

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

MAPA 5

investitor:

**GRAD KORČULA,
TRG ANTUNA I STJEPANA RADIĆA 1,
20260 KORČULA, OIB:92770362982**

građevina i lokacija:

**REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U SVRHU
PROŠIRENJA I UREĐENJA DJEČJEG VRTIĆA ČARA**

k.č. 3254 k.o. Čara

faza projekta:

**GLAVNI PROJEKT
IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE DOZVOLE**

broj projekta:

**TD: STR 91/22
ZOP: E-27/22**

naziv:

**STROJARSKI PROJEKT – Ispravak 1
- PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE**

projektant:

**TONI TVRDIĆ, dipl.ing.stroj.
broj ovl.: S 801**

suradnik:

BOŽO LUBINA, struč.spec.ing.stroj.

glavni projektant:

**MARIJA BATINA BULIĆ, dipl.ing.arh
broj ovlaštenja A 3861**

datum ispravka:

studeni, 2022.

direktor:

IVO TIČINOVIĆ, ing.str.

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

POPIS MAPA PROJEKATA

ZOP	E-27/22
MAPA 1	27/22-A ARHITEKTONSKI PROJEKT Eugrammos d.o.o. Hektorovićeve 54, 21210 Solin Marija Batina Bulić, dipl.ing.arh.
MAPA 2	18/22-PK GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE Eugrammos d.o.o. Hektorovićeve 54, 21210 Solin Tomislav Bagarić, mag.ing.aedif
MAPA 3	53/22-E-AP ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT A.D.I. Tehnika d.o.o. Vinogradska 46, 21 000 Split Ante Prcela, mag.ing.el. (E 2516)
MAPA 4	16/22-VIK GLAVNI PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE Eugrammos d.o.o. Hektorovićeve 54, 21210 Solin Tomislav Bagarić, mag.ing.aedif.. (G4576)
MAPA 5	STR 91/22 STROJARSKI PROJEKT – PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE A.D.I. TEHNIKA d.o.o. Vinogradska 46, 21 000 Split Toni Tvrdić, dipl.ing.str. (S 801)
MAPA 6	54/22-E-AP PROJEKT SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA A.D.I. Tehnika d.o.o. Vinogradska 46, 21 000 Split Ante Prcela, mag.ing.el. (E 2516)
MAPA 7	TD:76163-22ZOP ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA ING-ATEST d.o.o. Hrvatske mornarice 1K, 21000 Split Nediljko Matijaš, dipl.ing.el. E2870
MAPA 8	TD: 76163-22ZNR ELABORAT ZAŠTITE NA RADU ING-ATEST d.o.o. Hrvatske mornarice 1K, 21000 Split Nediljko Matijaš, dipl.ing.el. E2870

S A D R Ź A J

A. OPĆI PRILOZI

1. Izjava projektanta

B. TEKSTUALNI PRILOZI

1. Tehnički opis
2. Zaštita od požara
3. Prikaz mjera zaštite na radu
4. Proračuni
5. Procjena troškova

C. GRAFIČKI PRILOZI

1. Tlocrt suterena, ventilacija
2. Tlocrt prizemlja, ventilacija
3. Tlocrt suterena, VRV
4. Shema VRV-a
5. Tlocrt suterena, radijatori
6. Tlocrt prizemlja, radijatori
7. Shema spajanja ptv, pufera i dizalice

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

A. OPĆI PRILOZI

1. Izjava projektanta

NARUČITELJ: GRAD KORČULA, TRG ANTUNA I STJEPANA RADIĆA 1,
20260 KORČULA, OIB:92770362982

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U SVRHU PROŠIRENJA I
UREĐENJA DJEČJEG VRTIĆA ČARA
k.č. 3254 k.o. Čara

PROJEKT: STROJARSKI PROJEKT – Isprvak 1
- projekt grijanja, hlađenja i ventilacije

RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT- IZMJENA I DOPUNA GRAĐEVINSKE
DOZVOLE

T.D.: STR 91/22

DATUM IZRADE: studeni, 2022. god.

ZOP: E-27/22

Temeljem odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) prilaže se:

IZJAVA

TVRTKA I ADRESA: A.D.I. TEHNIKA d.o.o. SPLIT
Vinogradska 46, 21000 Split

OVLAŠTENI INŽENJER: Toni Tvrdić, dipl. ing. stroj.

IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

SA ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

kojom se potvrđuje da je glavni projekt " REKONSTRUKCIJA GRAĐEVINE U SVRHU PROŠIRENJA I UREĐENJA DJEČJEG VRTIĆA ČARA", k.č. 3254 k.o. Čara, usklađen s odredbama:

- PROSTORNI PLAN DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE (Službeni glasnik Dubrovačko-neretvanske županije br. Sl.gl. DNŽ, br. 6/03., 3/05.-uskl., 3/06.*, 7/10., 4/12.-isp., 9/13., 2/15.-uskl., 7/16., 2/19. i 6/19.-pročišćeni tekst i 03/20.)
- PROSTORNOG PLANA UREĐENJA GRADA KORČULE (Službeni glasnik Grada Korčule, broj 4/12, 4/15,2/16)Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19);
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19);
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN 78/15, 114/18, 110/19);

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19);
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20);
- Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18, 25/20, 32/21, 41/21);
- Zakon o normizaciji (NN 80/13);
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10);
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18);
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21);
- Zakon o mjernim jedinicama (NN 58/93, 163/03);
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18);
- Pravilnik o dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04);
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12);
- HRN.U.C9.100 - Dnevno i električno osvjetljenje prostorija u zgradama;
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17);
- Pravilnikom o mjernim jedinicama (NN 88/15);
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18);
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19);
- Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju;
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19);
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19);
- Pravilnik o gospodarenju građevinskim otpadom (NN 38/08);
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom s izmjenama i dopunama (NN 123/97, NN 112/01);
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08);
- Pravilnik o najviše dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi borave i rade (NN 145/04);
- HRN C.T3.020.040.042.048.051 i HRN Z.B0.001-302 za zavarivanje i ispitivanje zavarenih spojeva.

Split, studeni, 2022. godine

Projektant: Toni Tvrdić, dipl.ing.stroj.

B. TEKSTUALNI PRILOZI

1. Tehnički opis

ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS

UVOD

Za potrebe razvoja mjesta Čara planira se povećanje kapaciteta postojećeg vrtića. Pristupa se rekonstrukciji zgrade kojom bi se povećao prostor vrtića i omogućio veći broj korisnika.

Predmet ovog Glavnog projekta je Izmjena i dopuna važeće Građevinske dozvole, a u svrhu rekonstrukcije zgrade javne i društvene te poslovne namjene na k.č. 3254 k.o. Čara kojom bi se proširio i uredio postojeći dječji vrtić.

