



MODULAR

MODULAR ENERGY d.o.o..
Petrachićeva ul. 6, 10 000 Zagreb
OIB: 51156539951
Tel.(ured): +385 (0)98 622 790
modular@modular.hr

INVESTITOR:

Udruga HRABRI TELEFON
Trg svibanjskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb
OIB: 91805905887

GRAĐEVINA:

POSLOVNA GRAĐEVINA – UREDSKI PROSTORI

LOKACIJA:

k.č. br. 746/3, k.o. Jakuševac
Hrelička ulica, Dugave, Zagreb

BROJ PROJEKTA:

29521-S

MAPA:

MAPA 4

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

08/20 IZP

VRSTA PROJEKTA:

IZVEDBENI PROJEKT

STROJARSKI PROJEKT PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

GLAVNI PROJEKTANT:

SILVIJA ČOBANOV, dipl.ing.arh.
br. ovlaštenja: A 3798

PROJEKTANT:

Dinko Sladoljev, dipl.ing.stroj.
br. ovlaštenja: S 1772

DIREKTOR:

Dinko Sladoljev, dipl.ing.stroj.

Zagreb, travanj 2021.



MODULAR ENERGY d.o.o.
Petračićeva ul. 6, 10 000 Zagreb
Mob.: +385 (0)98 622 790
modular@modular.hr
www.modular.hr

BROJ STRANICE: 1
BROJ PROJEKTA: 29521-S
MAPA: 4
DATUM: 04/2021

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA

1. MAPA 1 ARHITEKTONSKI PROJEKT

Z.O.P. 08/20 IZP, BROJ T.D. 08/20 IZP-A

Projektant: Silvija Čobanov, dipl.ing.arh., A 3798

ARHIHOLIK d.o.o., Kralja Zvonimira 26, Zagreb, OIB 80863725844

2. MAPA 2 GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

Z.O.P. 08/20 IZP, BROJ T.D. 26/2021

Projektant: Nikola Šebrek, dipl.ing.građ., G 3029

STA-KON d.o.o., Zrinskih i Frankopana 10A, Varaždin, OIB 47936481975

3. MAPA 3 GRAĐEVINSKI PROJEKT VODE I ODVODNJE

Z.O.P. 08/20 IZP, BROJ T.D. 26/2021-H

Projektant: Jasna Zdunić, ing.građ., G 557

STA-KON d.o.o., Zrinskih i Frankopana 10A, Varaždin, OIB 47936481975

4. MAPA 4 STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

Z.O.P. 08/20 IZP, BROJ T.D. 29521-S

Projektant: Dinko Sladoljev, dipl.ing.str., S 1772

MODULAR ENERGY d.o.o., Petračićeva ulica 6, Zagreb, OIB 51156539951

5. MAPA 5 ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Z.O.P. 08/20 IZP, BROJ T.D. 2021.04-004

Projektant: Mladen Rukavina, dipl.ing.el.teh., E 46

ELEKTROFLUMEN d.o.o., Poljana Zdenka Mikine, Zagreb, OIB 27330814538

6. MAPA 6 TROŠKOVNIK

Z.O.P. 08/20 IZP, BROJ T.D. 08/20 T

Projektanti:

Silvija Čobanov, dipl.ing.arh., A 3798, ARHIHOLIK d.o.o., Kralja Zvonimira 26, Zagreb, OIB 80863725844

Jasna Zdunić, ing.građ., G 557, STA-KON d.o.o., Zrinskih i Frankopana 10A, Varaždin, OIB 47936481975

Dinko Sladoljev, dipl.ing.str., S 1772, MODULAR ENERGY d.o.o., Petračićeva ulica 6, Zagreb, OIB 51156539951

Mladen Rukavina, dipl.ing.el.teh., E 46, ELEKTROFLUMEN d.o.o., Poljana Zdenka Mikine, Zagreb, OIB 27330814538



MODULAR ENERGY d.o.o.
Petračićeve ul. 6, 10 000 Zagreb
Mob.:+385 (0)98 622 790
modular@modular.hr
www.modular.hr

BROJ STRANICE: 2
BROJ PROJEKTA: 29521-S
MAPA: 4
DATUM: 04/2021

SADRŽAJ:

A) TEKSTUALNI DIO DOKUMENTACIJE

2.	TEHNIČKI OPIS	4
2.1.	PROJEKTNI UVJETI	5
2.2.	TERMOTEHNIČKA INSTALACIJA.....	6
2.3.	CIJEVNI RAZVODI	7
2.4.	VENTILACIJA.....	8
2.5.	ODRŽAVANJE I VIJEK TRAJANJA INSTALACIJA	9
3.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE	10



MODULAR ENERGY d.o.o.
Petračićeve ul. 6, 10 000 Zagreb
Mob.: +385 (0)98 622 790
modular@modular.hr
www.modular.hr

BROJ STRANICE: 3
BROJ PROJEKTA: 29521-S
MAPA: 4
DATUM: 04/2021

GRAFIČKI DIO DOKUMENTACIJE

Nacrt br.

- | | |
|---|---------|
| 1. SITUACIJA | M 1:100 |
| 2. DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA – prizemlje | M 1:50 |
| 3. DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA – 1. kat | M 1:50 |
| 4. DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA – 2. kat | M 1:50 |
| 5. DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA – krov | M 1:50 |
| 6. SHEMA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA | M - |



MODULAR ENERGY d.o.o.
Petračićeva ul. 6, 10 000 Zagreb
Mob.:+385 (0)98 622 790
modular@modular.hr
www.modular.hr

BROJ STRANICE: 4
BROJ PROJEKTA: 29521-S
MAPA: 4
DATUM: 04/2021

2. TEHNIČKI OPIS

OPĆENITO O GRAĐEVINI

Za investitora: Udruga HRABRI TELEFON, Trg svibanjskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb, izrađen je glavni projekt „STROJARSKI PROJEKT – Projekt termotehničkih instalacija“ prema arhitektonskim podlogama dobivenih od investitora, za građevinu “ POSLOVNA GRAĐEVINA - UREDSKI PROSTORI”, na lokaciji K.č. br. 746/3, k.o. Jakuševac (u daljnjem tekstu Dokumentacija).

Građevina se smješta unutar građevnog dijela predmetne čestice, a sastoji se od prizemlja i 1.-og kata. Prilikom oblikovanja građevine uvažene su karakteristike kvalitete i tradicije gradnje na lokalnom području, te su upotrijebljeni kvalitetni detalji, proporcije i karakteristični materijali. Termotehnički sustav građevine je oblikovan na način da karakteristikama odgovara namjeni građevine, smještaju na građevnoj čestici, te željama investitora. Kao glavni energent za predmetnu građevinu, predviđena je električna energija.

Predmetnom Dokumentacijom obuhvaćene su strojarske instalacije građevine kako slijedi:

1. PROJEKTNI UVJETI
2. TERMOTEHNIČKA INSTALACIJA
3. CIJEVNI RAZVOD
4. VENTILACIJA
5. ODRŽAVANJE I VIJEK TRAJANJA INSTALACIJA

2.1. PROJEKTNI UVJETI

Projektne parametri prema metodologiji iz HRN EN ISO 15927-5:

Vanjski projektni parametri:

Osnovni podaci (Zagreb - Maksimir) za dimenzioniranje termotehničkih instalacija su, uz uvažavanje razlike u nadmorskoj visini, slijedeći:

	Temperatura	Rel. vlažnost
Ljeto	+ 29,6 °C	42 %
Zima	- 12,8 °C	98 %

- vanjska projektna temperatura: $t_v = - 12,8 \text{ °C}$
- relativna vlažnost: $\varphi = 98 \text{ %}$
- objekt: samostojeći , pojedinačni
- koeficijenti prolaza topline građevinskih konstrukcija prema zakonski dopuštenim koeficijentima toplinske provodljivosti.

Unutarnji projektni parametri:

Za pojedine cjeline predviđene su slijedeće unutarnje temperature (režim grijanja i hlađenja):

	Grijanje	Hlađenje
Uredski prostori	+ 20 °C	+ 26 °C
Hodnici	+ 20 °C	+ 26 °C
Čajna kuhinja	+ 20 °C	+ 26 °C
Radionice i savjetovališta	+ 20 °C	+ 26 °C
Sanitarni čvorovi	+ 20 °C	-

Vlažnost zraka u prostorijama nije potrebno garantirati (već ona ovisi o vanjskom zraku).

Razina buke po prostorima u skladu s propisima. Razina buke reflektirana prema vanjskom prostoru od uređaja hlađenja i grijanja u skladu s propisima. Strojarske instalacije građevine su podijeljene na sustave grijanja i hlađenja. Pri koncipiranju ovih sustava vodio se račun o njihovoj prilagodljivosti arhitektonsko-građevinskom rješenju, namjeni pojedinih prostora i cjelina u sklopu objekta, kao i ostalim kriterijima, sve na način da se osiguraju optimalni mikroklimatski uvjeti boravka i rada ljudi (unutarnja temperatura, nivo buke i brzina strujanja zraka). Opisom u slijedećem tekstu navedeni su predviđeni sustavi instalacija.

