



PLANETARIS

Cjelovita rješenja za uštedu energije



*Projekt je sufinancirala
Europska unija iz
Europskog fonda za
regionalni razvoj*



Europska unija
Zajedno do fondova EU



Investitor: **Graditeljska škola Čakovec
Športska 1, Čakovec**

Građevina: **Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec**

Lokacija: **Športska 1, Čakovec
k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**

Zajednička oznaka projekta: **Planetaris – 016 – 578**

Tehnički dnevnik: **016-578/S**

Razina razrade projekta: **Glavni projekt**

Vrsta projekta: **STROJARSKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE TERMOTEHNIČKIH
INSTALACIJA**

Mapa: **III.**

Projektant: **Danijel Jantol, mag. ing. mech.**

Suradnici: **Ivana Kragulj, struč. spec. ing. mech.
Ivan Grgić, mag. ing. mech.**

Glavni projektant: **Ivan Miličić, dipl. ing. arh.**

Izradio: **PLANETARIS d.o.o.
Natko Bilić, direktor**

Mjesto i datum: **Zagreb, rujan 2016.**

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Danijel Jantol
mag. ing. mech.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1782



IVAN MILIČIĆ
dipl. ing. arh.

OVLAŠTENI ARHITEKT
A 3247



PLANETARIS
društvo s ograničenom odgovornošću, Zagreb

Sadržaj dokumenta isključiva je odgovornost Graditeljske škole Čakovec

PLANETARIS

društvo s ograničenom odgovornošću za energetske usluge

Vončinina 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

T +385 1 4550440, F +385 4550450, info@planetaris.com, www.planetaris.com

PDV ID HR60424552301, ŽR HR6923600001102250771 Zagrebačka banka d.d. Zagreb, HR0323400091110569374 Privredna banka Zagreb d.d. Zagreb

MBS 080783597 TS Zagreb, temeljni kapital 220.000 Kn uplaćen u cijelosti, uprava Natko Bilić direktor, Željka Hrs Borković prokurist

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

POPIS MAPA

MAPA I 1. ARHITEKTONSKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE

projektant: Ivan Miličić, dipl. ing. arh., A 3247
z.o.p. Planetaris – 016 – 578
t.d. **016 – 578**

2. TROŠKOVNIK GRAĐEINSKO – OBRITNIČKIH RADOVA

projektant: Ivan Miličić, dipl. ing. arh., A 3247
z.o.p. Planetaris – 016 – 578
t.d. **016 – 578**

MAPA II PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE

projektant: Ivan Miličić, dipl. ing. arh., A 3247
z.o.p. Planetaris – 016 – 578
t.d. **016 – 578/F**

MAPA III STROJARSKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

projektant: Danijel Jantol, mag. ing. mech., S 1782
z.o.p. Planetaris – 016 – 578
t.d. **016 – 578/S**

MAPA IV ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT REKONSTRUKCIJE

projektant: Goran Vrdoljak, mag. ing. el., E 2398
z.o.p. Planetaris – 016 – 578
t.d. **016 – 578/E**

SADRŽAJ

1.	OPĆI DIO	6
1.1.	Izvadak iz sudskog registra	6
1.2.	Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera	10
1.3.	Izjava o primijenjenim zakonima i pravilnicima	13
1.4.	Isprava o primijenjenim mjerama održavanja građevine	14
1.5.	Projektni zadatak	15
2.	TEHNIČKI OPIS	16
2.1.	Opis postojećeg stanja termotehničkog sustava zgrade	16
2.2.	Novoprojektirani termotehnički sustav	18
2.2.1.	Demontaža	18
2.2.2.	Novoprojektirani sustav grijanja	18
2.2.3.	Novoprojektirani sustav pripreme potrošne tople vode	19
2.2.4.	Odvajanje potrošnje energenata i vode	21
2.3.	Zaštita od požara	22
2.4.	Održavanje građevine i projektirani vijek uporabe	24
3.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	25
3.1.	Opći uvjeti	25
3.1.1.	Ugovaranje	25
3.1.2.	Priprema radova	25
3.1.3.	Oprema	26
3.1.4.	Radovi	26
3.1.5.	Izvedbena i ostala dokumentacija	27
3.1.6.	Nadzor nad izvedbom radova	28
3.1.7.	Preuzimanje postrojenja	28
3.1.8.	Jamstvo	28
3.2.	Posebni tehnički uvjeti građenja	29
3.2.1.	Tehnički uvjeti za postrojenje kotlovnice	29
3.2.2.	Tehnički uvjeti za centralno grijanje	29
3.2.3.	Tehnički uvjeti za instalaciju cijevnih razvoda	31
3.2.4.	Tehnički uvjeti za instalaciju solarnih kolektora	34
3.2.5.	Tehnički uvjeti za postrojenje za pripremu potrošne tople vode (PTV)	35
3.2.6.	Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno obaviti	37
3.2.7.	Mjerenja i kontrolni pregledi	37
3.3.	Primijenjeni propisi i norme	39
4.	TEHNIČKI PRORAČUN	41
4.1.	Osnovni podaci	41
4.2.	Proračun normiranog toplinskog opterećenja	43
4.3.	Rezultati proračuna s prikazom instaliranog učina	47
4.4.	Proračun godišnje potrošnje energije	52
4.5.	Proračun solarnog sustava	53
4.5.1.	Potreba kuhinje za potrošnom toplom vodom	53
4.5.2.	Higijenske potrebe za potrošnom toplom vodom	53
4.5.3.	Ukupna količina topline potrebne za pripremu PTV-a	54
4.5.4.	Odabir solarnih kolektora	54
4.5.5.	Odabir solarnih spremnika	55
4.5.6.	Odabir solarne pumpne stanice	56
4.5.7.	Odabir ekspanzijske posude sunčanog sustava	57
4.6.	Proračun sustava potrošne tople vode	58

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

4.6.1.	Odabir ekspanzijske posude potrošne tople vode	58
4.6.2.	Dimenzioniranje voda za suzbijanje legionele.....	59
5.	NACRTI	61
5.1.	Postojeće stanje	61
5.2.	Novoprojektirano stanje	63

1. OPĆI DIO

1.1. Izvadak iz sudskog registra

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080783597

OIB:

60424552301

TVRTKA:

2 PLANETARIS društvo s ograničenom odgovornošću za energetske usluge

2 English PLANETARIS Limited Liability Company for energy services

2 PLANETARIS d.o.o.

2 English PLANETARIS Ltd

SJEDIŠTE/ADRESA:

4 Zagreb (Grad Zagreb)
Vončinina 2

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - kupnja i prodaja robe
- 1 * - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 * - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 * - nadzor nad gradnjom
- 1 * - poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 * - posredovanje u prometu nekretnina
- 1 * - poslovanje nekretninama
- 1 * - proizvodnja postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneraciju
- 1 * - projektiranje i razvoj projekata obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti
- 1 * - djelatnost energetskih usluga i energetskih pregleda
- 1 * - istraživanje, razvoj i projektiranje u energetici
- 1 * - proizvodnja sustava sunčevog zračenja
- 1 * - proizvodnja popravak, montaža i održavanje elektroenergetskih objekata
- 1 * - tehničko ispitivanje i analiza
- 1 * - proizvodnja električne energije
- 1 * - prijenos električne energije

D004, 2016-07-06 08:41:50

Stranica: 1 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - distribucija električne energije
- 1 * - opskrba električnom energijom
- 1 * - organiziranje tržišta električnom energijom
- 1 * - proizvodnja plina
- 1 * - isporuka i prodaja prirodnog plina iz vlastite proizvodnje
- 1 * - dobava plina
- 1 * - skladištenje prirodnog plina
- 1 * - transport prirodnog plina
- 1 * - distribucija plina
- 1 * - opskrba plinom
- 1 * - proizvodnja toplinske energije
- 1 * - distribucija toplinske energije
- 1 * - opskrba toplinskom energijom
- 1 * - proizvodnja biogoriva
- 1 * - transport nafte naftovodima i drugim nespomenutim oblicima transporta, transport naftnih derivata produktovodima i drugim nespomenutim oblicima transporta
- 1 * - transport nafte, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom
- 1 * - trgovina na veliko naftnim derivatima
- 1 * - trgovina na malo naftnim derivatima
- 1 * - skladištenje nafte i naftnih derivata
- 1 * - trgovina na veliko ukapljenim naftnim plinom (UNP)
- 1 * - trgovina na malo ukapljenim naftnim plinom (UNP)
- 1 * - trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu energije
- 1 * - proizvodnja električne energije za povlaštene kupce
- 1 * - opskrba energije za povlaštene kupce
- 1 * - trgovina električnom energijom
- 1 * - proizvodnja električne energije za tarifne kupce
- 1 * - računovodstveni poslovi
- 1 * - usluge vezane uz poslove kreditiranja, prikupljanja podataka, izrada analiza i davanje informacija o kreditnoj sposobnosti pravnih i fizičkih osoba koje samostalno obavljaju djelatnost
- 1 * - posredovanje pri sklapanju poslova na novčanom tržištu
- 1 * - savjetovanje pravnih osoba glede strukture kapitala, poslovne strategije i sličnih pitanja, te pružanje usluga koje se odnose na poslovna spajanja i stjecanje dionica i poslovni udjela u drugim društvima
- 1 * - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - stručni poslovi zaštite okoliša

D004, 2016-07-06 08:41:50

Stranica: 2 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - pružanje usluga informacijskog društva
- 1 * - računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - djelatnost nakladnika
- 1 * - distribucija tiska
- 1 * - djelatnosti javnoga prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom cestovnom prometu
- 1 * - prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - iznajmljivanje ostalih strojeva i opreme
- 1 * - iznajmljivanje i davanje u zakup ostalih predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- 5 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 5 * - organiziranje promocija i prezentacija, sastanaka, seminara, tečajeva, kongresa, zabavnih događaja i izložbi
- 5 * - pružanje usluga u trgovini
- 5 * - poduka iz energetske učinkovitosti

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Natko Bilić, OIB: 90046198717
Zagreb, Trg kralja Petra Krešimira IV 5
- 3 - član društva
- 3 Željka Hrs Borković, OIB: 57387308838
Zagreb, Bartolići 27
- 3 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Natko Bilić, OIB: 90046198717
Zagreb, Trg kralja Petra Krešimira IV 5
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno
- 3 Željka Hrs Borković, OIB: 57387308838
Zagreb, Bartolići 27
- 3 - prokurist

TEMELJNI KAPITAL:

- 2 220.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 14.12.2011. godine.
- 2 Odlukom Skupštine Društva 10.07.2012. izmijenjena je Izjava o osnivanju Društva od 14.12.2011. u člancima 2., čl. 6. i čl. 8. - odredbe o tvrtki, temeljnom kapitalu Društva i

D004, 2016-07-06 08:41:50

Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- poslovnim udjelima Društva - te je u potpunom tekstu od 10.07.2012. dostavljena Sudu i uložena u zbirku isprava.
- 3 Odlukom članova društva od 19.07.2012. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju od 10.07.2012. godine u cijelosti i zamijenjena Društvenim ugovorom od 19.07.2012. godine koji je potpunom tekstu dostavljen sudu u zbirku isprava.
- 5 Odlukom članova Društva 16. listopada 2014. izmijenjen je Društveni ugovor Društva od 19. srpnja 2012. u članku 4. - odredbe o predmetu poslovanja društva - te je u potpunom tekstu od 16. listopada 2014. dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Skupština Društva dana 10.07.2012. donijela je odluku o povećanju temeljnog kapitala društva uplatom u novcu sa iznosa od 20.000,00 kn za iznos od 200.000,00 kn na iznos od 220.000,00 kn.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 27.04.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-11/23398-2	22.12.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-12/11625-2	16.07.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-12/12344-2	24.07.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-13/28142-2	09.12.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-14/23913-2	30.10.2014	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2012	elektronički upis
eu /	26.03.2013	elektronički upis
eu /	25.03.2014	elektronički upis
eu /	23.06.2015	elektronički upis
eu /	27.04.2016	elektronički upis

U Zagrebu, 06. srpnja 2016.

Ovlaštena osoba

1.2. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA STROJARSTVA

Klasa: UP/I-310-01/14-01/ 1782
Urbroj: 503-04-14-1
Zagreb, 04. srpnja 2014. godine

Na temelju članka 103. stavaka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", br. 152/08., 49/11. i 25/13) i članka 57. Statuta Hrvatske komore inženjera strojarstva ("Narodne novine", br. 82/09. i 78/13.), Odbor za upis Hrvatske komore inženjera strojarstva, rješavajući po Zahtjevu za upis **DANIJELE JANTOL**, mag.ing.mech., IV. JUŽNA OBALA 8, ZAGREB u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva Hrvatske komore inženjera strojarstva, donio je

RJEŠENJE
o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva
Hrvatske komore inženjera strojarstva

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS** upisuje se **DANIJELE JANTOL**, mag.ing.mech., IV. JUŽNA OBALA 8, ZAGREB, pod rednim brojem **1782**, s danom upisa **04.07.2014.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva, **DANIJELE JANTOL**, mag.ing.mech. stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer strojarstva**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće strojarske struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće strojarske struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 60. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 71. i 72. Statuta Hrvatske komore inženjera strojarstva, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru strojarstva HKIS izdaje "inženjersku Iskaznicu" i "pečat", koji su trajno vlasništvo HKIS.
Ovlašteni inženjeri strojarstva svojim potpisom i otiskom žiga potvrđuju istinitost i točnost proračuna, crteža, izjava, podataka, izvješća, očitovanja i drugog što je sastavni dio dokumenata koje izrađuju ili potpisuju sukladno zakonima koji uređuju građevine, Statutom i drugim aktima Komore, te preuzimaju odgovornost za sadržaje tih dokumenata. Ovlašteni inženjer strojarstva Iskaznicom dokazuje inženjerski i javne ovlasti u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe.
4. Ovlaštenom inženjeru strojarstva dodjeljuju se strukovni smjerovi: **grijanje, ventilaciju, klimatizaciju, rashladnu tehniku, pripremu i obradu vode.**
5. Ovlašteni inženjer strojarstva dobiva posredstvom HKIS policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera strojarstva.

6. Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je plaćati HKIS članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIS, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIS podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer strojarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 79. do 86. Statuta Hrvatske komore inženjera strojarstva.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIS.

Obrazloženje

DANIJELO JANTOL, mag.ing.mech., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS.

Odbor za upis HKIS proveo je na sjednici održanoj 03.06.2014. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIS, te je ocijenio da imenovani u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08., 49/11. i 25/13.), i člankom 57. Statuta HKIS ("Narodne novine", broj 82/09. i 78/13.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS.

Ovlašteni inženjer strojarstva upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće strojarske struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće strojarske struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 60. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08., 49/11. i 25/13.), sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 71. i 72. Statuta HKIS ("Narodne novine", broj 82/09. i 78/13.), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer strojarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjeri strojarstva svojim potpisom i otiskom žiga potvrđuju istinitost i točnost proračuna, crteža, izvjava, podataka, izvješća, očitovanja i drugog što je sastavni dio dokumenata koje izrađuju ili potpisuju sukladno zakonima koji uređuju građevine, Statutom i drugim aktima Komore, te preuzimaju odgovornost za sadržaje tih dokumenata. Ovlašteni inženjer strojarstva iskaznicom dokazuje indetitet i javne ovlasti u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe.

Ovlašteni inženjer strojarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIS policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera strojarstva.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera strojarstva HKIS imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIS, a koji su trajno vlasništvo HKIS temeljem članka 58. podstavka 2. Statuta HKIS ("Narodne novine", broj 82/09. i 78/13.)

Ovlašteni inženjer strojarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 79. do 86. Statuta Hrvatske komore inženjera strojarstva.

Prava ovlaštenog inženjera strojarstva jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; birati i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad

pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera strojarstva jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; savjesno obavljanje funkcije u tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavješćavanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima, koje određuju propisi iz područja građenja, Statut i ostali akti Komore, u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svezi s provjerom poštovanja Kodeksa strukovne etike i ostalih akata Komore, prije svega u stegovnim i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje upisnine, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrđenih propisima, Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dospjeća navedenom na računu; redovito uredno podmirivati troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospjele obveze prema Komori, poštivati Zakon i druge propise koji uređuju poslove ovlaštenog inženjera strojarstva.

Ovlašteni inženjer strojarstva je dužan u skladu s člankom 81. Statuta Hrvatske komore inženjera strojarstva, redovito plaćati članarinu.

Ovlaštenom inženjeru strojarstva dodijeljen/i je/su strukovni smjer/ovi u skladu s osobnim stručnim i akademskim kompetencijama stečenima diplomskim sveučilišnim studijem strojarstva, odnosno specijalističkim diplomskim stručnim studijem strojarstva. Ukoliko ovlašteni inženjer strojarstva stekne uvjete za dodjelu dodatnih strukovnih smjerova, o istome će se izdati dopunsko rješenje.

Ovlašteni inženjer strojarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s točkom II. Odluke o visini upisnine Hrvatske komore inženjera strojarstva, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera strojarstva broj: HR5623600001102094156.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kuna uplaćena je upravnim biljezima prema tarifnom br. 1 i 2 Zakona o upravnim pristojbama (NN 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13) koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela.

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te predsjednik HKIS u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o upisima Hrvatske komore inženjera strojarstva donosi ovo rješenje.

Pouka o pravnom lijeku:

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.



Dostaviti:

1. DANIJELO JANTOL, 10000 ZAGREB, IV. JUŽNA OBALA 8
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

1.3. Izjava o primijenjenim zakonima i pravilnicima

kojom ovlaštenu projektant Danijel Jantol, mag. ing. mech.,
(HKIS, redni broj upisa 1782, s danom upisa 4.7.2014.)

IZJAVLJUJE

da je glavni projekt za građevinu
Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec
Športska 1, Čakovec, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec

broj tehničkog dnevnika
016 – 578/S

zajednička oznaka projekta
Planetaris – 016 – 578

izrađen u skladu sa **Zakonom o gradnji (NN 153/13)** i **Pravilnikom o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 41/15, 75/15)**, te da za izvođenje radova u skladu s glavnim projektom nije potreban akt kojim se odobrava građenje.

Ovlašteni projektant:
Danijel Jantol, mag. ing. mech.

 Hrvatska komora inženjera strojarstva
Danijel Jantol
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 1782

1.4. Isprava o primijenjenim mjerama održavanja građevine

kojom se potvrđuje da su u glavnom projektu za građevinu:

Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec

Športska 1, Čakovec, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec

broj tehničkog dnevnika

016 – 578/S

zajednička oznaka projekta

Planetaris – 016 – 578

predviđene mjere unapređenja temeljnih zahtjeva za građevinu – energetskih svojstava građevine u skladu sa **Zakonom o gradnji (NN 153/13)**, te svim ostalim pravilnicima određenim Zakonom i važećim hrvatskim propisima i normama.

Ovlašteni
Danijel Jantol, mag. ing. mech.

projektant:



Hrvatska komora inženjera strojarstva
Danijel Jantol
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva



1.5. Projektni zadatak



PLANETARIS

Cjelovita rješenja za uštedu energije

Učenički dom i kuhinja Graditeljske škole Čakovec, Športska 1, Čakovec, koju zastupa ravnateljica škole gospođa Srebrenka Pongrac (u daljnjem tekstu: **Naručitelj**) temeljem ugovora o realizaciji projekta izrade projektne dokumentacije vezane za projekt energetske obnove zgrade s tvrtkom PLANETARIS d.o.o., Zagreb, Vončinina ulica 2, kojeg zastupa direktor g. Natko Bilić, (u daljnjem tekstu: **Projektant**), od 07.09.2016. prihvaćaju sljedeći

PROJEKTNI ZADATAK

STROJARSKOG DIJELA GLAVNOG PROJEKTA

Strojarskim projektom termotehničkih instalacija je potrebno obuhvatiti:

- proračun normiranog toplinskog opterećenja za stanje nakon obnove vanjske ovojnice, prema normi HRN EN 12831
- ugradnja solarnog sustava za zagrijavanje potrošne tople vode
- ugradnja bivalentnog spremnika potrošne tople vode
- proračun postojećih ogrjevnih tijela sa svrhom snižavanja temperature ogrjevnog medija kako bi se povećala iskoristivost sustava
- ugradnja novih ogrjevnih tijela (radijatora) na mjesto dotrajalih, sa kompletnom opremom
- ugradnja termostatskih radijatorskih ventila s funkcijom balansa (tzv. anti vandal izvedba) na postojeća ogrjevna tijela.

Za Naručitelja:

NESTAMBENA ZGRADA - UČENIČKI DOM I
KUHNJA GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC
ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC

Predstavnik ravnateljica:

gđa. Srebrenka Pongrac



PLANETARIS

društvo s ograničenom odgovornošću za energetske usluge

Vončinina 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

T +385 1 4550440, F +385 4550450, info@planetaris.com, www.planetaris.com

PDV ID HR60424552301, ŽR HR6923600001102250771 Zagrebačka banka d.d. Zagreb, HR0323400091110569374 Privredna banka Zagreb d.d. Zagreb
MBS 080783597 TS Zagreb, temeljni kapital 220.000 Kn uplaćen u cijelosti, uprava Natko Bilić direktor, Željka Hrs Borković prokurist

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. Opis postojećeg stanja termotehničkog sustava zgrade

Za potrebe ustanovljavanja postojećeg stanja termotehničkih sustava zgrade napravljen je izvid na terenu, te je korištena sljedeća dostupna arhivska dokumentacija:

- Projekt termotehničkih instalacija: Rekonstrukcija kuhinje i izgradnja nove kotlovnice učeničkog doma Čakovec, projektanta Ivana Klasnića, d.i.s., tvrtke „Međimurje-inženjering“ d.d.
- Energetski pregled škole i učeničkog doma u sklopu graditeljske škole u Čakovcu, Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb, iz 2014. godine

Grijanje

U učeničkom domu Graditeljske škole Čakovec postoji izgrađeno toplovodno radijatorsko grijanje. Za grijanje učeničkog doma izgrađen je toplovodni sustav s projektnim temperaturnim režimom 90/70 °C. Priprema ogrjevnog medija za potrebe grijanja učeničkog doma vrši se u plinskoj kotlovnici Graditeljske škole.

Kotlovnica učeničkog doma služi prvenstveno za pripremu potrošne tople vode za učenički dom, dok za sustav grijanja učeničkog doma ista ima ulogu toplinske podstanice. Ogrjevni medij za potrebe sustava grijanja vodi se toplovodom iz kotlovnice Graditeljske škole u kotlovnicu učeničkog doma. Toplovod se u kotlovnici učeničkog doma spaja na kombinirano polazno – povratni razdjelnik grijanja. Na kombinirano polazno – povratni razdjelnik grijanja također su spojena i dva kruga grijanja – krug grijača ventilo-komore i krug radijatorskog grijanja. Krug radijatorskog grijanja se nakon izlaska iz kotlovnice učeničkog doma grana na vod za kuhinju i vod za dom. Krug radijatorskog grijanja opremljen je cirkulacijskom crpkom proizvod Wilo, tip Stratos-Z 50/1-9 i troputnim miješajućim ventilom s motornim pogonom.

Regulacija temperature polaznog voda radijatorskog grijanja vođena je klizno u ovisnosti o vanjskoj temperaturi.

Cijevni razvod izveden je kao dvocijevni, gornji, s horizontalnim razvodom smještenim pod stropom prizemlja. Dobava ogrjevnog medija do potrošača na višim etažama odvija se preko vertikalnog razvoda. Razvod sustava grijanja uglavnom je izveden od neizoliranih čeličnih bešavnih cijevi, uz manje preinake s bakrenim cijevima. Instalirana ogrjevna tijela za potrebe grijanja prostorija učeničkog doma su aluminijski člankasti radijatori različitih proizvođača i tipova te čelični radijatori nepoznatih karakteristika.

Prostorije kuhinje, uz radijatorsko grijanje, imaju instaliran sustav prisilne ventilacije s toplozračnim grijanjem, bez sustava povrata topline. Grijač na kanalu dobavnog zraka priključen je na ogrjevni medij 90/70 °C.

Ogrjevna tijela su uglavnom smještena ispod parapeta vanjskog zida. Određeni broj ogrjevnih tijela smješten je ispred prozirnih vanjskih površina bez zaštitne obloge sa stražnje strane. Na 35 od ukupno instaliranih 164 ogrjevnih tijela ugrađeni su termostatski radijatorski ventili, dok su na ostalim ogrjevnim tijelima ugrađeni obični radijatorski ventili s ili bez ručnog kotača.

Priprema potrošne tople vode

Energent za pripremu potrošne tople vode je prirodni plin. Kotlovnica, koja se koristi prvenstveno za pripremu potrošne tople vode za učenički dom, smještena je u posebnoj prostoriji u gospodarskom dijelu restorana.

