

NASLOVNA STRAN
KAZALO VSEBINE NAČRTA
TEHNIČNO POROČILO
TEHNIČNI IZRAČUNI
POPIS MATERIALA IN DEL

RISBE

1.	TLORIS TOPLOTNE POSTAJE	1:50
2.	SHEMA TOPLOTNE POSTAJE	1:X
3.	DETAJL PRIKLJUČITVE TOPLOTNE POSTAJE	1:10
640	OBEŠALO DN20	1:X

4.3 TEHNIČNO POROČILO

4.3.1 SPLOŠNO

Glede na projektno nalogo in stanje na objektu smo izdelali projektno dokumentacijo za izvedbo (PZI) obnove toplotne postaje za objekt FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO, Jamova 2, Ljubljana.

4.3.2 OBSTOJEČE STANJE

Obstoječa toplotna postaja pokriva potrebe po toploti za radiatorsko ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode za objekt fakultete. Je v slabem stanju, zato se je investitor odločil za menjavo.

Objekt j bil delno energetsko saniran (zamenjava oken).

4.3.3 PREDELAVE

Obstoječa toplotna postaja, v osnovi stara več 40 let, se v celoti demontira, vključno ventila 1,2 na primarju in nadomesti z novima kompaktnima postajama za ogrevanje in pripravo sanitarne tople vode.

4.3.4 OPIS TOPLOTNIH POSTAJ

4.3.4.1 Toplotna postaja za ogrevanje

Kompaktna toplotna postaja za ogrevanje je izdelana po določilih DIN 4747. Sestavljajo jo naslednji elementi:

a) primarna stran (PN 16)
- ploščni prenosnik toplote toplote
- prehodni regulacijski venti s pogonom z varnostno funkcijo
- ultrazvočni toplotni števec KAMSTRUP Ultraflow 54 z računsko enoto Multical 603 z M-bus povezavo s krmilnikom ter kartico za NB-IoT komunikacijo
- temperaturno tipalo za omejevanje temperature povratka
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom
- zunanje temperaturno tipalo
- odcep za pripravo STV.

b) sekundarna stran - ogrevanje (PN 6)

- varnostni termostat (temperaturno varovalo (TR/STW) po DIN 4751/2)
- temperaturno tipalo v dovodu
- varnostni ventil
- armature
- lovilec nesnage z magnetnim vložkom
- termometri in manometri ustreznih merilnih območij
- priključki za polnjenje, praznjenje in varnostni vod.

Sekundarni del postaje je priključen na razdelilnik z naslednjimi vejami:

- radiatorji laboratorij in objekt Groharjeva DN50 (regulirana)
- radiatorji kabineti jug DN100 (regulirana)
- radiatorji predavalnice sever DN100 (direktna)
- rezerva DN50 (morebitno prezračevanje v bodočnosti).

Regulirani vej sta opremljeni z naknadno regulacijo temperature dovoda v odvisnosti od zunanje temperature z mešalnim krogom.

Vsaka od vej ima vgrajen ročni regulacijski ventil, ki omogoča hidravlično uravnoteženje sistema.

Vse veje se povežejo na obstoječe razvode.

Za regulacijo temperature dovoda v odvisnosti od zunanje temperature (osnovna regulacija) in sistem za pripravo sanitarne tople vode je vgrajen digitalni elektronski regulator.

Minimalno zahtevane funkcije regulatorja:

- vodenje temperature dovoda v odvisnosti od zunanje temperature(osnovna regulacija KTP)
- omejevanje pretola in moči obeh krogov preko sklopa toplotni števec-regulator-regulacijski ventil
- zvezno omejevanje temperature povratka primarja v odvisnosti od zunanje temperature
- tedenska programska ura
- vodenje temperature sanitarne tople vode – pretočni sistem.
- možnost periodične termične dezinfekcije sistema priprave STV.

Zunanje temperaturno tipalo mora biti nameščeno na osojni strani fasade.

Celotna postaja je montirana na jeklenem ogrodju. Vsi električni elementi so povezani in pripravljeni za priklop na električno omrežje 230, 50 Hz.

V času zagona se glavni toplotni števec na primarju ne montira, vstavi se vmesni kos cevi.

4.3.4.2 Varovanje sekundarnega sistema

Varovanje sekundarnega sistema je izvedeno po določilih DIN 4751, 2. del (1993). Vgrajeni so naslednji varnostni elementi:

- varnostni ventil s tlakom odpiranja 4,5 bar (n)
- sistem za vzdrževanje tlaka, kompenzacijo termičnih raztezkov ter avtomatsko dopolnjevanje in odplinjevanje sistema
- varnostni termostat kot temperaturno varovalo (TR-STW), ki prekine dovod ogrevne vode na primarju, če temperatura na sekundarju preseže 85°

4.3.4.4 Toplotna postaja za pripravo sanitarne tople vode

Za pripravo sanitarne tople vode je predvidena toplotna postaja pretočnega sistema moči 30 kW.

4.3.4.4.1 Opis sistema

Predviden je pretočni sistem. Vgrajeni elementi:

primar:
- prehodni regulacijski ventil s hitrim pogonom z varnostno funkcijo (max. izvajalni čas 18 s)
- ultrazvočni toplotni števec KAMSTRUP Ultraflow 54 z računsko enoto Multical 603 z M-bus povezavo s krmilnikom ter kartico za NB-IoT komunikacijo
- armature
- termometri, manometri

sekundar:
- ploščni prenosnik toplote
- cirkulacijska črpalka
- armature
- temperaturna tipala
- dvojni termostat – varnostni temperaturni omejilnik (TR-STB)

- varnostni ventil
- akumulator
- pretočna raztezna posoda
- naprava za doziranje tekočega vodofosa (fosfatna tekočina mora biti primerna za vodo trdote nad 14 nemških stopinj in temperaturo sanitarne vode do 80 st. C).

Elektronski regulator je skupen s sistemom ogrevanja.

Sistem za pripravo STV je treba povezati z obstoječimi razvodi hladne in tople sanitarne vod ter cirkulacije.

4.3.5 PRILAGODITEV PRIKLJUČNEGA VROČEVODA

Priključni vročevod pred postajo se prilagodi priključnim meram nove postaje. Predvideni so naslednji posegi:

- odrez obstoječega priključka po izstopu iz tal na višino, primerno za navezavo nove toplotne postaje
- vgradnja T-kosa, zgoraj zaprtega z bombiranim dnom
- izvedba priključka DN80 za priključitev nove toplotne postaje
- vgradnja ventilov 1,2 PN6 DN80
- izvedba odzračevanja in kratke vezi DN15.

4.3.6 CEVI, ARMATURE IN OSTALA OPREMA

Toplotni postaji za ogrevanje in pripravo STV je treba povezati na cevne sisteme ogrevanja in vodovoda.

Cevne povezave na primarnem delu toplotne postaje in obnovljenem priključnem vročevodu so izdelane iz jeklenih cevi iz celega, dobavljene po SIST EN 10216-1 (DIN 2629/DIN2448) iz materiala P235TR1 (St. 37.0), na sekundarju pa iz jeklenih cevi iz celega za dimenzije nad DN50 (SIST EN 10216-1 (DIN 2629/DIN2448)), za manjše iz jeklenih cevi za cevni navoj po SIST EN 10255 (DIN 2440) iz materiala S195T (St. 33). Cevovodi sanitarne tople vode so izdelani iz jeklenih srednjetežkih pocinkanih cevi.