2.2. TERMOTEHNIČKA INSTALACIJA

Koncepcija termotehničkog tretmana predmetne građevine bazirana je na instalaciji jednog (1) VRF sustava preko dizalice topline (glavni izvor energije za pokrivanje transmisijskih gubitaka topline predmetne građevine). Sustavi su projektirani za rad kod najniže temperature -13 °C.

VRF sustav	$Q_g / Q_h = 73,0 / 68,0 \text{ kW}$
------------	--------------------------------------

Dizalica topline kao obnovljivi izvor topline koristi vanjski zrak. Energent je el. energija. Tehničkim karakteristikama odabranog sustava (prema troškovniku) osigurana je minimalna potrošnja el. energije i maksimalni komfor. Dizalica topline smještena je na zidu građevine na pocinčanim čeličnim nosačima koji leže na antivibracijskim podlošcima koje isporučuje dobavljač opreme.

Prostor je prohodan te ima servisni pristup bez prepreka. Vanjski cjevovodi, medija (radna tvar), između dizalice topline i unutarnjih jedinica su predizolirani. Cijevi se uvlače u zaštitnu cijev te se brtve na oba kraja, brtvenim materijalom otpornim na atmosferske uvjete (sunce, voda, vlaga...).

VRF SUSTAV

Za pokrivanje gubitaka i dobitaka predmetne građevine predviđen je VRF sustav koji pomoću vanjske jedinice dizalice topline koja grije / hladi preko postavljenih unutarnjih jedinica. Ovisno o mjestu ugradnje, predviđene su kazetne i zidne jedinice.

Kazetne jedinice su predviđene za montažu na način da su ovješene na strop, opremljene su ventilatorom, izmjenjivačem topline s direktnom ekspanzijom freona, pumpicom za odvod kondenzata, te svim potrebnim elementima za zaštitu, kontrolu i regulaciju uređaja i temperature.

Zidna jedinica se postavlja na zid, pod strop, s tipskim ovjesnim elementima.

Unutarnjim jedinicama će se upravljati zidnim digitalnim termostatima za pojedini prostor, a sve prema grafičkom prilogu.

Jednom godišnje potrebno je pozvati ovlaštenog servisira da provjeri sustav, zamijeni filtre po potrebi te provjeri stanje vanjske jedinice i radne tvari.

Sve cjevovode i spojne kabele, ukoliko idu po zidu, potrebno je zatvoriti u ukrasne kanalice prema izboru investitora.

2.3. CIJEVNI RAZVODI

Cjevovod radne tvari (R410A) predviđen je od bakrenih predizoliranih s toplinskom izolacijom debljine 6 mm, parnom branom radi sprječavanja pojave rošenja i vlage na površini cjevovoda, a u vanjskom prostoru predizolirane cijevi dodatno se oblažu mineralnom vunom debljine 30 mm uz obavezno vodotijesno brtvljenje silikonom i dodatno zaštititi aluminijskim limom.

Cijevi odvoda kondenzata nastalog hlađenjem učvršćuje se obujmicom na priključak aparata. Kompletan instalacija za odvod kondenzata predviđena je bakrenim cjevovodom s toplinskom izolacijom s parnom branom i vodi se u propisanom padu do mjesta gdje se spaja na instalaciju odvodnje preko sifona s plovkom protiv povrata mirisa ili se pušta po terenu. Sifon s plovkom se mora ugraditi što niže, odnosno pri podu, s minimalnom visinskom razlikom od unutarnje jedinice od 2m.

Izolacija mora biti postavljena tako da ne bude labava, ne bude pritisnuta ili priklještena tako da joj se smanji debljina, osim ako se radi o lokalnim prolazima, osloncima i sl., ne bude zračnosti između nje i cijevi, pogotovo na krajevima, rubovi izolacijskih dijelova koji moraju biti u dodiru budu čvrsto spojeni ne ostanu neizoliranih dijelova (npr. koljena i čeonij dijelovi razvoda).

Prije građevinskog zatvaranja potrebno je obavezno obaviti tlačne probe instalacije na nepropusnost, propuhivanje i vakuumiranje instalacije. U slučaju zamjene materijala obavezno je zadržati unutarnji svjetli promjer cijevi ili veći.

U sve prodore cjevovoda kroz zidove, podove i stropove obavezno se ugrađuju proturane cijevi (radi slobodne toplinske dilatacije). Naročitu pažnju obratiti pri formiranju proturnih cijevi u podnim ploham sanitarija, koje moraju biti izdignute od poda te adekvatno brtvljene u zazornoj zoni, kako ne bi došlo do propuštanja vode u donju etažu i korozije cjevovoda.

Sve vidljive prodore cjevovoda kroz zidove obavezno maskirati ukrasnim rozetama.

Prekoračenje radnog tlaka i održavanje tlaka u sustavu pripreme potrošne tople vode osigurano je sigurnosnim ventilima.

Cjevovode voditi striktno prema prikazu u grafičkom dijelu projekta, kako bi bili zadovoljeni uvjeti prirodne kompenzacije toplinskih dilatacija cjevovoda. Prekoračenje radnog tlaka i održavanje tlaka u sustavu pripreme potrošne tople vode osigurano je sigurnosnim ventilima. Punjenje i dopunjavanje sustava grijanja predviđeno je ručno putem kuglastih slavina. Održavanje tlaka u sustavu osigurano je zatvorenim membranskom ekspanzijskom posudom, a prekoračenje radnog tlaka onemogućeno je sigurnosnim ventilima.

Po završetku montaže pristupa se hladnoj i toploj tlačnoj probi instalacije (detaljno opisano u poglavlju br. 5. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE).

2.4. VENTILACIJA

SANITARIJE I KUHINJA

U prostoru sanitarija predvidjeti mehaničku ventilacije – odsis otpadnog zraka. Otpadni zrak se odsisuje pomoću odsisnih ventilatora koji se ugrađuju u kanal (kanalni ventilatori) i malih kupaonski ventilatora (ugradnja na zid ili strop), a preko odsisnih kupaonskih ventila koji se prednamještaju na željenu količinu zraka za odsisivanje.

Otpadni zrak završava na krovu objekta gdje odsisni kanal završava min. 0,5m iznad gotove podloge krova. Na kraju odsisnog kanala postavlja se pocinčana mrežica veličine oka i protukišna kapa.

U prostoru kuhinje ugrađuje se zidna napa. Otpadni zrak nape se izbacuje preko odzračne kape na krovu građevine s pocinčanom mrežicom veličine oka u okoliš.

Na vrata sanitarija se u donju trećinu ugrađuju prestrujne rešetke odgovarajuće veličine, ili se podrezuju prije ugrađivanja 2cm

ETAŽA	NAZIV PROSTORIJE	A [m ²]	h [m]	V [m ³]	Izmjena [h ⁻¹]	Tlak [m ³ /h]	Odsis [m ³ /h]
Pr.	WC	2,76	2,70	7,45	8,05	-	60
Pr.	WC	3,03	2,70	8,18	11,00	-	90
1.	WC	4,56	2,80	12,77	4,70	-	60
1.	WC	4,56	2,80	12,77	7,05	-	90
2.	WC	4,56	2,80	12,77	4,70	-	60
2.	WC	4,56	2,80	12,77	7,05	-	90

Kanalski razvod ventilacije

Razvod i transport uzduha predviđen je putem okruglih kanala izrađenih iz pocinčanog Če. lima, a dimenzije su im određene da zrak struji preporučenom brzinom bez pojave buke i turbulencije zraka. Sve spojeve kanala s opremom (ventilacijske jedinice, ventilatori) izvesti preko fleksibilnih priključaka. Ventilacijske ERV jedinice spajaju se s distribucijaskim kutijama putem fleksibilnih crijeva. Fleksibilna crijeva svježeg i obrađenog uzduha su toplinski izolirana.

Okrugli («spiro») ventilacijski kanali izrađuju se od pocinčanog čeličnog lima – izrada po DIN 24147 (klasa 1,4 po DIN 24194 ili EUROVENT 2,2) i trebaju biti slijedećih debljina:

promjer kanala - mm debljina lima - mm

do 224 0,5

Izolacija

Toplinsko izoliranje kanalskog razvoda mineralnom vunom u oblozi od Al-folije (klase zapaljivosti A1 prema HRN DIN 4102) predviđeno je za:

- kanale svježeg uzduha vođene u grijanim prostorima. Debljina izolacije je s = 50 mm;

Zaštita od vibracija

Zaštita od vibracija riješena je postavljanjem opreme na konzolna postolja putem antivibracijskih podloški od tvrde gume, te spajanjem opreme (ventilacijske ERV jedinice) s kanalskim razvodom putem fleksibilnih priključaka.