Za potrebe pripreme potrošne tople vode za učenički dom (uključujući kuhinju) instaliran je niskotemperaturni atmosferski plinski kotao proizvod „Viessmann“, tip Vitogas 200-F, nazivne snage 108 kW. Kotao je opremljen atmosferskim predmiješavajućim plamenikom od plemenitog čelika. Zaštita kotla od preniske temperature povratnog voda ostvaruje se cirkulacijskom pumpom proizvod Wilo, tip Star-RS25/4. Kotao je spojen na limeni dimnjak Ø 225 mm, izveden iz nehrđajućeg dvoslojnog lima, visine 8 m.

Za potrebe centralne pripreme potrošne tople vode instalirana su dva spremnika potrošne tople vode proizvod „Viessmann“, tip Vitocell 100-V, oba volumena 750 litara. Oba spremnika su opremljena ekspanzijskim posudama nazivnih volumena 24 litre te priključcima na recirkulacijski vod. Na priključku recirkulacijskog voda na prvi spremnik ugrađena je recirkulacijska pumpa proizvod Wilo, tip TOP-Z25/10, dok je na priključku recirkulacijskog voda na drugi spremnik pumpa uklonjena. Kotao napaja kombinirano polazno – povratni razdjelnik na koji su spojena dva kruga s cirkulacijskim pumpama za zagrijavanje dvaju spremnika potrošne tople vode. Obije cirkulacijske pumpe su proizvod Wilo, tip TOP-Z30/7 RG. Zatvoreni sustav, u kojem ogrjevni medij - voda zagrijava spremnike potrošne tople vode, opremljen je sigurnosnim ventilom i ekspanzijskom posudom volumena 80 litara.

Regulacija temperature u spremnicima vrši se pomoću temperaturnih osjetnika ugrađenih u spremnicima. Regulator, u ovisnosti o temperaturi u spremnicima, upravlja kotlom i cirkulacijskim pumpama dvaju krugova za zagrijavanje dvaju spremnika potrošne tople vode. Zagrijavanje dvaju spremnika potrošne tople vode vrši se cirkulacijom tople vode u režimu 90/70 °C.

U kotlovnici učeničkog doma je uz centralni sustav pripreme potrošne tople vode ugrađen i kombinirano polazno – povratni razdjelnik sustava grijanja. Kombinirano polazno-povratni razdjelnik sustava grijanja napaja se toplovodom iz plinske kotlovnice Graditeljske škole.

Plinska instalacija

Plinska instalacija nije predmet ovog strojarskog projekta, odnosno postojeća se zadržava u potpunosti.

2.2. Novoprojektirani termotehnički sustav

2.2.1. Demontaža

Demontažom sustava grijanja i pripreme PTV-a, potrebno je obuhvatiti sljedeće:

- demontažu opreme u kotlovnici prema prikazu u grafičkom dijelu projekta
- kompletna demontaža čeličnih radijatora nepoznatih karakteristika prema prikazu u grafičkom dijelu projekta (u grafičkom dijelu projekta označeni kao N.P.)
- demontažu članaka postojećih radijatora prema prikazu u grafičkom dijelu projekta
- demontažu svih radijatorskih ventila i prigušnica

Demontaža i ponovna montaža

Demontažom i ponovnom montažom sustava grijanja i pripreme PTV-a, potrebno je obuhvatiti sljedeće:

- demontažu i ponovnu montažu na drugo mjesto pojedinih članaka radijatora prema prikazu u grafičkom dijelu projekta
- demontažu i ponovnu montažu pumpe WILO TOP Z30/7 RG; pumpa se demontira s jednog kruga zagrijavanja spremnika (koji se također demontira) te se montira na novoizgrađeni vod za suzbijanje legionele

2.2.2. Novoprojektirani sustav grijanja

Energetskom obnovom vanjske ovojnice zgrade, normirano toplinsko opterećenje zgrade će se smanjiti. Zbog toga, potrebno je racionalizirati sustav grijanja uz korištenje najnovije dostupne tehnologije, a sve u skladu s projektnim zadatkom.

U novoprojektiranom rješenju, za pripremu ogrjevnog medija za grijanje predmetne zgrade, koristit će se postojeći izvor topline – plinski kotao koji se nalazi u kotlovnici Graditeljske škole.

Novi temperaturni režim ogrjevnog medija u radijatorskom krugu iznosi 80/60 °C. Dio postojećih radijatora koristi se u novoprojektiranom rješenju. Svi radijatori su proračunati za novi temperaturni režim ogrjevnog medija. Proračunom je dobiveno da je na neke radijatore, prema prikazu u grafičkom dijelu projekta, potrebno dodati po nekoliko članaka. Budući da je proračunom za svaku prostoriju dobiveno da u nekim prostorijama postoji višak članaka, ti će se članci demontirati i ugraditi tamo gdje nedostaju, a sve prema prikazu u grafičkom dijelu projekta. Postojeći cijevni razvod se zadržava.

Kako bi se postigle maksimalne uštede energije, na radijatore će se instalirati termostatski ventili s integriranim regulatorom tlaka i nove radijatorske prigušnice. Termostatski ventili s integriranim regulatorom tlaka se instaliraju u tzv. anti vandal izvedbi, tj. kao ventili koji su predviđeni za instalaciju na visokofrekventna mjesta. Ventili su robusnije izvedbe te je onemogućeno neovlašteno podešavanje temperature.

S obzirom na to da stvarne uštede ovise o ponašanju korisnika, svakako je potrebno korisnike uputiti da obavezno zatvaraju prozore kada se prostorija ne koristi budući da to uzrokuje velike gubitke topline.

2.2.3. Novoprojektirani sustav pripreme potrošne tople vode

Za pripremu potrošne tople vode, u novoprojektiranom rješenju, koristit će se solarni toplovodni kolektori i postojeći plinski kotao. Sustav razvoda tople vode i recirkulacije se zadržava.

Solarni kolektori

Instalira se ukupno 20 komada solarnih kolektora, kao proizvod Viessman, Vitosol 100-FM (s Thermprotect zaštitom protiv pregrijavanja), tip SV1F ili jednakovrijedni. Kolektore je potrebno postaviti na nosive konstrukcije s nagibom od 45 ° prema jugu na ravni krov učeničkog doma. Spajanje solarnih kolektora i cijevnog razvoda sunčanog sustava potrebno je izvesti paralelnim spajanjem prema Tichelmann principu, sve prema prikazu u grafičkom dijelu projekta. Međusobno paralelno spajanje kolektora u svakom redu potrebno je izvesti fleksibilnim spojnim cijevima s brtvenim O-prstenima, koje propisuje proizvođač solarnih kolektora. Kao medij za prijenos topline u sunčanom sustavu potrebno je koristiti antifriz na bazi propilen glikola u masenom udjelu 50 %.

Napomena: kolektore je potrebno instalirati striktno prema uputama proizvođača opreme!

Kotlovnica

Na mjesto demontiranih spremnika potrošne tople vode montiraju se novoizabrani spremnici. Montira se solarni spremnik potrošne tople vode spremne za potrošnju nazivnog volumena 1.500 l, spremnik treba imati dva izmjenjivača topline. Također se montira spremnik za predgrijavanje potrošne tople vode nazivnog volumena 1.000 l, spremnik za predgrijavanje treba imati jedan izmjenjivač topline. Na ulazu hladne vode u spremnik za predgrijavanje potrošne tople vode potrebno je instalirati ekspanzijsku membransku posudu za potrošnu toplu vodu nazivnog volumena 105 l, za primjenu u sustavima sanitarne vode.

Za potrebe prijenosa toplinske energije iz solarnih kolektora prema novoprojektiranom centralnom sustavu pripreme potrošne tople vode, u prostoru kotlovnice, instalira se solarna pumpna grupa za krug kolektora. Pumpna grupa opremljena je solarnom crpkom, sigurnosnim ventilom, odvajačem zraka, priključkom za ekspanzijsku posudu te ostalom mjernom i regulacijskom armaturom.

Uz solarnu pumpnu grupu instalira se ekspanzijska posuda sunčanog sustava. Nazivni volumen ekspanzijske posude sunčanog sustava iznosi 200 litara, ekspanzijska posuda treba imati ugrađenu membranu otpornu na visoke temperature, do 130 °C. U slučaju korištenja ekspanzijske posude s membranom koja nije otporna na visoke temperature, potrebno je instalirati dodatni spremnik volumena oko 80 l za zaštitu ekspanzijske posude od visokih temperatura.

Solarni krug potrebno je spojiti na donje izmjenjivače oba spremnika. Na gornji izmjenjivač spremnika potrošne tople vode spremne za potrošnju (spremnik s dva izmjenjivača) potrebno je spojiti postojeći krug grijanja plinskim kotlom. Postojeći sustav razvoda tople vode i recirkulacije (s postojećom recirkulacijskom crpkom WILO TOP Z25/10) također je potrebno spojiti na spremnik potrošne tople vode spremne za potrošnju.

Spremnik potrošne tople vode spremne za potrošnju i spremnik za predgrijavanje PTV-a spajaju se na način da hladna voda prvo prolazi kroz spremnik za predgrijavanje a nakon izlaska iz spremnika za predgrijavanje ulazi u spremnik potrošne tople vode spremne za potrošnju. Predviđeno je i spajanje hladne vode na vod između dva spremnika čime se omogućuje isključivanje spremnika za predgrijavanje iz sustava pripreme PTV-a. Hladnu vodu je također potrebno spojiti na polaz tople vode te je na taj spoj potrebno postaviti termostatski miješajući ventil radi zaštite od previsoke temperature na izljevnim mjestima.

Između dvaju spremnika potrošne tople vode potrebno je izvesti miješajući vod za potrebe suzbijanja legionele. Vod je potrebno izvesti spajanjem polaza tople vode iz spremnika tople vode spremne za potrošnju i ulaza hladne vode u spremnik za predgrijavanje PTV-a. Na vod je potrebno instalirati postojeću pumpu koja je demontirana s jednog kruga zagrijavanja spremnika (koji se također demontira). Postojeća pumpa je proizvod Wilo, tip TOP Z30/7 RG 230 V te je ista predviđena za korištenje u sustavima pitke vode. Postupak za suzbijanje legionele potrebno je provesti u vremenu kada nema potrošnje vode te je potrebno izmijeniti čitavu zapreminu spremnika za predgrijavanje PTV-a dva puta na sat. Kako bi pumpa za suzbijanje legionele pri 1. brzini radila na definiranom protoku od 2.000 l/h, potrebno je na vod za suzbijanje legionele instalirati prolazni regulacijski ventil DN 25 za sustave pitke vode. Vod za suzbijanje legionele potrebno je izgraditi pocinčanim cijevima 1" (33,7 x 2,6) prikladnim za primjenu u sustavima pitke vode.

Automatska regulacija

U kotlovnici je u postojećem stanju instalirana automatska regulacija proizvod Viessman, Vitotronic 200, tip HK1B. Postojeća regulacija je spojena na vanjski senzor te klizno upravlja temperaturom polaznog voda kruga grijanja. Postojeća regulacija je također spojena s kotlom za pripremu potrošne tople vode i s temperaturnim senzorima na postojećim spremnicima PTV-a. Novoprojektirana automatska regulacija zahtjeva ugradnju dodatnog modula za upravljanje solarnim sustavom. Moguće je spajanje dodatnog modula s postojećom automatskom regulacijom kako bi se ispunili uvjeti za rad novoprojektiranog sustava.

Dodatni temperaturni senzori se postavljaju na: polazni vod solarnih kolektora, povratni vod solarnih kolektora (na lokaciji solarne pumpne grupe) te u gornjem i donjem dijelu oba spremnika. Uređaji koji su spajaju s automatskom regulacijom u novoprojektiranom sustavu su prikazani u crtanoj dokumentaciji. U crtanoj dokumentaciji spajanja automatske regulacije također su prikazane oznake koje se koriste u sljedećem odlomku opisa rada automatske regulacije.

Način rada automatske regulacije

1) Grijanje prostora

Automatska regulacija treba klizno regulirati temperaturu polaznog voda kruga radijatorskog grijanja u ovisnosti o vanjskoj temperaturi putem vanjskog senzora. Regulacija upravlja krugom radijatorskog grijanja putem temperaturnog senzora RAD, pumpe P-RAD i miješajućim ventilom s motornim pogonom V-MI.

2) Sunčani sustav i sustav centralne pripreme PTV-a

Automatska regulacija treba upravljati solarnim krugom putem temperaturnog senzora na kolektorima KOL, solarnom pumpom P-SOL, troputnim prekretnim ventilom s motornim pogonom V-PR te temperaturnim senzorima na spremnicima SP1 – SP4. Solarna pumpa P-SOL se pali ukoliko je temperatura na senzoru KOL viša od temperatura na senzorima SP2 ili SP4 za postavno 4 - 11 °C, pumpa se gasi ukoliko temperatura na KOL padne za postavno 1,5 do 5 °C iznad temperatura na nižoj od očitanih temperatura na senzorima SP2 i SP4. Punjenje toplinskom energijom iz solarnog kruga dvaju spremnika upravlja se pomoću prekretnog ventila V-PR na način da spremnik potrošne tople vode spremne za potrošnju ima prednost. Spremnik za predgrijavanje PTV-a se puni samo u slučaju da je spremnik potrošne tople vode spremne za potrošnju zadovoljen ili ukoliko je temperatura na kolektorima preniska za punjenje prethodno spomenutog spremnika, ali dovoljna za punjenje spremnika za predgrijavanje PTV-a. Zadovoljenost spremnika se registrira gornjim temperaturnim senzorima SP1 i SP3.

Na povratni vod solarnog kruga potrebno je postaviti temperaturni senzor S-POV kako bi se na temelju toga senzora i senzora KOL, uz upisivanje protoka u automatski regulator, mogao pratiti prinos toplinske energije iz solarnih kolektora.

Automatska regulacija treba upravljati postojećim plinskim kotlom prema temperaturnom senzoru SP1. Plinski kotao, u kombinaciji s pumpom P-PTV, treba zagrijavati gornji dio spremnika potrošne tople vode spremne za potrošnju ukoliko je temperatura na senzoru spremnika SP1 niža od postavne. Plinski uređaj treba zagrijavati spremnik do potrebne temperature s uključenom postavnom temperaturnom histerezom.

Automatska regulacija treba upravljati recirkulacijskom pumpom P-REC prema postavljenom režimu recirkulacije PTV-a. Automatska regulacija također treba upravljati sustavom za suzbijanje legionele. Postupak za suzbijanje legionele potrebno je provesti u vremenu kada nema potrošnje tople vode. Regulacija treba pokrenuti pumpu P-LEG te time cirkulirati vodu između spremnika, a na temelju nedovoljne temperature na senzoru SP1 za vrijeme postupka za suzbijanje legionele, kotao će zagrijavati oba spremnika. Postupak za suzbijanje legionele treba trajati 1 puni sat.

2.2.4. Odvajanje potrošnje energenata i vode

Predmetna zgrada u postojećem stanju ima zasebno očitavanje plina i električne energije. U sklopu ove energetske obnove potrebno je predvidjeti odvojeno mjerenje potrošnje vode za predmetnu zgradu. Za sve energente i vodu potrebno je predvidjeti daljinsko očitavanje.

2.3. Zaštita od požara

Sukladno članku 28. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10), u ovom poglavlju dat je prikaz predviđenih tehničkih mjera zaštite od požara korištenjem elaborata zaštite od požara i odgovarajućih propisa zaštite od požara.

PRIMIJEJENI PROPISI

- Zakon gradnji (NN br. 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju i gradnji (NN br. 76/07, 38/09, 55/11 i 90/11, 50/12, 55/12)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN br. 3/2007)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN br. 128/15)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu visokih objekata od požara (Sl. list br. 24/87)
- Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (Sl. list br. 38/89)
- Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu od požara uređaja za ventilaciju i klimatizaciju (prednacrt Saveznog zavoda za standardizaciju iz 82. god.)
- Pravilnik o tehničkim normativima za uređaje za automatsko zatvaranje vrata i zaklopki otpornih prema požaru (Sl. list br. 35/80)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN br. 145/04)
- Pravilnik o električnim uređajima i instalacijama (NFPA br. 709)
- Pravilnik o načinu ispitivanja određenih sredstava za rad i radne okoline, te sadržaju, obliku i načinu izdavanja isprava (NN br. 52/84)
- Pravilnik o općim tehničkim propisima za izradu predmeta i konstrukcije zavarivanjem
- Pravilnik o jednostavnim tlačnim posudama (NN br. 58/10, 140/12, 27/13)
- Pravilnik o tlačnoj opremi (NN br. 58/10, 140/12, 27/13)
- Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN br. 101/11 i 74/13)
- Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN br. 56/99)
- Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN br. 93/08)
- Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN br. 44/12)
- Pravilnik o tehničkim normativima za električne instalacije niskog napona (Sl. list 53/88)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (Sl. list SFRJ 10/90)
- DIN 4102 dio 4 od 1994
- Norme HRN U.J1.

PRIMIJEJENA PRAVILA ZAŠTITE OD POŽARA

U projektu su predviđena određena tehnička rješenja kako bi bile izbjegnute sve opasnosti koje bi mogle nastupiti prilikom rekonstrukcije.

Sva instalirana oprema i materijali moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Za vrijeme izvedbe radova potrebno je provesti sve potrebne mjere zaštite od požara sa lako zapaljivim materijalima koji mogu izazvati požar.

Takve materijale potrebno je držati udaljene od izvora topline.

Toplovodna instalacija - mjere zaštite od požara

Prodore cijevi ogrjevnice instalacije, kao i ostalih instalacija na prolazu kroz različite požarne sektore treba zabrtviti protupožarnim mortom ili protupožarnim kitom. Za konstrukciju i obloge strojarskih prostora uporabiti negorive elemente.

Prolaz požara kroz konstrukcijske elemente strojarskih prostorija spriječen je izborom elemenata s potrebnom otpornošću na požar. U strojarskim prostorijama se ne smiju nalaziti predmeti ili sredstva koji povećavaju opasnost od požara ili eksplozije kao što su boce ili posude u kojima je ukapljeni plin pod tlakom većim od atmosferskog tlaka, te drvo, papir, boja i razrjeđivači. U strojarskim prostorijama smiju se nalaziti boce ili posude s nezapaljivim plinom, tlačne posude koje pripadaju instalaciji, protupožarna sredstva, boce zapaljivih plinova potrebne za zavarivanje i rezanje u strojarnici, ali samo u vrijeme izvođenja tih radova.

Primijenjene mjere zaštite od požara

Strojarske prostorije opremljene su opremom za gašenje požara, koju čine mobilna ručna oprema za gašenje požara. U svakoj prostoriji se nalaze mobilni aparati za gašenje. Aparati se postavljaju na uočljivo i lako pristupačno mjesto uz zid i odmah pokraj ulaznih vrata, a najviše do 1,5 (m) iznad gotovog poda.

Opasnost od štetnih posljedica struje kratkog spoja - Zaštita je izvršena izborom odgovarajućih osigurača.

Od strojarskih instalacija ne prijeti opasnost od eksplozije.

2.4. Održavanje građevine i projektirani vijek uporabe

Projektirani vijek uporabe i uvjete za održavanje projektiranog dijela građevine

Osnovni preduvjet za ostvarenje predviđenog vijeka trajanja instalacija i opreme je redovno i stručno održavanje te ispitivanja i pregledi u skladu s uputama proizvođača, tehničkim uzancama, normama i pravilnicima te dobavljalivosti rezervnih dijelova nakon predviđenog zakonskog roka.

Redovni pregled se provodi jednom godišnje u svrhu utvrđivanja ispravnosti rada instalacija i opreme i otklanjanja nedostataka, a uključuje:

- vizualni pregled
- servisiranje, zamjenu i čišćenje dijelova sustava,
- kontrolu mjerenja projektiranih parametara temperature i buke, što se potvrđuje odgovarajućom dokumentacijom.

Pregled sustava se obvezno provodi prema odredbama Priloga B, Tehničkog propisa o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08) i normama na koje upućuje ovaj Prilog te odgovarajućom primjenom odredaba Priloga A ovoga Propisa, prije prve uporabe sustava te prije ponovne uporabe ako sustav nije bio u uporabi dulje od 6 mjeseci, odnosno ako posebnim propisom nije drukčije propisano. Izvanredni pregled sustava provodi se prije svake promjene na sustavu, nakon svakog izvanrednog događaja koji može utjecati na tehnička svojstva sustava ili izaziva sumnju u uporabljivost sustava te po inspekcijskom nadzoru, a uključuje ispitivanja sustava odgovarajućom primjenom normi iz točke B.4.2., Priloga B, Tehničkog propisa o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08) normama na koje te norme upućuju i posebnih Propisa.

Zamjena dijelova sustava mora se provesti na način da se tim radovima ne utječe na zatečena tehnička svojstva zgrade. Građevni i drugi proizvodi kojima se zamjenjuju dijelovi sustava moraju ispunjavati zahtjeve prema odredbama posebnih propisa kojim se uređuju ti proizvodi. Tehničke upute za zamjenu dijelova postojećeg sustava te sama ugradnja dijelova sustava mora biti takva da sustav nakon ugradnje ispunjava zahtjeve iz Tehničkog propisa o sustavima grijanja i hlađenja zgrada. Dokumentaciju o pregledima te ugradnji dijelova sustava kao i drugu dokumentaciju o održavanju sustava dužan je trajno čuvati vlasnik zgrade.

Očekivani vijek trajanja uz projektirane radne uvjete, uz kvalitetnu montažu od kvalificirane tvrtke, redoviti servis, te pridržavanje uputa proizvođača za sustave grijanja ima pretpostavljeni minimalni vijek od 25 godina.

Produljenje vijeka trajanja opreme moguće je uz dodatne preglede i utvrđivanja stanja opreme.

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. Opći uvjeti

OVI UVJETI REGULIRAJU I SPECIFICIRAJU:

- prava, dužnosti i obveze investitora, izvođača radova i projektanta ovom projektnom dokumentacijom tretiranog postrojenja ili instalacije;
- izbor, nabavu i izradu opreme specificirane u specifikaciji;
- montažu, ispitivanje i preuzimanje projektiranog postrojenja ili instalacije;
- garanciju za kvalitetu i funkcionalnost postrojenja ili instalacije.

STAVKE IZ OVIH OPĆIH UVJETA TREBA DOSLJEDNO PRIMJENJIVATI OSIM:

- ako nije drugačije precizirano ugovorom između investitora i izvođača radova;
- ako nije drugačije regulirano Zakonom.

3.1.1. Ugovaranje

- Zaključivanjem ugovora o izvođenju postrojenja ili instalacije po ovoj projektnoj dokumentaciji, izvođač radova usvaja sve točke ovih općih uvjeta, kao i tehničkih uvjeta koji su dio ove dokumentacije i isti se tretiraju kao dio ugovora o izvođenju radova.
- Sukladno važećim zakonskim propisima investitor može na osnovi ove projektne dokumentacije, kada je ista revidirana i odobrena od nadležne službe, zaključiti ugovor o isporuci i montaži opreme i materijala pod uobičajenim uvjetima za ovu vrstu radova.
- Investitor može zaključiti ugovor samo s onim izvođačem radova koji je registriran za izvođenje radova specificiranih specifikacijom ove projektne dokumentacije, te da ima odgovarajuće reference.
- Prije sklapanja ugovora izvođač radova je dužan proučiti projektnu dokumentaciju, provjeriti istu u kvantitativnom i kvalitativnom smislu, provjeriti rokove i mogućnosti nabavke opreme i materijala, mogućnosti transporta, unošenja i montaže opreme, naročito opreme većih gabarita i specijalnih zahtjeva.
- U slučaju bilo kakvih primjedbi ili nejasnoća u smislu prethodno navedenih, izvođač radova je dužan iste prije sklapanja ugovora razriješiti s projektantom ili investitorom i sukladno svom nahođenju o tome se pismeno izjasniti investitoru. U protivnom se smatra da nema primjedbi niti bilo kakvih naknadnih potraživanja s relevantnih naslova.
- U slučaju potrebe za bilo kakvim promjenama u projektnoj dokumentaciji izvođač radova je dužan za to ishoditi pisanu suglasnost projektanta i investitora.
- Radovi se ugovaraju po sistemu definiranom ugovorom, a sukladno tehničkim normama, propisima i standardima važećim za predmetne radove.
- Svaka izmjena ili nadopuna opsega radova iz ugovora nakon stupanja na snagu istog, sporazumno se utvrđuje u pisanom obliku u pogledu cijena i rokova, te potpisuje od strane investitora i izvođača radova.

3.1.2. Priprema radova

- Izvođač radova je obavezan po potpisu ugovora imenovati za rukovoditelja radova na građevini osobu u skladu sa zakonskim propisima i o tome u pisanoj formi obavijestiti investitora.