Zaporne armature na primarju so batni ventili s prirobničnimi priključki oz. krogelne pipe s priključki za uvaritev PN 16, skladne s Tehničnimi zahtevami Energetike Ljubljana, d.o.o., na sekundarju pa krogelne pipe in medprirobnične lopute PN 6. Armature sistemov za pripravo STV so tlačne stopnje PN 10.

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

Cevovode je treba izolirati s slojem mineralne volne v Al oplaščenju, cevovod hladne vode pa s cevaki iz izolacijskega materiala z zaprtocelično strukturo.

Označevanje cevnih napeljav je predpisano v DIN 2403. Razločno označevanje cevnih napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč.

- Barvna skala za označevanje cevnih napeljav je določena na podlagi DIN 2403.
- Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR.
- Za označevanje cevnih napeljav malih kompaktnih toplotnih postaj nazivne toplotne moči do 50 kW se naj uporabljajo označevalni okvirji dimenzije 55 x 36 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevnih napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 2,5 mm.
- Za označevanje cevnih napeljav kompaktnih toplotnih postaj nazivne toplotne moči nad 50 kW se naj uporabljajo označevalni okvirji dimenzije 105 x 55 mm z jeklenim zateznim pasom. V zgornjo in srednjo vrstico napisne ploščice je potrebno vpisati vrsto medija. Spodnja vrstica je namenjena nazivu podjetja, ki je izvedlo montažo cevnih napeljav. Minimalna višina črk mora znašati 4 mm.

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
Ogrevanje - primar – dovod	Rdeča	RAL 3000	rdeča
Ogrevanje - primar – povratek	Modra	RAL 5019	modra
Ogrevanje - sekundar – dovod	Temno rdeča	RAL 3002	rdeča
Ogrevanje - sekundar – povratek	Temno modra	RAL 5013	modra
Sanitarna hladna voda	Zelena	RAL 6001	zelena
Sanitarna topla voda	Oranžna	RAL 2008	oranžna
Sanitarna voda cirkulacija	Vijoličasta	RAL 4005	vijoličasta
Odvodnjavanje	rjava - olivno zelena	RAL 6003	rjava
Odzračevalni vodi	v isti barvi kot medij		/
Konzole	Črna	RAL 9005	/

4.3.7 ZAKLJUČEK

Prostor toplotne postaje mora biti urejen tako, da ustreza sledečim zahtevam:

- Tla prostora toplotne postaje morajo biti iz zaribanega betona ali druge negorljive obloge in protiprašno premazana. Pri vratih mora biti prag višine min. 3 cm.
- V kolikor bo prostor toplotne postaje pregrajen, je steno potrebno izvesti iz negorljivega materiala (mavčne negor. plošče ali podobno). Pod steno mora biti izveden betonski prag višine min. 3 cm.
- Toplotna postaja mora imeti talni sifon, speljan v kanalizacijo. Če to ni mogoče, je potrebno urediti prečrpavanje.
- Na steni prostora toplotne postaje mora biti vodovodna krogelna pipa, dimenzije DN 15 (1/2"), z nastavkom za gumi cev, najmanj 3 m dolga armirana 1/2 " gumi ali PVC cev ter dve objemki.
- V prostor toplotne postaje mora biti speljan električni kabel po projektu elektroinstalacij.
- Vso ostalo nadometno električno instalacijo je potrebno odstraniti. Pri podometni električni instalaciji je potrebno odstraniti vse vtičnice in jih zapreti s pokrovi.
- Vrata prostora toplotne postaje morajo biti široka najmanj 80 cm, in se morajo odpirati navzven. Z notranje strani morajo biti obita s pločevino (če so vrata lesena). V primeru zamenjave vrat je priporočljivo vgraditi kovinska vrata.
- Na vratih toplotne postaje mora biti ključavnica. Ključe od vrat toplotne postaje ima lahko pooblaščeni predstavnik objekta. En izvod ključa vseh vrat od vstopa v objekt do prostora toplotne postaje je potrebno izročiti nadzorniku Energetike Ljubljana.
- Prostor toplotne postaje mora imeti možnost prezračevanja (okno na steni, rešetka v vratih ali izvedeno prisilno prezračevanje). Okno mora imeti na zunanji strani nameščeno mrežo z rastrom 1,5 - 2 cm ^{2}.
- V prostor toplotne postaje mora biti speljan priključek interne inštalacije centralnega ogrevanja. Priključek naj bo izpraznjen.

- Pred ali v prostoru toplotne postaje mora biti aparat za gašenje na prah S6 ali ustrezni polnjen s CO_2. Aparat mora biti pritrjen na steni na vidnem in dostopnem mestu na višini 1,6 m od tal. Aparat mora biti redno servisiran.

Pred pričetkom gradnje je investitor dolžan obvestiti nadzorno službo JP ENERGETIKA Ljubljana, ki ima nadzor pri gradnji.

Izvajalec se mora pri gradnji ravnati po Pogojih za izgradnjo vročevodnega in parnega omrežja ter priključnih postaj.

Po zaključeni montaži se cevovode očisti, izpere in opravi hladni tlačni preizkus.

Vse vidne dele armature in cevi se obarva z ustreznimi barvami.

Pred vključitvijo postaje v redno obratovanje je potrebno postajo redno kontrolirati. Kontrolira se temperatura v dovodu in povratku ter avtomatika. Nastavitev lahko opravi le servisna služba, ki skrbi za avtomatiko.

Med montažo mora investitor oziroma izvajalec vse spremembe evidentirati in ob koncu montaže izdelati projekt izvedenih del.

sestavil:

Primož Jakoš, univ. dipl.ing.str.

4.4 TEHNIČNI IZRAČUNI

4.4.1 TOPLOTNA BILANCA

	Q(W)	V (m^3/h)	
- ogrevanje laboratorij	89.150		
- ogrevanje Groharjeva	24.720		
- ogrevanje predavalnice sever	326.840		
- ogrevanje kabineti jug	434.570		
- rezerva	100.000		
SKUPAJ	975.280	20,44	(100/58°C)
- priprava STV	30.000	0,34	(100/22°C, zimski)
SKUPAJ	**1.005.280**	**20,78**	**(zimski maksimum)**

Osnova za bilanco je projekt ILKON, d.o.o., št. P-68/24, september 2024 (posnetek stanja in izračun novih toplotnih potreb).

Za to moč oz. pretok ustreza obstoječi priključni vročevod in dovod na toplotno postajo DN125 oz. DN80.