Zaštita od požara

Pri korištenju instalacije ventilacije nema opasnosti od požara, što se postiže ugradnjom kvalitetne i atestirane opreme (ventilatora, protupožarnih elemenata, ožičenja, regulacije, izolacije i ostalog) ugrađene od strane za to ovlaštenih i registriranih tvrtki, uz osiguravanje nadzora izvođenja radova prema zakonu o gradnji. Kanali koji su smješteni u spušenom stropu, ovjesom su podignuti na maksimalnu visinu (uz betonsku deku). Zahvat svježeg zraka predviđen je protukišnom zaštitnom rešetkom na fasadi predmetne građevine dok se izbacivanje otpadnog zraka iz odsisnih ventilatora osigurava se preko protukišne rešetke s pocinčanom mrežicom (veličina oka 1x1 cm) na fasadi objekta, prema grafičkoj dokumentaciji.

2.5. ODRŽAVANJE I VIJEK TRAJANJA INSTALACIJA

Da bi se u eksploataciji objekta osigurala sigurnost i funkcionalnost potrebno je vršiti opću kontrolu stanja opreme u obliku pregleda u vremenskim razmacima koji ovise o vrsti. Pregledi mogu biti redovni, glavni, izvanredni ili dopunski. Redovni pregledi se rade zbog utvrđivanja stanja opreme u cjelini i otklanjanja nedostataka. Ugrađena oprema mora se održavati i servisirati u stanju projektom predviđene sigurnosti i funkcionalnosti, te sukladno uputama proizvođača. Kontrolne preglede treba vršiti nakon svake godine, a sastoje se od: vizualnog pregleda opreme i armature, redovitog servisa, nadopunjavanja sistema, odzračivanja, provjere učvršćenja, izolacije i sl. Ako u tijeku eksploatacije dođe do oštećenja sistema uslijed kvara, oštećenje ili kvar treba odmah sanirati.

Cjevovod termotehničkog sustava je izrađen iz bakra, za koje se pretpostavlja minimalni vijek trajanja od 15-20 godina uz projektirane radne uvjete. Dizalica topline (VRF sustav) i ostala termotehnička oprema ima predviđeni vijek trajanja 10-15 godina. Potrošni materijal opreme potrebno je mijenjati prema potrebi ili prema kalendaru servisa.

PROJEKTANT:
Dinko Sladoljev, dipl.ing.stroj.



MODULAR ENERGY d.o.o.
Petračićeve ul. 6, 10 000 Zagreb
Mob.: +385 (0)98 622 790
modular@modular.hr
www.modular.hr

BROJ STRANICE: 10
BROJ PROJEKTA: 29521-S
MAPA: 4
DATUM: 04/2021

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

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.

3.2. 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 pismenu 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 pismenom obliku u pogledu cijena i rokova, te potpisuje od strane investitora i izvođača radova.

3.3. 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 obavezan 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.

3.4. 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.
- Kompletnu 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.
- Sva oprema i materijali moraju biti kvalitetni i imati ateste, odnosno moraju odgovarati odgovarajućem standardu (HR standard, a ako nema odgovarajućeg HR standarda moraju odgovarati nekom priznatom svjetskom standardu).
- 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.

3.5. 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.
- 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 pismeno 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 pismene 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 uputstava proizvođača ugrađene opreme.
- U montažni 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 montažni 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 sve izvedene radove, isporučenu opremu i materijal. 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.
- 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.
- 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.
- Investitor je dužan u roku od 15 dana od završetka radova staviti eventualne primjedbe na iste, kako bi se moglo pristupiti preuzimanju postrojenja.

3.6. 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 vidu projektne dokumentacije izvedenog stanja isporučiti investitoru u dva primjerka.

3.7. 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 da zastupa investitora u svim pitanjima vezanim za izvođenje ugovorenih radova kao njegov opunomoćenik.

3.8. 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.

3.9. 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.

3.10. TEHNIČKI UVJETI ZA ENERGETSKO POSTROJENJE

- Ovi tehnički uvjeti obuhvaćaju uvjete isporuke i montaže predmetnog postrojenja. Ukoliko se u istom 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 toplinske stanice 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.
- Pri ugradnji, puštanju u pogon kao i eksploataciji pojedine tehnološke cjeline postrojenja potrebno je strogo se pridržavati uputstava proizvođača ugrađene opreme.
- 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.
- 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 ovlašteni 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.
- Cjevovod se polaže na cijevne oslonce ili zavješuje o građevinsku konstrukciju s propisanim nagibom koji je definiran u nacrtima projektne dokumentacije.
- 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 varovima.
- Cijevni oslonci ili zavješnja 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.
- Razmak između cijevnih oslonaca ili zavješnja 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. Taj razmak može se izvesti samo manji, ali ni u kojem slučaju veći nego što je detaljno dato i razrađeno projektnom dokumentacijom.
- U slučaju da se vode dvije ili više cijevi različitih dimenzija paralelno, za maksimalan razmak dvaju cijevnih oslonaca mjerodavna je cijev manjeg promjera.
- Kompenzacija toplinskih dilatacija cjevovoda izvodi se prirodnom kompenzacijom.
- Odzračivanje i pražnjenje cjevovoda izvodi se na mjestima određenim projektnom dokumentacijom.
- 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 i/ili tvrdim lemljenjem, 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 datih projektnom dokumentacijom.

- Zavarena i/ili tvrdo lemljena mjesta moraju biti čvrsta i pouzdana s propisanom debljinom vara 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 slijedeći 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 stijenke do 3 mm zavaruju se bez skošenja krajeva, dok cijevi s debljinom stijenke većom od 3 mm moraju imati obrađene krajeve pod kutom 60-70 stupnjeva i treba ih zavarivati u 2 ili više slojeva, prema debljini stijenke.
- Zavarivanje obavlja atestirani varioc 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 postrojenja, kako bi se utvrdila ispravnost prije povezivanja u cjeloviti sustav.
- Ispitivanje varova obavlja se vizualno tijekom izvedbe cjevovoda.
- 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 slijedeće: vizualni pregled nepropusnosti zavarenih, prirubničkih i ostalih spojeva.
- 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: 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 pokazu 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).
- Upotrebljena 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 2403).
- 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.

3.11. TEHNIČKI UVJETI ZA POSTROJENJE DJELOMIČNE KLIMATIZACIJE (VRF sustav)

- Ovi tehnički uvjeti obuhvaćaju uvjete isporuke i montaže postrojenja djelomične klimatizacije VRF sustavom. Ukoliko se u njima nalaze i uvjeti koji se ne odnose na predmetno postrojenje ili instalaciju tretiranu ovom projektnom dokumentacijom, ti se uvjeti ne primjenjuju.
- Sve montažne i instalaterske radove na postrojenju i instalaciji 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 i instalacije mora se u potpunosti izvesti prema priloženim nacrtima, tehničkom opisu, specifikaciji i navedenim uvjetima o važećim tehničkim propisima.
- Sva oprema i materijali moraju biti kvalitetni i imati ateste, odnosno moraju odgovarati odgovarajućem standardu (HR standard, a ako nema odgovarajućeg HR standarda moraju odgovarati nekom priznatom svjetskom standardu).
- 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.