Glavni projekt za rekonstrukciju predmetne građevine u svrhu proširenja i uređenja dječjeg vrtića

Čara obuhvaća sljedeće stavke:

1. Projektom je predviđena prenamjena dijela suterena iz javno-poslovne namjene u javnu tj. proširenje postojećeg dječjeg vrtića na mjesto poslovnog prostora. Postojeći poslovni prostori u suterenu se ukidaju. Dodatno, rekonstrukcijom, se dječji vrtić u suterenu prilagođava Pravilniku o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjenom pokretljivosti.
2. Premještanje sanitarnih čvorova škole iz suterena u prizemlje.
3. Popravak krovišta.

POSTOJEĆE STANJE

Zgrada je smještena na k.č. 3254 k.o.Čara u centralnom dijelu Čare, južno od glavne prometnice tj. županijske ceste, sa pristupnom cestom na zapadnoj strani. Pravilnog je pravokutnog tlocrtnog oblika sa aneksom na sjevernom pročelju (nema ga u suterenu). Bruto površina iznosi 698,00 m² zatvorenog dijela te pripadajući dvorišni prostor. Južno od zgrade i dvorišta smješteno je dječje igralište. Na susjednoj čestici sa zapadne strane nalazi se crkva, dok je čestica na istočnoj strani neizgrađena. Zemljište je u padu u smjeru juga. Suteran je pročeljima otvoren prema istoku, jugu i zapadu, dok je sjevernom stranom ukopan.

Predmetna zgrada je samostojeća, katnosti suteran, prizemlje+kat (S+P+1), javne i društvene namjene – predškolske i školske te poslovne namjene.

Čestica ima neposredan kolni i pješački pristup sa prilaznih puteva na sjevernom i zapadnom dijelu. U suterenu se na istočnom dijelu nalazi prostor vrtića dok se na zapadnom dijelu nalaze poslovni prostori.

Postojeći vrtić kapaciteta je jedne odgojne skupne jedinice sa jednim sanitarnim čvorom, čajnom kuhinjom i prostorom odgajatelja te ne zadovoljava trenutne potrebe mjesta Čara. Postojeći dječji vrtić sastoji se od prostora jedne odgojne skupne jedinice vrtićke dobi sa prostorijom dnevnog boravka, sanitarnim čvorom te čajnom kuhinjom i prostorom boravka zaposlenika/ odgajatelja. Ostali prostor koristi se kao spremište.

Suteran je pročeljima otvoren prema istoku, jugu i zapadu, dok je sjevernom stranom ukopan. U prizemlju, na istočnom dijelu nalazi se prostor školske namjene koji se sastoji od ulaznog

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

prostora i hodnika, zbornice i učionice razredne nastave, dok se na zapadnom dijelu nalaze poslovni prostori sa pripadajućim sanitarnim čvorom. Sanitarni čvorovi za potrebe škole nalaze se u suterenu a pristupa im se unutrašnjim stubištem s prizemlja. U prizemlju, na zapadnoj strani nalaze se poslovni prostori kojima se pristupa izvana tj. sa sjeverne strane.

Na katu se na istočnom dijelu nalazi ostatak prostorija škole koju čine dvije učionice, dok se na zapadnom dijelu nalazi 5 poslovnih prostora.

Krovište zgrade prokišnjava a konstrukcija krovišta je djelomično oštećna pod utjecajem vlage. Uvidom na terenu zaključeno je da kao posljedica prokišnjavanja dolazi do pojave tragova vlage i plijesni na svim etažama pa tako i u suterenu. Trenutno stanje krovišta ne zadovoljava temeljne zahtjeve za građevinu u pogledu zdravlja i sigurnosti korisnika.

Postojeća građevina je zakonita, tj. ima UPORABNU DOZVOLU ZA GRAĐEVINE IZGRAĐENE PRIJE 15.2.1968.GODINE.

Navedena pomoćna zgrada ima UPORABNU DOZVOLU iz 2015. godine.

KLASA: UP/I-361-05/15-30/000029

UR BROJ: 2117/1-23-2-15-0004

Korčula, 20.04.2015.

Postojeća građevina ima važeću Građevinsku dozvolu iz 25.10.2018. godine

Klasa: UP/I-361-03/18-01/000290

URBROJ: 2117/1-23/2-5-18-0009

Korčula, 25.10.2018.

GRIJANJE I HLAĐENJE

Projektom termotehničkih instalacija riješeno je zagrijavanje zimi, rashlađivanje ljeti navedene građevine, što se vrši pomoću više sustava termotehničkih instalacija koji su pojedinačno opisani u sljedećem tekstu. Pri izradi projekta vođeno je računa da predviđene instalacije zadovoljavaju uvjete:

- da su po kvaliteti pouzdane;
- da su korišteni alternativni sustavi grijanja i hlađenja;
- ekonomične u pogonu i održavanju;
- po investicijskoj vrijednosti prihvatljive;
- da su jednostavne za rukovanje i održavanje;
- da je za svu opremu u garantnom roku i poslije osiguran brz i učinkovit servis;
- da je brza montaža i ugradnja;
- da je vijek trajanja ugrađene kapitalne opreme barem 15 do 20 godina.

Pri izradi projektne dokumentacije poštivani su zakoni, norme i propisi važeći u Republici Hrvatskoj, te međunarodne EN norme, VDI smjernice i ostala pravila struke za projektiranje pojedine vrste instalacija.

PROJEKTNI UVJETI

Izračun transmisijских gubitaka i dobitaka topline se vrši po programu INTEGRA – CAD firme IMPULS SOFT, prema HRN EN 12831/2004: Sustavi grijanja u građevinama – postupak proračuna normiranoga toplinskog opterećenja (EN 12831/2003) prema sljedećim ulaznim podacima:

vanjska projektna temperature:	tv= - 4 °C
relativna vlažnost:	ρ= 90 %
objekt:	samostojeći, pojedinačni
predio:	normalan, s jakim vjetrom (6 m/s)
koef. prolaza topline građevinskih konstrukcija:	prema podacima iz arh-građevinskog projekta

Izračun dobitaka topline vrši se po programu INTEGRA – CAD firme IMPULS SOFT, prema VDI 2078, prema sljedećim ulaznim podacima:

vanjska projektna temperature:	tv= +35 °C
relativna vlažnost:	ρ= 40 %
koef. prolaza topline građevinskih konstrukcija i vrsta ostakljenja:	prema podacima iz arh-građevinskog projekta

Projektom za grijanje i hlađenje predviđena je instalacija VRV sustava klima jedinica, dok se za grijanje sanitarnih prostora koriste još i radijatori grijani dizalicom topline.