Hitrost: 0,49 (1,1) m/s
Spec. tlačni padec: 18 (150) Pa/m

4.4.2 TOPLOTNA POSTAJA ZA OGREVANJE

4.4.2.1 Toplotni števec

Za pretok 20,44 m3/h ustreza merilo **KAMSTRUP Ultraflow 54 z računsko enoto Multical 603.**
Vn = 25 m3/h
Δp = 5 kPa

4.4.2.2 Regulacijski ventil

Pogoji za projektiranje:

LOKACIJA	**ZIMSKO OBDOBJE**		**POLETNO OBDOBJE**		Potrebna vgradnja tlačnega regulatorja diferenčnega tlaka
	običajni tlak dovoda [bar]	običajna razpoložljiva tlačna razlika [bar]	običajni tlak dovoda [bar]	običajna razpoložljiva tlačna razlika [bar]	
Jamova 2	5,5	1,2	3,6	1,2	NE

Glej prilogo.

Ustreza elektromotorni prehodni regulacijski ventil **SAMSON 3222/5827-A21 PN16 DN50/25.**

4.4.2.3 Varnostni ventil
Podatki:
max. toplotna moč postaje: 975,28 [kW]
tlak odpiranja ventila: pod = 4,5 bar (n)
konstanta po TRD 721: K(4,5 bar) =1,81
iztočni koeficient: α = 0,3

Po TRD 721 je potreben presek varnostnega ventila A za toplotno moč P enak:

$$A = \frac{1,1 \times P}{\alpha \times K} \quad [mm^2]$$

$$A = \frac{1,1 \times 975,28}{0,3 \times 1,81} = 1975 \quad [mm^2]$$

Ustreza varnostni ventil **DN50/80 s tlakom odpiranja 4,5 bar.**

4.4.2.4 Siatem za varovanje

toplotna moč:	975,28 kW
volumen sistema:	14.000 l
tlak odpiranja varnostnege ventila:	4,5 bar
statična višina:	2,8 bar
koeficient termičnega raztezanja:	0,028
obratovalna temp.:	75/55 °C

==========

Določitev toplotnega raztezka:

$\Delta V = k \times V_{sist}$

$\Delta V = 0,028 \times 14.000 = 392$ l

Rezervni volumen:

Vrez = 0,005 x Vsist = 70 l

Ustreza sistem za verovanje raztezkov, avtomatsko odplinjevanje in dopolnjevanje **AIR SEP AS-T 600/6.**

4.4.2.5 Prenosnik toplote

Toplotna moč: 975,28 kW
Primar: 100/58°C
Sekundar: 75/55°C

Ustreza **ALFA LAVAL CB210-90L.**

Izračun v prilogi.

4.4.2.6 Razdelilnik na sekundarju

4.4.2.6.1 Veja laboratorij, Grogharjeva

Toplotna moč: Q = 113.870 W, 75/55°C, DN50

4.4.2.6.1.1 Obtočna črpalka

Pretok:		4,9	m3/h
Tlak:	prenosnik toplote:	12	kPa
	regulacijski ventil:	10	kPa
	cevni razvod:	50	kPa
	ostalo:	10	kPa
	SKUPAJ	82	kPa

Ustreza črpalka **WILO STRATOS MAXO 32/0,5-12. (možno uporabiti obstoječo črpalko)**

4.4.2.6.1.2 Regulacijski ventil

Pretok: V = 4,9 m^3/h
Ventil DN 32
Kvs = 16 m^3/h

$$\Delta prv = \left(\frac{V}{kvs}\right)^2 = \left(\frac{4,9}{16}\right)^2 = 10 \text{ kPa}$$

Ustreza tripotni regulacijski ventil **SAMSON 3260/5827-N21 PN6 DN32/16.**

4.4.2.6.2 Veja kabineti jug

Toplotna moč: Q = 434.570 W, 75/55°C, DN100

4.4.2.6.2.1 Obtočna črpalka

Pretok:		18,6	m3/h
Tlak:	prenosnik toplote:	12	kPa
	regulacijski ventil:	10	kPa
	cevni razvod:	40	kPa
	ostalo:	10	kPa
	SKUPAJ	72	kPa

Ustreza črpalka **WILO STRATOS MAXO 65/0,5-12.**

4.4.2.6.2.2 Regulacijski ventil

Pretok: V = 18,6 m^3/h
Ventil DN 65
Kvs = 60 m^3/h

$$\Delta prv = \left(\frac{V}{kvs} \right)^2 = \left(\frac{18,6}{60} \right)^2 = 10 \text{ kPa}$$

Ustreza tripotni regulacijski ventil **SAMSON 3260/5827-N21 PN6 DN65/60.**

4.4.2.6.3 Veja predavalnice sever

Toplotna moč: Q = 326.840 W, 75/55°C, DN100

4.4.2.6.3.1 Obtočna črpalka

Pretok:		14,0	m3/h
Tlak:	prenosnik toplote:	12	kPa
	regulacijski ventil:	10	kPa
	cevni razvod:	40	kPa
	ostalo:	10	kPa
	SKUPAJ	72	kPa

Ustreza črpalka **WILO STRATOS MAXO 65/0,5-12.**

4.4.3 TOPLOTNA POSTAJA ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE

4.4.3.1 Celotna potrebna moč

Glede na trenutno porabo sanitarne tople vode (le umivalniki po kabinetih, 55 kom) in z možnostjo dodatnih porabnikov ter omogočanje termične dezinfekcije sistema je v soglasju z investitorjem predvidena postaja za pretočno pripravo sanitarne tople vode moči 30 kW.

4.4.3.2 Toplotni števec

Za pretok 0,54 m3/h (poletni, 70/22°C) ustreza toplotni števec **KAMSTRUP Ultraflow 54 z računsko enoto Multical 603.**

PN 16, DN15, dolžina 110 mm
Vn = 1,5 m3/h
Δp = 2 kPa

4.4.3.3 Regulacijski ventil za pripravo sanitarne tople vode

Glej prilogo.

Ustreza elektromotorni prehodni regulacijski ventil **Samson 3222/5827A-11, PN16 DN15/0,63**.

vstavi moč PT [kW]
975,28

FGG JAMOVA 2

Kontrola na možnost pojava kav

			Danfoss VM2	Samson 3222	TAC V241 - OB
Z - faktor kavitacije	/		**0,50**	**0,43**	**0,60**
VGRADNJA RV V POVRATEK					
Statični tlak pred ventilom,zimski	[bar]		**6,5**		abs.
Tlak uparjanja (50 °C)	[bar]		0,1234		
ΔpRVDdopustni, zimski	[kPa]		**319**	**274**	**383**

vstavi tlačne izgube

Zimski režim	**Δptp** [bar]	**Tdov** [°C]	**Tpov** [°C]	**ΔT** [K]	**ρ (75°C)** [kg/m3]	**Cp(75°C)** J/kgK	**Δptp** [kPa]	**Δptš** [kPa]	**Δpcev (cevi+k Δppt** [kPa]	[kPa]	**Δprv,zimski** [kPa]
Vstavi razpoložjiv tlačni padec TP	**1,2**	**100**	**58**	**42**	**974,75**	**4196,7**	**120**	**5**	**10**	**3**	**102**