- Izvođač radova je obvezan dostaviti investitoru usuglašenu dinamiku izvođenja radova od početka do završetka istih, sa popisom radnika na građevini. Usuglašena dinamika radova treba biti izrađena na način da ista ne remeti kontinuitet proizvodnje investitora.
- Investitor je dužan prije početka izvođenja radova osigurati izvođaču projektnu dokumentaciju za izvođenje istih u dva primjerka, slobodan prostor za smještaj opreme, materijala i alata, čuvarsku službu, vatrogasnu službu na mjestima gdje može doći do požara, te priključak električne energije i vode na mjestu radova, bez naknade.
- Prije početka radova izvođač radova je dužan detaljno proučiti i provjeriti projektnu dokumentaciju, kontrolirati kompletnost dokumentacije te predložiti eventualno potrebne izmjene i dopune iz naknadnih razloga, više sile ili sl. i o tome u pisanoj formi zatražiti suglasnost projektanta i investitora.
- Izvođač radova je dužan provjeriti na građevini da li se radovi mogu izvesti prema projektnoj dokumentaciji, da li na mjestu gdje je predviđeno postavljanje projektiranog postrojenja ili instalacije već postoji neko drugo postrojenje ili instalacija koje ne dopuštaju da se radovi izvedu prema projektnoj dokumentaciji.
- Također je izvođač radova dužan prije početka radova provjeriti stanje građevinskih i drugih radova (stupanj izvedenosti), kao i građevinske izmjene vezane za postavljanje strojarskog postrojenja ili instalacije. Pri tom je bitno sagledati raspoloživi prostor, kote, mogućnost unašanja opreme i sve ostale relevantne čimbenike.

3.1.3. Oprema

- U projektirano postrojenje ili instalaciju izvođač radova je dužan ugraditi opremu specificiranu projektnom dokumentacijom ili neku drugu, ali karakteristike koje odgovaraju zahtjevima navedenim u istoj.
- Kompletanu opremu i materijal neophodan za izvođenje predmetnih radova koji treba ugraditi, osim materijala koji je dužan nabaviti i dopremiti investitor, izvođač radova treba dopremiti na mjesto ugradnje.
- Prilikom utovara, istovara i manipulacije na građevini, opremom i materijalima treba pažljivo manipulirati kako ne bi došlo do onečišćenja i oštećenja istih. Također treba obratiti pažnju na zaštitu opreme i materijala od nepovoljnih vremenskih utjecaja. Ugrađivati se smije samo ispravna oprema.
- Kod zaprimanja opreme obavlja se vizualna kontrola iste. O uočenim nedostacima sastavlja se zapisnik koji potpisuje izvođač radova i prijevoznik. O tome se obavještava investitor i isporučitelj opreme.
- Nije dozvoljena ugradnja neispravne opreme, osim ako se popravak može obaviti i onda kada je ista već ugrađena i ako to ne ide na uštrb održavanja roka za montažu i kvalitete postrojenja ili instalacije.

3.1.4. Radovi

- Radove treba izvoditi pod stručnom kontrolom rukovoditelja gradilišta koji će zastupati izvođača radova, obavljati svu potrebnu koordinaciju s investitorom, te rješavati aktualnu tehničku problematiku na građevini.
- Izvođač radova postrojenja ili instalacije dužan je isto izvesti tako da bude funkcionalno-a, trajno-a i kvalitetno-a. Radovi se moraju izvoditi sukladno postojećim tehničkim propisima, normativima i standardima.
- Ukoliko izvođač radova utvrdi da će uslijed eventualno naknadno utvrđenih grešaka u projektnoj dokumentaciji ili pogrešnih uputa od strane investitora, odnosno njegove nadzorne službe radovi biti izvedeni na uštrb trajnosti, kvalitete ili funkcionalnosti postrojenja

ili instalacije, dužan je o tome u pisanoj formi izvijestiti investitora, da ovaj prekine započete radove. Ako investitor to ne učini, snosi punu odgovornost za nastalu štetu.

- Ako izvođač radova odstupi od projektne dokumentacije bez pisane suglasnosti projektanta ili nadzorne službe, isti snosi punu odgovornost za funkcioniranje i trajnost postrojenja ili instalacije.
- Pri ugradnji, puštanju u pogon, kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja potrebno je strogo se pridržavati uputa proizvođača ugrađene opreme.
- Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi građevinski dnevnik koji mora kontrolirati i potpisivati nadzorna služba investitora.
- U građevinski dnevnik unosit će se svi podaci o građevini, kao: opis radova koji se izvode, broj radne snage, poteškoće u radu, kao i sve izmjene koje se ukažu tijekom izvođenja radova u odnosu na tehničku dokumentaciju.
- Svi podaci uneseni u građevinski dnevnik, potpisani od strane nadzorne službe investitora i rukovoditelja radova izvođača, obvezni su za obje strane.
- Izvođač radova je dužan prilikom izvođenja radova voditi i građevinsku knjigu u koju unosi podatke o svim izvedenim radovima, isporučenoj opremi i materijalu. Građevinska knjiga služi kao baza za sastavljanje situacije za isplatu, kao dokument pri tehničkom pregledu i konačnom obračunu. Ista se potpisana od njega i nadzorne službe predaje investitoru.
- U slučaju da tijekom izvođenja radova dođe do zastoja ili prekida istih zbog razloga za koje nije kriv izvođač radova, nadzorna služba investitora dužna je vrijeme prekida ili zastoja radova upisati u građevinsku knjigu ili građevinski dnevnik.
- Vrijeme zastoja ili prekida obračunava se vrijednošću režijskog sata izvođača radova po prisutnom radniku. U slučaju nastupa više sile, koja se zapisnički obostrano konstatira, izvođač radova nema pravo na naknadu za vrijeme trajanja prekida radova.
- Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran izvođač radova, ili ako isti učini materijalnu štetu na građevini ili uređajima investitora, dužan je učinjenu štetu u potpunosti nadoknaditi investitoru. Šteta se mora utvrditi zapisnički između zainteresiranih strana.
- Ako do prekida izvođenja radova dođe zbog razloga za koje je odgovoran investitor ili ako isti odustane od ugovora, investitor je dužan isplatiti do tada obavljene radove, kao i svaku započetu fazu radova kao završenu.
- Ukoliko izvođač radova ne izvodi radove solidno i sukladno uzancama struke investitor ima pravo radove prekinuti i povjeriti ih drugom izvođaču radova, a na teret izvođača radova potpisnika ugovora, neovisno o opsegu neizvedenih radova i cijeni koju će postići investitor s drugim izvođačem radova.
- Za izvođenje naknadnih radova, koji nisu obuhvaćeni ugovorom, izvođač radova je dužan investitoru podnijeti zahtjev u pisanoj formi, uz koji prilaže odgovarajuću dokumentaciju kojom se ti radovi specificiraju.
- Investitor je dužan u roku od 15 dana od završetka radova staviti eventualne primjedbe na iste, kako bi se moglo pristupiti preuzimanju postrojenja.

3.1.5. Izvedbena i ostala dokumentacija

- Radioničku dokumentaciju, ukoliko je ista potrebna, izrađuje i isporučuje izvođač radova.
- Izvođač radova dužan je u projektnu dokumentaciju unijeti sve izmjene i dopune na postrojenju ili instalaciji nastale tijekom izvođenja radova u odnosu na istu, te u formi projektne dokumentacije izvedenog stanja isporučiti investitoru u dva primjerka.
- Izvođač radova dužan je izraditi upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom u dva primjerka. Upute se sastoje od tekstualnog i grafičkog dijela te zasebne funkcijske sheme odgovarajuće pripremljene za postavljanje na zid.

3.1.6. Nadzor nad izvedbom radova

- Investitor je obavezan po potpisu ugovora imenovati nadzornu službu koja će pratiti radove i o tome u pisanoj formi obavijestiti izvođača radova.
- Nadzorna služba ovlaštena je zastupati investitora u svim pitanjima vezanim za izvođenje ugovorenih radova kao njegov opunomoćenik.

3.1.7. Preuzimanje postrojenja

- Nakon obavljene montaže, obavljenih ispitivanja, balansiranja i reguliranja postrojenja ili instalacije, te obavljenog probnog pogona, izvođač radova daje investitoru zahtjev za primopredaju postrojenja ili instalacije.
- Investitor je dužan u roku 8 dana od dobivanja zahtjeva (s priloženim kopijama zapisnika o obavljenim ispitivanjima) imenovati komisiju koja će u njegovo ime od izvođača radova preuzeti postrojenje ili instalaciju.
- Izvođač radova je dužan prilikom primopredaje radova uručiti investitoru svu relevantnu dokumentaciju, uključivo postaviti upute za rukovanje postrojenjem ili instalacijom na pogodno mjesto u prostoriji iz koje se rukuje istima.
- Na zahtjev investitora izvođač radova je dužan obučiti osoblje koje će rukovati postrojenjem kad ga investitor preuzme, a troškovi obuke padaju na teret investitora.
- Troškove pogonskog medija i energije za potrebe ispitivanja, regulacije i probnog pogona snosi investitor.
- Troškove primopredajne komisije u cijelosti snosi investitor.

3.1.8. Jamstvo

- Projektant daje jamstvo za funkcionalnost i ostvarenje projektiranih parametara postrojenja ili instalacije pod uvjetom da se radovi izvode kvantitativno i kvalitativno na način kako je predviđeno projektnom dokumentacijom, odnosno uzancama struke.
- Izvođač radova daje jamstvo na izvedene radove od dana primopredaje radova za period preciziran ugovorom.
- Izvođač radova daje jamstvo za kvalitetu radova, trajnost postrojenja ili instalacije te ugrađenu opremu i materijal koji nije atestiran ili nije pod jamstvom proizvođača.
- Za ugrađeni materijal i opremu koju ne proizvodi izvođač radova vrijede tvornička jamstva proizvođača istih. Jamstvo ne vrijedi za one dijelove opreme koja bi postala neupotrebljiva nestručnim rukovanjem ili održavanjem od strane investitora ili pak uslijed više sile.
- Izvođač radova je dužan u jamstvenom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke na postrojenju ili instalaciji odnosno njegovim dijelovima za koje daje jamstvo, a po pozivu investitora u zakonskom roku.

3.2. Posebni tehnički uvjeti građenja

3.2.1. Tehnički uvjeti za postrojenje kotlovnice

- Ovi tehnički uvjeti obuhvaćaju uvjete isporuke i montaže postrojenja kotlovnice. Ukoliko se u njima nalaze i uvjeti koji se ne odnose na postrojenje ili instalaciju tretiranu ovom projektnom dokumentacijom, ti se uvjeti ne primjenjuju.
- Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju kotlovnice preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.
- Izrada predmetnog postrojenja mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.
- Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.
- Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.
- Rad postrojenja predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.
- Montaža samog kotla (izmjenjivača, bojlera) s priključnim cjevovodom, armaturom, crpkama, razdjeljivačima, kao i finom mjernom armaturom, obavlja se od strane kvalificirane radne strukture, koja mora stručno izvesti samo postrojenje i instalaciju s opremom koja je zastupljena specifikacijom projektne dokumentacije.
- Automatika je samo pomoćno sredstvo za olakšanje rada, a istu ugrađuje i obavlja regulaciju ovlaštena osoba od strane proizvođača.
- Automatsku regulaciju učinka plamenika i odnosa gorivo-zrak, također obavlja ovlaštení serviser proizvođača plamenika.
- Na svim posudama pod tlakom i kompletnom opremom koja je primljena i atestirana od strane ovlaštene inspekcije strogo se zabranjuju bilo kakvi naknadni radovi i dorade na istima.

3.2.2. Tehnički uvjeti za centralno grijanje

- Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.
- Izrada predmetnog postrojenja mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.
- Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.
- Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.
- Rad postrojenja predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja istog.
- Cijevni lukovi moraju biti blagi, kako se ne bi stvorili dodatni otpori pri distribuciji medija i da ne bi došlo do neželjenog pucanja cjevovoda na zavarima.
- Cijevni oslonci ili ovješnja mogu biti čvrsti (ČT), klizni (KT), ili klizni s vođenjem (KTV), u ovisnosti o načinu rješenja kompenzacije toplinskih dilatacija cjevovoda i njihov raspored se mora striktno poštivati kako je i ukoliko je predviđeno projektnim rješenjem.
- Razmak između cijevnih oslonaca ili ovješnja u funkciji je o promjeru i vrsti cijevi, temperaturnom nivou toplinskog medija, te vrsti toplinske izolacije, kako ne bi došlo do ugibanja cjevovoda između dva oslonca.

- Odzračivanje i pražnjenje cjevovoda centralnog grijanja izvodi se na mjestima određenim projektnom dokumentacijom. Odzračivanje i pražnjenje ogrjevnih tijela predviđeno je odgovarajućom armaturom na istima.
- Bušenje armirano-betonskih stupova, greda, zidova i svih konstruktivnih elemenata građevine za prolaz cijevnih vodova smije se obaviti samo prema uputama i odobrenju nadzorne službe za građevinske radove.
- Na mjestima prodora cjevovoda kroz građevinsko konstruktivne elemente obvezno se ugrađuju proturane cijevi koje omogućuju slobodne toplinske dilatacije cjevovoda i štite građevinsku konstrukciju od pucanja.
- Spajanje cjevovoda obavlja se zavarivanjem, a na mjestima gdje dolazi armatura ista se ugrađuje prirubničkim ili vijčanim spojem već prema namjeni ili korištenju medija.
- Zavarena mjesta moraju biti čvrsta i pouzdana s propisanom debljinom zavara koji ne smije smanjiti svijetli presjek cjevovoda. Kao materijal za izradu prirubničkih brtvi koristiti klingerit kvalitete It-200 ili tesnit 25.
- Prije zavarivanja moraju se izvesti sljedeći pripremni radovi: vizualnim pregledom kontrolira se stanje cijevi, oštećenja u transportu, promjer i savinutost cijevi. Cijevi treba iznutra temeljito očistiti od hrđe i nečistoća, a krajevi cijevi se obrađuju skošenjem (ako je potrebno). Na svaku otvorenu cijev treba postaviti kapu, koja se ne smije skidati do ponovnog početka radova.
- Cijevi s debljinom stjenke do 3 mm zavaruju se bez skošenja krajeva, dok cijevi s debljinom stjenke većom od 3 mm moraju imati obrađene krajeve pod kutom 60-70 stupnjeva i treba ih zavarivati u 2 ili više slojeva prema debljini stjenke.
- Zavarivanje obavlja atestirani zavarivač s ocjenom najmanje 0,8.
- Za zavarivanje treba koristiti atestiranu žicu ili elektrode pogodne za zavarivanje osnovnog materijala.
- Po obavljenom postavljanju i zavarivanju cjevovoda centralnog grijanja, a prije puštanja u probni pogon, moraju se obaviti ispitivanja koja moraju pokazati da je montirana oprema ispravna te se takva može koristiti bez opasnosti za rukovatelje, korisnike i građevinu.
- Sva ispitivanja obavljaju se prije završnih radova, tj. ličenja i izolacije, kako bi se mogla točno utvrditi mjesta neispravnosti.
- Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova instalacije, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.
- Ispitivanje zavara obavlja se tijekom izvedbe cjevovoda vizualno.
- Hladna proba instalacije centralnog grijanja obavlja se nakon montaže cjevovoda, a prije izoliranja i ličenja istog. Prije same probe instalacije centralnog grijanja cjevovod treba, nakon što je napunjen vodom, temeljito odzračiti na za to predviđenim mjestima.
- Cjevovod se ispituje hladnom (tlačnom) probom s tlakom 50 % većim od maksimalnog radnog tlaka. Probni tlak ne može biti manji od 6 bara bez obzira na maksimalni radni tlak.
- Hladna proba instalacije centralnog grijanja je uspješna ako na kraju ispitivanja probni tlak ne padne više od 5 % od početne vrijednosti (početna vrijednost se očitava 5 min. nakon početka stavljanja instalacije pod probni tlak) i ako se nigdje ne pokaže propuštanje cjevovoda.
- Vrijeme tlačne probe za instalaciju (cjevovodi, posude i armatura) pod visokim tlakom određuje se propisima nadležne komisije, a za niske tlakove ne smije biti manje od 2 sata.
- Istovremeno dok je instalacija centralnog grijanja pod probnim tlakom potrebno je obaviti sljedeće: vizualni pregled nepropusnosti zavarenih, vijčanih i ostalih spojeva, kontrolu zadanog nagiba cjevovoda te provjeru položaja i prednapona kompenzatora.
- Ispitivanju instalacije centralnog grijanja mora prisustvovati nadzorna služba investitora koja o rezultatima ispitivanja sastavlja zapisnik, zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova.

- Zapisnički se konstatira ispravnost cjelokupne instalacije centralnog grijanja, tako da ista bude spremna za toplu probu i podešavanje. Primijećene nedostatke izvođač radova dužan je otkloniti o svom trošku.
- Nakon hladne probe potrebno je obaviti čišćenje cijevi i armature. Prije tople probe i podešavanja potrebno je obaviti završne radove, kao što su: antikorozivna zaštita, ličenje, izolacija i sl.
- Topla proba mora pokazati da oslonci cijevi izolacija ne pucaju kad je instalacija pod radnim tlakom i radnom temperaturom. Za vrijeme trajanja tople probe potrebno je obaviti kontrolu slobodnog gibanja svih oslonaca, kontrolu čvrstih točaka i sl.
- Po uspješno obavljenoj hladnoj i toploj probi pristupa se podešavanju i balansiranju cijeвне mreže centralnog grijanja. Podešavanje i balansiranje mora se obaviti pri takvim klimatskim uvjetima da bi rezultati bili trajni i pouzdani.
- Regulacija je uspješno obavljena kada se u sredini svake prostorije (na 1,5 m visine od poda) postigne temperatura označena projektnom dokumentacijom za dotičan prostor.
- Ukoliko se tijekom obavljanja tople probe i podešavanja pokažu nedostaci, isti se moraju otkloniti, a neispravna oprema zamijeniti. Na kraju tople probe i podešavanja cjelokupno postrojenje mora biti spremno za probni pogon. Probni pogon treba biti minimalno 48 sati, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.
- Uspješnost tople tlačne probe, podešavanja i probnog pogona konstatira se zapisnički od strane nadzorne službe investitora i predstavnika izvođača radova.
- Po uspješnosti izvođenja instalacije centralnog grijanja i hladne probe, kao i uklonjenim nedostacima, pristupa se temeljitom čišćenju cjevovoda, armature i oslonaca od hrđe, ostataka zavarivanja (šljaka) i masnoće. Odmašćivanje površina mora se primijeniti ako su površine tijekom ugradnje bile u dodiru s asfaltom, bitumenom, uljem i sličnim materijalima.
- Ličenje svih dijelova cjevovoda i oslonaca sastoji se od dva premaza temeljnom bojom (u dvije nijanse), nakon čega se pristupa ličenju lakom otpornim na radnu temperaturu, u boji prema važećem standardu za bojanje cjevovoda odvisno o radnom mediju (DIN 2404).
- Upotrijebljena sredstva za ličenje moraju biti otporna na temperaturu za 20 °C višu od maksimalne radne temperature površine.
- Ukoliko se cjevovodi izoliraju nije ih potrebno ličiti završnim slojem laka.
- Izolacija cjevovoda izvodi se obično mineralnom vunom ili staklenom vunom, u oblozi od Al-lima ili pocinčanog lima, a mora biti izvedena ravnomjerno i pri toplinskom rastezanju ne smije pucati niti se oštetiti.
- Na ovakvu izolaciju ne nanosi se nikakva boja nego se samo kod samog izvora tehnološkog medija stavljaju oznake (prsteni) prema važećem standardu za označavanje (DIN 2404).
- Cjevovodi se mogu izolirati još i materijalom kao Armaflex ili sličnim, te takvu izolaciju ličimo specijalnim lakom koji ne razara istu, u boji propisanoj projektnom dokumentacijom ili važećim propisima.
- Kod prije navedenih izbora izolacije cjevovoda naročitu pažnju pri izvođenju treba obratiti na vrstu izolacije predviđenu tehničkim opisom, proračunom i specifikacijom projektne dokumentacije te se treba strogo držati tih odrednica i preporuka.

3.2.3. Tehnički uvjeti za instalaciju ciječnih razvoda

- Sve montažne i instalaterske radove na ciječnim instalacijama preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.
- Izrada predmetne instalacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.

- Tijekom same eksploatacije treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima instalacije.
- Ispitivanje instalacije mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.
- Rad postrojenja je predviđen automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.
- Crpke moraju po kapacitetu odgovarati zahtjevima u tehničkom proračunu i specifikaciji.
- U pogledu kompenzacije vibracija i sl. striktno se pridržavati odgovarajućih uputa proizvođača opreme.
- Obvezno ugraditi mjerno-regulacijsku armaturu predviđenu specifikacijom i prikazom na nacrtima (shema postrojenja). Kod ugradnje mjerne armature paziti da se ista ugradi na mjesta gdje se dobiva najbrže i najtočnije očitavanje (mjerenje).
- Automatika je samo pomoćno sredstvo za olakšanje rada, a istu ugrađuje i obavlja regulaciju ovlaštena osoba od strane proizvođača.
- Na opremi koja je primljena i atestirana od strane ovlaštene inspekcije strogo se zabranjuju bilo kakvi naknadni radovi i dorade na istima.
- Cijevni lukovi moraju biti blagi, kako se ne bi stvorili dodatni otpori pri distribuciji medija i da ne bi došlo do neželjenog pucanja cjevovoda na zavarima. Za parne cjevovode ugrađivati cijevne lukove s $R = 2,5 d$.
- Cijevni oslonci ili ovješnja mogu biti čvrsti (ČT), klizni (KT), ili klizni s vođenjem (KTV), u ovisnosti o načinu rješenja kompenzacije toplinskih dilatacija cjevovoda i njihov raspored se mora striktno poštivati kako je predviđeno projektnim rješenjem.
- Raspon oslonaca ne smije se izvesti manji od propisanog. Paziti da se kod kliznih oslonaca izvede zračnost (od min. 3 mm) između vodilice i stope oslonaca da se omogući slobodno klizanje.
- Odzračivanje i pražnjenje cjevovoda izvodi se na mjestima određenim projektnom dokumentacijom.
- Ugraditi se smiju samo ispravni elementi cjevovoda.
- Cjevovodi se moraju izvesti s nazivnim otvorom (profilom) prema shemi cjevovoda danoj u projektu.
- Tipovi cijevnih zatvarača i armature (zasuni ili ventili, nepovratne zaklopke odnosno ventili) moraju odgovarati shemi cjevovoda danoj u projektu.
- Kod ugradnje tuljka termometra paziti da se ne zatvori slobodan presjek cjevovoda.
- Bušenje armirano-betonskih stupova, greda, zidova i svih konstruktivnih elemenata građevine za prolaz cijevnih vodova smije se obaviti samo prema uputama i odobrenju nadzorne službe za građevinske radove.
- Na mjestima prodora cjevovoda kroz građevinsko konstruktivne elemente obvezno se ugrađuju proturane cijevi koje omogućuju slobodne toplinske dilatacije cjevovoda i štite građevinsku konstrukciju od pucanja.
- Spajanje cjevovoda obavlja se zavarivanjem, a na mjestima gdje dolazi armatura ista se ugrađuje prirubničkim ili vijčanim spojem već prema namjeni ili korištenju medija. Kod ugradnje armature obratiti pažnju da ne dođe do unutarnjih naprezanja. Držati se preporuka i rješenja danih projektnom dokumentacijom.
- Zavarena mjesta moraju biti čvrsta i pouzdana s propisanom debljinom zavara koji ne smije smanjiti svijetli presjek cjevovoda. Kao materijal za izradu prirubničkih brtvi koristiti klingerit kvalitete It-200 ili tesnit 25.
- Prije zavarivanja moraju se izvesti sljedeći pripremni radovi: vizualnim pregledom kontrolira se stanje cijevi, oštećenja u transportu, promjer i savinutost cijevi. Cijevi treba iznutra temeljito očistiti od hrđe i nečistoća, a krajevi cijevi se obrađuju skošenjem (ako je potrebno). Na svaku otvorenu cijev treba postaviti kapu, koja se ne smije skidati do ponovnog početka radova.