OPĆENITO O VRV SUSTAVU

VRV sustavi su sustavi klimatizacije s više zona koji su dizajnirani za klimatizaciju velikog broja soba. Može se spojiti jedna jedinica VRV sustava od 2 do 100 ili više unutarnjih jedinica različite vrste. U ovom slučaju, za razliku od multi-split sustava u VRV sustavima, zajednički cjevovodni sustav s razgranavanjem u potrebnim čvorovima, što znatno smanjuje

troškove instalacije i omogućava vremenom povećanje broja unutarnjih jedinica bez postavljanja dodatnih autocesta. Osim toga, duljina međudržavnih komunikacija može doseći 100 m, a visinska razlika - 50 m bez gubitka snage. To omogućava postavljanje vanjske jedinice na bilo kojem prikladnom mjestu - u pomoćnoj sobi, na krovu ili na udaljenosti od klimatizirane zgrade. Sve unutarnje jedinice VRV sustava neovisni, mogu biti različitih tipova i održavati individualnu zadanu temperaturu. Svaka unutarnja jedinica VRV sustava ima elektronički termostatski ventil koji regulira količinu ulazne rashladne tekućine od općeg puta, ovisno o toplinskom opterećenju ovog uređaja. Zbog toga VRV sustav održava zadanu temperaturu glatko, bez razlika uobičajenih u uobičajenim klimatizacijskim uređajima, koji održava zadanu temperaturu zraka povremeno uključivanjem i isključivanjem. Unutarnje jedinice VRV sustava mogu se kontrolirati pojedinačno ili centralno uz pomoć automatskog sustava upravljanja.

Rashladni medij je freon R32, (spada u HFC skupinu: fluorirani ugljikovodici, ne sadrži klor stoga ne uništavaju ozon) ekološki prihvatljiva radna tvar bez utjecaja na razgradnju ozonskog omotača (potencijal razgradnje ozona ODP = 0).

Osnovne značajke ovog sustava su:

- pouzdan i ekonomičan rad i u režimu hlađenja;
- pojedinačne regulacije temperature u prostoru;
- izbor optimalnog režima rada ovisno o zahtjevima;
- fleksibilnost u radu;
- optimalna potrošnja električne energije ovisno o opterećenju;
- prilagodljivost kapaciteta rada stvarnim potrebama, ovisno o vanjskoj temperaturi, broju prostora koji su u funkciji, uključenosti ili isključenosti pojedinog unutarnjeg uređaja;
- potrošnja električne energije i angažirana električna snaga su proporcionalni stvarnim potrebama (npr. potreba za 60% nazivnog kapaciteta znači cca. i angažiranost 60% električne snage);
- jednostavnost regulacije;
- ostvareni stupanj učinkovitosti (temp.) je i do 76%;
- ostvareni stupanj učinkovitosti (ental.- grijanje) je i do 68%;
- nivo zvučnog tlaka, 1,5 m ispod jedinice u uvjetima navedenim u katalogu proizvođača: 37/36/32 dB(A);
- uz uređaj se isporučuje žičani daljinski upravljač za kontrolu i regulaciju.

OPĆENITO O DIZALICAMA TOPLINE

Dizalice topline zrak-voda za kućanstvo predstavljaju djelotvorno rješenje grijanja prostora i potrošne vode, te aktivnog hlađenja. Njihova je tehnologija slična tehnologiji hladnjaka, i jednako je jednostavna za korištenje. Koristeći besplatnu toplinu iz okolišnog zraka, dizalica topline ostvaruje uštedu energije koja u kratko vrijeme isplaćuje investiciju.

Dizalice topline, poznate još kao i toplinske pumpe, koriste geotermalnu energiju iz zemlje, podzemnih voda ili zraka te preko sustava grijanja prenose toplinu u stambeni prostor. Toplinske pumpe ne proizvode štetne plinove te rade vrlo učinkovito čak i na niskim vanjskim temperaturama. Sustav se jednostavno primjenjuje i na već postojeće instalacije te je na ovakav način moguće osigurati toplinsku energiju i potrošnu toplu vodu za kućanstvo tokom cijele godine. Uz to, za vrijeme ljetnih mjeseci dizalice topline se koriste za hlađenje objekta te ne treba čuditi veliki porast popularnosti ovog sustava.

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

Tehnologija dizalice topline radi, tako da vanjska jedinica dizalice topline uzima toplinu iz vanjskog zraka i njenu temperaturu podiže do one temperature koja je potrebna za grijanje prostora ili za grijanje potrošne tople vode. Kada temperatura dosegne željenu razinu šalje se dalje, a cijeli se ciklus ponavlja koliko god je potrebno da se postigne željena temperatura u prostoru ili u potrošnoj toploj vodi. Kada temperatura dosegne željenu razinu, prenosi se dalje radnim medijem do unutarnje jedinice preko koje se onda zagrijava prostor, kao što je prikazano na sljedećoj slici.

Prednosti i nedostaci dizalica topline

Prednosti:

- korištenje prirodnih, neiscrpnih izvora energije; neovisnost o energentima;
- nema štetnih emisija;
- učinkovitost: do 75 posto energije dolazi iz okoliša, samo 25 posto treba dodati u obliku električne struje;
- hlađenje tijekom ljetnih mjeseci;
- jednostavna tehnologija visokih vrijednosti, niskih troškova održavanja s dugim vijekom trajanja.

Nedostaci:

- veća početna ulaganja;
- potreban je niskotemperaturni režim grijanja, što zahtijeva preinake u slučaju prelaska s visokotemperaturnog režima.

TOPLINSKA IZOLACIJA CJEVOVODA

Toplinska izolacija treba se izvršiti prema tehničkoj i grafičkoj dokumentaciji. Vrsta izolacije mora odgovarati maksimalnoj radnoj temperaturi površine na koju se postavlja i mora biti izvedena tako da sprječava odavanje topline preko određene granice. Toplinska izolacija toplih cijevi predviđena je od mineralne vune čiju debljinu određuje nazivni otvor cijevi.

Temperaturno područje primjene	-40°C do +105 °C
Koeficijent provodljivosti	0.036 W/mK, pri t=0°C
Provodljivost vlage	7000
Vatrootpornost	klasa B1 (DIN 4102-B1)
Zvučna izolacija	do 30 dB(A) (DIN 52 218)

Vanjski plašt je od Al. folije. Postavljanje Al. folije i ljepljive trake potrebno je izvesti tako da položaj šavova i preklopa sigurno i efikasno sprječavaju prodor vode u izolaciju (treba se nalaziti s donje strane cjevovoda). Naročitu pažnju potrebno je posvetiti obradi toplinske izolacije i obloge izolacije kod kliznih i fiksni oslonaca kako bi se omogućilo nesmetano kretanje cjevovoda i spriječilo prodor vode. Sve metalne dijelove instalacije koji se ne izoliraju očistiti metalnim četkama, dva puta minimizirati, obojiti i lakirati bojom postojećom na odgovarajućoj radnoj temperaturi.