OGR

Qpt moč PT [kW]
975,28

qvp,zimski	[m3/h]	20,44
koeficient za zimski Kvs		0,99
Kvs, zimski	**[m3/h]**	**20,23**

izberi Kvs

				Možnost pojava kavitacije			
Izbrani Kvs		25,00	Prepust. RV	Danfoss	Samson	TAC	
dejanski			m3/h	VM2	3222N	V241	
ΔpRVD,zimski	[kPa]	67	25,25	319	274	383	**ΔpRVDdopustni, zimski (vgradnja RV v povratek) [kPa]**
β zimski		0,56		**SAMSON 3222/5827A21 PN16 DN50/25**			

izberi Kvs

				Možnost pojava kavitacije			
Izbrani Kvs		20,00	Prepust. RV	Danfoss	Samson	TAC	
dejanski			m3/h	VM2	3222N	V241	
ΔpRVD,zimski	[kPa]	104	20,20	319	274	383	**ΔpRVDdopustni, zimski (vgradnja RV v povratek) [kPa]**
β zimski		0,87					

FGG Jamova 2

		Δptp	Tdov	Tpov	ΔT		ρ (50°C)	Cp(50°C)	Δptp (toplot	Δptš (topl	10 cevi+10 kolena +.... Δpcev(cev	Δppt (pren	Δprv,poletni
Poletni režim		[bar]	[°C]	[°C]		[K]	[kg/m3]	J/kgK	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
		1,2	**70**	**22**		**48**	**987,5**	**4184**	**120**	**2**	**10**	**4**	**104**
											5 cevi +5 kolena + ….		
Zimski režim		**Δptp**	**Tdov**	**Tpov**	**ΔT**		**ρ (60°C)**	**Cp(60°C)**	**Δptp (toplotn**	**Δptš (topl**	**Δpcev (cev**	**Δppt (pren**	**Δprv,zimski**
		[bar]	[°C]	[°C]		[K]	[kg/m3]	J/kgK	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[kPa]
		1,2	**100**	**22**		**78**	**983**	**4190**	**120**	**1**	**5**	**2**	**112**

		Pretočno							
		Qpt moč PT [kW]							
		30,00							
qvp,poletni	[m3/h]	0,54							
qvp,zimski	[m3/h]	0,34							
koeficient za poletni Kvs		0,98							
koeficient za zimski Kvs		0,94							
Kvs, poletni	[m3/h]	**0,53**							
Kvs, zimski	[m3/h]	**0,32**							
		izberi Kvs			Možnost pojava kavitacije				
Izbrani Kvs		0,40	Prepust. RV		Danfoss	Samson	TAC		
dejanski			m3/h		VM2	3222N	V241		
ΔpRVD,poletni	[kPa]	185	0,41		228	196	274	**ΔpRVDdopustni, poletni (vgradnja RV v povratek) [kPa]**	
β poletni		1,54							
ΔpRVD,zimski	[kPa]	71	0,42		323	278	388	**ΔpRVDdopustni, zimski (vgradnja RV v povratek) [kPa]**	
β zimski		0,59							
		izberi Kvs							
Izbrani Kvs		0,63	Prepust. RV		Možnost pojava kavitacije				
dejanski			m3/h		VM2	3222N	V241		
ΔpRVD,poletni	[kPa]	75	0,64		228	196	274	**ΔpRVDdopustni, poletni (vgradnja RV v povratek) [kPa]**	
β poletni		0,62							
ΔpRVD,zimski	[kPa]	28	0,67		323	278	388	**ΔpRVDdopustni, zimski (vgradnja RV v povratek) [kPa]**	
β zimski		0,24			SAMSON 3222/5827-A11 PN16 DN15/0,63, hiter pogon				

Kontrola na možnost pojava kavitacije

		Danfoss VM2	Samson 3222	TAC V241 - OBSTAJA TU
Z - faktor kavitacije	/	**0,50**	**0,43**	**0,60**
Statični tlak pred ventilom,poleti	[bar]	**4,6**		
Statični tlak pred ventilom,zimski	[bar]	**6,5**		
Tlak uparjanja (25 °C)	[bar]	0,03166		
ΔpRVDdopustni, poletni (vgradnja RV	[kPa]	**228**	**196**	**274**
ΔpRVDdopustni, zimski (vgradnja RV	[kPa]	**323**	**278**	**388**

Technical specification

Brazed plate heat exchanger

Project ref.:	Alfa Laval - test
Line ref.:	
Model:	CB210-90L-F
Item ID:	3075034075
No. of units:	1

Date: 2024-10-14

		Hot side S1 -> S2	Cold side S3 -> S4
Process data			
Capacity:	kW	975.0	
Fluid:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Mass flow rate:	kg/h	19 964	42 026
Inlet temperature:	°C	100,0	55,0
Outlet temperature:	°C	58,0	75,0
Tot. pr. drop calc. (allowed)	kPa	2,8 (30,00)	12,0 (20,00)
Velocity connections:	m/s	1,08	2,24
LMTD:	K	10,4	
Overall heat trans. coef., service:	W/(m²·K)	4 237,3	

Heat exchanger specification			
Heat transfer area:	m²	22,2	
Relative directions of fluids:		Countercurrent	
Number of plates:		90	
Number of passes:		1	1
Channel arrangement:		1*45L	1*44L
Channel volume:	dm³	22,6	22,1
Number of circuits:		1	1
Design pressure at -196 °C	bar	19	19
Design pressure at 225 °C	bar	15	15
Design temperature (min./max.):	°C	-196 / 225	
Pressure vessel code:		PED/UK	
Material channel plates/sealing:		ALLOY 316 / Cu	
Connection S1 (Hot-In):		Compact flange DN80 / PN40 ALLOY 304	
Connection S2 (Hot-Out):		Compact flange DN80 / PN40 ALLOY 304	
Connection S3 (Cold-In):		Compact flange DN80 / PN40 ALLOY 304	
Connection S4 (Cold-Out):		Compact flange DN80 / PN40 ALLOY 304	
Unit dimensions (length x width x height):	mm	367 x 324 x 959	
Net weight, empty/operating:	kg	76,3 / 120,16	
Packed length x width x height:	mm	790,0 x 585 x 1 307,0	
Packed weight:	kg	97,98	

The performance of the equipment is conditioned by the process media and process parameters being consistent with the provided customer data. Data, specifications, and other kind of information of technological nature set out in this document and submitted by Alfa Laval to you (Proprietary Information) are intellectual proprietary rights of Alfa Laval. The Proprietary Information shall remain the exclusive property of Alfa Laval and shall only be used for the purpose of evaluating Alfa Laval's quotation. The Proprietary Information may not, without the written consent of Alfa Laval, be used or copied, reproduced, transmitted or communicated or disclosed in any other way to a third party.