- Cijevi s debljinom stjenke do 3 mm zavaruju se bez skošenja krajeva, dok cijevi s debljinom stjenke većom od 3 mm moraju imati obrađene krajeve pod kutom 60-70 stupnjeva i treba ih zavarivati u 2 ili više slojeva, prema debljini stjenke.
- Zavarivanje obavlja atestirani zavarivač s ocjenom najmanje 0,8.
- Za zavarivanje treba koristiti atestiranu žicu ili elektrode pogodne za zavarivanje osnovnog materijala.
- Po obavljenom postavljanju i zavarivanju cjevovoda, a prije puštanja u probni pogon moraju se obaviti ispitivanja koja moraju pokazati da je montirana oprema ispravna te se takva može koristiti bez opasnosti za rukovatelje, korisnike i građevinu.
- Sva ispitivanja obavljaju se prije završnih radova, tj. ličenja i izolacije, kako bi se mogla točno utvrditi mjesta neispravnosti.
- Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova instalacije, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.
- Ispitivanje zavora obavlja se vizualno tijekom izvedbe cjevovoda.
- Zavare visokotlačnih cjevovoda treba ispitati radiografski u količini prema važećim propisima. Snimanje zavora mora obaviti registrirana organizacija za tu vrstu radova te dati ocjenu zavora.
- Hladna proba instalacije obavlja se nakon montaže cjevovoda, a prije izoliranja i ličenja istog. Prije same probe instalacije, cjevovod treba, nakon što je napunjen vodom, temeljito odzračiti na za to predviđenim mjestima.
- Cjevovod se ispituje hladnom (tlačnom) probom s tlakom 50% većim od maksimalnog radnog tlaka. Probni tlak ne može biti manji od 6 bara bez obzira na maksimalni radni tlak.
- Hladna proba instalacije je uspješna ako na kraju ispitivanja probni tlak ne padne više od 5% od početne vrijednosti (početna vrijednost se očitava 5 min. nakon početka stavljanja instalacije pod probni tlak) i ako se nigdje ne pokaže propuštanje cjevovoda.
- Vrijeme tlačne probe za instalaciju (cjevovodi, posude i armatura) pod visokim tlakom određuje se propisima nadležne komisije, a za niske tlakove ne smije biti manje od 2 sata.
- Istovremeno dok je instalacija pod probnim tlakom potrebno je obaviti sljedeće: vizualni pregled nepropusnosti zavarenih, priboraničkih i ostalih spojeva, kontrolu zadanog nagiba cjevovoda, provjeru položaja i prednapona kompenzatora.
- Ispitivanju postrojenja mora prisustvovati nadzorna služba investitora, te o rezultatima ispitivanja čini zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova.
- Zapisnički se konstatira ispravnost cjelokupne instalacije, tako da ista bude spremna za toplu probu i podešavanje. Primijećene nedostatke dužan je izvođač radova otkloniti o svom trošku.
- Nakon hladne probe potrebno je obaviti čišćenje unutrašnjosti cijevi i armature. Prije tople probe i podešavanja potrebno je obaviti završne radove kao što su: antikoroziivna zaštita, ličenje, izolacija i sl.
- Topla proba mora pokazati da oslonci cijevi i izolacija ne pucaju kad je instalacija pod radnim tlakom i radnom temperaturom. Za vrijeme trajanja tople probe potrebno je obaviti: kontrolu slobodnog gibanja svih oslonaca, kontrolu čvrstih točaka i sl.
- Po uspješno obavljenoj hladnoj i toploj probi pristupa se podešavanju i balansiranju cijevne mreže. Podešavanje i balansiranje mora se obaviti pri takvim klimatskim uvjetima da bi rezultati bili trajni i pouzdani.
- Ukoliko se tijekom obavljanja tople probe i podešavanja pokažu nedostaci, isti se moraju otkloniti, a neispravna oprema zamijeniti. Na kraju tople probe i podešavanja cjelokupno postrojenje mora biti spremno za probni pogon. Probni pogon treba biti minimalno 48 sati, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.
- Uspješnost tople tlačne probe, podešavanja i probnog pogona konstatira se zapisnički od strane nadzorne službe investitora i predstavnika izvođača radova.

- Po uspješnosti izvođenja instalacije i hladne probe, kao i uklonjenim nedostacima, pristupa se temeljitom čišćenju cjevovoda, armature i oslonaca od hrđe, ostataka zavarivanja (šljaka) i masnoće. Odmašćivanje površina mora se primijeniti ako su površine tijekom ugradnje bile u dodiru s asfaltom, bitumenom, uljem i sličnim materijalima.
- Ličenje svih dijelova cjevovoda i oslonaca sastoji se od dva premaza temeljnom bojom (u dvije nijanse), nakon čega se pristupa ličenju lakom otpornim na radnu temperaturu, u boji prema važećem standardu za bojanje cjevovoda ovisno o radnom mediju (DIN 2404).
- Upotrijebljena sredstva za ličenje moraju biti otporna na temperaturu za 20°C višu od maksimalne radne temperature površine.
- Ukoliko se cjevovodi izoliraju, nije ih potrebno ličiti završnim slojem laka.
- Izolacija cjevovoda izvodi se obično mineralnom vunom ili staklenom vunom, u oblozi od Al-lima ili pocinčanog lima, a mora biti izvedena ravnomjerno i pri toplinskom rastezanju ne smije pucati niti se oštetiti.
- Na ovakvu izolaciju ne nanosi se nikakva boja nego se samo kod samog izvora tehnološkog medija stavljaju oznake (prsteni) prema važećem standardu za označavanje (DIN 2404).
- Kod prije navedenih izbora izolacije cjevovoda naročitu pažnju pri izvođenju treba obratiti na vrstu izolacije predviđenu tehničkim opisom, proračunom i specifikacijom projektne dokumentacije te se treba strogo držati tih odrednica i preporuka.

3.2.4. Tehnički uvjeti za instalaciju solarnih kolektora

- Sve montažne i instalaterske radove na solarnom postrojenju preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.
- Izrada predmetnog postrojenja mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.
- Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.
- Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.
- Rad postrojenja predviđen je automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.
- Sunčevi kolektori montiraju se i priključuju na način predviđen tehničkim opisom i nacrtima prema projektnoj dokumentaciji.
- Montirati se mogu samo sunčevi kolektori tipa i karakteristika kako je predviđeno projektnom dokumentacijom.
- Spajanje sunčevih kolektora sa cijevnim vodovima mora biti izvedeno elastičnom vezom koja onemogućava prijenos sila uslijed dilatacija cjevovoda na kolektore.
- Kolektori se montiraju na nosive konstrukcije iz čeličnih profila koje se adekvatno sidre na podlogu.
- Na svim posudama pod tlakom i kompletnoj opremi koja je primijenjena i atestirana od strane ovlaštene inspekcije, strogo se zabranjuju bilo kakvi naknadni radovi i dorade na istom.
- Temelji (postolja) za opremu moraju se izvesti minimalno 100 mm povišeni u odnosu na nivo okolnog poda. U pogledu opterećenja temelja, kompenzacije vibracija i sl. striktno se pridržavati odgovarajućih uputa proizvođača opreme.
- Obvezno ugraditi mjerno-regulacijsku armaturu predviđenu specifikacijom i prikazom na nacrtima (shema postrojenja). Kod ugradnje mjerne armature paziti da se ista ugradi na mjesta gdje se dobiva najbrže i najtočnije očitavanje (mjerenje).
- Ugraditi se smiju samo ispravni elementi cjevovoda.

- Cjevovodi se moraju izvesti s nazivnim otvorom (profilom) prema shemi cjevovoda u projektu.
- Tipovi cijevnih zatvarača i armature (zasuni ili ventili, nepovratne zaklopke, odnosno ventili) moraju odgovarati shemi cjevovoda u projektu.
- Kod ugradnje armature paziti da se ostvari osno poklapanje, da prirubnice budu paralelne, da odgovaraju međusobno po broju i diobenom promjeru provrta i da ne dođe do prednaprezanja armature.
- Kod ugradnje tuljka termometra paziti da se ne zatvori slobodan presjek cjevovoda.
- Kod izvođenja kompenzatora toplinskih dilatacija (lira, Z-kompenzatora, L-kompenzatora, aksijalnih i zglobnih kompenzatora) iste ugraditi s prednaponom.
- Paziti da se kod kliznih oslonaca izvede zračnost (od min. 3 mm) između vodilice i stope oslonaca da se omogući slobodno klizanje.
- Na prolazu cjevovoda kroz zidove treba ugraditi proturane cijevi da se omoguće toplinske dilatacije.
- Odzračivanje toplinskih solarnih instalacija s pločastima kolektorima provodi se pomoću brzih odzračnika na najvišim dijelovima instalacije. Nakon završenog procesa punjenja instalacije, isti se moraju neizostavno zatvoriti, kako u toku stanja mirovanja instalacije ne bi došlo do izlaska pare solarne tekućine iz instalacije.
- Svi cjevovodi moraju biti položeni s usponom od 1% prema polju kolektora, odnosno prema odzračnicima.
- Prije zavarivanja krajeve cijevi treba iskositi. Poslije zavarivanja zona zavora se mora osloboditi unutarnjih naprezanja. Cijevi debljine stijenke do 3 mm zavarivati u jednom sloju, a iznad toga u dva sloja ili više, ovisno o debljini stijenke.
- Toplinsku izolaciju cjevovoda izvesti materijalima koji se predviđaju specifikacijom i tehničkim opisom te projektom propisanoj debljini.
- Izolacija u oblozi od aluminijskog lima se ne liči.
- Ostala izolacija se liči bojom koja ne razara izolaciju u boji prema važećem standardu (DIN 2404).
- Toplinska izolacija mora se izvesti tako da ne puca uslijed toplinskih dilatacija.
- Sve površine na koje se nanosi temeljna boja moraju se prije ličenja očistiti od hrđe i masnoće. Temeljna boja se nanosi u dva sloja.
- Sve neizolirane površine (cijevi, armatura, oslonci) liče se lakom otpornim na radnu temperaturu, u boji prema važećem standardu (DIN 2404).
- Ispitivanje rada kolektora po mogućnosti obavljati odmah nakon hladne probe cjevovoda i to po sunčanom danu. Simuliranjem potrošnje održavati temperaturu kolektorskog postrojenja 60 °C i pri tome kontrolirati dilatacije kolektora u odnosu na cijevnu mrežu.
- Pri toploj probi obaviti regulaciju sustava, ujednačenje temperatura.

3.2.5. Tehnički uvjeti za postrojenje za pripremu potrošne tople vode (PTV)

- Ovi tehnički uvjeti obuhvaćaju uvjete isporuke i montaže postrojenja za pripremu potrošne tople vode (PTV). Ukoliko se u njima nalaze i uvjeti koji se ne odnose na postrojenje ili instalaciju tretiranu ovom projektnom dokumentacijom, ti se uvjeti ne primjenjuju.
- Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju za pripremu potrošne tople vode (PTV) preporučuje se povjeriti specijaliziranom izvođaču radova koji posjeduje svu potrebnu opremu, alat, pribor i naprave za izvođenje radova i koji ima vještu i iskusnu radnu snagu za stručno, kvalitetno i brzo izvođenje radova.
- Izrada predmetnog postrojenja mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.

- Tijekom same eksploatacije postrojenja treba se pridržavati propisa o evidentiranju i periodičnim pregledima postrojenja.
- Ispitivanje postrojenja mora se obaviti sukladno važećim tehničkim propisima.
- Rad postrojenja je predviđen automatski pa nije neophodno stalno prisustvo rukovatelja istog, osim u slučajevima koji bi mogli dovesti do poremećaja u radu i oštećenja.
- Montaža izmjenjivača i spremnika s priključnim cjevovodom, armaturom, crpkama, razdjeljivačima, kao i finom mjernom armaturom, obavlja se od strane kvalificirane radne strukture, koja mora stručno izvesti samo postrojenje i instalaciju s opremom koja je zastupljena specifikacijom projektne dokumentacije.
- Spremnici, crpke i ostali uređaji moraju po kapacitetu (toplinskom, volumetričkom) odgovarati zahtjevima u tehničkom proračunu i specifikaciji.
- Temelji (postolja) za opremu kao što su spremnici, izmjenjivači, crpke i sl. moraju se izvesti minimalno 100 mm povišeni u odnosu na nivo okolnog poda. U pogledu opterećenja temelja, kompenzacije vibracija i sl. striktno se pridržavati odgovarajućih uputa proizvođača opreme.
- Obvezno ugraditi mjerno-regulacijsku armaturu predviđenu specifikacijom i prikazom na nacrtima (shema postrojenja). Kod ugradnje mjerne armature paziti da se ista ugradi na mjesta gdje se dobiva najbrže i najtočnije očitavanje (mjerenje).
- Automatika je samo pomoćno sredstvo za olakšanje rada, a istu ugrađuje i obavlja regulaciju ovlaštena osoba od strane proizvođača.
- Na svim posudama pod tlakom i kompletnom opremom koja je primljena i atestirana od strane ovlaštene inspekcije strogo se zabranjuju bilo kakvi naknadni radovi i dorade.
- Cjevovod se polaže na cijevne oslonce ili vješa o građevinsku konstrukciju s propisanim nagibom koji je definiran u nacrtima projektne dokumentacije.
- Trajanje probnog rada minimalno je 48 sati, ako nije specificirano drugačije.
- Ugraditi se smiju samo ispravni elementi cjevovoda.
- Po obavljenom postavljanju i zavarivanju cjevovoda, a prije puštanja u probni pogon, moraju se obaviti ispitivanja koja moraju pokazati da je montirana oprema ispravna te se takva može koristiti bez opasnosti za rukovatelje, korisnike i građevinu.
- Sva ispitivanja obavljaju se prije završnih radova, tj. ličenja i izolacije, kako bi se mogla točno utvrditi mjesta neispravnosti.
- Preporuča se obaviti i prethodna djelomična ispitivanja pojedinih dijelova postrojenja, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.
- Ispitivanje zavora obavlja se vizualno tijekom izvedbe cjevovoda.
- Hladna proba instalacije obavlja se nakon obavljene montaže cjevovoda, a prije izoliranja i ličenja istog.
- Cjevovod se ispituje hladnom (tlačnom) probom s tlakom 50% većim od maksimalnog radnog tlaka. Probni tlak ne može biti manji od 6 bar bez obzira na maksimalni radni tlak.
- Hladna proba instalacije je uspješna ako na kraju ispitivanja probni tlak ne padne više od 5% od početne vrijednosti (početna vrijednost se očitava 5 min. nakon početka stavljanja instalacije pod probni tlak) i ako se nigdje ne pokaže propuštanje cjevovoda.
- Vrijeme tlačne probe za instalaciju (cjevovodi, posude i armatura) pod visokim tlakom određuje se propisima nadležne komisije, a za niske tlakove ne smije biti manje od 2 sata.
- Istovremeno dok je instalacija pod probnim tlakom potrebno je obaviti sljedeće: vizualni pregled nepropusnosti zavarenih, prirubničkih i ostalih spojeva, kontrolu zadanog nagiba cjevovoda, provjeru položaja i prednapona kompenzatora.
- Ispitivanju postrojenja mora prisustvovati nadzorna služba investitora te o rezultatima ispitivanja načiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova.
- Zapisnički se konstatira ispravnost cjelokupne instalacije, tako da ista bude spremna za toplu probu i podešavanje. Primijećene nedostatke dužan je izvođač radova otkloniti o svom trošku.

- Nakon hladne probe potrebno je obaviti čišćenje unutrašnjosti cijevi i armature. Prije tople probe i podešavanja potrebno je obaviti završne radove, kao što su: antikorozivna zaštita, ličenje, izolacija i sl.
- Topla proba mora pokazati da oslonci cijevi i izolacija ne pucaju kad je instalacija pod radnim tlakom i radnom temperaturom. Za vrijeme trajanja tople probe potrebno je obaviti kontrolu slobodnog gibanja svih oslonaca, kontrolu čvrstih točaka i sl.
- Po uspješno obavljenoj hladnoj i toploj probi pristupa se podešavanju i balansiranju cijevne mreže. Podešavanje i balansiranje mora se obaviti pri takvim klimatskim uvjetima da bi rezultati bili trajni i pouzdani.
- Ukoliko se tijekom obavljanja tople probe i podešavanja pokažu nedostaci, isti se moraju otkloniti, a neispravna oprema zamijeniti. Na kraju tople probe i podešavanja cjelokupno postrojenje mora biti spremno za probni pogon. Probni pogon treba biti minimalno 48 sati, ukoliko nije drugačije definirano projektnom dokumentacijom.
- Uspješnost tople tlačne probe, podešavanja i probnog pogona konstatira se zapisnički od strane nadzorne službe investitora i predstavnika izvođača radova.
- Po uspješnosti izvođenja instalacije i hladne probe, kao i uklonjenim nedostacima, pristupa se temeljitom čišćenju cjevovoda, armature i oslonaca od hrđe, ostataka zavarivanja (šljaka) i masnoće. Odmašćivanje površina mora se primijeniti ako su površine tijekom ugradnje bile u dodiru s asfaltom, bitumenom, uljem i sličnim materijalima.
- Ličenje svih dijelova cjevovoda i oslonaca sastoji se od dva premaza temeljnom bojom (u dvije nijanse), nakon čega se pristupa ličenju lakom otpornim na radnu temperaturu, u boji prema važećem standardu za bojanje cjevovoda ovisno o radnom mediju (DIN 2403).
- Upotrijebljena sredstva za ličenje moraju biti otporna na temperaturu za 20oC višu od maksimalne radne temperature.
- Ukoliko se cjevovodi izoliraju, nije ih potrebno ličiti završnim slojem laka.
- Izolacija cjevovoda izvodi se obično mineralnom vunom ili staklenom vunom, u oblozi od Al-lima ili pocinčanog lima, a mora biti izvedena ravnomjerno i pri toplinskom rastezanju ne smije pucati niti se oštetiti.
- Na ovakvu izolaciju ne nanosi se nikakva boja nego se samo kod samog izvora tehnološkog medija stavljaju oznake (prsteni) prema važećem standardu za označavanje (DIN 2403).
- Kod izbora izolacije cjevovoda naročitu pažnju pri izvođenju treba obratiti na vrstu izolacije predviđenu tehničkim opisom, proračunom i specifikacijom projektne dokumentacije te se treba strogo držati tih odrednica i preporuka.

3.2.6. Atesti, mjerenja i ispitivanja koje je potrebno obaviti

- Atesti ugrađene opreme i materijala.
- Atesti posuda pod tlakom.
- Atesti sigurnosnih ventila.
- Mjerenje o postignutim parametrima postrojenja: tlakovi, temperature, kvaliteta vode.
- Atest o obavljenom funkcijskom ispitivanju postrojenja.

3.2.7. Mjerenja i kontrolni pregledi

- Najmanje jedanput godišnje treba obaviti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja.
- Kontrolu uređaja i opreme kao što su filteri, mjerni uređaji i slično obavlja se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima.
- Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su date uz navedene uređaje.

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

- Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu obavljati samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane odgovorne osobe.

3.3. Primijenjeni propisi i norme

- Zakon o gradnji (NN 153/13)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15)
- Zakon o normizaciji (NN 80/2013)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjeni sukladnosti (NN 80/13, 14/14) i na temelju čl. 26 tog Zakona preuzeti pravilnici
- Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o energetskej učinkovitosti (NN 127/14)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl.gl. 21/90)
- Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 79/14, 41/15, 75/15)
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koji građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje, gradnju, pogon i održavanje plinskih kotlovnica (SL SFRJ 10/90).
- Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN 42/07)
- Pravilniku o izradi procjene opasnosti (NN 48/97, 114/02, 126/03, 144/09)
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izlaganja azbestu (NN 40/07)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o energetskom pregledu zgrade i energetskom certificiranju (NN 48/14, 150/14)
- Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)
- Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 3/07)
- Studija primjenjivosti alternativnih sustava – Elementi za izradu Elaborata alternativnih sustava opskrbe energijom
- Algoritam za proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora zgrade prema HRN EN ISO 13790
- Algoritam za proračun potrebne energije za primjenu ventilacijskih i klimatizacijskih sustava kod grijanja i hlađenja prostora zgrade
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama – sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama – sustavi kogeneracije, sustavi daljinskog grijanja, fotonaponski sustavi
- Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti sustava rasvjete u zgradama – energijski zahtjevi za rasvjetu
- Tehnički propisi za plinske instalacije HSUP – P 600, 2002. godina
- Pravilnik za izvođenje unutarnjih plinskih instalacija GPZ-P.I.600

Tehničkim propisom o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN br. 110/08), u okviru ispunjavanja bitnih zahtjeva za zgradu, propisuju se tehnička svojstva za sustave grijanja i hlađenja u zgradama te zahtjevi za projektiranje, izvođenje, uporabljivost, održavanje i drugi zahtjevi za sustave. Na projektiranje sustava grijanja primijenjene su hrvatske norme i priznata tehnička pravila koja upućuju na odgovarajuće proračunske postupke:

Norme za proračun i projektiranje

- HRN EN 12098-1:2003 – Regulacija sustava grijanja – 1. dio: Uređaji za kontrolu sustava toplovodnog grijanja s kompenzacijom prema vanjskoj temperaturi (EN 12098-1:1996) – Regulacija sustava grijanja – 2. dio: Uređaji za optimalnu kontrolu uključivanja toplovodnog sustava grijanja (EN 12098-2:2001)
- HRN EN 12828:2003 – Sustavi grijanja u građevinama – Izvedba sustava toplovodnog grijanja (EN 12828:2003)
- HRN EN 12831:2004 – Sustavi grijanja u građevinama – Postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831:2003)
- HRN EN ISO 13789:2000 – Toplinske značajke zgrada – Koeficijent (transmisijskih) prijenosnih toplinskih gubitaka – Metoda proračuna (ISO 13789:1999; EN ISO 13789:1999)
- HRN EN 13829:2002 – Toplinske značajke zgrada – Određivanje propusnosti zraka kod zgrada – Metoda razlike tlakova (ISO 9972:1996, preinačena; EN 13829:2000)
- HRS CEN/TS 15379:2008 – Upravljanje zgradama – Nazivlje i opseg usluga (CEN/TS 15379:2006)
- HRN EN ISO 16484-2:2004 – Sustavi kontrole i automatizacije zgrade (GVK)– 2. dio: Oprema za kontrolni sustav (ISO 16484-2:2004; EN ISO 16484-2:2004)
- HRN EN 13790:2008 – Energijska svojstva zgrada – Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje prostora (ISO 13790:2008; EN ISO 13790:2008)
- HRN EN 437:2004 – Ispitni plinovi – Ispitni tlakovi – Kategorije uređaja (EN 437:2003)
- HRN EN ISO 3740:2001 – Akustika – Određivanje razina zvučne snage izvora buke – Smjernice za uporabu temeljnih norma (ISO 3740:2000; EN ISO 3740:2000)
- HRN EN ISO 11200:1998 – Akustika – Buka koju zrače strojevi i oprema – Smjernice za korištenje temeljnih normi za određivanje zvučnoga tlaka emisije na radnome mjestu i na drugim specificiranim mjestima (ISO 11200:1995+Cor 1:1997; EN ISO 11200:1995+AC:1997)
- HRN EN ISO 11201:1998 – Akustika – Buka koju emitiraju strojevi i oprema – Mjerenje razine zvučnoga tlaka emisije na radnome mjestu i na drugim specificiranim mjestima – Inženjerska metoda za potpuno slobodno polje na reflektirajućoj ravnini (ISO 11201:1995+Cor 1:1997; EN ISO 11201:1995+AC:1997)

Za projektiranje su korištena i priznata tehnička pravila kao i priznata tehnička rješenja, preporuke i propisi navedeni u priručnicima:

RECKNAGEL -SPRENGER- SCHRAMEK : "Grijanje i klimatizacija"

Plinarski priručnik, 7. izdanje, skupina autora

4. TEHNIČKI PRORAČUN

4.1. Osnovni podaci

Vanjska projektna temperatura određuje se za najbližu meteorološku postaju, sukladno Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15).

Meteorološki podaci prema najbližoj meteorološkoj postaji – Varaždin

Projektni parametar	Vrijednost
Vanjska projektna temperatura – grijanje	-14,9 °C

Unutarnje projektne temperature i izmjene zraka određene su prema pravilima struke i prema Državnom pedagoškom standardu osnovnoškolskog sustava odgoja i obrazovanja (NN 63/08, 90/10).

Unutarnje projektne temperature

Naziv prostorije	Projektna temperatura - grijanje	Izmjene zraka [h ⁻¹]
Učionice	20 °C	2,0
Uredi	20 °C	1,0
Hodnici i stubišta	20 °C	0,5
Sobe	20 °C	0,5
Kupaonice	24 °C	1,5
WC	20 °C	1,5
Spremište	15 °C	0,5
Garderobe	20 °C	0,5

Svi potrebni ulazni podaci vezani za fizikalne karakteristike zgrade preuzeti su iz arhitektonsko – građevinskog dijela projekta, tj. Projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite.

KONSTRUKCIJA	U [W/m ² K]
P – Nova stolarija	1,40
P1a – Prozor – alu izo	2,01
P1b – Prozor s ispunom – alu izo	2,10
P2a – Prozor – drveni izo	2,50
P2b – Prozor s ispunom – drveni izo	2,60
P3 – Prozor – PVC izo	1,60
P4 – Prozor – metalni izo	3,90
VZ1 – Vanjski zid – blok opeka (mv 14 cm)	0,22
VZ2 – Vanjski zid – ab opeka (mv 14 cm)	0,23
VZ3 – Vanjski zid – ab opeka (mv 14 cm)	0,24
VZ3B – Vanjski zid – ab (mv 8 cm)	0,40
VZ4 – Vanjski zid – opeka (mv 14 cm)	0,23
VZ5 – Vanjski zid – ab opeka (mv 14 cm)	0,23
VZ6 – Vanjski zid – ab greda (mv 14 cm)	0,23
VZ7 – Vanjski zid – ab greda (mv 14 cm)	0,23
VR1 – Vanjska vrata – metalna	5,20

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

KONSTRUKCIJA	U [W/m ² K]
VR2 – Vanjska vrata – drvena	3,20
VR3 – Vanjska vrata – alu	2,50
VR4 – Vrata prema neg. stub. – drvena	3,20
K1 – Ravni krov – dom – (mv 20 cm)	0,18
K2 – Ravni krov – kantina (mv 20 cm)	0,19
MK1 – Strop	0,20
PT1 – Pod	2,65
UV1 – Unutarnja vrata	3,20
UZ1 – Unutarnji zid	2,23
UZ2 – Unutarnji zid	2,65
UZ3 – Unutarnji zid	0,63

4.2. Proračun normiranog toplinskog opterećenja

Proračun normiranog toplinskog opterećenja napravljen je u potpunosti prema normi HRN EN 12831:2004 Sustavi grijanja u građevinama – Postupak proračuna normiranog toplinskog opterećenja.