Debljina izolacije prikazana je u sljedećoj tablici:

Cijev:	NO 15	NO 20	NO 25	NO 32	NO 40	NO 50	NO 65
Debljina [mm]:	20	20	20	30	30	30	40

Cjevovodi koji se polažu u vanjskom prostoru moraju se premazati s bijelom bojom npr. Armafinish 99. Također imaju i vanjski plašt od Al lima (0.5 mm). Postavljanje lima ili folije izvesti tako da položaj šavova i preklop sigurno i efikasno sprječavaju prodor vode u izolaciju, tj. da se nalaze s donje strane cjevovoda. Sve cjevovode toplinski izolirati s cijevnom izolacijom odgovarajućeg promjera. Spojeve treba dobro izvesti, tj. prethodno dobro namazati podlogu s ljepljivom.

CIJEVNI VODOVI I CIJEVNA MREŽA – BAKRENE CIJEVI FREONSKIH INSTALACIJA

Svi pojedinačni cjevovodi trebaju se izvesti iz jednog komada, bez spajanja zavarivanjem ili lemljenjem. Ovo se poglavito odnosi na cjevovode položene u sloju ispod toplinske hidroizolacije na krovu, jer su cjevovodi nakon montaže nepristupačni. Eventualna mjesta zavarivanja moraju biti dostupna ugradnjom odgovarajućih vratašaca (pri podu). Cjevovodi moraju biti čisti i nezamašćeni. Nakon spajanja uređaja i povezivanja s cjevovodom, međuspojni cjevovod je potrebno vakuumirati. Vakuum treba biti od 5-40 mmVS apsolutnog tlaka, minimalno vakuumirati 2 sata, a u slučaju da je vakuum i nakon toga veći od 5 mmVS, provjeriti moguća mjesta propuštanja. Cu cijevi moraju biti bešavne, deoksidirani bakar s dodatkom fosfora. Bakarne cijevi se tvrdo leme (plinski) gdje je točka taljenja 700—845°C. Količina R32 koju treba dodati iznosi cca.25-30 gr/m.

Sve cjevovode za R32 treba toplinski izolirati, a posebnu pažnju posvetiti izoliranju cjevovoda koji se vodi u spušenom stropu (sve spojeve treba dodatno izolirati sa samoljepljivom trakom, a toplinski izolirati i ventile na unutarnjim uređajima). Nije dopušteno koristiti sljedeće materijale: pocinčane cijevi, legure aluminijske s više od 2% Mg ili pak čisti magnezij. Navojne spojeve treba izbjegavati, a u slučaju da to nije moguće za brtvljenje nije dopušteno koristiti brtvila na bazi glicerina i sl. Sve cjevovode za razvod R32 i priključke izvesti od bakrenih bešavnih cijevi prema proračunu cijevne mreže, tehničkom opisu, nacrtima i shemama u projektu.

Treba voditi pažnju da su cijevi:

- čiste od prašine i sl.;
- suhe s unutarnje strane (ne smije biti vode ili ulja);
- nepropusne.

Postupak tvrdog lemljenja cijevi:

Korak Opis

1. Tvrdo lemljenje treba izvoditi u horizontalnom ili položaju prema dolje (da se spriječi curenje ne smije se lemiti u položaju iznad)
2. U tijeku lemljenja potrebno je kroz cijev puštati dušik (tlak $p=0,2$ bar), te poduzeti potrebne protupožarne mjere
3. Pripremiti cijevi za lemljenje i za eventualno gašenje požara (u blizini se treba biti aparat za gašenje)
4. Provjerite razmak između cijevi i spoja da se eliminira moguće istjecanje
5. Provjerite da li su cijevi propisno ovješene

Temperatura tvrdog lemljenja:

Bakar - bakar	735 - 815°C
Bakar – čelik	905 - 955°C
Bakar - Mesing	700 - 845°C

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

Razmak između cijevi:

Nominalni promjer	20 ili manje	25 - 40	50
Maksimalni razmak [m]	1,0	1,5	2,0

Cu - cijevi ne smije se montirati direktno na ovjesnice. Potrebno je postaviti nešto izolacijskog materijala između kako bi se spriječile vibracije i omogućile dilatacije.

Tehnički podaci za Cu cijev, prikazani su u tablici:

ϕ d x s [mm]	ρ [kg/m]	Pmax [bar]	V [lit/m]	Šipka 5 [m]	Kolut 50 [m]
6x1,0	0,140	229	0,013	T	M
8x1,0	0,196	163	0,028	T	M
10x1,0	0,252	127	0,050	PT	M
12x1,0	0,308	104	0,079	PT	M
15x1,0	0,391	82	0,133	PT	M
18x1,0	0,475	67	0,201	PT	M
22x1,0	0,587	54	0,314	PT	M
28x1,0	0,756	42	0,531	PT	
35x1,5	1,410	51	0,804	T	
42x1,5	1,700	42	1,195	T	

*T- tvrda, PT- polutvrda, M- meka

*Pmax odnosi se na bakrenu cijev a ne na spojno mjesto i određen je na bazi mekih bakrenih cijevi s $R=200 \text{ N/mm}^2$ i faktorom sigurnosti 3,5 pri radnoj temperaturi 100°C

* Cu cijevi standardnih dimenzija do 22x1,0 mogu se koristiti i za R32

Punjenje dušikom

Ako se nije „puštao“ dušik u toku lemljenja, velika količina „oksidnog filma“ se stvorila na mjestu i u okolici mjesta lemljenja (s unutarnje strane). Oksidni film može začeptiti elektromagnetni ventil, kapilarnu cijev, usisnu rupicu za povrat ulja na akumulatoru što sve može dovesti do grešaka u radu i kvara uređaja. Da bi se spriječili ovi problemi, potrebno je lemiti „pod dušikom“ kako bi se uklonio zrak u toku lemljenja.

Jako bitno za lemljenje cjevovoda za rashladne medije:

- treba biti siguran da se koristi plin dušik, a ne kisik ili CO₂;
- potrebno je na bocu dušika ugraditi reducir ventil.