- Ukoliko vibracije nije proizvođač eliminirao svojom konstrukcijom, tada se navedena oprema na temelj ili konzole učvršćuje preko antivibratora ili specijalnog antivibracijskog tepiha.
- Elementi automatske regulacije ugrađuju se prema shemi proizvođača/isporučitelja automatske regulacije i odgovarajućim dispozicijskim nacrtima.
- Prirubnice od kutnog željeza zaštićuju se od korozije dvostrukim premazom temeljne boje.
- Za transport vanjskih jedinica koristiti odgovarajuću opremu respektirajući upute proizvođača opreme. Pri transportu i dizanju istih koristiti zaštitne mjere kako ne bi došlo do oštećenja.
- Izvođenje radova na VRF sustavu potrebno je izvesti sukladno dobroj izvođačkoj praksi za HFC sustave (posvetiti pažnju čistoći cjevovoda i nepropusnosti spojeva).
- Unutarnje i vanjske jedinice VRF sustava ugrađuju se prema dispozicijskom nacrtu u projektnoj dokumentaciji.
- Cijevne razvode radnog medija (R410A) izvesti iz bakra, a spajanje izvesti lemljenjem. Koristiti bakrene predizolirane cijevi namijenjene za radni medij R410A. Kod lemljenja koristiti zaštitnu atmosferu neutralnog plina u svrhu izbjegavanja oksidacije unutarnjih površina cijevi. Za cijevne razvode uvijek koristiti nove i čiste cijevi, prije ugradnje potrebno je provjeriti da nisu masne, prašnjave ili vlažne. Za vrijeme transporta i skladištenja cijevi potrebno je krajeve istih držati zatvorene čepovima, u svrhu osiguranja od kontaminacije unutrašnjosti cijevi vlagom i prašinom.
- Kod spajanja cjevovoda na vanjske jedinice osigurati odgovarajući slobodni servisni prostor.
- Spojeve cijevnog razvoda izvesti iz odgovarajućih originalnih spojnih elemenata. Ugradnju elemenata za odvajanje izvesti prema uputama proizvođača opreme.
- Kako napreduje izvođenje cijevnih razvoda iste je potrebno propuhivati dušikom (OFN - "oxygen free nitrogen") u svrhu zaštite od oksidacije unutrašnje stijenke cjevovoda.
- Svaki novi sustav je isporučen s tvornički napunjenim radnim medijem (R410A) u vanjskoj jedinici. Sve unutarnje jedinice se isporučuju napunjene dušikom (OFN - "oxygen free nitrogen"), pod tlakom, koji se nakon spajanja unutarnje jedinice na cijevni razvod ispušta u instalaciju. U slučaju da neka od unutarnjih jedinica nije pod tlakom potrebno je provjeriti da nije došlo do procurijevanja plina tijekom transporta.
- treba ugraditi proturane cijevi da se omoguće toplinske dilatacije.
- Cjevovode voditi prema prikazu u grafičkom dijelu dokumentacije.
- Sve površine na koje se nanosi temeljna boja moraju se prije ličenja očistiti od hrđe i masnoće. Temeljna boja nanosi se u dva sloja i dvije nijanse.
- Ispitivanje spojnih mjesta cjevovoda i cjevovoda i fittinga obavlja se vizualno tijekom izvedbe cjevovoda.
- Kada je cijela cijevna instalacija spojena i zalemljena potrebno je ponovno očistiti cijeli cjevovod i unutarnje jedinice s dušikom (OFN – "oxygen free nitrogen") i to prije završnog spajanja na vanjske jedinice (uklanjanje zraka iz instalacije).
- Nakon ugradnje i spajanja svih elemenata cijevnog razvoda i izvedenog propuhivanja pristupa se tlačnoj probi. Tlačnu probu izvesti korištenjem dušika (OFN – "oxygen free nitrogen").
- Prije početka tlačne probe potrebno je zatvoriti ventile na plinskoj fazi i tekućoj fazi, zatim spojiti dušik iz boce na testne priključke vanjske jedinice. Za nadgledanje iste potrebno je koristiti i baždarene manometre za praćenje tlaka u mreži (visokog i niskog), kao i reducir ventil s mogućnošću podešavanja izlaznog tlaka. Kod tlačne probe ne smije se koristiti kisik ili bilo koji drugi škodljivi plin.
- Tlačnu probu je potrebno izvesti u tri koraka i to kako slijedi:
 - o 1. korak: polako povećati tlak dušika do 10,3 bar i provjeriti sve spojeve
 - o 2. korak: nakon uspješno provedenog prvog koraka (nema propuštanja), polako povećati tlak do 21,5 bar i provjeriti sve spojeve, ako se pojavi propuštanje potrebno je popraviti mjesto propuštanja i ponoviti tlačnu probu
 - o 3. korak: nakon uspješno provedenog 2. koraka, povećati tlak do 38,0 bar i ponoviti isti test.
- Nakon što se utvrdi da nema propuštanja potrebno je zabilježiti dostignuti tlak u sustavu i nakon toga nastaviti tlačnu probu u trajanju od 24 sata (minimalno 12 sati). Tlačna proba je uspješna ako na kraju

ispitivanja ne dođe do promjene tlaka što znači da nije došlo do propuštanja. Nakon tlačne probe iz sustava je potrebno ispustiti dušik korištenjem vakuum crpke. Na servisne priključke tekuće faze i plinske faze potrebno je spojiti vakuum crpku s mjernom armaturom. Za vakuumiranje koristiti dvostupanjsku vakuum crpku s mogućnošću ostvarivanja vakuuma do -755 mmHg.

- Kad vakuum dosegne potrebnu razinu (prema preporuci proizvođača opreme), potrebno je odvojiti vakuum crpku od sustava zatvaranjem ventila i nakon toga isključiti istu iz pogona. Cijelu mrežu je potrebno ostaviti u zatečenom stanju 3 sata. Vakumiranje je uspjelo ako se provjerom nakon 3 sata utvrdi da je razina vakuuma ostala ista. Ako je došlo do promjene razine vakuuma u sustavu to znači da postoji propuštanje i isto je potrebno otkloniti.
- Uspješnost tlačne probe i vakumiranja mora se zapisnički konstatirati i ovjeriti od strane izvođača i nadzornog inženjera.
- Nakon uspješno provedenog vakumiranja pristupa se punjenju sustava radnim sredstvom (R410A). Vanjske jedinice su tvornički prednapunjene radnim sredstvom. Potreba za dodatnim punjenjem sustava ovisi o ugrađenoj duljini cjevovoda (mjeri se samo cjevovod tekuće faze). Ukupna dodatna količina određuje se prema smjernicama proizvođača opreme. Dodatno punjenje iz boce mora biti izvedeno na način da se osigura punjenje sustava tekućom fazom radnog sredstva (okretanje boce ili korištenje boce sa sifonom). Dodatnu količinu radnog sredstva potrebno je zabilježiti na pripadajućoj vanjskoj jedinici radi budućeg održavanja.
- Kada se kod punjenja postigne ukupna količina radnog medija ± 50 g punjenje je završeno. Ukupna količina predstavlja prednapunjena + dodatna količina (izračunato prema duljini cijevi).
- Po obavljenoj kompletnoj montaži postrojenja pristupa se finoj regulaciji i balansiranju postrojenja, probnom pogonu i potrebnim mjerenjima kapaciteta postrojenja, brzina strujanja uzduha u prostoru, temperatura, vlage, nivoa buke i ostalim relevantnim mjerenjima prema zahtjevnostima koje postrojenje mora ostvariti prema projektnoj dokumentaciji.
- Prije navedene radove izvođač radova dužan je izvesti o svom trošku u suradnji s ovlaštenom organizacijom registriranom za izdavanje atesta o funkcionalnosti postrojenja. Ispitivanjima je dužna prisustvovati i nadzorna služba investitora te o obavljanju ispitivanja načiniti zapisnik zajedno s ovlaštenim predstavnikom izvođača radova i izdati potrebna uvjerenja.

3.12. ATESTI, MJERENJA I ISPITIVANJA KOJE JE POTREBNO PRILOŽITI ZA TEHNIČKI PREGLED I UPORABNU DOZVOLU

- Atesti ugrađene opreme i materijala.
- Zapisnik o tlačnoj probi cijevnih sustava.
- Atesti posuda pod tlakom.
- Atesti sigurnosnih ventila.
- Mjerenje o postignutim parametrima postrojenja: tlakovi, temperature.
- Atest o obavljenom funkcijskom ispitivanju postrojenja.
- Dokaznica o postignutom kapacitetu postrojenja.
- Atest zavarivača.