Svi potrebni ulazni podaci preuzeti su iz arhitektonsko – građevinskog dijela projekta, tj. Projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite.

Rezultati proračuna prikazani su u nastavku. Kompletan proračun pohranjen je kod projektanta.

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]
	Oznaka	Naziv		
PRIZEMLJE	P1	Ured	20	1.526
	P2	WC	20	966
	P3	Garderoba	20	1.313
	P4	Soba za goste	20	1.912
	P5	Ured	20	1.106
	P6	Ured	20	1.089
	P7	Hodnik	20	8.392
	P8	Glazbena radionica	20	1.071
	P9	Knjižnica	20	3.293
	P10	Stan	20	1.033
	P11	Stan	20	604
	P12	Stan 2	20	1.087
	P13	Stan 2	20	721
	P14	Stan 2	20	1.036
	P15	Stan 2	24	609
	P16	Stan 3	20	1.148
	P17	Portirnica	20	1.113
	P18	Hodnik	20	2.297
	P19	Izdvojena prostorija	20	2.568
	P20	WC-i	20	2.373
	P21	Blagovaonica + kuhinja	20	23.174
	P22	Pred prostor kuhinje	20	1.557
	P23	Praonica	20	3.714
	P24	Garderoba	20	1.839
	P25	Vjetrobran	18	662
	Ukupno			66.203

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]
	Oznaka	Naziv		
1. KAT	K1_1	Stubište	20	3.354
	K1_2	Hodnik	20	2.853
	K1_3	Medicinska sestra	20	584
	K1_4	WC	20	1.089
	K1_5	WC	20	1.012
	K1_6	Kupaonica	24	2.523
	K1_7	WC	20	335
	K1_8	Hodnik	20	533
	K1_9	Soba	20	1.091
	K1_10	Soba x 10	20	9.510
	K1_11	Soba	20	1.079
	K1_12	Učionica	20	3.904
	K1_13	Kupaonica	24	1.702
	K1_14	Soba odgajatelja	20	949
	K1_15	Zbornica	20	2.369
	K1_16	Soba	20	951
	K1_17	Soba	20	1.238
	Ukupno			35.076

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]
	Oznaka	Naziv		
2. KAT	K2_1	Stubište	20	3.355
	K2_2	Hodnik	20	2.853
	K2_3	Soba	20	584
	K2_4	WC	20	1.089
	K2_5	WC	20	1.012
	K2_6	Kupaonica	24	1.476
	K2_7	WC	20	335
	K2_8	Hodnik	20	533
	K2_9	Soba	20	1.091
	K2_10	Soba x 9	20	8.559
	K2_11	Soba	20	1.079
	K2_12	Učionica	20	3.904
	K2_13	Soba	20	898
	K2_14	Spremište	20	949
	K2_15	Spremište	20	1.991
	K2_16	Kupaonica	24	1.042
	K2_17	Soba	20	1.238
	K2_18	Soba	20	951
	K2_19	Soba	20	951
	Ukupno			33.890

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
 Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
 Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]
	Oznaka	Naziv		
3. KAT	K3_1	Stubište	20	3.354
	K3_2	Hodnik	20	2.853
	K3_3	Soba	20	584
	K3_4	WC	20	1.089
	K3_5	WC	20	1.012
	K3_6	Kupaonica	24	1.476
	K3_7	WC	20	335
	K3_8	Hodnik	20	533
	K3_9	Soba	20	1.091
	K3_10	Soba x 7	20	6.657
	K3_11	Soba	20	1.079
	K3_12	Učionica	20	3.904
	K3_13	Soba	20	898
	K3_14	Spremište	20	949
	K3_15	Spremište	20	1.991
	K3_16	Kupaonica	24	1.042
	K3_17	Soba	20	951
	K3_18	Soba	20	951
	K3_19	Soba	20	951
	K3_20	Soba	20	951
	Ukupno			31.700

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
 Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
 Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]
	Oznaka	Naziv		
4. KAT	K4_1	Stubište	20	3.501
	K4_2	Hodnik	20	3.456
	K4_3	Medicinska sestra	20	672
	K4_4	WC	20	1.178
	K4_5	WC	20	1.103
	K4_6	Kupaonica	24	1.576
	K4_7	WC	20	361
	K4_8	Hodnik	20	566
	K4_9	Soba	20	1.496
	K4_10	Soba	20	1.365
	K4_11	Soba	20	1.485
	K4_12	Učionica	20	4.179
	K4_13	Soba	20	1.048
	K4_14	Spremište	20	1.009
	K4_15	Spremište	20	2.158
	K4_16	Kupaonica	24	1.109
	K4_17	Soba x2	20	2.156
	K4_18	Soba x 3	20	3.234
	K4_19	Soba x 6	20	6.468
	Ukupno			38.120
UKUPNO SVE:				204.989

4.3. Rezultati proračuna s prikazom instaliranog učina

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]	Instalirana snaga ogrjevnih tijela (toplinski učin) [W]	Razlika [W]
	Oznaka	Naziv				
PRIZEMLJE	P1	Ured	20	1.526	3.159	1.633
	P2	WC	20	966	984	18
	P3	Garderoba	20	1.313	1.890	577
	P4	Soba za goste	20	1.912	3.570	1.658
	P5	Ured	20	1.106	1.155	49
	P6	Ured	20	1.089	1.155	66
	P7	Hodnik	20	8.392	12.495	4.103
	P8	Glazbena radionica	20	1.071	1.134	63
	P9	Knjižnica	20	3.293	3.360	67
	P10	Stan	20	1.033	1.260	227
	P11	Stan	20	604	1.155	551
	P12	Stan 2	20	1.087	1.155	68
	P13	Stan 2	20	721	1.155	434
	P14	Stan 2	20	1.036	1.050	14
	P15	Stan 2	24	609	658	49
	P16	Stan 3	20	1.148	1.785	637
	P17	Portirnica	20	1.113	1.210	97
	P18	Hodnik	20	2.297	2.299	2
	P19	Izdvojena prostorija	20	2.568	2.730	162
	P20	WC-i	20	2.373	2.451	78
	P21	Blagovaonica + kuhinja	20	23.174	24.174	1.000
	P22	Pred prostor kuhinje	20	1.557	2.295	738
	P23	Praonica	20	3.714	3.848	134
	P24	Garderoba	20	1.839	2.448	609
	P25	Vjetrobran	18	662	777	115
	Ukupno			66.203	79.352	13.149

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
 Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
 Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]	Instalirana snaga ogrjevnih tijela (toplinski učin) [W]	Razlika [W]
	Oznaka	Naziv				
1. KAT	K1_1	Stubište	20	3.354	3.444	90
	K1_2	Hodnik	20	2.853	3.914	1.061
	K1_3	Medicinska sestra	20	584	645	61
	K1_4	WC	20	1.089	1.632	543
	K1_5	WC	20	1.012	1.496	484
	K1_6	Kupaonica	24	2.523	2.662	139
	K1_7	WC	20	335	858	523
	K1_8	Hodnik	20	533	1.890	1.357
	K1_9	Soba	20	1.091	1.232	141
	K1_10	Soba x 10	20	9.510	11.200	1.690
	K1_11	Soba	20	1.079	1.232	153
	K1_12	Učionica	20	3.904	4.032	128
	K1_13	Kupaonica	24	1.702	1.815	113
	K1_14	Soba odgajatelja	20	949	1.980	1.031
	K1_15	Zbornica	20	2.369	4.264	1.895
	K1_16	Soba	20	951	1.568	617
	K1_17	Soba	20	1.238	2.322	1.084
	Ukupno			35.076	46.186	11.110

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
 Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
 Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]	Instalirana snaga ogrjevnih tijela (toplinski učin) [W]	Razlika [W]
	Oznaka	Naziv				
2. KAT	K2_1	Stubište	20	3.355	3.444	89
	K2_2	Hodnik	20	2.853	3.616	763
	K2_3	Soba	20	584	672	88
	K2_4	WC	20	1.089	1.496	407
	K2_5	WC	20	1.012	1.496	484
	K2_6	Kupaonica	24	1.476	1.815	339
	K2_7	WC	20	335	560	225
	K2_8	Hodnik	20	533	2.145	1.612
	K2_9	Soba	20	1.091	1.232	141
	K2_10	Soba x 9	20	8.559	10.080	1.521
	K2_11	Soba	20	1.079	1.232	153
	K2_12	Učionica	20	3.904	4.020	116
	K2_13	Soba	20	898	1.568	670
	K2_14	Spremište	20	949	1.980	1.031
	K2_15	Spremište	20	1.991	2.040	49
	K2_16	Kupaonica	24	1.042	1.331	289
	K2_17	Soba	20	1.238	2.176	938
	K2_18	Soba	20	951	1.485	534
	K2_19	Soba	20	951	1.050	99
	Ukupno			33.890	43.438	9.548

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
 Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
 Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]	Instalirana snaga ogrjevnih tijela (toplinski učin) [W]	Razlika [W]
	Oznaka	Naziv				
3. KAT	K3_1	Stubište	20	3.354	3.444	90
	K3_2	Hodnik	20	2.853	2.912	59
	K3_3	Soba	20	584	672	88
	K3_4	WC	20	1.089	1.232	143
	K3_5	WC	20	1.012	1.232	220
	K3_6	Kupaonica	24	1.476	1.573	97
	K3_7	WC	20	335	680	345
	K3_8	Hodnik	20	533	1.344	811
	K3_9	Soba	20	1.091	1.386	295
	K3_10	Soba x 7	20	6.657	7.840	1.183
	K3_11	Soba	20	1.079	2.394	1.315
	K3_12	Učionica	20	3.904	5.292	1.388
	K3_13	Soba	20	898	1.120	222
	K3_14	Spremište	20	949	1.980	1.031
	K3_15	Spremište	20	1.991	2.023	32
	K3_16	Kupaonica	24	1.042	1.331	289
	K3_17	Soba	20	951	1.232	281
	K3_18	Soba	20	951	1.386	435
	K3_19	Soba	20	951	1.120	169
	K3_20	Soba	20	951	1.210	259
	Ukupno			31.700	40.193	8.493

Etaža	Prostorija		Temperatura prostorije [°C]	Proračunato normirano toplinsko opterećenje [W]	Instalirana snaga ogrjevnih tijela (toplinski učin) [W]	Razlika [W]
	Oznaka	Naziv				
4. KAT	K4_1	Stubište	20	3.501	3.509	8
	K4_2	Hodnik	20	3.456	3.530	74
	K4_3	Medicinska sestra	20	672	1.344	672
	K4_4	WC	20	1.178	1.496	318
	K4_5	WC	20	1.103	1.496	393
	K4_6	Kupaonica	24	1.576	1.694	118
	K4_7	WC	20	361	680	319
	K4_8	Hodnik	20	566	1.452	886
	K4_9	Soba	20	1.496	2.688	1.192
	K4_10	Soba	20	1.365	2.376	1.011
	K4_11	Soba	20	1.485	2.475	990
	K4_12	Učionica	20	4.179	5.292	1.113
	K4_13	Soba	20	1.048	1.904	856
	K4_14	Spremište	20	1.009	2.079	1.070
	K4_15	Spremište	20	2.158	3.881	1.723
	K4_16	Kupaonica	24	1.109	1.331	222
	K4_17	Soba x2	20	2.156	3.584	1.428
	K4_18	Soba x 3	20	3.234	6.384	3.150
	K4_19	Soba x 6	20	6.468	11.424	4.956
	Ukupno			38.120	58.619	20.499
UKUPNO SVE:				204.989	267.788	62.799

Prema prikazu u gornjoj tablici, instalirana snaga ogrjevnih tijela, u novoprojektiranom rješenju, zadovoljava u svim prostorijama.

Ogrjevna tijela su proračunata za temperaturni režim ogrjevnog medija 80/60 °C. Prikazana snaga odnosi se na stanje nakon demontaže i montaže članaka prema prikazu u grafičkom dijelu projekta.

4.4. Proračun godišnje potrošnje energije

Ukupni stupanj iskoristivosti postojećeg sustava grijanja iznosi **64 %**, a ukupni stupanj iskoristivosti novoprojektiranog sustava grijanja iznosi **80 %**.

Prema podacima iz Projekta racionalne uporabe energije i toplinske zaštite preuzeta je godišnja potrebna toplinska energija za grijanje zgrade, koja je korištena kao ulazni podatak za proračun isporučene energije za grijanje.

Prikaz ušteda sustava grijanja nakon energetske obnove vanjske ovojnice i rekonstrukcije sustava grijanja prikazan je u tablici u nastavku.

Procjena ušteda - grijanje	Prije	Poslije	Ušteda
Potrebna toplinska energija $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	454.010,00	137.358,00	316.652,00
Isporučena toplinska energija Q_H [kWh/a]	708.007,80	171.137,03	536.870,77
Emisija ugljičnog dioksida CO_2 [t/a]	155,90	37,68	118,22

Ukupni stupanj iskoristivosti postojećeg sustava pripreme PTV-a iznosi **88 %**, a ukupni stupanj iskoristivosti novoprojektiranog sustava pripreme PTV-a iznosi **92 %**. Godišnji prinos sunčanog sustava procjenjuje se na 39.006 kWh/a.

Prikaz ušteda sustava pripreme PTV-a nakon rekonstrukcije prikazan je u tablici u nastavku.

Procjena ušteda - PTV	Prije	Poslije	Ušteda
Potrebna toplinska energija za PTV [kWh/a]	72.945,25	72.945,25	0,00
Isporučena toplinska energija Q_W [kWh/a]	82.892,33	40.282,44	42.609,89
Emisija ugljičnog dioksida CO_2 [t/a]	18,25	8,87	9,38

Prema prikazanom proračunu, isporučena energija za grijanje i pripremu PTV-a, nakon energetske obnove vanjske ovojnice i termotehničkog sustava, iznosi 211.419 kWh/a.

Provedenom energetskom obnovom vanjske ovojnice i termotehničkog sustava, postignute su uštede od 579.481 kWh/a isporučene energije i 128 t/a emisije ugljičnog dioksida.

4.5. Proračun solarnog sustava

4.5.1. Potreba kuhinje za potrošnom toplom vodom

Prema priručniku RECKNAGEL – SPRENGER – SCHRAMEK: "Grijanje i klimatizacija" uzima se da je potrebna količina PTV-a 4 litre po osobi i obroku na dan.

- potrebna temperatura potrošne tople vode:	60 °C
- temperatura hladne vode:	12 °C
- specifični toplinski kapacitet:	$1,163 \cdot 10^{-3}$ kWh/kgK
- gustoća vode:	0,995 kg/l
- potrebna količina PTV-a:	4 l/(osoba x obrok x dan)
- broj osoba:	168 osoba
- broj obroka:	2 obroka/dan

Prema priručniku RECKNAGEL -SPRENGER- SCHRAMEK : "Grijanje i klimatizacija" uzima se da je potrebna količina PTV-a 4 litre po osobi i obroku na dan.

Dnevna potreba PTV-a za kuhinju:

$$q_{V,kuh} = q_{POT,kuh} \times n_{OS} \times n_{OB} = 4 \times 168 \times 2 = 1.344 \text{ l/dan}$$

Potrebna toplinska energija za pripremu PTV-a za potrebe kuhinje:

$$Q_{PTV, kuh} = q_{V,kuh} \times \rho_w \times c_w \times (\vartheta_t - \vartheta_h) = 1.344 \times 0,995 \times 1,163 \times 10^{-3} \times (60 - 12) = \mathbf{74,65 \text{ kWh/dan}}$$

4.5.2. Higijenske potrebe za potrošnom toplom vodom

Prema priručniku RECKNAGEL -SPRENGER- SCHRAMEK : "Grijanje i klimatizacija" uzima se da je potrebna temperatura PTV-a za tuširanje 35 °C.

Prema D. Dović, V. Soldo, S. Švaić i drugi: Algoritam za određivanje energijskih zahtjeva i učinkovitosti termotehničkih sustava u zgradama - Sustavi grijanja prostora i pripreme potrošne tople vode, ožujak 2015., uzima se da je dnevna potrebna količina PTV-a za smještaj 28 l/krevetu.

- potrebna temperatura potrošne tople vode:	35 °C
- temperatura hladne vode:	12 °C
- specifični toplinski kapacitet:	$1,163 \cdot 10^{-3}$ kWh/kgK
- gustoća vode:	0,995 kg/l
- potrebna količina PTV-a:	28 l/krevetu
- broj kreveta:	168 kreveta

Dnevna potreba PTV-a za higijenske potrebe:

$$q_{V,hig} = q_{POT, hig} \times n_{KR} = 28 \times 168 = 4.704 \text{ l/dan}$$

Potrebna toplinska energija za pripremu PTV-a za higijenske potrebe:

$$Q_{\text{PTV, hig}} = q_{\text{V, hig}} \times \rho_w \times c_w \times (\vartheta_t - \vartheta_h) = 4.704 \times 0,995 \times 1,163 \times 10^{-3} \times (35 - 12) = \mathbf{125,20 \text{ kWh/dan}}$$

4.5.3. Ukupna količina topline potrebne za pripremu PTV-a

$$Q_{\text{PTV}} = Q_{\text{PTV, kuh}} + Q_{\text{PTV, hig}} = 74,65 + 125,20 = \mathbf{199,85 \text{ kWh/dan}}$$

4.5.4. Odabir solarnih kolektora

Prema Z. Matić: Sunčevo zračenje na području Republike Hrvatske, ukupno dozračena energija (H) na plohu orijentiranu prema jugu pod odabranim nagibom od 45 ° za Varaždin [kWh/m²]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,76	2,64	3,64	4,36	4,69	4,90	5,03	4,78	4,46	3,23	1,86	1,35

Iz podataka proizvođača Viessmann, za solarni kolektor Vitosol 100-FM (s Thermprotect zaštitom protiv pregrijavanja), tip SV1F, uzima se podatak o učinkovitosti kolektora za razliku temperature između srednje temperature kolektora i okolišne temperature u iznosu od 40 °C te se pretpostavlja da se takva razlika može uzeti za sve mjeseci u godini.

$$\eta_{\text{col}} = 0,647 \text{ [-]}$$

Korisna toplinska energija ($H \times \eta_{\text{col}}$) koja se može dobiti iz sunčanih kolektora [kWh/(m²·dan)]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1,14	1,70	2,36	2,82	3,03	3,17	3,25	3,09	2,89	2,09	1,20	0,87

Potrebna površina kolektora po mjesecima [m²]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
176,00	117,23	84,86	70,93	65,93	63,10	61,41	64,69	69,26	95,63	166,07	228,81

Površina apsorbera kolektora proizvod Viessmann, Vitosol 100-FM, tip SV1F, iznosi 2,32 m².

Potreban broj kolektora po mjesecima

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
75,86	50,53	36,58	30,57	28,42	27,20	26,47	27,88	29,85	41,22	71,58	98,62

Učinkovitost kolektora je za potrebe ovoga proračuna uzeta kao konstantna vrijednost. U stvarnosti se učinkovitost mijenja u ovisnosti o srednjoj temperaturi kolektora, temperaturi okoliša te snazi sunčevog zračenja, pa se tako može očekivati veća učinkovitost tijekom ljetnih mjeseci te niža tijekom zimskih mjeseci. Uzimajući navedeno u obzir, zbog sigurnosti od predimenzioniranja sunčanog sustava u vrijeme ljetnih mjeseci, usvaja se ugradnja **20** sunčanih kolektora.

Procijenjena korisna toplinska energija iz ugrađenih kolektora po mjesecima [kWh/dan]

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
52,7	79,1	109,3	130,7	140,6	147,0	151,0	143,3	133,9	97,0	55,8	40,5

Odabire se ugradnja 20 solarnih kolektora kao proizvod Viessman, Vitosol 100-FM (s Thermprotect zaštitom protiv pregrijavanja), tip SV1F ili jednakovrijedni.

Kolektore je potrebno postaviti na nosive konstrukcije s nagibom od 45 ° prema jugu. Spajanje solarnih kolektora i cijevnog razvoda sunčanog sustava potrebno je izvesti paralelnim spajanjem prema Tichelmann principu.

4.5.5. Odabir solarnih spremnika

Potreban volumen spremnika prema potrebama za potrošnom toplom vodom

Potrebni volumen spremnika za PTV odabire se prema pretpostavljenom vršnom opterećenju koje se javlja pri povećanom korištenju tuševa tijekom dana. Potrebe kuhinje za PTV-om se ovdje ne uzimaju u obzir jer se vršna potreba kuhinje javlja u drugom vremenskom periodu te je manjeg intenziteta.

Ulazni podaci i pretpostavke:

- potrošnja tuševa:	50 l/kor
- broj tuševa:	23
- faktor istovremenosti:	0,6
- broj tuširanja po satu za jedan tuš:	4
- potrebna temperatura potrošne tople vode:	35 °C
- temperatura hladne vode:	12 °C
- specifični toplinski kapacitet:	$1,163 \cdot 10^{-3}$ kWh/kgK
- gustoća vode:	0,995 kg/l
- broj sati zagrijavanja:	0,3 h
- faktor dodatka zbog mrtvog prostora u spremniku:	1,2

Maksimalno potrebni toplinski učin:

$$Q = q_{v,tuš} \times \rho_w \times c_w \times (\vartheta_t - \vartheta_h) = (50 \times 23 \times 0,6 \times 4) \times 0,995 \times 1,163 \cdot 10^{-3} \times (35-12) = 63,7 \text{ kW}$$

Postojeći kapacitet kotla $Q_k = 108 \text{ kW}$

Kapacitet akumulacije:

$$C = Z_A \times Q_k = 0,3 \times 108 = 32,4 \text{ kW}$$

Potrebni volumen spremnika prema potrebama za PTV-om:

$$V_{s,PTV} = \frac{C}{c_w \cdot \rho_w \cdot (\vartheta_t - \vartheta_h)} \cdot b = \frac{32,4}{1,163 \cdot 10^{-3} \cdot 0,995 \cdot (35 - 12)} \cdot 1,2 = 1.464,6 \text{ l}$$

Potreban volumen spremnika prema gabaritima sunčanog sustava

Prema Projektantskim podlogama: Solarna tehnika Logasol za pripremu potrošne tople vode i podršku sistemu grijanja prostorija, Buderus, 2007. godina, preporuča se minimalni ukupni volumen spremnika od 50 l po m² solarnih kolektora.

- površina kolektora, $P_{kol,1}$:	2,32 m ²
- broj kolektora, n_{kol} :	23
- potreban volumen spremnika:	50 l/m ²

Potreban volumen spremnika prema gabaritima sunčanog sustava:

$$V_{s,kol} = P_{kol,1} \cdot n_{kol} \cdot 50 = 2.320 \text{ l}$$

Odabir spremnika

Odabire se solarni spremnik potrošne tople vode spremne za potrošnju nazivnog volumena 1.500 l. Spremnik treba imati ugrađena dva izmjenjivača topline. Gornji izmjenjivač topline, na koji se spaja kotao, treba imati maksimalni mogući učin u iznosu od 108 kW pri temperaturnom režimu 90/70 °C.

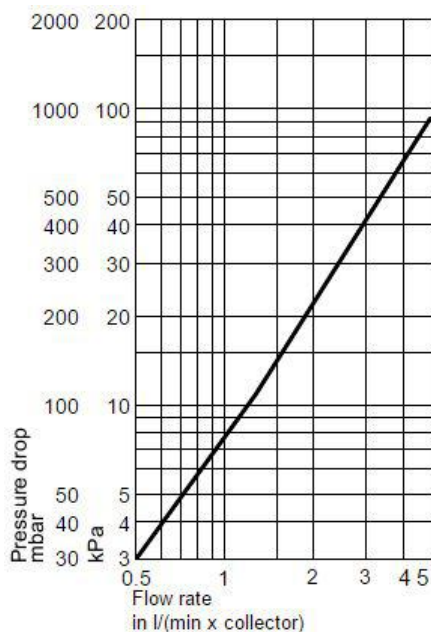
Odabire se solarni spremnik za predgrijavanje potrošne tople vode nazivnog volumena 1.000 l. Spremnik treba imati ugrađen jedan izmjenjivač topline.