Ispiranje cjevovoda

Vrši se dušikom kako bi se uklonile sve nečistoće (strani komadići oksida, prašina i sl.), čime se postižu tri glavna efekta:

- uklanjanje oksidnog filma s unutarnje strane cijevi uzrokovano manjom količinom dušika u toku lemljenja;
- uklanjanje prašine, krupnije nečistoće;
- provjera povezanosti cjevovoda između unutarnjih i vanjske jedinice (i tekućinski i cjevovod plinovite faze).

Tlak dušika kojim se ispire cjevovod treba da bude $p = 0,5$ bar na ruci koja se prisloni na kraj cijevi.

Tlačna proba

Tlačna proba je nužan zahtjev za ovakvu vrstu instalacija. Nakon kompletnog završetka mreže cjevovoda, potrebno je izvršiti tlačnu probu (test propuštanja) cjevovoda prije toplinske izolacije.

ISPITIVANJE I REGULACIJA – INSTALACIJA ZA R32

Prije puštanja svake instalacije u probni rad i redovan pogon, vrše se ispitivanja koja moraju pokazati da je instalacija ispravna i sigurna, te da se može koristiti bez opasnosti za radno osoblje, korisnike i sami objekt. Sva ispitivanja se moraju izvršiti prije završnih radova tj. prije bojenja, postavljanja izolacije i drugih završnih radova, kako bi se moglo točno odrediti mjesto na kojima instalacija nije ispravna. Ispitivanja se moraju obaviti na potpuno montiranim instalacijama, spremnim za probni pogon, osim završnih radova. Mogu se izvršiti prethodna djelomična ispitivanja ili ispitivanja pojedinih dijelova i sistema instalacije, kako bi se utvrdila njihova ispravnost prije povezivanja s ostalim dijelovima instalacije. Ova prethodna ispitivanja vrši izvođač radova u cilju provjere ispravnosti izvršenih radova. Ovim ispitivanjima može prisustvovati i nadzorni organ Investitora.

Završnim i zvaničnim ispitivanjima kompletnih instalacija mora prisustvovati nadzorni organ Investitora. O navedenim ispitivanjima mora se napisati zapisnik u koji se moraju unijeti svi potrebni podaci i rezultati ispitivanja. Rezultati ispitivanja s potrebnim opisom moraju se unijeti u knjigu građenja.

Svi freonski cjevovodi zajedno sa opremom i cjelokupnom armaturom moraju se ispitati na ispitni pritisak pomoću neutralnog plina dušika. Pritisak ispitivanja (probni pritisak) mora biti najmanje 1,2 puta veći od radnog pritiska (22-23 bar). Vrijeme držanja pod probnim pritiskom iznosi najmanje 2 sata. Opadanje probnog pritiska mora biti u dozvoljenim granicama i na kraju ispitivanja probni pritisak ne smije opasti više od 2% od početnog probnog pritiska. Također je potrebno voditi računa da nije došlo do naglog temperaturnog pada, što može značajno utjecati na tlak. Ostale instalacije, uređaji i oprema moraju se ispitati u skladu s vrstom instalacije na ispravan i siguran rad. Pored ovih ispitivanja moraju se izvršiti i ona ispitivanja koja zahtijeva isporučilac opreme ili uređaja, kako bi se dokazala ispravnost i sigurnost te opreme i uređaja. Na kraju svih ovih ispitivanja mora se konstatirati i zapisnički utvrditi ispravnost svih instalacija, opreme, elemenata, uređaja i cjelokupne instalacije.

Prije same tlačne probe i reguliranja, trebaju se obaviti završni radovi na instalacijama, opremi i uređajima, kao što su:

- antikorozivna zaštita;
- bojenje;
- toplinska izolacija i drugo.

Probni rad i reguliranje opreme trebaju pokazati da je ugrađena oprema ispravna i funkcionalna, te da ostvaruje tražene karakteristike i kapacitete. Na kraju probnog rada i regulacije mora se utvrditi da je cjelokupna instalacija spremna za redovan pogon.

Ako se u toku ispitivanja, vršenja probnog rada i regulacije pokaže da neki dijelovi opreme, instalacije i uređaj imaju neke nedostatke, propuštaju ili ne daju zahtijevane i garantirane

rezultate, potrebno je odmah pristupiti otklanjanju nedostataka i utvrditi njihov uzrok. Neispravnu opremu potrebno je popraviti ili zamijeniti ispravnom.

Funkcionalna ispitivanja pojedinih instalacija moraju se vršiti u takvim vremenskim uvjetima da budu vjerodostojna i da se sa sigurnošću može utvrditi siguran i funkcionalan rad instalacije u svim uvjetima i režimima rada. Ispitivanje ostalih instalacija, uređaja i opreme može se vršiti prema zahtjevima koje moraju ispuniti te instalacije. Vrijeme i uvjeti koji moraju biti ispunjeni da bi se pristupilo funkcionalnom ispitivanju ovih instalacija moraju se posebno odrediti.

Po završetku svih radova na kompletnim instalacijama i njihovom završnom ispitivanju, potrebno je izraditi uputstvo o rukovanju i održavanju. Uputstvo uraditi u dva primjerka od kojih jedan mora biti uokviren, zastakljen i postavljen na vidno mjesto.

VENTILACIJA

Ventilacija prostora predviđa se mješovita, prirodna putem otvorivih prozora i vrata te prisilna putem ventilatora s ubacivanjem i izbacivanjem zraka. Projektom ventilacije, riješeno prozračivanje građevine, što se vrši pomoću više sustava termotehničkih instalacija koji su pojedinačno opisani u sljedećem tekstu.

LIMENI ZRAČNI KANALI

Svi limeni kanali za sve sisteme klimatizacije, zračnog grijanja i ventiliranja biti će isporučeni, instalirani, kompletno priključeni, ispitani i podešeni prema odgovarajućim nacrtima. Elementi koji su sastavni dijelovi limenih kanala kao npr. usmjerivači zraka (skretne lopatice, strujnice), regulacione zaklopke i sl. moraju imati iste osobine materijala kao i onaj od koga su izrađene stijenke kanala. Na mjestima gdje je neophodna regulacija zraka potrebno je na ograncima predvidjeti regulacijsku žaluzinu ili regulacijsku zaklopku sa četvrtastim završetkom osovine, jasno izbačene izvan kanala (predviđena za ručnu ili regulaciju pomoću el. pogona).

A) Pravokutni kanali

Konstrukcija kanala je klasificirana prema pritisku i brzini u dvije kategorije:

- kanali niskog pritiska (brzina ispod 10 m/s);
- kanali visokog pritiska (brzina 10 - 15 m/s).