Technical specification

Brazed plate heat exchanger

Project ref.:	Alfa Laval - test
Line ref.:	
Model:	CB210-90L-F
Item ID:	3075034075
No. of units:	1

Date: 2024-10-14

Accessories, separate			
Type	Description	Article no.	Quantity
Couplings	1x DN80 CS Counter CPF	3456325104	4

Fluid properties		Hot side	Cold side
Density (in/out):	kg/m³	958,79/983,13	984,53/974,36
Specific heat capacity:	kJ/(kg·K)	4,19	4,18
Thermal conductivity:	W/(m·K)	0,666	0,657
Viscosity (in/out):	cP	0,2817/0,4798	0,5031/0,3767

The performance of the equipment is conditioned by the process media and process parameters being consistent with the provided customer data. Data, specifications, and other kind of information of technological nature set out in this document and submitted by Alfa Laval to you (Proprietary Information) are intellectual proprietary rights of Alfa Laval. The Proprietary Information shall remain the exclusive property of Alfa Laval and shall only be used for the purpose of evaluating Alfa Laval's quotation. The Proprietary Information may not, without the written consent of Alfa Laval, be used or copied, reproduced, transmitted or communicated or disclosed in any other way to a third party.

Technical specification

Brazed plate heat exchanger

Project ref.:	Alfa Laval - test
Line ref.:	
Model:	CB20-30H
Item ID:	3287000015
No. of units:	1

Date: 2024-07-11

		Hot side S1 -> S2	Cold side S3 -> S4
Process data			
Capacity:	kW	30.0	
Fluid:		Water	Water
Duty type:		Liquid cooling	Liquid heating
Mass flow rate:	kg/h	601	574
Inlet temperature:	°C	65,0	10,0
Outlet temperature:	°C	22,0	55,0
Tot. pr. drop calc. (allowed)	kPa	4,0 (30,00)	4,2 (30,00)
Velocity connections:	m/s	0,41	0,39
LMTD:	K	11,0	
Overall heat trans. coef., service:	W/(m²·K)	4 246,6	

Heat exchanger specification			
Heat transfer area:	m²	0,6	
Relative directions of fluids:		Countercurrent	
Number of plates:		30	
Number of passes:		1	1
Channel arrangement:		1*15H	1*14H
Channel volume:	dm³	0,4	0,4
Number of circuits:		1	1
Design pressure at -196 °C	bar	16	16
Design pressure at 225 °C	bar	16	16
Design temperature (min./max.):	°C	-196 / 225	
Pressure vessel code:		PED/UK	
Material channel plates/sealing:		ALLOY 316 / Cu	
Connection S1 (Hot-In):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Connection S2 (Hot-Out):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Connection S3 (Cold-In):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Connection S4 (Cold-Out):		Threaded (External) ISO 228/1-G 1" ALLOY 316	
Unit dimensions (length x width x height):	mm	77 x 94 x 324	
Net weight, empty/operating:	kg	3,3 / 4,08	
Packed length x width x height:	mm	160,0 x 110 x 343,0	
Packed weight:	kg	3,58	

The performance of the equipment is conditioned by the process media and process parameters being consistent with the provided customer data. Data, specifications, and other kind of information of technological nature set out in this document and submitted by Alfa Laval to you (Proprietary Information) are intellectual proprietary rights of Alfa Laval. The Proprietary Information shall remain the exclusive property of Alfa Laval and shall only be used for the purpose of evaluating Alfa Laval's quotation. The Proprietary Information may not, without the written consent of Alfa Laval, be used or copied, reproduced, transmitted or communicated or disclosed in any other way to a third party.

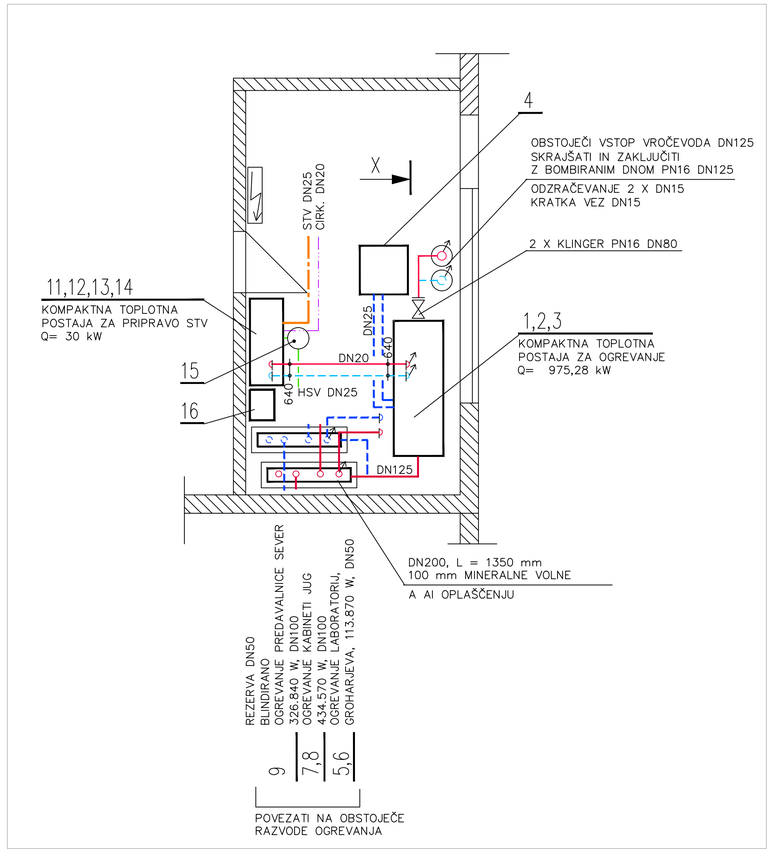
Technical specification

Brazed plate heat exchanger

Project ref.:	Alfa Laval - test		
Line ref.:			
Model:	CB20-30H		
Item ID:	3287000015	Page:	2(2)
No. of units:	1	Date:	2024-07-11

Fluid properties		Hot side	Cold side
Density (in/out):	kg/m³	979,70/996,87	999,98/984,53
Specific heat capacity:	kJ/(kg·K)	4,18	4,19
Thermal conductivity:	W/(m·K)	0,632	0,617
Viscosity (in/out):	cP	0,4321/0,9601	1,3112/0,5031

The performance of the equipment is conditioned by the process media and process parameters being consistent with the provided customer data. Data, specifications, and other kind of information of technological nature set out in this document and submitted by Alfa Laval to you (Proprietary Information) are intellectual proprietary rights of Alfa Laval. The Proprietary Information shall remain the exclusive property of Alfa Laval and shall only be used for the purpose of evaluating Alfa Laval's quotation. The Proprietary Information may not, without the written consent of Alfa Laval, be used or copied, reproduced, transmitted or communicated or disclosed in any other way to a third party.