4.5.6. Odabir solarne pumpne stanice

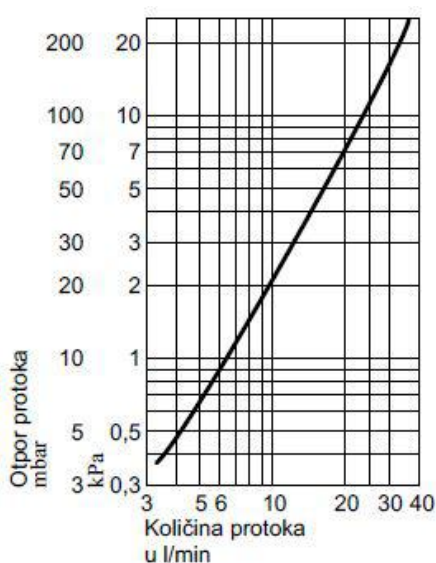
Prema podacima od proizvođača, nominalni protok za odabrani tip kolektora kreće se između 25 l/(h·m²) i 40 l/(h·m²), odnosno između 0,97 l/min i 1,5 l/min za pojedini kolektor. Kolektori se raspoređuju u 4 reda po 5 paralelno spojenih kolektora te se redovi spajaju paralelno prema Tichelmann principu. Odabire se protok od 30 l/(h·m²) po kolektoru, odnosno **1,16 l/min** za pojedini kolektor. Protok za svaki red iznosi **5,8 l/min**. Ukupni protok pri kojem će pumpa solarne pumpne stanice tada raditi iznosi **23,2 l/min**, odnosno **1,392 m³/h**.

Pad tlaka jednog reda:

- 1) Pad tlaka na kolektoru: 9 kPa



2) Pad tlaka kod solarnog polaznog i povratnog voda u kolektorima:



- 1. kolektor: polazni + povratni vod 1,7 kPa
- 2. kolektor: polazni + povratni vod 1,0 kPa
- 3. kolektor: polazni + povratni vod 0,8 kPa
- 4. kolektor: polazni + povratni vod 0,6 kPa
- 5. kolektor: polazni + povratni vod 0,2 kPa

Pad tlaka u jednom redu kolektora: 13,3 kPa

Pad tlaka u izmjenjivaču jednog spremnika: 3 kPa

Pad tlaka regulacije: 5 kPa

Pad tlaka cijevnog razvoda: 17,1 kPa

Ukupni pad tlaka: 38,4 kPa, odabire se 40 kPa

$V = 23,2 \text{ l/min} = 1,392 \text{ m}^3/\text{h}$

Ukupni pad tlaka: 40 kPa

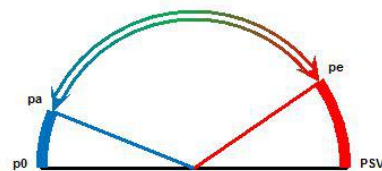
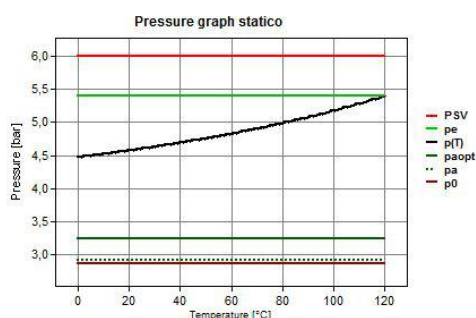
Odabire se solarna pumpna grupa minimalne dobave 40 kPa pri protoku $1,392 \text{ m}^3/\text{h}$. Pumpna grupa je opremljena solarnom crpkom, sigurnosnim ventilom, odvajačem zraka, priključkom za ekspanzijsku posudu te ostalom mjernom i regulacijskom armaturom.

4.5.7. Odabir ekspanzijske posude sunčanog sustava

- volumen antifrizu u cijevima: 113,5 l
- volumen antifrizu u kolektorima: 36,6 l
- volumen antifrizu u izmjenjivaču spremnika PTV spremne za potrošnju: 30,4 l
- volumen antifrizu u izmjenjivaču spremnika za predgrijavanje PTV-a: 31,3 l

Ukupni volumen antifrizu u sunčanom sustavu: **211,8 l, uzima se 212 l.**

Calculated pressure maintenance selection			
Input data		Calculated data	
Description	Value	Description	Value
Application type	Solar	Expansion coefficient [e]	0,0960
Fluid type: Water/Propylene Glycol - 50% by weight		Expansion volume [Ve]	0,061 m3
Water content [Vs]	0,212 m3	Water reserve [Vwr]	0,003 m3
Installed power [Qs]	0 W	Water reserve optimized [Vwropt]	0,018 m3
Static height [Hst]	17 m	Vapour over-pressure [pv]	0,968 bar
Safety valve response pressure [psvs]	6 bar	Minimum pressure [p0]	2,87 bar
Safety temperature limiter [TAZ]	120 °C	Minimum PSV [psvs]	6 bar
Supply temperature	120 °C	Initial pressure [pa]	2,93 bar
Return temperature	80 °C	Initial pressure optimized [paopt]	3,25 bar
Minimum temperature [tsmin]	0 °C	Target pressure [pman]	-
Pressurisation on	pump suction	Final pressure [pe]	5,4 bar
Pump head	-	Specific flowrate of equalization volume [qN/Q]	-
NPSH of the pump [pzmin]	0 bar	Necessary flowrate of equalization volume [qN]	-
Max width	0 m	Pressure factor [PF]	2,53
Max height	0 m	Nominal volume [VN]	0,162 m3
		Expansion pipe up to (10 m) [DNe]	-
		Expansion pipe up to (30 m) [DNe]	-



Odabire se ekspanzijska posuda sunčanog sustava nazivnog volumena 200 l.

Ekspanzijska posuda trebaimati ugrađenu membranu otpornu na visoke temperature, do 130 °C.

4.6. Proračun sustava potrošne tople vode

4.6.1. Odabir ekspanzijske posude potrošne tople vode

Ulazni podaci:

- ukupni volumen spremnika, V_{sp} : 2.500 l
- koeficijent širenja vode, n : 1,67 %
- točka reagiranja sigurnosnog ventila, p_{sv} : 10 bar
- tlak nakon redukcijskog ventila, p_a : 3,5 bar

Krajnji tlak sustava:

$$p_e = p_{sv} - 0,2 \times p_{sv} = 10 - 0,2 \times 10 = 8 \text{ bar}$$

Pretlak:

$$p_0 = p_a - 0,2 = 3,5 - 0,2 = 3,3 \text{ bar}$$

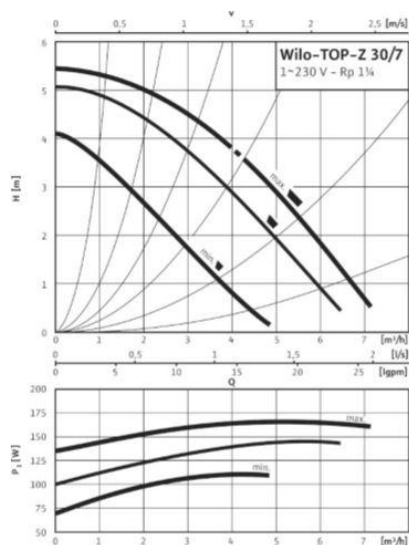
Minimalni nazivni volumen ekspanzijske posude PTV-a:

$$V_n = \frac{\frac{V_{sp} \cdot n}{100}}{\left(\frac{p_e - p_0}{p_e + 1}\right) - 1 + \left(\frac{p_0 + 1}{p_a + 1}\right)} = \frac{\frac{2500 \cdot 1,67}{100}}{\left(\frac{8 - 3,3}{8 + 1}\right) - 1 + \left(\frac{3,3 + 1}{3,5 + 1}\right)} = 87,4 \text{ l}$$

Odabire se ekspanzijska posuda za potrošnu toplu vodu nazivnog volumena 105 l.
Ekspanzijska posuda treba biti namijenjena za primjenu u sustavima sanitarne vode.

4.6.2. Dimenzioniranje voda za suzbijanje legionele

Budući da se prije spremnika potrošne tople vode spremne za potrošnju nalazi spremnik za predgrijavanje, potrebno je izvesti miješajući vod između dva spremnika za potrebe suzbijanja legionele. Postupak za suzbijanje legionele potrebno je provesti u vremenu kada nema potrošnje vode te je potrebno izmijeniti čitavu zapreminu spremnika za predgrijavanje PTV-a dva puta na sat. Na vod za suzbijanje legionele postavlja se postojeća pumpa proizvod Wilo, tip TOP Z30/7 RG 230V.



Odabire se protok od 2.000 l/h te vrijeme rada postupak za suzbijanje legionele u iznosu od 1 h.
Postojeća pumpa pri 1. brzini daje protok od 2.000 l/h pri padu tlaka od 27 kPa.

Pad tlaka cjevovoda: 5,5 kPa

Kako bi pumpa pravilno radila, odnosno kako protok pri 1. brzini pumpe ne bi bio previsok, potrebno je na vod za suzbijanje legionele postaviti prolazni regulacijski ventil koji mora pri protoku od 2.000 l/h uzrokovati pad tlaka od $27 \text{ kPa} - 5,5 \text{ kPa} = 21,5 \text{ kPa}$.

Odabire se prolazni regulacijski ventil DN 25 za sustave pitke vode.

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

5. NACRTI

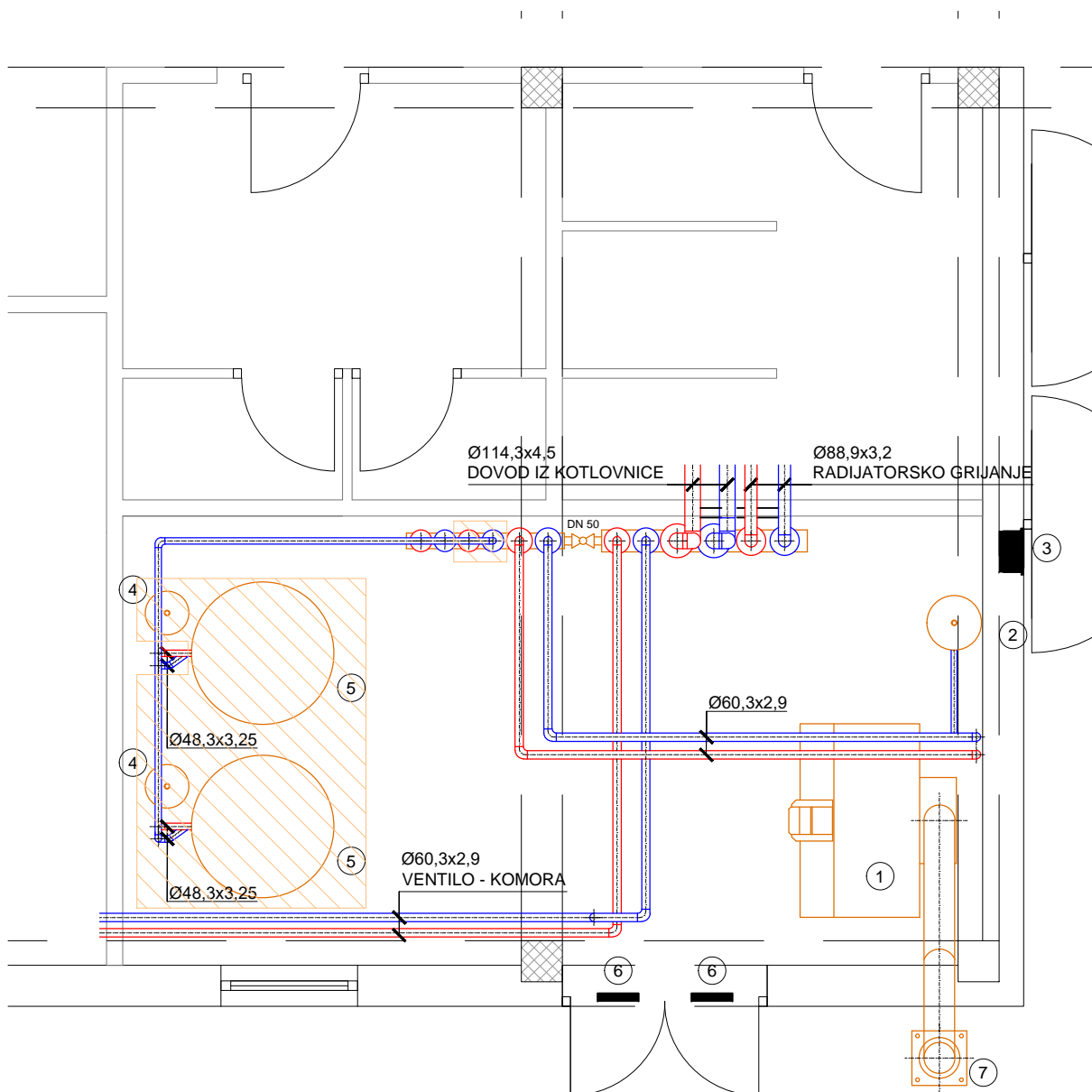
5.1. Postojeće stanje

1.01.	Demontaža – Dispozicija postojeće kotlovnice	1:50
1.02.	Demontaža – Shema postojeće kotlovnice	-
1.03.	Tlocrt prizemlja – postojeće stanje	1:100
1.04.	Tlocrt 1. kata – postojeće stanje	1:100
1.05.	Tlocrt 2. kata – postojeće stanje	1:100
1.06.	Tlocrt 3. kata – postojeće stanje	1:100
1.07.	Tlocrt 4. kata – postojeće stanje	1:100
1.08.	Shema razvoda grijanja – postojeće stanje	-

Projektni ured: **PLANETARIS d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb**
Građevina: **UČENIČKI DOM U SKLOPU GRADITELJSKE ŠKOLE ČAKOVEC, ŠPORTSKA 1, ČAKOVEC, k.č.br. 2468/2, k.o. Čakovec**
Vrsta projekta: **Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija**

LEGENDA

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Postojeći plinski kotao "Vitogas", tip 200-F, Q=108 kW. | 5 | Bojler za PTV "Vitocell", tip 100-V, V=750 l. |
| 2 | Ekspanzijska posuda V=80 l. | 6 | Dozračna rešetka, 2x300x150. |
| 3 | Odzračna rešetka Ø300. | 7 | Dimnjak Ø225, L=8 m. |
| 4 | Ekspanzijska posuda V=24 l. | | Postojeća oprema predviđena za demontažu |



NAPOMENE:

- točan raspored strojarske opreme potrebno je provjeriti na licu mjesta
- kompletnu opremu sustava pripreme PTV-a koja je označena sjenčano na crtežu, potrebno je demontirati
- krug zagrijavanja spremnika, čiji je priključak na kombinirani polazno - povratni razdjelnik označen sjenčano na crtežu, potrebno je kompletno demontirati
- postojeća plinska instalacija nije predmet obrade i zadržava se u potpunosti
- postojeći kotao se zadržava

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Danijel Jantol
 mag. ing. mech.
 Ovlašteni inženjer strojarstva
 S 1782



PLANETARIS

Natko Bilić, direktor
 Željka Hrs Borković, čl. uprave

info@planetaris.com
 Vončinina ulica 2, Zagreb
 +385 1 4550440

Sadržaj:

DEMONTAŽA - DISPOZICIJA POSTOJEĆE KOTLOVNICE

Projekt:

Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija

Građevina:

Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec

Investitor:

Športska 1, Čakovec

Izradio:

Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb

Projektant/ica:

Danijel Jantol, mag.ing.mech.

Mjerilo:

1:50

Razina razrade projekta:

GLAVNI PROJEKT

Redni broj:

1.01.

Zajednička oznaka projekta:

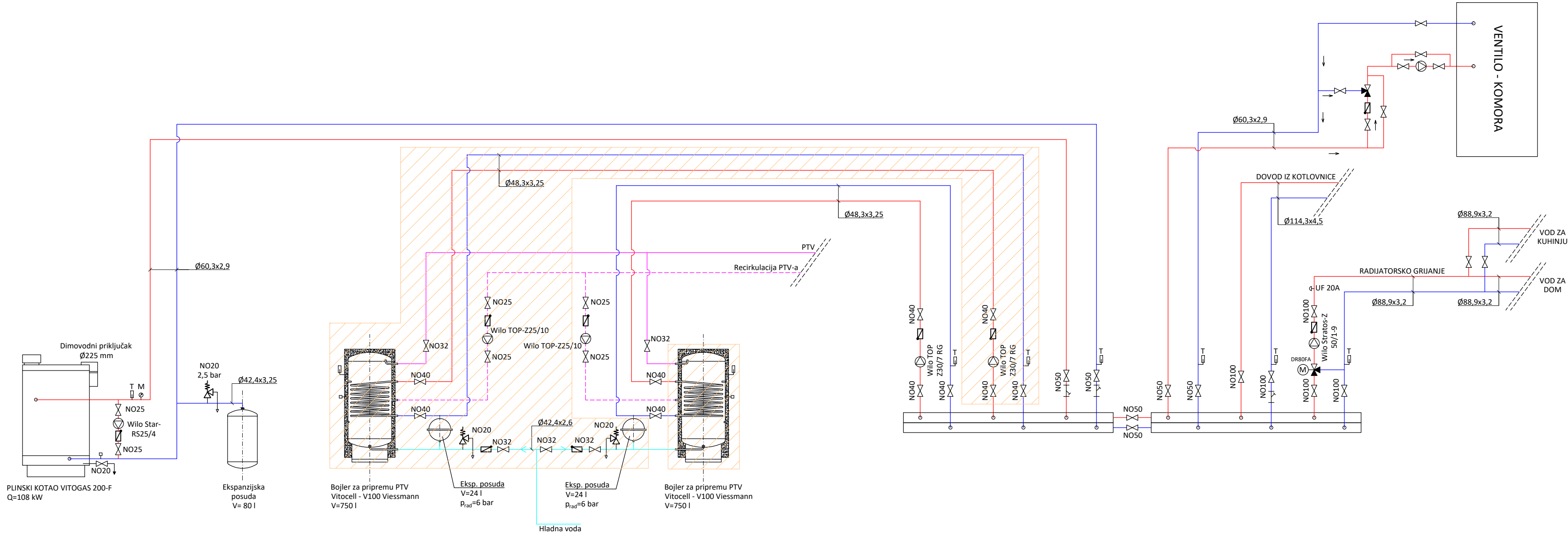
Planetaris 016-578

Tehnički dnevnik:












016-578/S

Datum:

rujan, 2016.



- NAPOMENE:**
- točan raspored strojarske opreme potrebno je provjeriti na licu mjesta
 - kompletnu opremu sustava pripreme potrošne tople vode kao i cijevni razvod koji je označen sjenčano na crtežu, potrebno je demontirati
 - postojeća plinska instalacija nije predmet obrade i zadržava se u potpunosti
 - postojeći kotao se zadržava

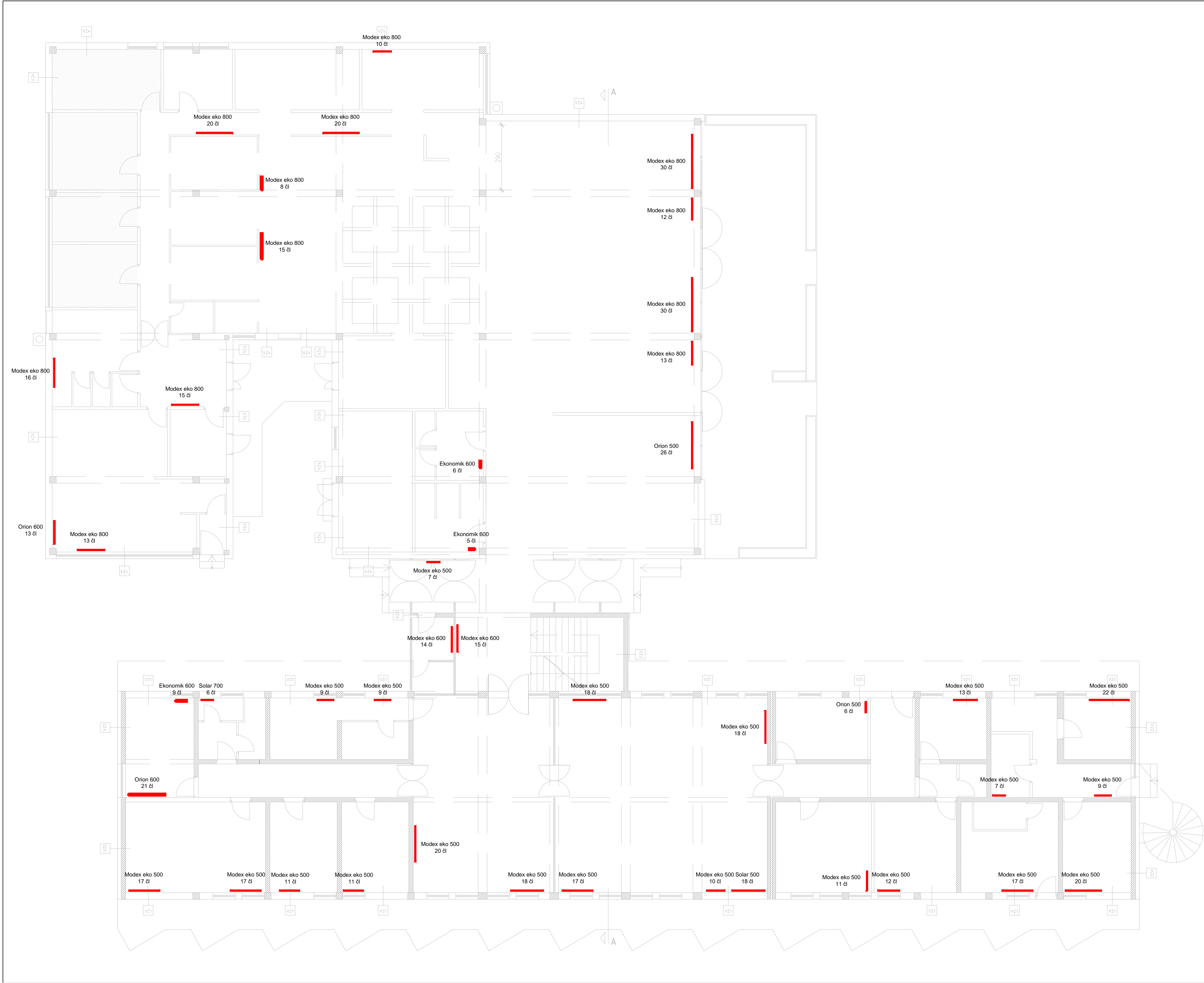
LEGENDA			
	Polaz tople vode		Zaporni ventil
	Povrat tople vode		Nepovratni ventil
	Potrošna topla voda PTV		Hvatač nečistoća
	Recirkulacija PTV-a		Termometar
	Hladna voda		Manometar
	Automatika		
			Osjetnik temperature
			Pumpa
			Troputni ventil s motornim pogonom
			Sigurnosni ventil
			Postojeća oprema predviđena za demontažu

PLANETARIS
Natko Bilić, direktor
Željka Hrs Barković, čl. uprave
info@planetaris.com
Vončinina ulica 2, Zagreb
+385 1 4550440


Sadržaj:	DEMONTAŽA - SHEMA POSTOJEĆE KOTLOVNICE	Mjerilo:	-
Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
Gradjevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	1.02.
Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planetaris 016-578
Izradio:	Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.

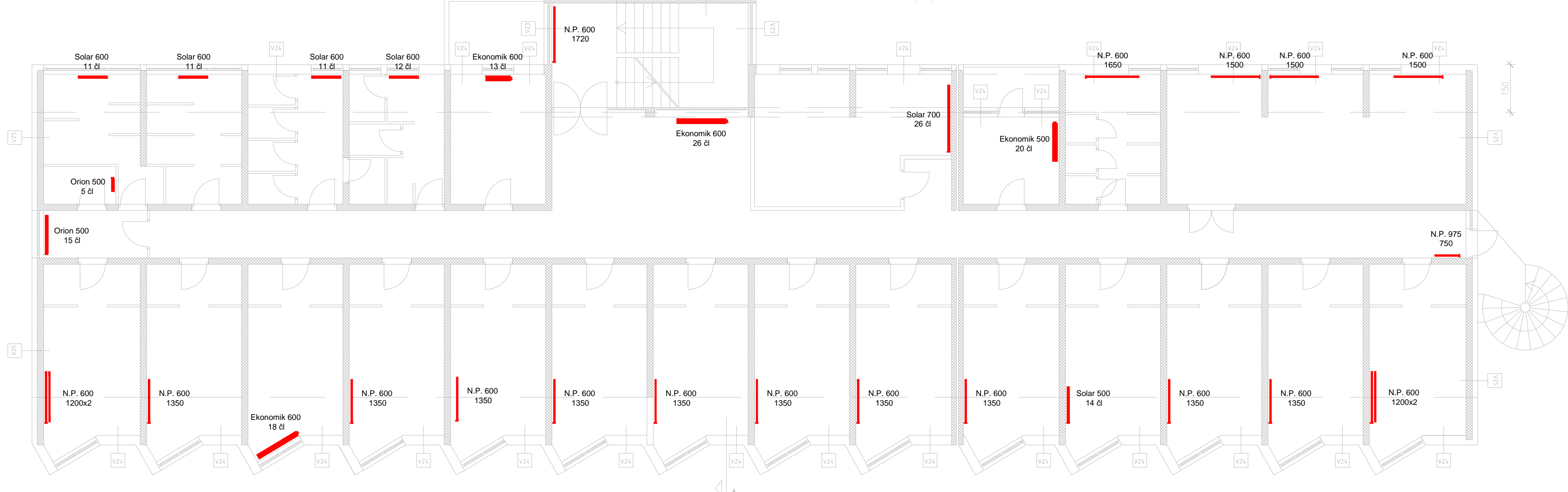
Hrvatska komora inženjera strojarstva
Danijel Jantol
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva

S 1782




LEGENDA	
Modex eko 500 22 čl	Člankasti radiator proizvođača "Aluka", model Modex eko 500, 22 članaka.
Solar 500 17 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar SE500S, 17 članaka.
Orion 600 15 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članaka.
Ekonomik 600 13 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model EkonomikSE 690, 13 članaka.