Dimenzije prostora i pozicije plana biti će provjerene na licu mjesta, prije nego započne proizvodnja i montaža limenih kanala. Sve spojnice i veze na postrojenju biti će postavljene tako da se gubici zraka svedu na minimum. Propusnost kanala pri 400 Pa razlike pritisaka maksimalno smije iznositi 0,5 m³/h po m² vanjske površine kanala, uključivo spojeve kao prirubnice, trake, pregibe i sl.

U kanalima ne smije biti unutarnjih prepreka i neravnina koje bi sprječavale protok zraka (osim regulacijskih žaluzina i zaklopki, protupožarnih zaklopki, usmjerivača i sl.). Sistem kanala napravljen je od valjanog čeličnog pocinčanog lima. Navedeni ventilacijski kanali izrađuju se od pocinčanog čeličnog lima - klasa 1,4 po DIN 24191 (EUROVENT 2,2) uključivo prirubnički profili Mez/Gephard P20/30 i kutnici. Ovješene kanala vrši se prema situaciji na licu mjesta i na razmaku 1-2 m zavisno o veličini kanala. Prirubnice, ovjesnice i ostalo potrebno je premazati zaštitnim slojem temeljne boje. Izradu, spajanje i učvršćivanje kanala moguće je izvesti i na drugi način, ako zadovoljava uvjet potpune nepropusnosti i krutosti kanala.

U sljedećoj tablici navode se preporučene konstrukcije za pravokutne kanale:

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

Dimenzije najduže stranice [mm]	Debljina lima [mm]	Min. veličina kutnika ukrućenja i max. produženi prostor među kutnim vezama [mm]
do 224	0,50	nepotrebno
250 – 450	0,60	nepotrebno
500 – 900	0,75	25x25x3, 1500
1000 – 1400	0,90	25x25x3, 1500
1600 – 2000	1,00	40x40x3, 1500
2240 – 2500	1,13	40x40x3, 750
2800 - 3150	1,25	50x50x6, 750

Stranice od 450 mm - 1600 mm širine koje zauzimaju više od 1,0 m² prostora, učvršćuju se križanjem, osim ako kanal ima oblogu od izolatora ili postavu koja apsorbira zvuk. Kutni profili na priрубnicama pričvršćuju se na razmacima od 150 mm. Obodni slojevi trebaju biti pričvršćeni plastičnom ljepljivom smjesom i zakovani sa:

- 6 mm vijkom i maticom za kutne profile od 25x25x3 mm;
- 8 mm vijkom i maticom za kutne profile od 40x40x4 mm ili većim vijkom na razmacima od maksimalno 150 mm.

Na obodnim spojevima krajevi kanala trebaju se preklapati. Širina preklopa je minimalno 10 mm. Kanali trebaju biti opremljeni usmjerivačima i svim potrebnim elementima kako bi se osigurao pravilan protok zrak. Svaki pocinčani dio kanala na kojem je galvanizacija oštećena prilikom proizvodnje ili montaže, treba biti adekvatno zaštićen tj. premazan s dva sloja obogaćenog cinka ili neke druge boje otporne na koroziju. Izvođač radova obvezuje se da će po završetku izvođenja razvodne mreže kanala osigurati garancijska ispitivanja propusnosti ugrađenih sistema, od strane za to specijalizirane institucije i prema propisima ili načinu usuglašenom sa stručnom službom investitora.

B) Okrugli kanali

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 sljedećih debljina prikazanih u tablici:

Promjer kanala [mm]	Debljina lima [mm]
od 224	0,5
250 – 450	0,6
500 – 800	0,75
900 – 1250	1,0
1400 – 1600	1,13
preko 1600	1,25

Pomoćni kanali - fitinzi za spajanje i račvanje moraju imati mogućnost uvlačenja u okrugle kanale. Kako bi se pospješilo dobro brtvljenje, potrebno je pomoću silikonskog kita premazati površine spojnih - fazonskih komada, te spojeve presvući - bandažirati plastičnom trakom ili plastizol trakom. U pogonu propuštanje zraka ne smije biti veće od 0,5 m³/h po m², vanjske površine kanala pri 400 Pa razlike pritiska. Izvođač radova obvezuje se da će po završetku izvođenja razvodne mreže kanala osigurati garancijska ispitivanja propusnosti ugrađenih sistema, od strane za to specijalizirane institucije i prema propisima ili načinu usuglašenom sa stručnom službom investitora.

TOPLINSKA IZOLACIJA ZRAČNIH KANALA

Izolacija ventilacijskih kanala dovodnog hlađenog zraka predviđena je u:

- spuštenim stropovima;
- instalacijskim šahtovima.

Koristi se elastomerna izolacija debljine 10 mm s parnom branom, proizvod kao K-FLEX tip DUCT sa samoljepljivom površinom zaštićenom silikoniranim filmom gdje je faktor otpora na difuziju vodene pare po DIN 52615 $\mu \geq 5.000$. Također se može koristiti i odgovarajući tip drugog proizvođača.

DOPUNSKI TEHNIČKI UVJETI IZVOĐENJA

Ovi tehnički uvjeti su dopuna i detaljnije objašnjenje projekta za projektirane vrste termoinstalacija i kao takvi su sastavni dio projekta, pa prema tome su obavezni za izvođača:

- Instalacija se treba izvesti prema planu (tlocrtu, detaljima i shemama) i tehničkom opisu u projektu, važećim standardima, tehničkim propisima i pravilima struke.
- Za sve promjene i odstupanja od navedenog projekta, mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanata.
- Izvođač je dužan prije početka radova, projekt provjeriti na licu mjesta te za eventualna odstupanja konzultirati se s projektantom.
- Materijal koji se upotrebljava mora odgovarati hrvatskim standardima. Po donošenju materijala na gradilište, na poziv izvođača nadzorni inženjer ga pregledaje i njegovo stanje navodi u građevinskom dnevniku. Ako bi izvođač upotrebio materijal za koji se kasnije utvrdi da nije odgovarajući, na zahtjev nadzornog inženjera mora se isti skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima.
- Pored materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što bi se u tijeku rada i poslije pokazalo nekvalitetno izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
- Prije nego se priđe polaganju cjevovoda mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, podovima ili stropovima, te naznačiti mjesta za nosače, konzole ili ovjesnice.

Atesti, mjerenja i ispitivanja koja je potrebno priložiti uz zahtjev za tehnički pregled i ishođenje uporabne dozvole:

- Zapisnik o izvršnom ispitivanju nepropusnosti instalacije.
- Ateste ugrađene opreme i materijala.
- Zapisnik o izvršenom funkcionalnom ispitivanju.
- Mjerenje o nivou buke unutar prostora i u okolini.