1 TOPLOTNI ŠTEVEC KAMSTRUP ULTRAFLOW 54 25,0–300
RAČ ENOTA MULTICAL 603, M–BUS, NB–IoT
PN 16 DN 65
Vn = 25 m3/h
V = 20,44 m3/h
dp = 5 kPa

2 PREHODNI ELEKTROMOTORNI REGULACIJSKI VENTIL
SAMSON 3222/5827–A21
PN 16 DN 50
V = 20,44 m3/h
kvs = 25 m3/h
dp = 67 kPa

3 PLOŠČNI PRENOSNIK TOPLOTE ALFA LAVAL CB210–90L
Q = 975,28 kW
PRIMAR: 100/58C, PN16, dpp = 3 kPa
SEKUNDAR: 75/55°C, PN6, dps = 12 kPa

4 SISTEM ZA VAROVANJE, VZDRŽEVANJE TLAKA,
AVTOMATSKO ODPLINJEVANJE IN DOPOLNJEVANJE
AIR SEP AS–T 600/6
Q = 975,28 kW
pst = 2,8 bar
Pel = 700 W, 230 V

5 OBTOČNA ČRPALKA Z ZVEZNO REGULACIJO
VRTILNE HITROSTI, PN6
WILO STRATOS MAXO 30/0,5–12
V = 4,9 m3/h
dp = 82 kPa
Pel = 7..295 W, 230 V

6 TRIPOTNI ELEKTROMOTORNI REGULACIJSKI VENTIL
SAMSON 3260/5827–N21
PN6 DN 32
V = 4,9 m3/h
kvs = 16 m3/h
dp = 10 kPa

7 OBTOČNA ČRPALKA Z ZVEZNO REGULACIJO
VRTILNE HITROSTI, PN6
WILO STRATOS MAXO 65/0,5–12
V = 18,6 m3/h
dp = 72 kPa
Pel = 20..950 W, 230 V

8 TRIPOTNI ELEKTROMOTORNI REGULACIJSKI VENTIL
SAMSON 3260/5827–N21
PN6 DN 65
V = 18,6 m3/h
kvs = 60 m3/h
dp = 10 kPa

9 OBTOČNA ČRPALKA Z ZVEZNO REGULACIJO
VRTILNE HITROSTI, PN6
WILO STRATOS MAXO 65/0,5–12
V = 14,0 m3/h
dp = 62 kPa
Pel = 20..950 W, 230 V

11 TOPLOTNI ŠTEVEC KAMSTRUP ULTRAFLOW 54,
RAČ. ENOTA MULTICAL 603, M–BUS, NB–IoT
PN 16 DN 15, navoj G3/4B, L=110 mm
Vn = 1,5 m3/h
V = 0,54 m3/h
dp = 2 kPa

12 PREHODNI REGULACIJSKI VENTIL
S POGONOM Z VARNOSTNO FUNKCIJO
SAMSON 3222/5827–A11
(max. izvajalni čas pogona 18 sek.)
PN 16 DN 15
Kvs = 0,63 m3/h
dpz = 28 kPa
dpp = 75 kPa

13 PLOŠČNI PRENOSNIK TOPLOTE
ALFA LAVAL CB20–30H
Q = 30 kW
PRIMAR: 65/22°C, PN16, dp = 4 kPa
SEKUNDAR: 10/55°C, PN10, dp = 5 kPa

14 OBTOČNA VISOKO UČINKOVITA ČRPALKA, PN10
WILO YONOS PICO–Z 20/0,5–6
V = 1 m3/h
dp = 40 kPa
Pel = 4..40 W
U = 230 V

15 ZAPRTA MEMBRANSKA RAZTEZNA
POSODA ZA STV
PRETOČNE IZVEDBE
Vcel = 33 l, PN 10
predtlak = 4,5 bar (n)

16 DOZIRNA NAPRAVA ZA TEKOČI VODOFOS
TKI HRASTNIK TIP LV–1
Vn = 2,5 m3/h
Pel = 12 W, 230 V

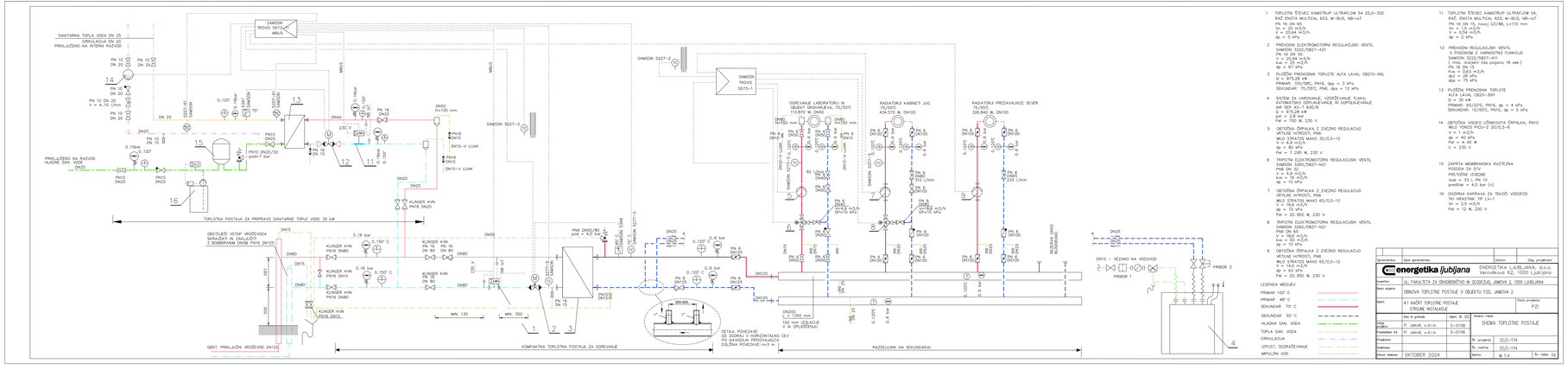
LEGENDA MEDIJEV

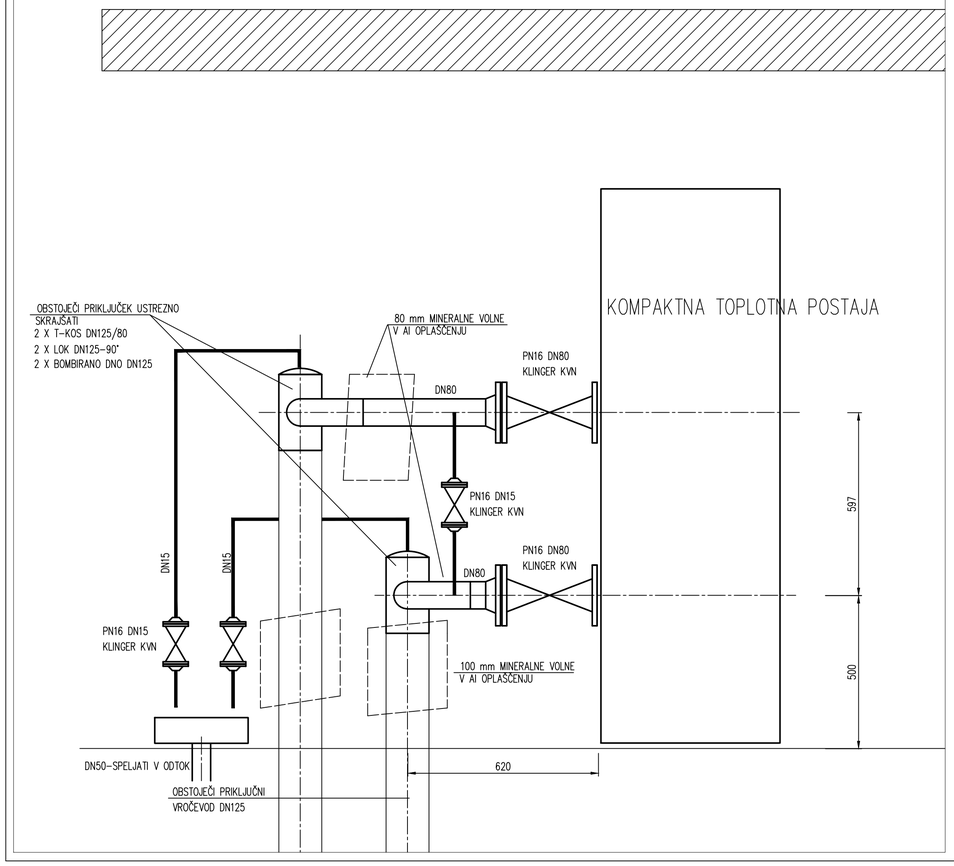
- VROČEVOD–DOVOD (NOVO)
- VROČEVOD–POVRATEK (NOVO)
- OGREVANJE – DOVOD
- OGREVANJE – POVRATEK
- HLADNA SANITARNA VODA
- TOPLA SANITARNA VODA
- CIRKULACIJA