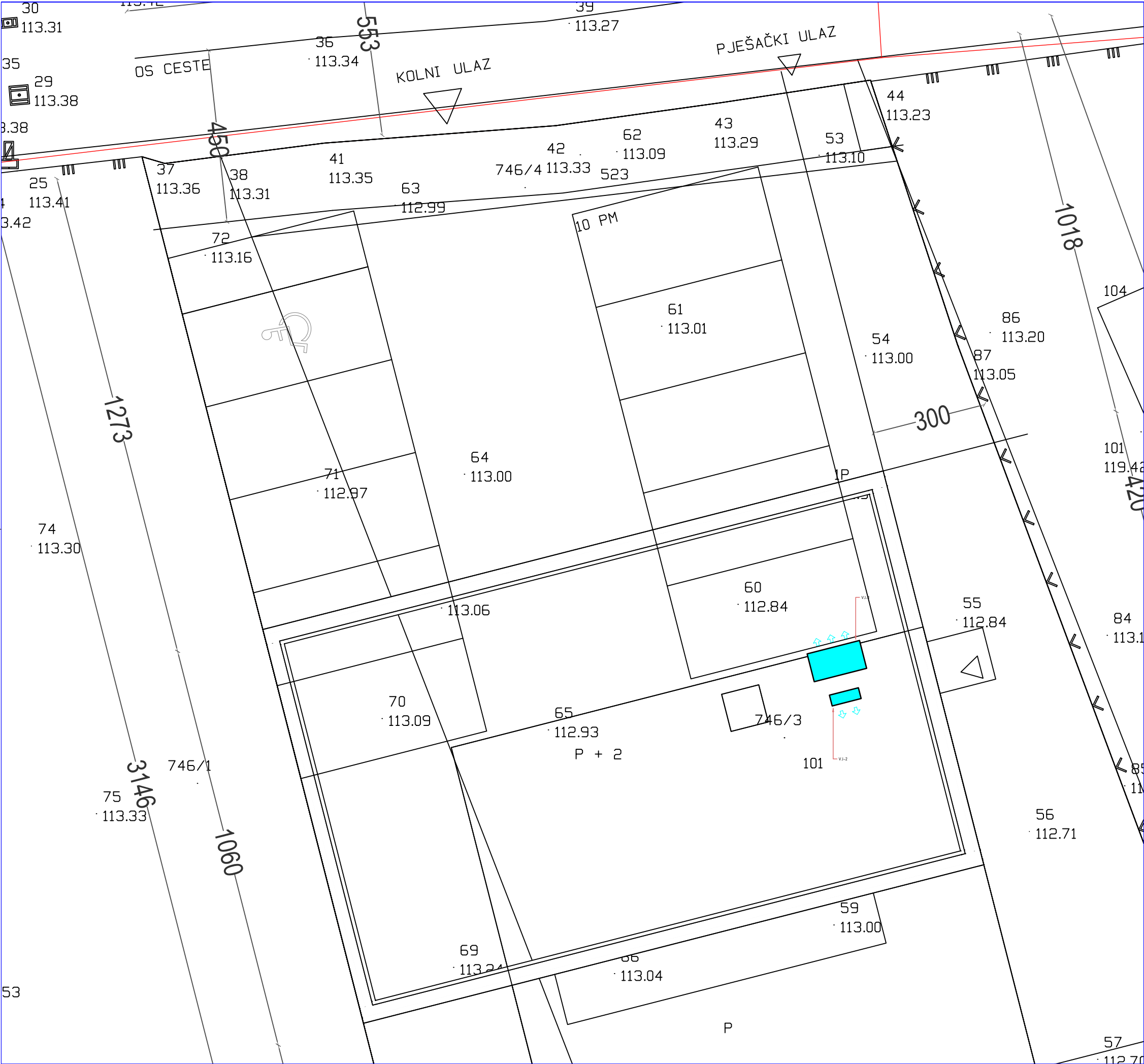
3.13. MJERENJA I KONTROLNI PREGLED

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

PROJEKTANT:
Dinko Sladoljev, dipl.ing.stroj.

This drawing and all the information contained in it are the copyright of MODULAR ENERGY d.o.o.
Any unauthorized usage empowers MODULAR ENERGY d.o.o. to indemnification. All rights reserved.

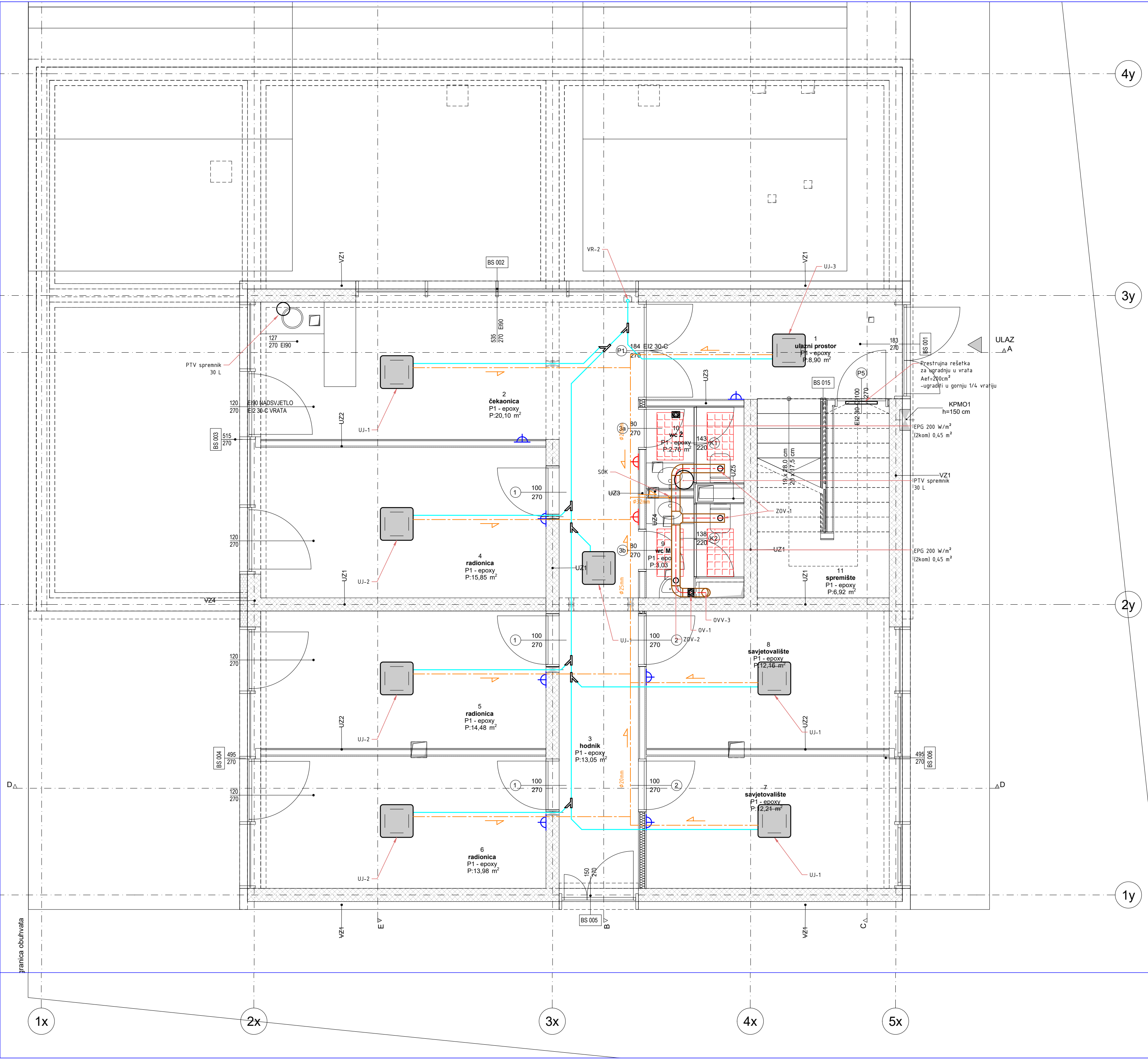
Ovaj crtež i svi podaci na njemu vlasništvo su poduzeća MODULAR ENERGY d.o.o.
Korištenje u nedogovorene svrhe povlači obvezu obeštećenja. Sva prava pridržana.



NAPOMENA:
- sve mjere su u mm ako nije drugačije naznačeno
- sve koše i pozicije ugradnje opreme, prije montaže provjeriti u naravi

Revizija	Opis	Datum
-	-	-
Investitor: Udruga HRABRI TELEFON OIB 91805905887 Trg svibanjskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb		
Građevina: POSLOVNA GRAĐEVINA – UREDSKI PROSTORI		
Lokacija: k.č. br. 746/3, k.o. Jakuševac Hreljička ulica, Dugave, Zagreb		
Vrsta i naziv projekta: IZVEDBENI PROJEKT -		
Glavni projektant: SILVIJA ČOBANOVIĆ, dipl.ing.arh.		
Projektant: Dinko Stadoljević, dipl.ing.stroj.		
Suradnici: Igor Vutuc, mag.ing.amb. Filip Borovac, bacc.ing.mech. Tomislav Đukin, str.feh.		

Sadržaj: SITUACIJA		
Zajed. oznaka projekta: 08/20 IZP		
Interni broj projekta: 29521-S	Format: A3	 MODULAR Modular Energy d.o.o. modular@modular.hr +385 (0)98 622 790 OIB: 51156539951 www.modular.hr za projektiranje, savjetovanje i usluge Petračićeva ul. 6, 10 000 Zagreb
Datum: travanj 2021.	Mjerilo: 1:100	
Broj nacрта: 01	List/Listova: 1/1	



- UJ-1 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,2 kW / Qg = 2,5 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm
- UJ-2 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,8 kW / Qg = 3,2 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm
- UJ-3 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 3,6 kW / Qg = 4,0 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm
- UJ-4 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 4,5 kW / Qg = 5,0 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm
- UJ-5 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 5,6 kW / Qg = 6,3 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm

LEGENDA:

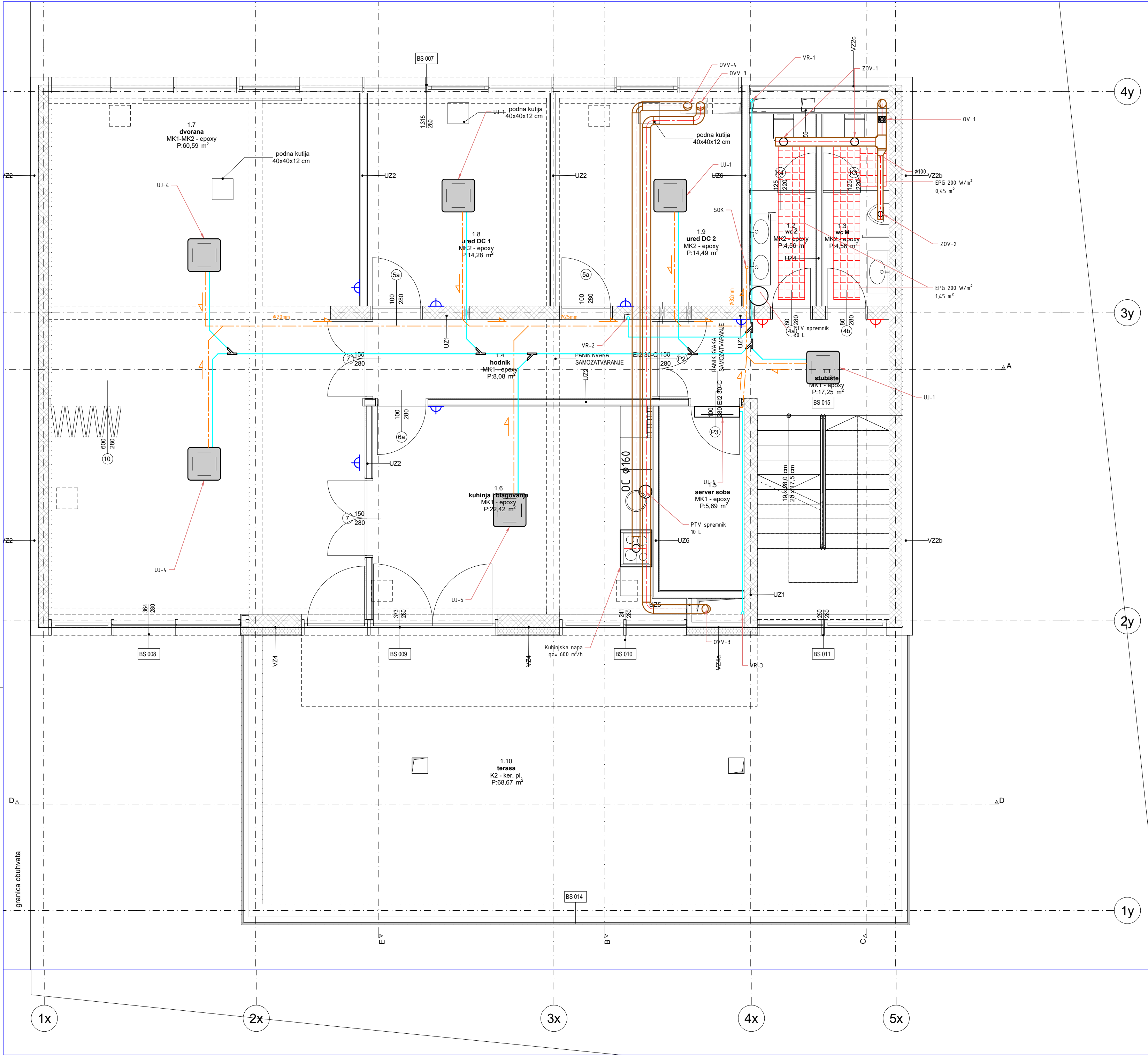
- radna tvar: R-410A, Cu
- odvod kondenzata, Ø15mm (priključak na UJ); min.nagib 2,5%
- VR-x
- vertikalna radne tvori, Cu
- žičani sobni termostati VRV sustava
- termostati elektropodnog grijanja, spojitel na podni senzor
- OVV-x
- odsisna ventilacijska vertikalna, spiro-pocinčana cijev Ø160mm
- elektro podno grijanje grijaćim mrežama
- EPG
- kanalni odsisni ventilator
- q_v=150 m³/h, Nel=50W, dp=100 Pa
- spojitel na rasvjetu s vremenskim odmakom gašenja
- ZOV-1
- zračni odsisni ventil; Ø150mm, 60 m³/h
ZOV-2
- zračni odsisni ventil; Ø100mm, 30 m³/h
SOK
- spoj odvoda kondenzata na sanitarnu odvodnju preko
sifona s plovkom radi sprečavanja povrata neugodnih mirisa

NAPOMENA:
- sve mjere su u mm ako nije drugačije naznačeno
- sve kote i pozicije ugradnje opreme, prije montaže provjeriti u naravi

Rev. 01	-	Datum:	-
Revizija:	Opis revizije:		
Faza proj.: Izvedbeni projekt			
Gl. projektant	-	Modular Energy d.o.o. modular@modular.hr +385 (0)98 622 790 OIB: 51156539951 www.modular.hr	
Projektant	Dinko Stadoljev, dipl.ing.stroj.	za projektiranje, savjetovanje i usluge Petračićeva ul. 6, 10 000 Zagreb	
Suradnik:	Igor Vutuc, mag.ing.amb.		
Suradnik:	Filip Borovac, bacc.ing.mech.		
Suradnik:	Tomislav Dukin, str.teh.	Datum:	travanj 2021.
Investitor:	Udruga HRABRI TELEFON: OIB 91805905887 Trg svibanjskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb	ZOP	08/20 IZP
Građevina:	POSLOVNA GRAĐEVINA – UREDSKI PROSTORI	M:	1:50
Lokacija:	Kč. br. 346/3, k.o. Jakuševac Hreljička ulica, Dugave, Zagreb	Format:	A2
Sadržaj:	DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA - prizemlje	List:	1/1
			Nacrtni: 02

This drawing and all the information contained in it are the copyright of MODULAR ENERGY d.o.o.
Any unauthorized usage empowers MODULAR ENERGY d.o.o. to indemnification. All rights reserved.

Ovaj crtež i svi podaci na njemu vlasništvo su poduzeća MODULAR ENERGY d.o.o.
Korištenje u nedopuštene svrhe povlači obvezu odštete. Sva prava pridržana.



- UJ-1 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,2 kW / Qg = 2,5 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm
- UJ-2 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,8 kW / Qg = 3,2 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm
- UJ-3 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 3,6 kW / Qg = 4,0 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm
- UJ-4 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 4,5 kW / Qg = 5,0 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm
- UJ-5 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 5,6 kW / Qg = 6,3 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm

LEGENDA:

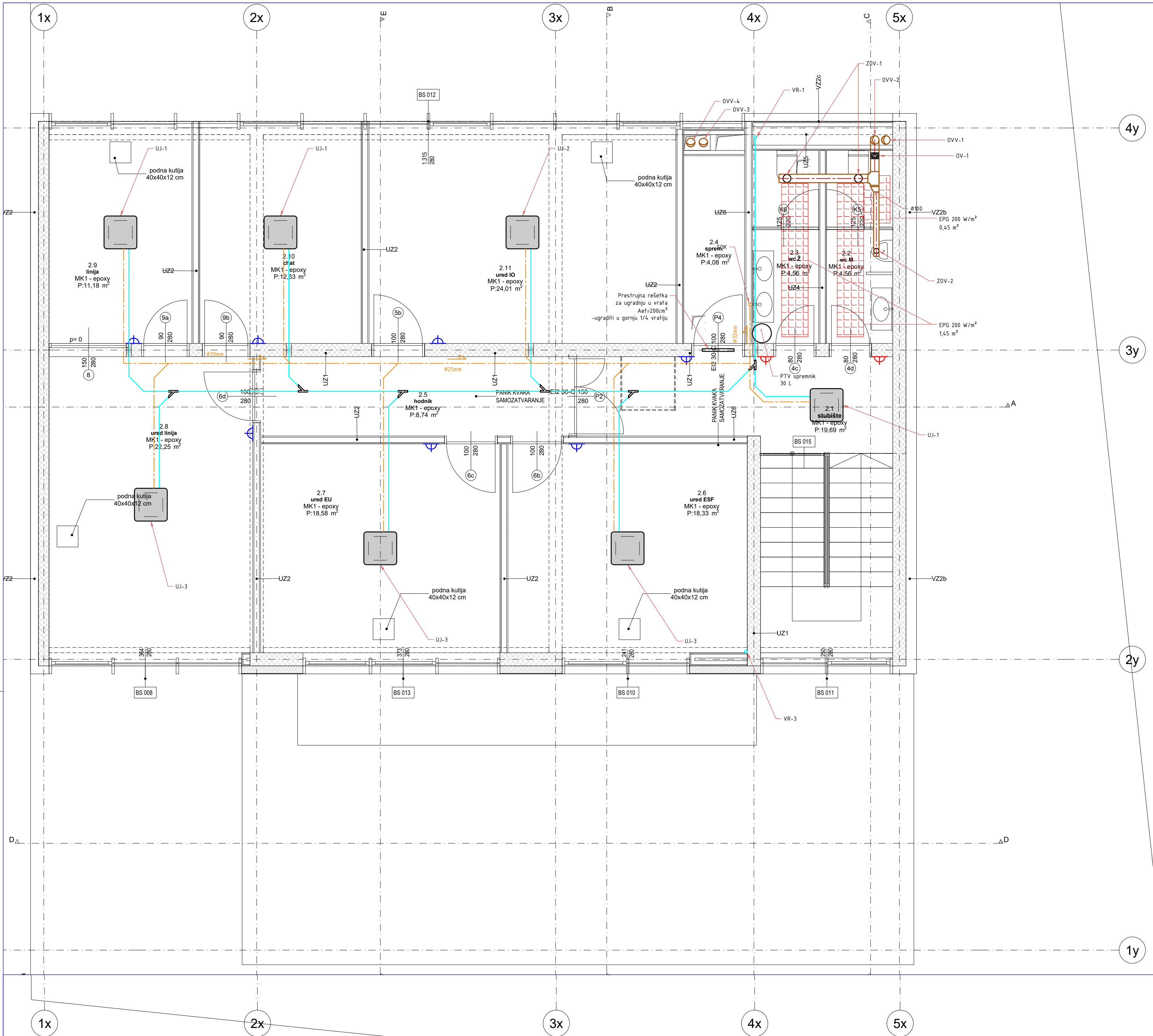
- radna tvar R-410A, Cu
- odvod kondenzata, Ø15mm (priključak na UJ); min.nagib 2,5%
- VR-x - vertikalna radne tvori, Cu
- žičani sobni termostati VRV sustava
- termostati elektropodnog grijanja, spojit na podni senzor
- OVV-x - odsisna ventilacijska vertikalna, spiro-pocinčana cijev Ø160mm
EPG - elektro podno grijanje grijaćim mrežama
OV-1 - kanalni odsisni ventilator
- qv=150 m³/h, Nel=50W, dp=100 Pa
- spojit na rasvjetu s vremenskim odmakom gašenja
- ZOV-1 - zračni odsisni ventil, Ø150mm, 60 m³/h
ZOV-2 - zračni odsisni ventil, Ø100mm, 30 m³/h
SOK - spoj odvoda kondenzata na sanitarnu odvodnju preko sifona s plovkom radi sprečavanja povrata neugodnih mirisa