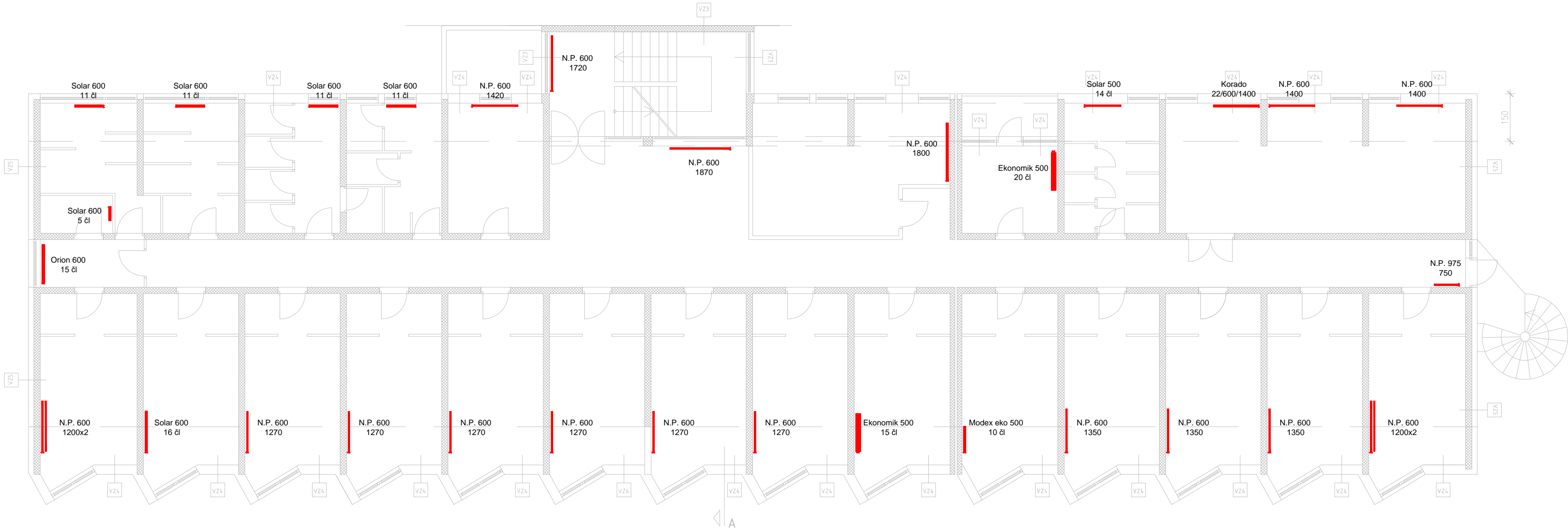
 PLANETARIS Natko Bilčić, direktor Željka Hrs Barković, čl. uprave info@planetaris.com Vončinina ulica 2, Zagreb +385 1 4550440	Sadržaj:	TLOCRT PRIZEMLJA - POSTOJEĆE STANJE	Mjerilo:	1:100
	Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	GLAVNI PROJEKT	
	Gradjevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	1.03.	
	Investitor:	Sportska 1, Čakovec	Planetaris 016-578	
	Izradio:	Planetaris d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb	016-578/S	
Projektant/ica:		Danijel Jantol, mag.ing.mech.	rujan, 2016.	




LEGENDA	
Solar 500 17 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar 500, 17 članaka.
Orion 600 15 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članaka.
Ekonomik 600 13 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Ekonomik SE 690, 13 članaka.
N.P. 600 1200	Kompaktni radiator nepoznatog proizvođača, dimenzija: 600 mm visine i 1200 mm širine.

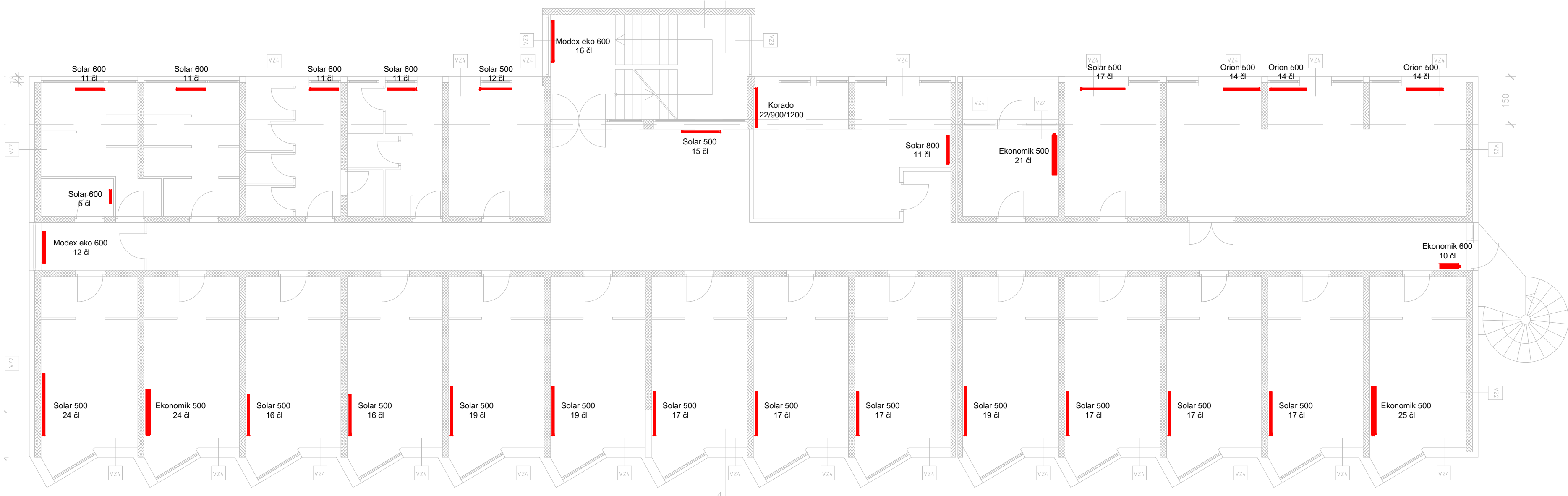
 PLANETARIS Natko Bilić, direktor Željka Hrs Barković, čl. uprave info@planetaris.com Vončinina ulica 2, Zagreb +385 1 4550440	Sadržaj:	TLOCRT 1. KATA - POSTOJEĆE STANJE	Mjerna:	1:100
	Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Radni razrad projekt:	GLAVNI PROJEKT
	Gradjevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Radni broj:	1.04.
	Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zapadnička oznaka projekta:	Planetaris 016-578
	Izradio:	Planetaris d.o.o., Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički nadzor:	016-578/S
Projektant/ica:		Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Odlom:	rujan, 2016.


LEGENDA	
Modex eko 500 22 čl	Člankasti radiator proizvođača "Alukal", model Modex eko 500, 22 članka.
Solar 500 17 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar 500, 17 članka.
Orion 600 15 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članka.
Ekonomik 600 13 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Ekonomik SE 690, 13 članka.
N.P. 600 1200	Kompaktni radiator nepoznatog proizvođača, dimenzija: 600 mm visine i 1200 mm širine.
Korado 22/600/1400	Kompaktni radiator proizvođača "Korado", tip 22, dimenzija: 600 mm visine i 1400 mm širine.



 PLANETARIS <i>Natko Bilić, direktor</i> Željka Hrs Borković, čl. uprave <i>info@planetaris.com</i> Vončinina ulica 2, Zagreb +385 1 4550440	Sadržaj:	TLOCRT 2. KATA - POSTOJEĆE STANJE	Mjerilo:	1:100
	Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
	Gradjevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	1.05.
	Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planetaris 016-578
	Izradio:	Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
	Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.

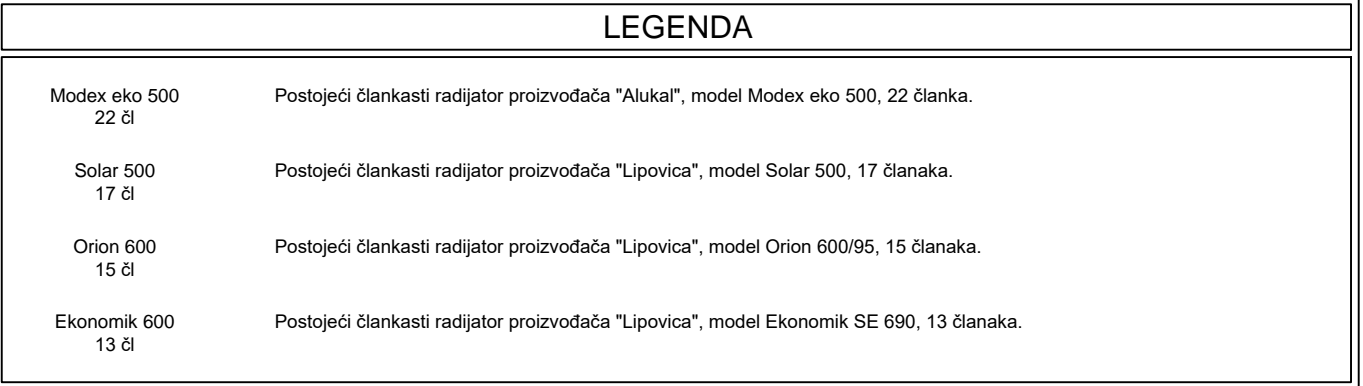
LEGENDA	
Modex eko 500 22 čl	Člankasti radiator proizvođača "Alukal", model Modex eko 500, 22 članka.
Solar 500 17 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar 500, 17 članaka.
Orion 600 15 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članaka.
Ekonomik 600 13 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Ekonomik SE 690, 13 članaka.
N.P. 600 1200	Kompaktni radiator nepoznatog proizvođača, dimenzija: 600 mm visine i 1200 mm širine.
Korado 22/900/1200	Kompaktni radiator proizvođača "Korado", tip 22, dimenzija: 900 mm visine i 1200 mm širine.



 PLANETARIS <i>Natko Bilić, direktor</i> <i>Željka Hrs Borković, čl. uprave</i> <i>info@planetaris.com</i> <i>Vončinina ulica 2, Zagreb</i> <i>+385 1 4550440</i>	Sadržaj:	TLOCRT 4. KATA - POSTOJEĆE STANJE	Mjerilo:	1:100
	Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
	Gradjevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	1.07.
	Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planataris 016-578
	Izradio:	Planataris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
	Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.

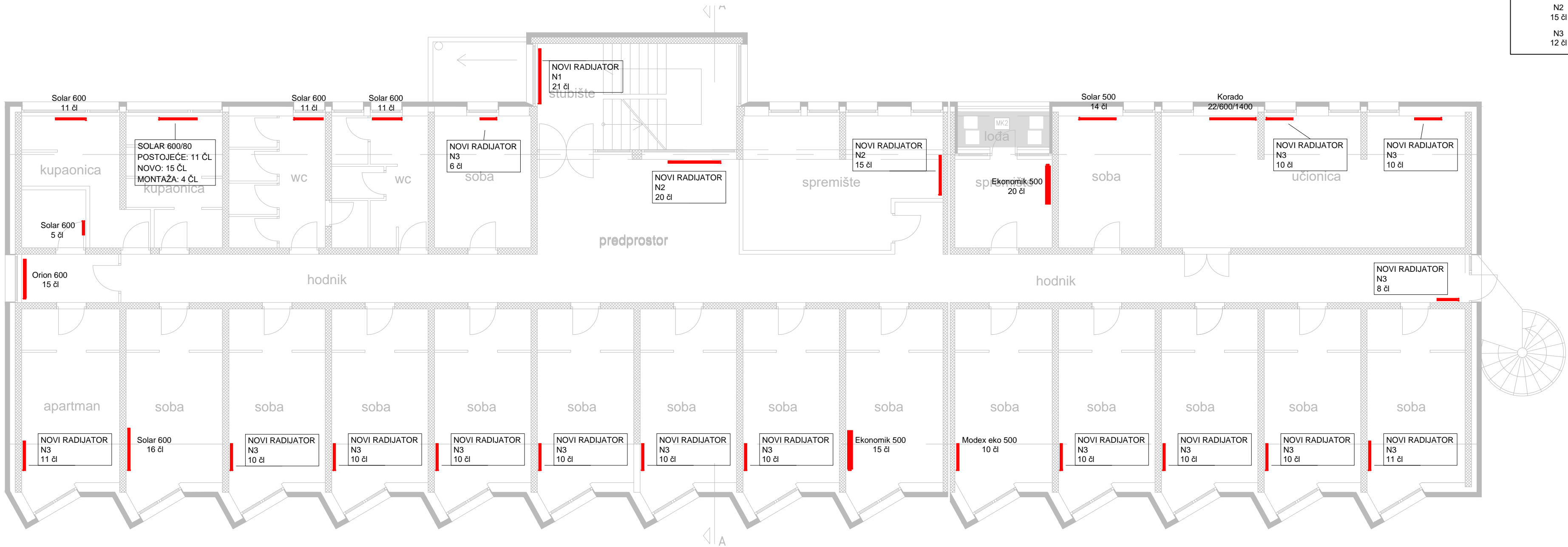
5.2. Novoprojektirano stanje

2.01.	Tlocrt prizemlja – novo stanje	1:100
2.02.	Tlocrt 1. kata – novo stanje	1:100
2.03.	Tlocrt 2. kata – novo stanje	1:100
2.04.	Tlocrt 3. kata – novo stanje	1:100
2.05.	Tlocrt 4. kata – novo stanje	1:100
2.06.	Shema razvoda grijanja – novo stanje	-
2.07.	Shema termoenergetskog postrojenja – novo stanje	-
2.08.	Shema automatske regulacije – novo stanje	-
2.09.	Dispozicija kotlovnice – novo stanje	1:50
2.10.	Shema spajanja solarnih kolektora	-
2.11.	Dispozicija solarnih kolektora na krovu	1:100




LEGENDA	
Solar 500 17 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar 500, 17 članaka.
Orion 600 15 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članaka.
Ekonomik 600 13 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Ekonomik SE 690, 13 članaka.
N1 21 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 164 W, 21 članak.
N2 15 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 136 W, 15 članaka.
N3 12 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 112 W, 12 članaka.

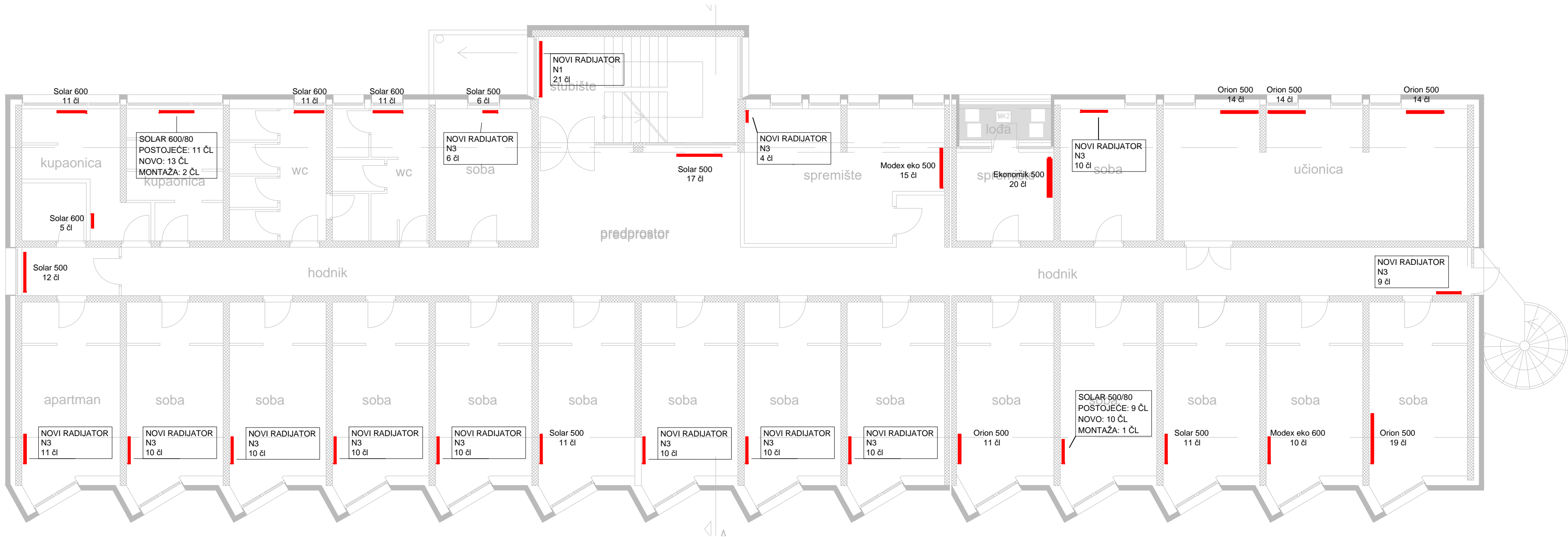





LEGENDA	
Modex eko 500 22 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Alukal", model Modex eko 500, 22 članaka.
Solar 500 17 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar 500, 17 članaka.
Orion 600 15 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članaka.
Ekonomik 500 13 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Ekonomik SE 500S, 13 članaka.
Korado 22/600/1400	Kompaktni radiator proizvođača "Korado", tip 22, dimenzija: 600 mm visine i 1400 mm širine.
N1 21 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 164 W, 21 članak.
N2 15 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 136 W, 15 članak.
N3 12 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 112 W, 12 članak.

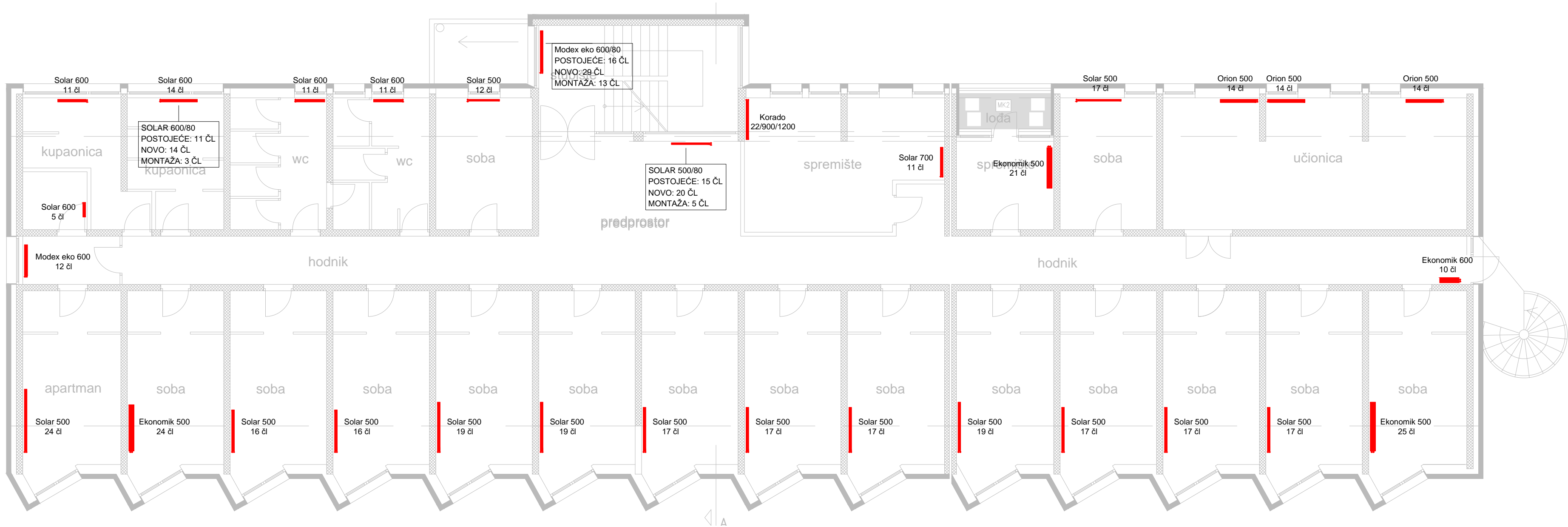
 PLANETARIS Natko Bilić, direktor Željka Hrs Borković, čl. uprave info@planetaris.com Vončinina ulica 2, Zagreb +385 1 4550440	Sadržaj:	TLOCRT 2. KATA - NOVO STANJE	Mjerilo:	1:100
	Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
	Gradjevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	2.03.
	Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planataris 016-578
	Izradio:	Planataris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
	Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.


LEGENDA	
Modex eko 500 22 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "AlukaI", model Modex eko 500, 22 članaka.
Solar 500 17 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar 500, 17 članaka.
Orion 600 15 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članaka.
Ekonomik 500 13 čl	Postojeći člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Ekonomik SE 500S, 13 članaka.
N1 21 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 164 W, 21 članak.
N3 12 čl	Novi člankasti aluminijski radiator min. učin članka pri 80/60/20 °C: 112 W, 12 članaka.

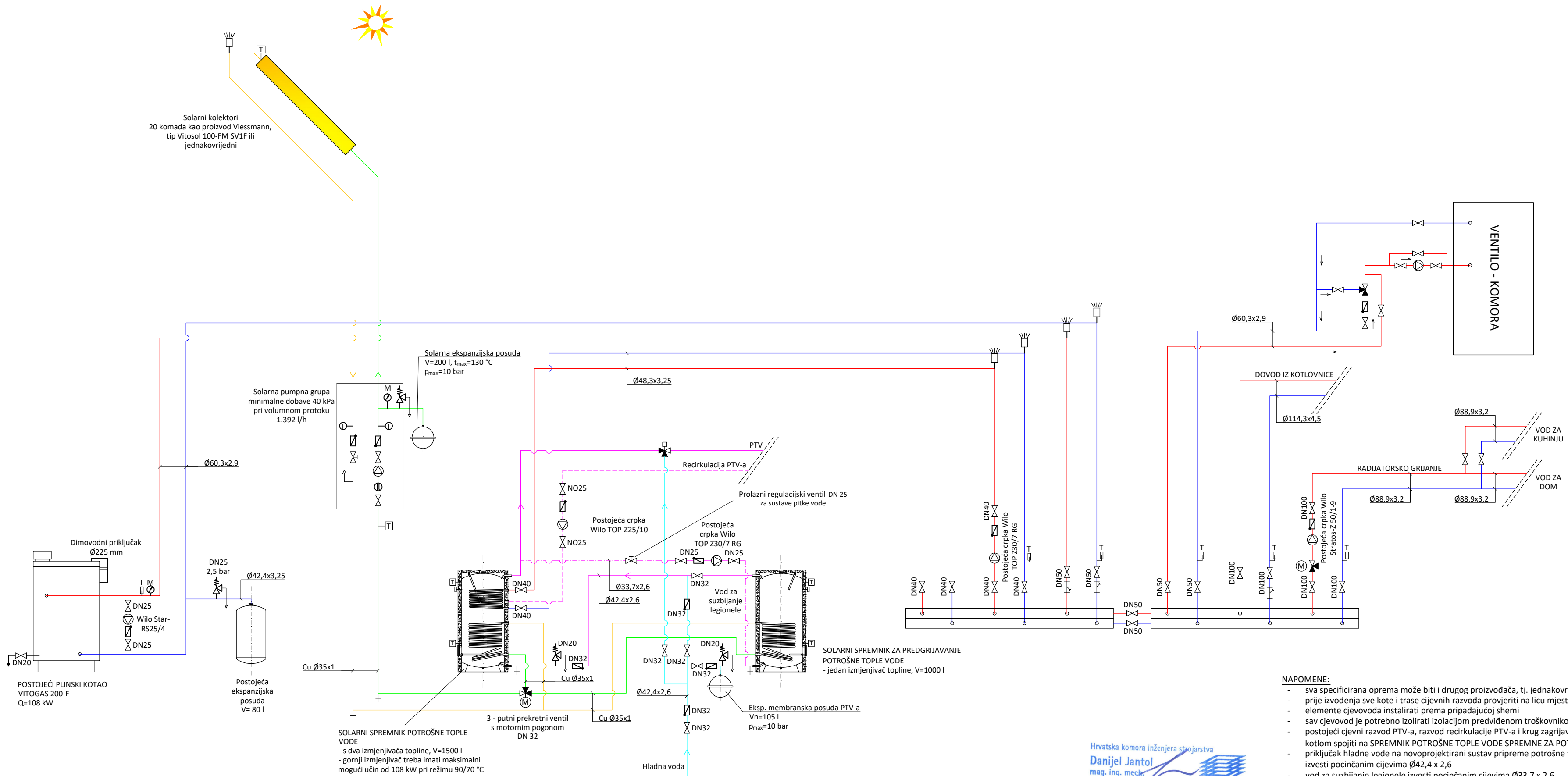


 PLANETARIS <i>Natko Bilić, direktor</i> <i>Željko Hrs Borković, čl. uprave</i> <i>info@planetaris.com</i> <i>Vončinina ulica 2, Zagreb</i> <i>+385 1 4550440</i>	Sadržaj:	TLOCRT 3. KATA - NOVO STANJE	Mjerilo:	1:100
	Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
	Gradovina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	2.04.
	Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planetaris 016-578
	Izradio:	Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
	Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.