Mjerenje i kontrolni pregledi:

- Najmanje jednom godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja (u pravilu pred sezonu grijanja ili hlađenja).
- Kontrolu uređaja i opreme kao što su mjerni uređaji, filteri i sl., vrši se više puta u toku godine, ovisno o potrebi i tehničkim zahtjevima.
- Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve, treba kontrolirati i održavati prema posebnim tehničkim uputama koje su dane uz uređaj.

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

- Preventivno održavanje, kontrolu i servis smiju vršiti samo osobe koje su tehnički osposobljene i ujedno ovlaštene od strane odgovorne osobe.

ZAVRŠNE ODREDBE

Nakon obavljene montaže, potrebno je obaviti probni pogon u kojem treba da se postignu parametri predviđeni projektnim zadatkom, odnosno proračunom i to u pogledu količine zraka, toplinskih učina i drugo. Kod primopredaje instalacije izvođač je dužan isporučiti sve potrebne ateste, uputstvo za rukovanje i sheme instalacije prema izvedenom stanju. Osoba koja preuzme rukovanje postrojenjem treba imati stručnu kvalifikaciju po mogućnosti VKV strojobravar po jedan u svakoj smjeni. Investitor je dužan osigurati osobnu zaštitnu opremu u skladu s propisima zaštite na radu.

2. Zaštita od požara

U svrhu zaštite života radnika i imovine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za otklanjanje i gašenje požara, za sprječavanje nastajanja i širenja požara, te utvrđivanje uzroka požara, kao i pružanje pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanih požarom. Zaštita od požara se kontinuirano organizira i provodi u svim prostorima gdje postoji mogućnost nastajanja požara. Temeljem gornjih općih odredbi donosimo prikaz primijenjenih mjera zaštite od požara. Tehnička rješenja koja sadrži ovaj projekt, u skladu su sa tehničkim propisima i standardima navedenim u "Popisu primijenjenih pravilnika i tehničkih propisa".

OPĆENITO:

- Sva ugrađena oprema i materijal mora imati odgovarajuće ateste. Kompletna oprema i cjevovodi predviđeni su od atestiranog materijala, garantiranih svojstava pouzdanog izdržavanja radnih tlakova instalacije.
- Da bi se izbjegle opasne situacije rukovatelji se moraju upoznati s instalacijom i njezinom funkcijom, a instalacija mora biti izvedena u skladu s propisima i od materijala i uređaja koji su atestirani.
- Od instalacija na objektu ne postoji opasnost od izbijanja požara, jer svi mediji i materijali od kojih se sastoji instalacija ne gore i vatrootporni su.
- Mogućnost izbijanja požara postoji na električnim dijelovima uređaja, no ti su proizvodi ispitani i atestirani za siguran rad.
- Za sve uređaje i postrojenja u objektu su potrebni atesti kao dokaz kvalitete ugrađene opreme i materijala.

PRIMJENJENI PROPISI:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 124/09, 49/11, 25/13)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17 i 118/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o obaveznom potvrđivanju elemenata tipskih građevinskih konstrukcija na otpornost na požar te o uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne osobe ovlaštene za atestiranje tih proizvoda (NN 24/90, 47/97, 68/00)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenu sukladnosti (NN 126/21)
- Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07, 76/07)
- Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (NN 110/08)

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

- Pravilnik o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske sustave (Sl. list SFRJ 38/89, NN 69/97)
- Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN 100/99)
- Pravilnik o dopunama Pravilnika o tehničkim normativima za ventilacijske ili klimatizacijske
- sustave (Sl. List 38/89, NN 53/91 – Zakon o standardizaciji 69/97)

Projektant: Toni Tvrdić, dipl.ing.stroj.

3. Prikaz mjera zaštite na radu

U projektu su primjenjeni sljedeći propisi i pravila zaštite na radu:

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije (NN 06/84, 42/05)
- Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksp. atmosferom (NN 39/06)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o uvjetima koje moraju ispunjavati prostorije za proizvodnju i promet namirnica i predmeta opće uporabe (NN 118/99 i 63/00)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)

Primjenom propisa i pravila zaštite na radu projektom je ostvareno slijedeće:

- Mjere za ograničenje buke i vibracija: postignuti nivo buke izvan objekta su u dozvoljenim granicama.
- Mjere za otklanjanje opasnosti: smještaj opreme, pristup radi održavanja osigurane su sigurnim udaljenostima i raspoloživim visinama, posebno u prolazima.
- Mjere zaštite od požara i eksplozije prikazane su u posebnom „Prikazu mjera“.

Posebne mjere zaštite na radu:

- Način na koji se mogu izvoditi određeni poslovi i radne operacije u okviru rukovanja instalacijom bit će opisan u „Uputstvu za rukovanje“, kompletiranom shemom izvedene instalacije.
- Uputstvo izrađuje izvoditelj i predaje investitoru prilikom primopredaje. Uz uputstvo, isporučuju se i atesti za ugrađeni materijal i opremu.

Projektant: Toni Tvrdić, dipl.ing.stroj.

4. Proračun

GUBICI TOPLINE

Proračun transmisijskih i ventilacijskih gubitaka topline za sve prostore unutar građevine izveden je računalnim programom i detaljno prikazan u glavnom projektu racionalne upotrebe energije i toplinske zaštite. Projektni uvjeti su:

vanjska projektna temperatura:	$t_v = -4\text{ }^{\circ}\text{C}$
relativna vlažnost:	$\rho = 90\%$
predio:	normalan, s jakim vjetrom (6 m/s)

Koeficijenti prolaska topline $[U]$ su dozvoljeni prema Tehničkom propisu o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (N.N. RH 110/08 i 89/09). Projektne temperature unutar prostorija upisane su u nacrtima uz oznaku određene prostorije.

Proračun je izveden prema normi HRN EN 12831. Proračunom se određuju gubici topline uslijed transmisije kroz građevne elemente, gubici topline zbog ventilacije, prirodne kao i mehaničke, te eventualno dodatni toplinski učin za ponovno zagrijavanje zgrade (samo kod zgrada sa prekidom grijanja).