NAPOMENA:
- sve mjere su u mm ako nije drugačije naznačeno
- sve kote i pozicije ugradnje opreme, prije montaže provjeriti u naravi

Rev. 01	-	Datum:	-
Revizija:	Opis revizije:		
Faza proj:	Izvedbeni projekt		
Gl. projektant	-		
Projektant	Dinko Stadoljev, dipl.ing.stroj.		
Suradnik:	Igor Vutuc, mag.ing.amb.		
Suradnik:	Filip Borovac, bacc.ing.mech.		
Suradnik:	Tomislav Dukin, str.teh.		
Investitor:	Udruga HRABRI TELEFON: QIB 91805905887 Trg svibljanskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb	Datum:	travanj 2021.
Građevina:	POSLOVNA GRAĐEVINA – UREDSKI PROSTORI	ZOP:	08/20 IZP
Lokacija:	Kč br. 346/3, k.o. Jakuševac Hreljka ulica, Dugave, Zagreb	M:	1:50
Sadržaj:	DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA - 1. kat	Format:	A2
		List:	1/1
		Nacrtni:	03

This drawing and all the information contained in it are the copyright of MODULAR ENERGY d.o.o.
Any unauthorized usage empowers MODULAR ENERGY d.o.o. to indemnification. All rights reserved.

Ovaj crtež i svi podaci na njemu vlasništvo su poduzeća MODULAR ENERGY d.o.o.
Korištenje u nedogovorene svrhe povlači obavezu odštete. Sva prava pridržana.



- UJ-1 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,2 kW / Qg = 2,5 kW
Dimenzije: (šxdv)-570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm
- UJ-2 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,8 kW / Qg = 3,2 kW
Dimenzije: (šxdv)-570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm
- UJ-3 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 3,6 kW / Qg = 4,0 kW
Dimenzije: (šxdv)-570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm
- UJ-4 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 4,5 kW / Qg = 5,0 kW
Dimenzije: (šxdv)-570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm
- UJ-5 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 5,6 kW / Qg = 6,3 kW
Dimenzije: (šxdv)-570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm

LEGENDA:

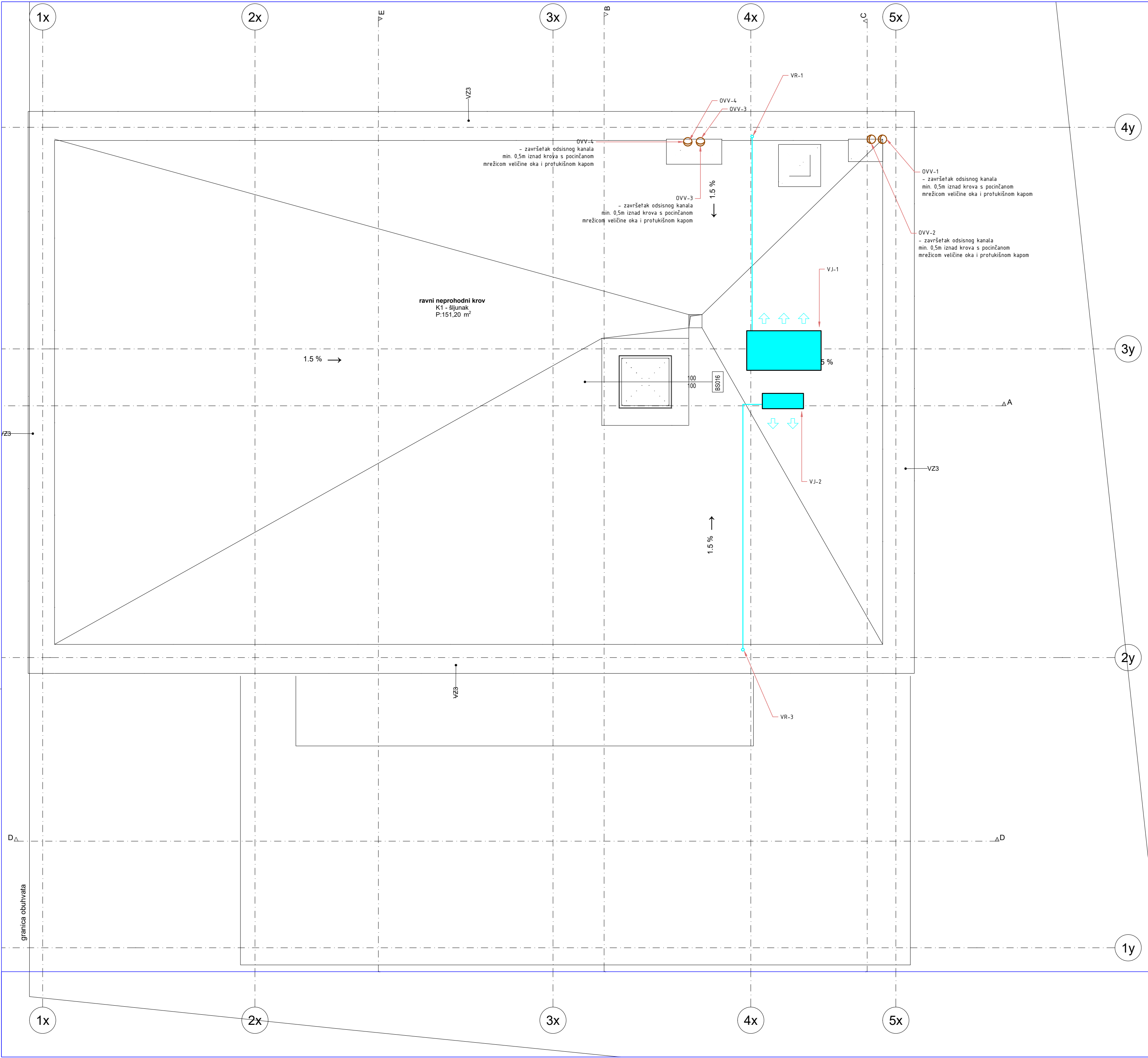
- radna tvar R-410A, Cu
- odvod kondenzata, Ø15mm (priključak na UJ); min.nagib 2,5%
- VR-x - vertikalna radne tvori, Cu
- žičani sobni termostati VRV sustava
- termostati elektropodnog grijanja, spoji na podni senzor
- OVV-x - odsisna ventilacijska vertikalna, spiro-pocinčana cijev Ø160mm
EPG - elektro podno grijanje grijaćim mrežama
OV-1 - kanalni odsisni ventilator
- q=150 m³/h, Nel=50W, dp=100 Pa
- spoji na rasvjetu s vremenskim odmakom gašenja
- ZOV-1 - zračni odsisni ventil; Ø150mm, 60 m³/h
ZOV-2 - zračni odsisni ventil; Ø100mm, 30 m³/h
SOK - spoj odvoda kondenzata na sanitarnu odvodnju preko sifona s plovkom radi sprečavanja povrata neugodnih mirisa

NAPOMENA:
- sve mjere su u mm ako nije drugačije naznačeno
- sve kote i pozicije ugradnje opreme, prije montaže provjeriti u naravi

Rev. 01	-	Datum:	-
Revizija:	Opis revizije:		
Faza proj.: Izvedbeni projekt			
Gl. projektant	-	Modular Energy d.o.o. modular@modular.hr +385 (0)98 622 790 OIB: 51156539951	
Projektant	Dinko Stadoljev, dipl.ing.stroj.	MODULAR www.modular.hr	
Suradnik:	Igor Vutuc, mag.ing.amb.	za projektiranje, savjetovanje i usluge	
Suradnik:	Filip Borovac, bacc.ing.mech.	Petračićeva ul. 6, 10 000 Zagreb	
Suradnik:	Tomislav Dukin, str.teh.	Datum: travanj 2021.	
Investitor:	Udruga HRABRI TELEFON: OIB 91805905887 Trg svibljanskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb	ZOP: 08/20 IZP	
Građevina:	POSLOVNA GRAĐEVINA - UREDSKI PROSTORI	M: 1:50	
Lokacija:	kč. br. 346/3, k.o. Jakuševac Hreljička ulica, Dugave, Zagreb	T.D. 29521-S	
Sadržaj:	DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA - 2. kat	Format: A2 List: 1/1	Nacrtn: 04

This drawing and all the information contained in it are the copyright of MODULAR ENERGY d.o.o.
Any unauthorized usage empowers MODULAR ENERGY d.o.o. to indemnification. All rights reserved.