LEGENDA	
Modex eko 500 22 čl	Člankasti radiator proizvođača "Alukal", model Modex eko 500, 22 članka.
Solar 500 17 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Solar 500, 17 članaka.
Orion 600 15 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Orion 600/95, 15 članaka.
Ekonomik 500 13 čl	Člankasti radiator proizvođača "Lipovica", model Ekonomik SE 500S, 13 članaka.
Korado 22/900/1200	Kompaktni radiator proizvođača "Korado", tip 22, dimenzija: 900 mm visine i 1200 mm širine.



 PLANETARIS Natko Bilić, direktor Željka Hrs Borković, čl. uprave info@planetaris.com Vončinina ulica 2, Zagreb +385 1 4550440	Sadržaj:	TLOCRT 4. KATA - NOVO STANJE	Mjerilo:	1:100
	Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
	Gradevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	2.05.
	Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planetaris 016-578
	Izradio:	Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
	Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.



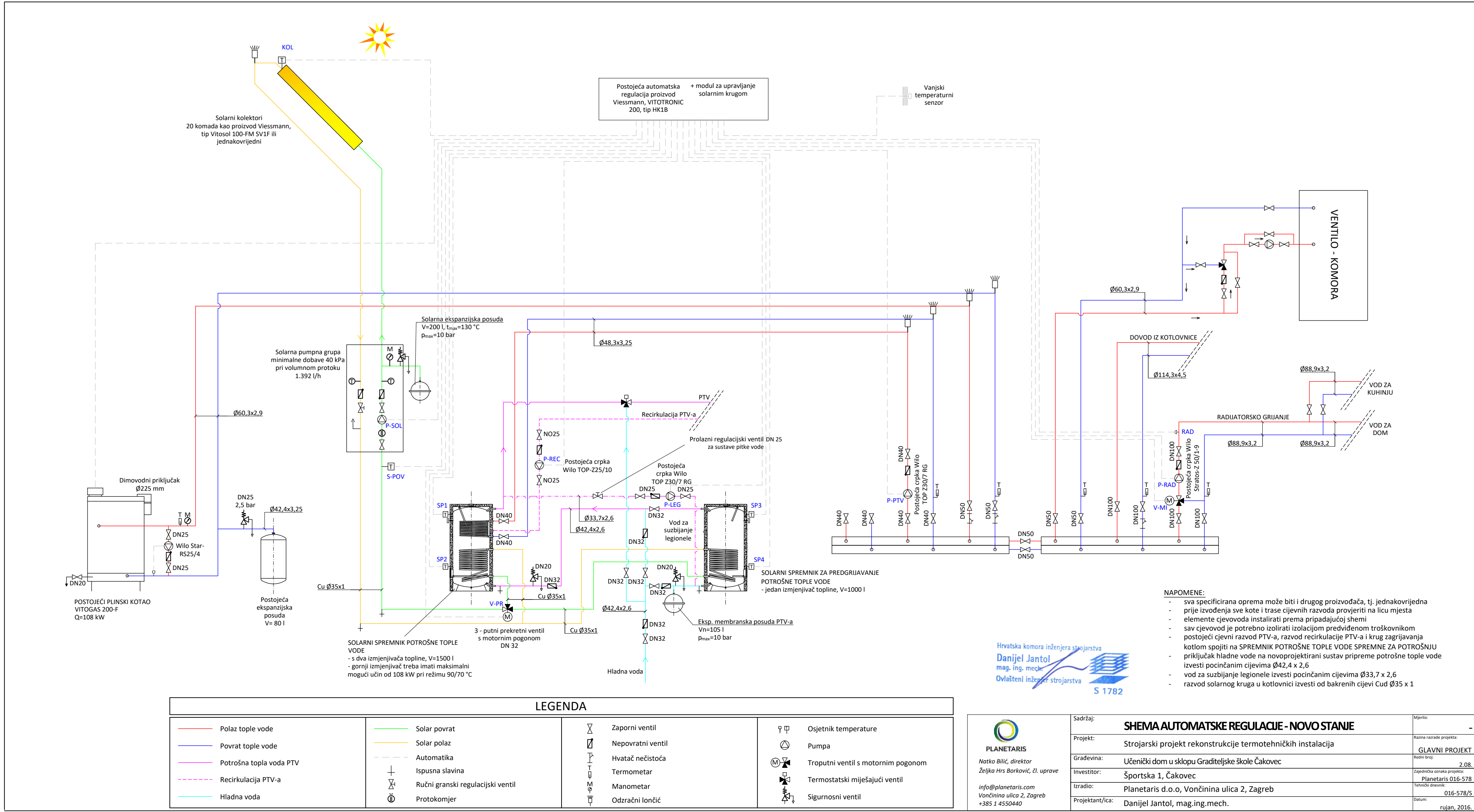
- NAPOMENE:**
- sva specificirana oprema može biti i drugog proizvođača, tj. jednakovrijedna
 - prije izvođenja sve kote i trase cijevnih razvoda provjeriti na licu mjesta
 - elemente cjevovoda instalirati prema pripadajućoj shemi
 - sav cjevovod je potrebno izolirati izolacijom predviđenom troškovnikom
 - postojeći cjevni razvod PTV-a, razvod recirkulacije PTV-a i krug zagrijavanja kotlom spojiti na SPREMNIK POTROŠNE TOPLE VODE SPREMNE ZA POTROŠNJU
 - priključak hladne vode na novoprojektirani sustav pripreme potrošne tople vode
 - izvesti pocinčanim cijevima Ø42,4 x 2,6
 - vod za suzbijanje legionele izvesti pocinčanim cijevima Ø33,7 x 1
 - razvod solarnog kruga u kotlovnici izvesti od bakrenih cijevi CuØ 35 x 1

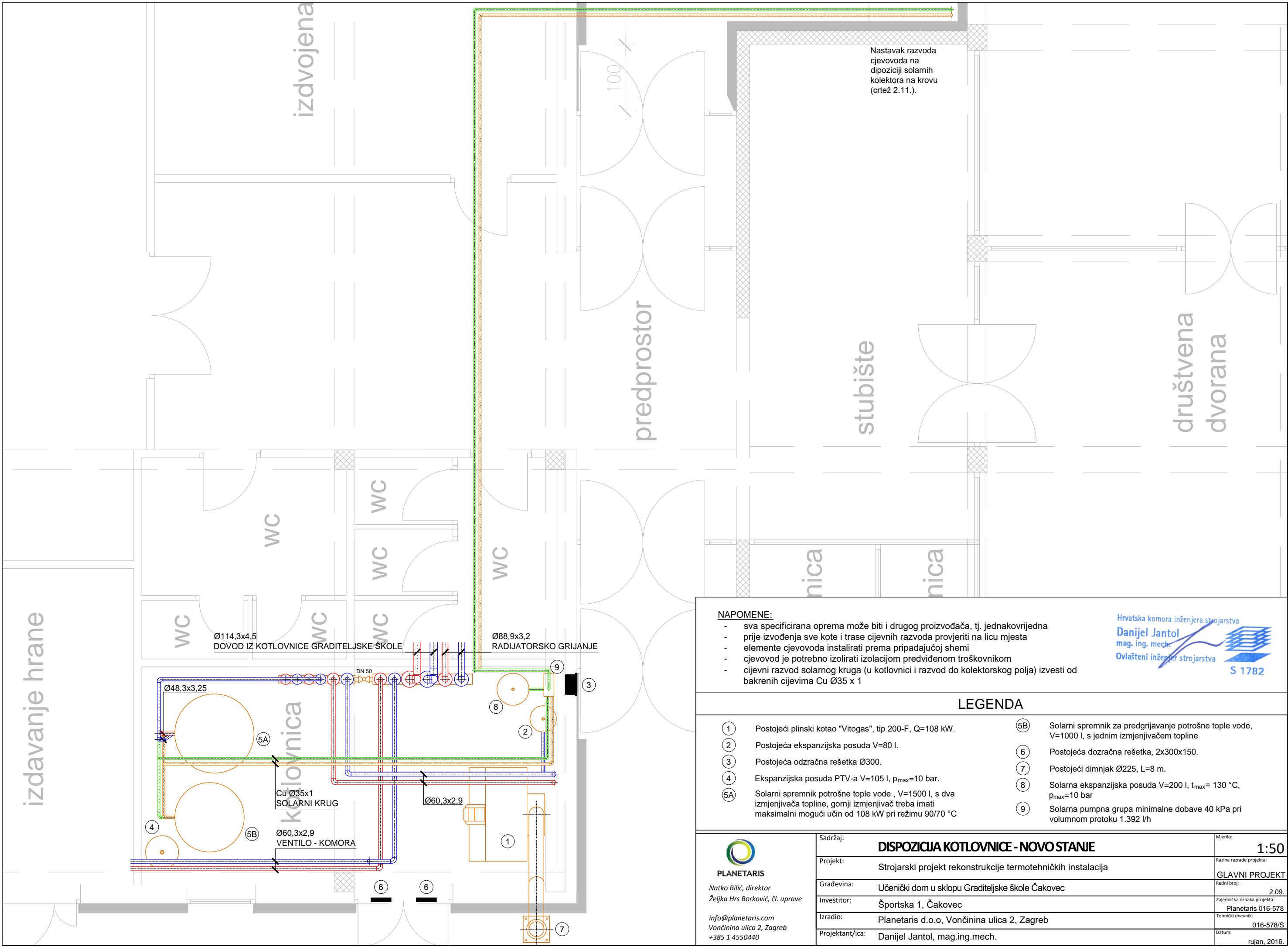
Hrvatska komora inženjera strojarstva
Danijel Jantol
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1782

LEGENDA			
	Polaz tople vode		Solar povrat
	Povrat tople vode		Solar polaz
	Potrošna topla voda PTV		Automatika
	Recirkulacija PTV-a		Ispusna slavina
	Hladna voda		Ručni granski regulacijski ventil
			Protokomjer
			Zaporni ventil
			Nepovratni ventil
			Hvatač nečistoća
			Termometar
			Manometar
			Odzačni lončić
			Osjetnik temperature
			Pumpa
			Troputni ventil s motornim pogonom
			Termostatski miješajući ventil
			Sigurnosni ventil

PLANETARIS
Natko Bilić, direktor
Željka Hrs Borković, čl. uprave
info@planetaris.com
Vončinina ulica 2, Zagreb
+385 1 4550440

Sadržaj:	HEMA TERMOENERGETSKOG POSTROJENJA - NOVO STANJE	Mjerilo:	-
Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
Gradjevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	2.07.
Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planetaris 016-578
Izradio:	Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.





NAPOMENE:

- sva specificirana oprema može biti i drugog proizvođača, tj. jednakovrijedna
- prije izvođenja sve kote i trase cijevnih razvoda provjeriti na licu mjesta
- elemente cjevovoda instalirati prema pripadajućoj shemi
- cjevovod je potrebno izolirati izolacijom predviđenom troškovnikom
- cijevni razvod solarnog kruga (u kotlovnici i razvod do kolektorskog polja) izvesti od bakrenih cijevima Cu Ø35 x 1

Hrvatska komora inženjera strojarstva
Danijel Jantol
mag. ing. mech.
Ovlašteni inženjer strojarstva
S 1782

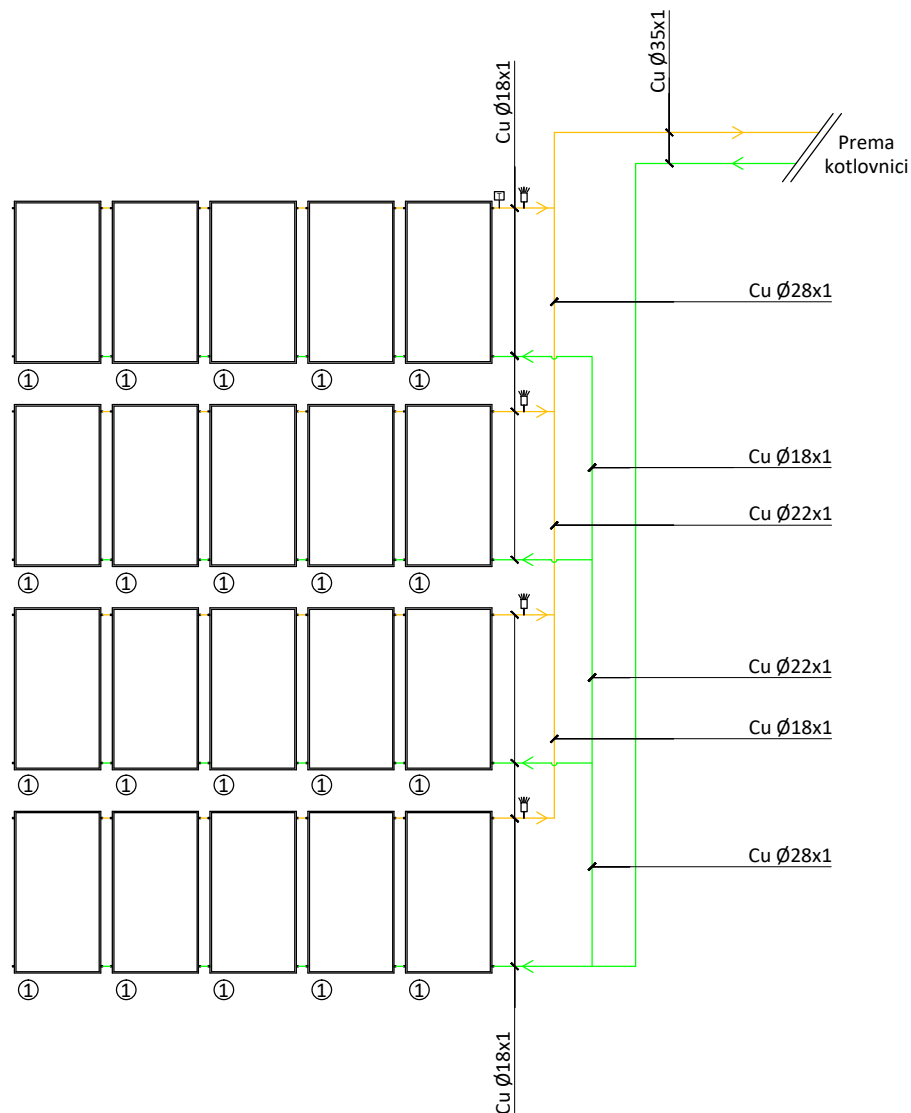
LEGENDA

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Postojeći plinski kotao "Vitogas", tip 200-F, Q=108 kW. | 5B | Solarni spremnik za predgrijavanje potrošne tople vode, V=1000 l, s jednim izmjenjivačem topline |
| 2 | Postojeća ekspanzijska posuda V=80 l. | 6 | Postojeća dozračna rešetka, 2x300x150. |
| 3 | Postojeća odzračna rešetka Ø300. | 7 | Postojeći dimnjak Ø225, L=8 m. |
| 4 | Ekspanzijska posuda PTV-a V=105 l, p _{max} =10 bar. | 8 | Solarna ekspanzijska posuda V=200 l, t _{max} = 130 °C, p _{max} =10 bar |
| 5A | Solarni spremnik potrošne tople vode , V=1500 l, s dva izmjenjivača topline, gornji izmjenjivač treba imati maksimalni mogući učin od 108 kW pri režimu 90/70 °C | 9 | Solarna pumpna grupa minimalne dobave 40 kPa pri volumnom protoku 1.392 l/h |



PLANETARIS
Natko Bilić, direktor
Željka Hrs Borković, čl. uprave
info@planetaris.com
Vončinina ulica 2, Zagreb
+385 1 4550440

Sadržaj:	DISPOZICIJA KOTLOVNICE - NOVO STANJE	Mjerilo:	1:50
Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta:	GLAVNI PROJEKT
Građevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj:	2.09.
Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta:	Planetaris 016-578
Izradio:	Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik:	016-578/S
Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum:	rujan, 2016.



Hrvatska komora inženjera strojarstva
Danijel Jantol
 mag. ing. mech.
 Ovlašteni inženjer strojarstva
 S 1782

NAPOMENE:

- sva specificirana oprema može biti i drugog proizvođača, tj. jednakovrijedna
- elemente cjevovoda instalirati prema pripadajućoj shemi
- sav cjevovod je potrebno izolirati izolacijom predviđenom troškovnikom
- razvod solarnog kruga u kotlovnici izvesti od bakrenih cijevi Cu Ø35 x 1, Cu Ø28 x 1, Cu Ø22 x 1, Cu Ø18 x 1
- odzračivanje toplinskih solarnih instalacija s pločastim kolektorima provodi se pomoću brzih odzračnika na najvišim dijelovima instalacije. Nakon završenog procesa punjenja instalacije, isti se moraju neizostavno zatvoriti, kako u toku stanja mirovanja instalacije ne bi došlo do izlaska pare solarne tekućine iz instalacije.
- međusobno spajanje kolektora u svakom redu potrebno je izvesti fleksibilnim spojnim cijevima s brtvenim O-prstenima, koje propisuje proizvođač solarnih kolektora

LEGENDA

— Solar povrat
 — Solar polaz

- ① Solarni kolektor kao proizvod Viessmann, tip Vitosol 100-FM SV1F ili jednakovrijedni
- ⊞ Osjetnik temperature
- ⊞ Odzračni lončić



PLANETARIS

Natko Bilić, direktor
 Željka Hrs Borković, čl. uprave

info@planetaris.com
 Vončinina ulica 2, Zagreb
 +385 1 4550440

Sadržaj:

SHEMA SPAJANJA SOLARNIH KOLEKTORA

Projekt:

Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija

Građevina:

Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec

Investitor:

Športska 1, Čakovec

Izradio:

Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb

Projektant/ica:

Danijel Jantol, mag.ing.mech.

Mjerilo:

-

Razina razrade projekta:

GLAVNI PROJEKT

Redni broj:

2.10.

Zajednička oznaka projekta:

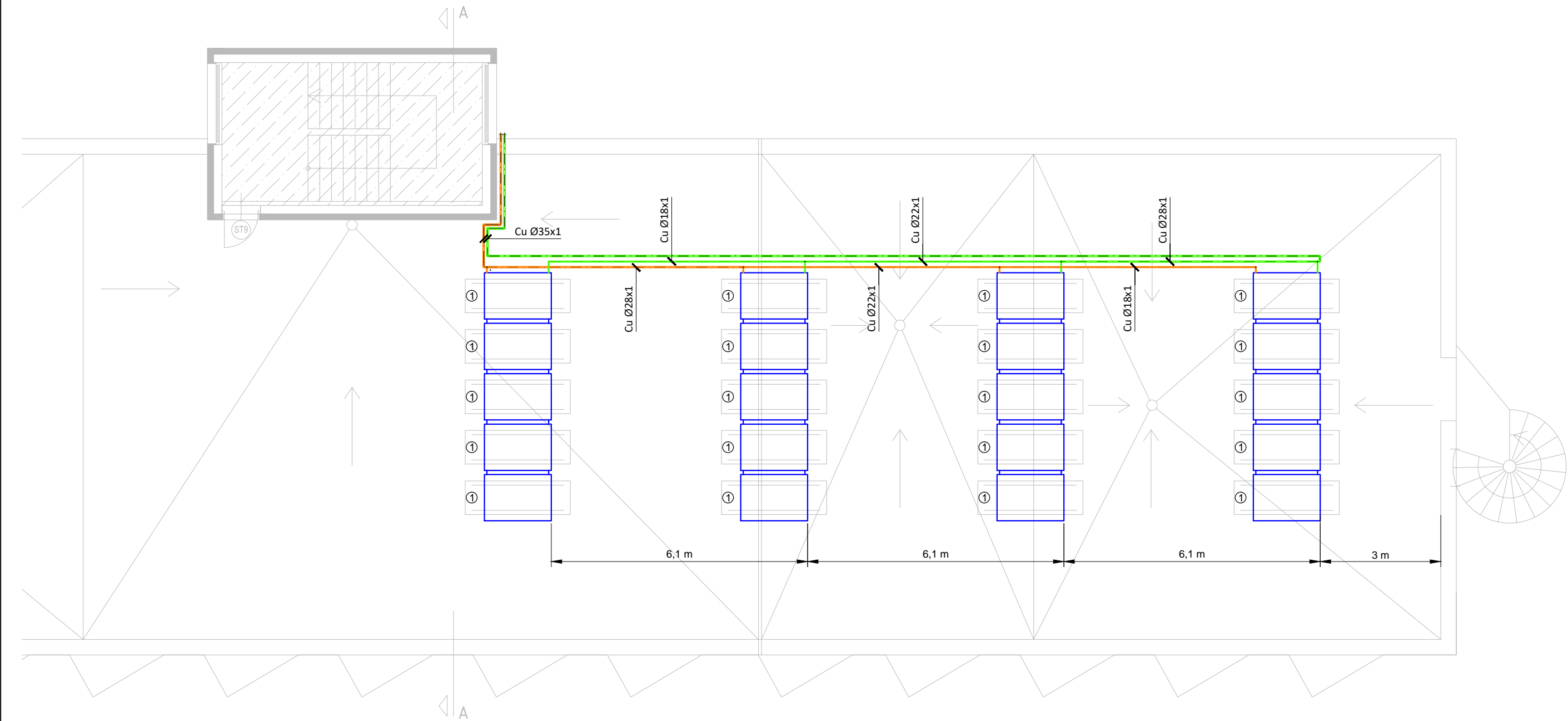
Planetaris 016-578

Tehnički dnevnik:

016-578/S



Datum:

rujan, 2016.



NAPOMENE:

- sva specificirana oprema može biti i drugog proizvođača, tj. jednakovrijedna
- elemente cjevovoda instalirati prema pripadajućoj shemi
- sav cjevovod je potrebno izolirati izolacijom predviđenom troškovnikom
- razvod solarnog kruga u kotlovnici izvesti od bakrenih cijevi Cu Ø35 x 1, Cu Ø28 x 1, Cu Ø22 x 1, Cu Ø18 x 1
- odzračivanje toplinskih solarnih instalacija s pločastim kolektorima provodi se pomoću brzih odzračnika na najvišim dijelovima instalacije. Nakon završenog procesa punjenja instalacije, isti se moraju neizostavno zatvoriti, kako u toku stanja mirovanja instalacije ne bi došlo do izlaska pare solarne tekućine iz instalacije.
- međusobno spajanje kolektora u svakom redu potrebno je izvesti fleksibilnim spojnim cijevima s brtvenim O-prstencima, koje propisuje proizvođač solarnih kolektora

LEGENDA	
	Solar polaz
	Solar povrat
①	Solarni kolektor kao proizvod Viessmann, tip Vitosol 100-FM SV1F ili jednakovrijedni



PLANETARIS

Natko Bilić, direktor
Željka Hrs Borković, čl. uprave

info@planetaris.com
Vončinina ulica 2, Zagreb
+385 1 4550440

Sadržaj:	DISPOZICIJA SOLARNIH KOLEKTORA NA KROVU	Mjerilo: 1:100
Projekt:	Strojarski projekt rekonstrukcije termotehničkih instalacija	Razina razrade projekta: GLAVNI PROJEKT
Građevina:	Učenički dom u sklopu Graditeljske škole Čakovec	Redni broj: 2.11.
Investitor:	Športska 1, Čakovec	Zajednička oznaka projekta: Planetaris 016-578
Izradio:	Planetaris d.o.o, Vončinina ulica 2, Zagreb	Tehnički dnevnik: 016-578/S
Projektant/ica:	Danijel Jantol, mag.ing.mech.	Datum: rujan, 2016.



PLANETARIS
Cjelovita rješenja za uštedu energije

PLANETARIS

društvo s ograničenom odgovornošću za energetske usluge

Vončinina 2, 10000 Zagreb, Hrvatska

T +385 1 4550440, **F** +385 4550450, **info@planetaris.com**, **www.planetaris.com**

PDV ID HR60424552301, **ŽR** HR6923600001102250771 Zagrebačka banka d.d. Zagreb, HR0323400091110569374 Privredna banka Zagreb d.d. Zagreb

MBS 080783597 TS Zagreb, **temeljni kapital** 220.000 Kn uplaćen u cijelosti, **uprava** Natko Bilić direktor, Željka Hrs Borković prokurist