OPOMBA: IZVAJALEC MORA NA OBJEKTU PREVERITI VSE MERE.
PREVERITI LEGO DOVODA IN POVRATKA.

Sprememba:	Opis spremembe:	Datum:	Odg. projektant

energetika ljubljana	ENERGETIKA LJUBLJANA, d.o.o. Verovškova 62, 1000 Ljubljana			
Investitor:	UL, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO, JAMOVA 2, 1000 LJUBLJANA			
Naziv objekta:	OBNOVA TOPLOTNE POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2			
Načrt:	4.1 NAČRT TOPLOTNE POSTAJE STROJNE INSTALACIJE	Vrsta projekta: PZI		
	Ime in priimek	Ident. št. IZS	Naslov risbe: TLORIS TOPLOTNE POSTAJE	
Vodja projekta	P. Jakoš, u.d.i.s.	S–0158		
Pooblaščeni inž.	P. Jakoš, u.d.i.s.	S–0158		
Projektant:			Št. projekta:	33/C–174
Sodelavec:			Št. načrta:	33/C–174
Datum izdelave:	OKTOBER 2024		Merilo: M 1:50	Št. risbe: 01


SANITARNA TOPLA VODA DN 25
CIRKULACIJA DN 20
PRIKLJUČENO NA INTERNI RAZVOD
PRIKLJUČENO NA RAZVOD HLADNE SANITARNE VODE DN25
TOPLOTNA POSTAJA ZA PRIPRAVO SANITARNE TOPLE VODE 30 kW
OBSTOJEČI VSTOP VRODNEVODA SKRAJŠATI IN ZAVLAČITI Z BOMBIRANIM ČNOM PN16 DN125
OBST. PRIKLJUČNI VRODNEVOD DN125
KOMPAKTNA TOPLOTNA POSTAJA ZA OGREVANJE
RAZDELILNIK NA SEKUNDARJU
SAMSON TROVIS 5573-1
MBUS
SAMSON 5227-2
SAMSON 5227-1
SAMSON 5227-5
SAMSON 5246
OGREVANJE LABORATORIJ IN OBJEKT GRONAJSKA, 75/55°C
113.870 W, DN100
RADIATORJI KABINET JUG
75/55°C
434.570 W, DN100
RADIATORJI PREDAVALNICE SEVER
75/55°C
326.840 W, DN100
DETAJL POVEZAVE: DO ZGORAJ V HORIZONTALNO CEV PO NAVODILIH PROIZVAJALCA DOLŽINA POVEZAVE m>3 m
150 mm VOLNAČE Z AL OPLAŠČENJEM
DN200 L = 1350 mm
MIN. 130
MIN. 350
PRIBOR 1
PRIBOR 3
DN15 – VEZANO NA VODOVOD
DN25
L = 1350 mm
150 mm
1 TOPLOTNI ŠTEVEC KAMSTRUP ULTRAFLOW 54 25,0–300
PRIMARNI DEL: MULTICAL 603, M-Bus, NB-IoT
PN 16 DN 65
qp = 25 m3/h
V = 20,24 m3/h
dp = 3 kPa
2 PREKOVNI ELEKTROMOTORNI REGULACIJSKI VENTIL
SAMSON 3222/5827-A21
PN 6 DN 65
V = 20,24 m3/h
kvs = 25 m3/h
dp = 67 kPa
3 PLOŠČNI PREDNJIK TOPLOTE ALFA LAVAL CB210-90L
Q = 30 kW
PRIMAR: 120/38C, PN16, dp = 3 kPa
SEKUNDAR: 75/55C, PN6, dp = 12 kPa
4 SISTEM ZA VAROVANJE, VZDRŽEVANJE TLAKA,
ODZRAČEVANJE, ODVAJANJE IN DOPOLNJEVANJE
AIR SEP 40-1 400/J
Q = 875,28 kW
Pn = 0,18 kW
Pel = 1,50 V
5 OBTOČNA ČRPALKA Z ZVEZNO REGULACIJO
VRTILNE HITROSTI, PN6
WILO STRATOS MAXO 30/0,5–12
V = 4,8 m3/h
dp = 82 kPa
Pel = 7,295 W, 230 V
6 TRIPOTNI ELEKTROMOTORNI REGULACIJSKI VENTIL
SAMSON 3280/5827–A21
PN6 DN 25
V = 4,4 m3/h
kvs = 16 m3/h
dp = 10 kPa
7 OBTOČNA ČRPALKA Z ZVEZNO REGULACIJO
VRTILNE HITROSTI, PN6
WILO STRATOS MAXO 65/0,5–12
V = 18,8 m3/h
dp = 72 kPa
Pel = 20.950 W, 230 V
8 TRIPOTNI ELEKTROMOTORNI REGULACIJSKI VENTIL
SAMSON 3280/5827–N21
PN6 DN 65
V = 20,24 m3/h
kvs = 40 m3/h
dp = 10 kPa
9 OBTOČNA ČRPALKA Z ZVEZNO REGULACIJO
VRTILNE HITROSTI, PN6
WILO STRATOS MAXO 65/0,5–12
V = 20,24 m3/h
dp = 82 kPa
Pel = 20.950 W, 230 V
10 TRIPOTNI ELEKTROMOTORNI REGULACIJSKI VENTIL
SAMSON 3280/5827–N21
PN6 DN 65
V = 20,24 m3/h
kvs = 40 m3/h
dp = 10 kPa
11 TOPLOTNI ŠTEVEC KAMSTRUP ULTRAFLOW 54,
PRIMARNI DEL: MULTICAL 603, M-Bus, NB-IoT
PN 16 DN 15 (¾ inch) 63/48, L=110 mm
qp = 1,5 m3/h
dp = 2 kPa
12 PREKOVNI REGULACIJSKI VENTIL
S POGONOM Z VARNOSTNO FUNKCIJO
SAMSON 3222/5827-411
(_ max. čas zapre ob zapolni 18 sek.)
PN 6 DN 15
kvs = 0,63 m3/h
dp = 28 kPa
dpv = 75 kPa
13 PLOŠČNI PREDNJIK TOPLOTE
ALFA LAVAL CB20-30H
Q = 30 kW
PRIMAR: 65/22C, PN16, dp = 4 kPa
SEKUNDAR: 10/55C, PN10, dp = 5 kPa
14 OBTOČNA VISOKO UČINKOVITA ČRPALKA, PN10
WILO YONOS PICO-Z 30/1,5-8
N = 1 m3/h
dp = 40 kPa
Pel = 4, 40 W
U = 230 V
15 ZAPRTA MEMBRANSKA RAZTEZNA
POSODA ZA STV
PRETOČNE LEVIDNE
Vsat = 33 L PN 10
predtlak = 4,5 bar (x)
16 DOZIRNA NAPRAVA ZA TEKOČO VODOFOS
DU HIDROTNIK 10" 1,5–1
Vn = 2,5 m3/h
Pel = 12 W, 230 V
LEGENDA MEDIJEV
PRIMAR 120° C
PRIMAR 48° C
SEKUNDAR 75° C
SEKUNDAR 55° C
HLADNA SAN. VODA
TOPLA SAN. VODA
CIRKULACIJA
IZPUST, ODZRAČEVANJE
IMPULZNI VOD
Spremembe: Opis spremembe: Datum: Odg. projektant:
energetika ljubljana
ENERGETIKA LJUBLJANA, d.o.o.
Verovškova 62, 1000 Ljubljana
Investitor: UL, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO, JAMOVA 2, 1000 LJUBLJANA
Vrsta objekta: OBNOVA TOPLOTNE POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2
Faza: 41 NAČRT TOPLOTNE POSTAJE
STROJNE INSTALACIJE
Vrsta projekta: PZI
Vodja projekta: Ime in priimek: Uprl. št. IZ: Naziv načrta: SHEMA TOPLOTNE POSTAJE
Projektant: P. Jakob, u.d.i.s. S-0158
Pooblaščen inž.: P. Jakob, u.d.i.s. S-0158
Projektant: Št. projekta: 33/C-174
Sodelavec: Št. načrta: 33/C-174
Datum izdelave: OKTOBER 2024 Merilo: M 1:5 Št. načrta: 02