Ovaj crtež i svi podaci na njemu vlasništvo su poduzeća MODULAR ENERGY d.o.o.
Korištenje u nedogovorene svrhe povlači obvezu odštećenja. Sva prava pridržana.



VJ-1 - vanjska jedinica VRV sustava
Qh=68,0 kW / Qg=13,0 kW
Nh = 17,6 kW / Ng = 16,8 kW - 480V, 3f
Dimenzije: (Šxdxv)=750x1410x1690 mm
Masa: 370 kg
Priključak T/P: Ø15,9/28,6 mm (R-410A)

VJ-2 - vanjska jedinica SPLIT sustava
Qh=3,6 kW / Qg=4,0 kW
Nh = 1,13 kW / Ng = 1,12 kW
Dimenzije: (Šxdxv)=780x290x550 mm
Masa: 29 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm (R-32)

LEGENDA:

- radna tvar: R-410A, Cu
- odvod kondenzata, Ø15mm (priključak na UJ), min.nagib 2,5%
- VR-x - vertikalna radna tvari, Cu
- OVV-x - odsisna ventilacijska vertikalna, spiro-pocinčana cijev Ø160mm

NAPOMENA:

- sve mjere su u mm ako nije drugačije naznačeno
- sve kote i pozicije ugradnje opreme, prije montaže provjeriti u naravi

Rev. 01	-	Datum:	-
Revizija:	Opis revizije:		
Faza proj.: Izvedbeni projekt			
Gl. projektant	-	Modular Energy d.o.o. modular@modular.hr +385 (0)98 622 790 OIB: 51156539951 www.modular.hr	
Projektant	Dinko Stadoljev, dipl.ing.stroj.	za projektiranje, savjetovanje i usluge Petračićeva ul. 6, 10 000 Zagreb	
Suradnik:	Igor Vutuc, mag.ing.amb.		
Suradnik:	Filip Borovac, bacc.ing.mech.		
Suradnik:	Tomislav Dukin, str.teh.	Datum:	travanj 2021.
Investitor:	Udruga HRABRI TELEFON: OIB 91805905887 Trg svibanjskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb	ZOP:	08/20 IZP
Građevina:	POSLOVNA GRAĐEVINA - UREDSKI PROSTORI	M:	1:50
Lokacija:	kč. br. 346/3, k.o. Jakuševac Hreljaka ulica, Dugave, Zagreb	Format:	A2
Sadržaj:	DISPOZICIJA TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA - krov	List:	1/1
		Nacrtni: 05	

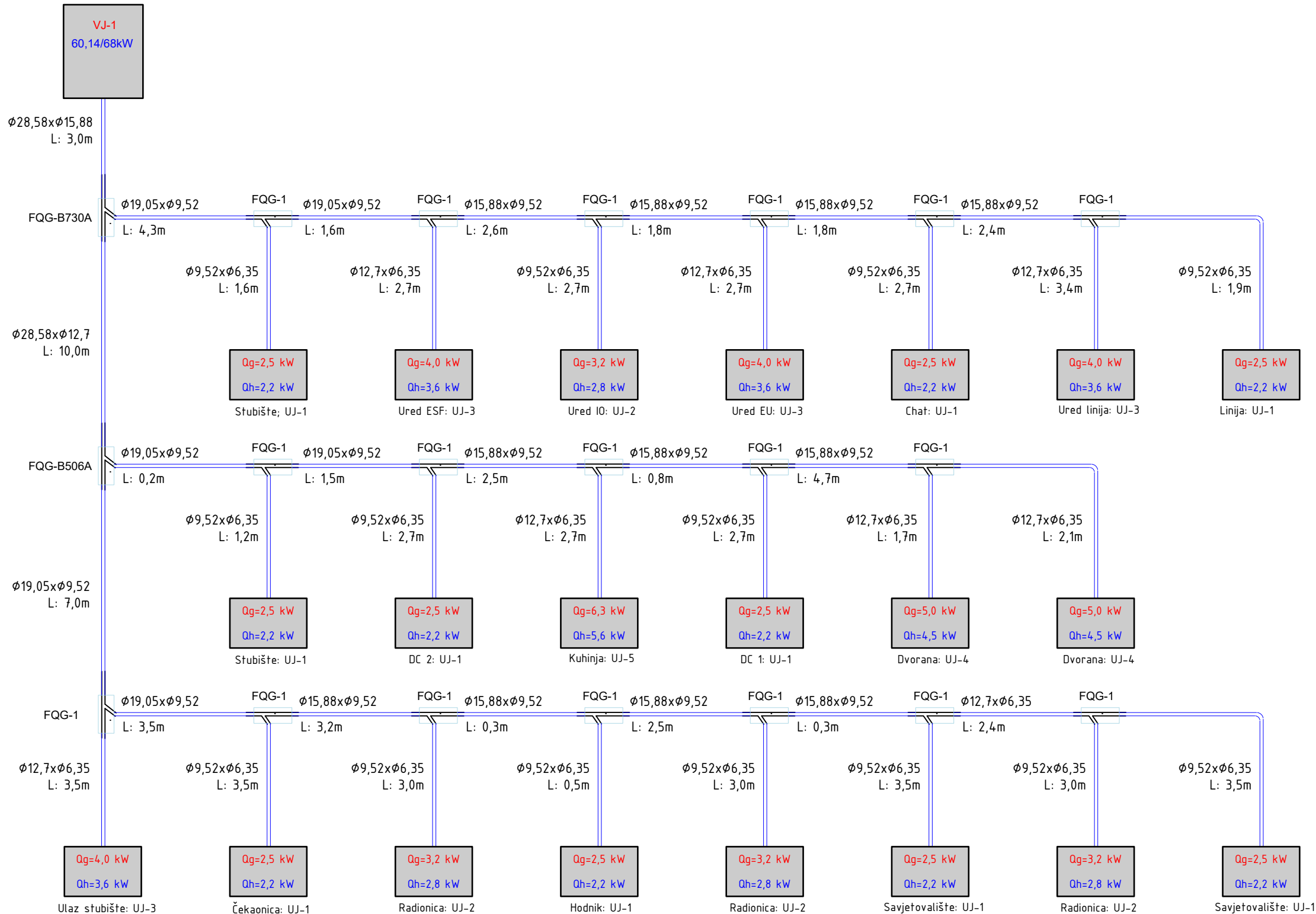
UJ-1 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,2 kW / Qg = 2,5 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm

UJ-2 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 2,8 kW / Qg = 3,2 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 16 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/9,5 mm

UJ-3 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 3,6 kW / Qg = 4,0 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm

UJ-4 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 4,5 kW / Qg = 5,0 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm

UJ-5 - unutarnja jedinica VRV sustava
Qh = 5,6 kW / Qg = 6,3 kW
Dimenzije: (šxdxv)=570x570x260 mm
Masa: 19 kg / Masa panela: 2,5 kg
Priključak T/P: Ø6,4/12,7 mm



NAPOMENA:

- sve mjere su u mm ako nije drugačije naznačeno
- sve kote i pozicije ugradnje opreme, prije montaže provjeriti u naravi

-	-	-
Revizija	Opis	Datum
Investitor: Udruga HRABRI TELEFON OIB 91805905887 Trg svibanjskih žrtava 1995. br. 2, Zagreb		
Građevina: POSLOVNA GRAĐEVINA – UREDSKI PROSTORI		
Lokacija: k.č. br. 746/3, k.o. Jakuševac Hreljička ulica, Dugave, Zagreb		
Vrsta i naziv projekta: IZVEDBENI PROJEKT -		
Glavni projektant: SILVIJA ČOBANOVIĆ, dipl.ing.arh.		
Projektant: Dinko Stadoljević, dipl.ing.stroj.		
Suradnici: Igor Vutuc, mag.ing.amb. Filip Borovc, bacc.ing.mech. Tomislav Đukin, str.feh.		
Sadržaj: SHEMA TERMOTEHNIČKE INSTALACIJE		
Zajed. oznaka projekta: 08/20 IZP		 MODULAR Modular Energy d.o.o. modular@modular.hr +385 (0)98 622 790 OIB: 51156539951 www.modular.hr za projektiranje, savjetovanje i usluge Petračićeva ul. 6, 10 000 Zagreb
Interni broj projekta: 29521-S	Format: A3	
Datum: travanj 2021.	Mjerilo: -	
Broj nacrtu: 06	List/Listova: 1/1	