Sprememba:	Opis spremembe:	Datum:	Odg. projektant

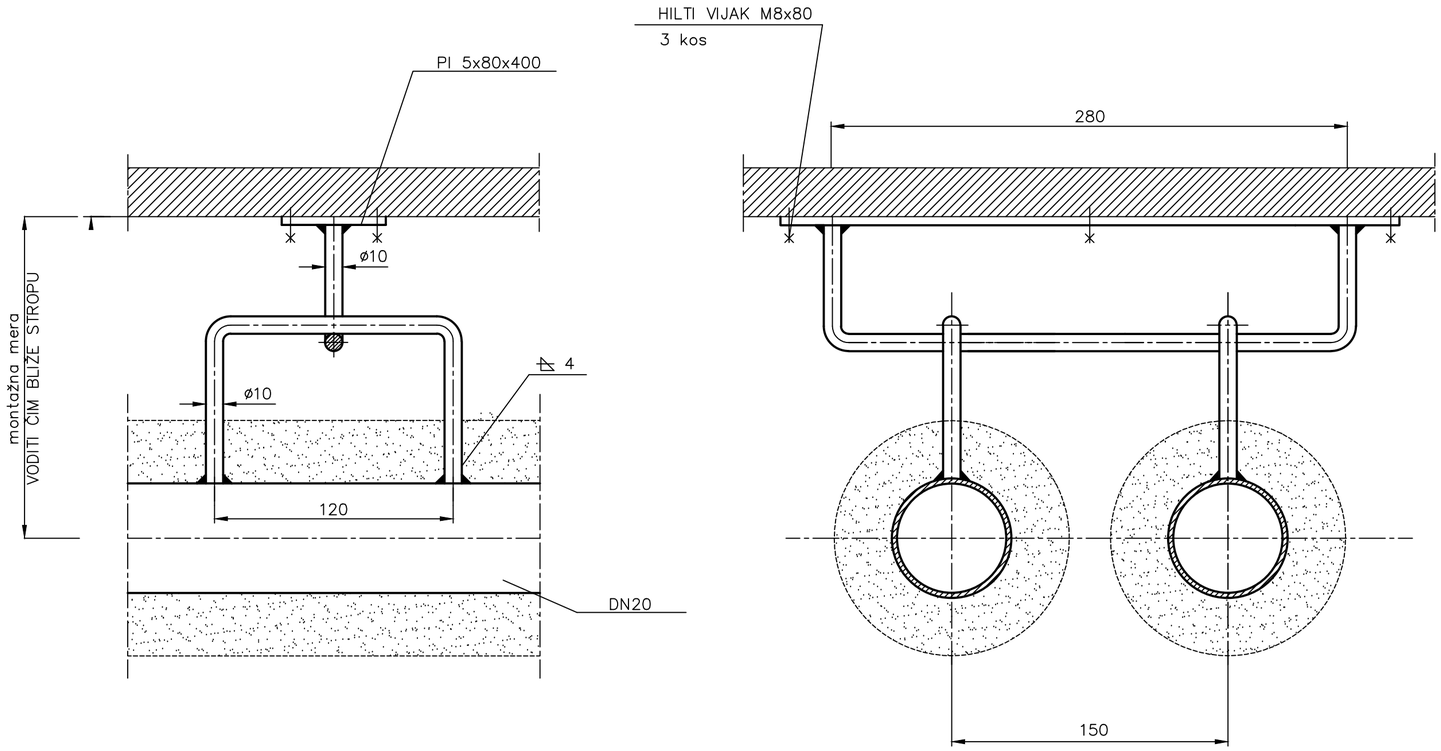
energetika ljubljana — ENERGETIKA LJUBLJANA, d.o.o.
Verovškova 62, 1000 Ljubljana

Investitor:	UL, FAKULTETA ZA GRADBENIŠTVO IN GEODEZIJO, JAMOVA 2, 1000 LJUBLJANA		
Naziv objekta:	OBNOVA TOPLOTNE POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2		
Načrt:	4.1 NAČRT TOPLOTNE POSTAJE STROJNE INSTALACIJE	Vrsta projekta:	PZI

	Ime in priimek	Ident. št. IZS
Vodja projekta	P. Jakoš, u.d.i.s.	S-0158
Pooblaščeni inž.	P. Jakoš, u.d.i.s.	S-0158
Projektant:		
Sodelavec:		
Datum izdelave:	OKTOBER 2024	

Naslov risbe: DETAJL PRIKLJUČKA NA TOPLOTNO POSTAJO

Št. projekta:	33/C-174		
Št. načrta:	33/C-174		
Merilo:	M 1:10	Št. risbe:	03



PLOŠČA NAJ SE PRITRDI NA PLOŠČO OZ. STROP Z EKSPANZIJSKIMI VIJAKI ALI EKSPANZIJSKIMI ŽEBLJI OZ. HILTI VIJAKI!

energetika ljubljana

Naziv objekta:	OBNOVA TOPLOTNA POSTAJE V OBJEKTU FGG, JAMOVA 2		
Naslov risbe:	OBEŠALO DN20		
Datum: OKTOBER 2024		Merilo: 1:X	Št.: 640