Transmisijski gubici topline računaju se prema:

$$\Phi_T = H_T \cdot (\theta_{int} - \theta_e)$$

$$H_T = \Sigma A \cdot (U + \Delta U_{WB}) \cdot f_k$$

$$\Phi_T = H_T \cdot (\theta_{int} - \theta_e) = \Sigma A \cdot (U + \Delta U_{WB}) \cdot (\theta_{int} - \theta_e) \cdot f_k$$

pri čemu su:

Φ_T	- transmisijski toplinski gubici, [W]
H_T	- koeficijent transmisijских toplinskih gubitaka, [W/K]
θ_{int}	- unutarnja projektna temperatura (u prostoriji), [$^{\circ}\text{C}$]
θ_e	- vanjska projektna (okolina) temperatura, [$^{\circ}\text{C}$]
A	- površina plohe, [m^2]
U	- U-vrijednost, koeficijent prolaza topline, [W/(m^2K)]
U_{WB}	- dodatak za toplinske mostove, [W/(m^2K)]
f_k	- temperaturni korekcijski faktor, [-]

Gubici topline uslijed ventilacije računaju se prema:

$$\Phi_{V1} = V_z \cdot C_z \cdot \rho_z \cdot (\theta_{int-ulaz} - \theta_e) \quad [\text{W}]$$

$$V_z = V_p \cdot I_z \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

pri čemu su:

Φ_V	- ventilacijski toplinski gubici ukoliko se NE koristi rekuperator, [W]
V_z	- potrebni volumen protoka zraka, [m^3/h]
C_z	- specifični toplinski kapacitet zraka, [W/kgK]
ρ_z	- gustoća zraka, [kg/m^3]
$\theta_{int-ulaz}$	- temperatura ubačenog zraka u prostoriju, [$^{\circ}\text{C}$]
θ_{int}	- unutarnja projektna temperatura (u prostoriji), [$^{\circ}\text{C}$]
θ_e	- vanjska projektna (okolina) temperatura, [$^{\circ}\text{C}$]

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

V_p - volumen prostora, [m^3]
 l_z - potrebni broj izmjena zraka, [h^{-1}]

Dodatni toplinski učin za ponovno zagrijavanje računa se prema:

$$\Phi_{RH} = A_i \cdot f_{RH} [W]$$

pri čemu su:

A_i - površina poda grijane prostorije, [m^2]
 f_{RH} - korekcijski faktor ovisan o vremenu ponovnog zagrijavanja, [-]

Ukupni toplinski gubici, jednaki su sumi transmisijskih, ventilacijskih gubitaka i topline potrebne za ponovno zagrijavanje prostorije.

$$\Phi_{GR} = \Sigma \Phi_T + \Sigma \Phi_V + \Sigma \Phi_{RH} [W]$$

Proračun gubitaka topline izvršen je računalnim programom INTEGRA – CAD firme IMPULS SOFT – Rijeka.

DOBICI TOPLINE

Proračun dobitaka topline izvršen je po programu INTEGRA – CAD firme IMPULS SOFT – Rijeka, po VDI 2078, prema sljedećim ulaznim podacima i detaljno prikazan u glavnom projektu racionalne upotrebe energije i toplinske zaštite.

vanjska projektna temperatura:	$t_v = + 35 \text{ } ^\circ\text{C}$
relativna vlažnost:	$\rho = 40 \text{ } \%$
koeficijent prolaza topline građevinskih konstrukcija i vrsta ostakljenja:	prema podacima iz arh–građevinskog projekta

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

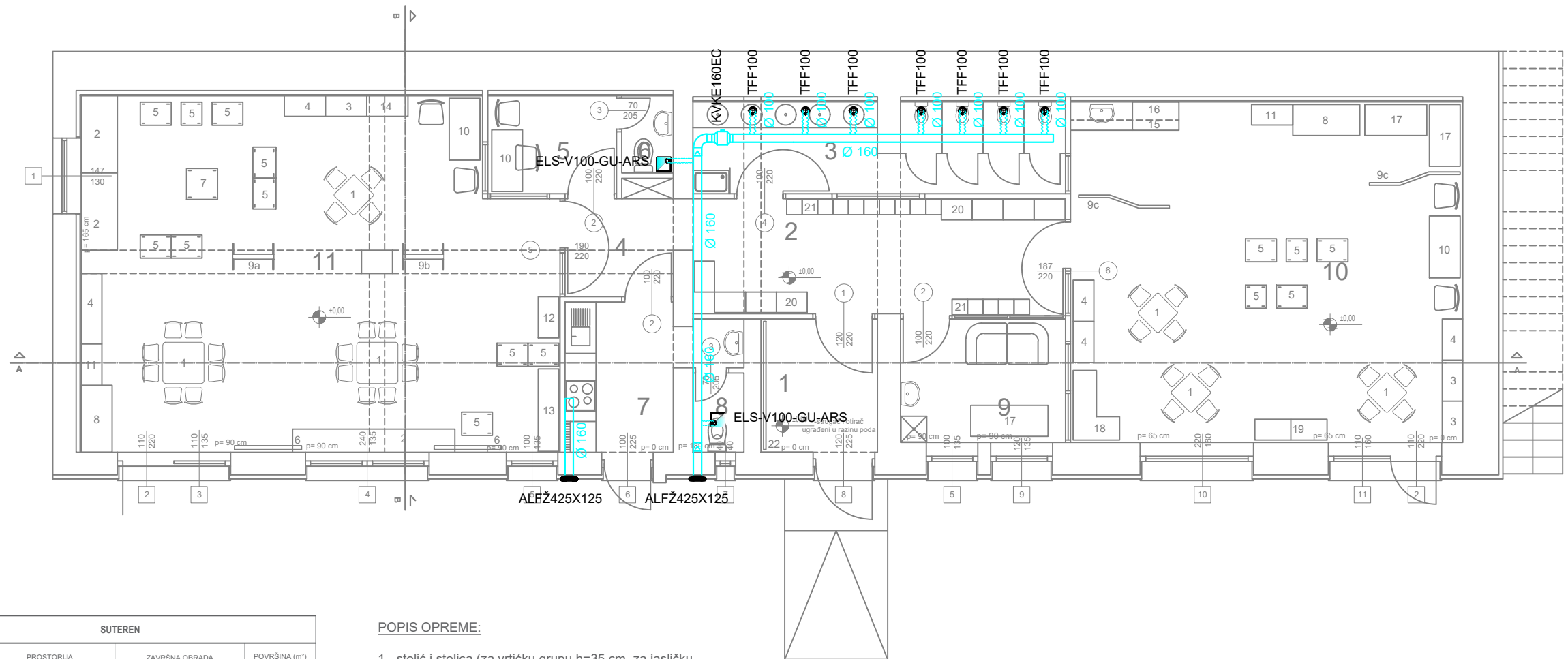
5. Procjena troškova

Ukupno procijenjena vrijednost radova za strojarske instalacije projektirane ovim projektom iznosi:
436.000,00 kn, bez uračunatog PDV-a.

TD: STR 91/22

ZOP: E-27/22

C. GRAFIČKI PRILOZI



SUTEREN			
	PROSTORUJA	ZAVRŠNA OBRADA	POVRŠINA (m²)
1	vjetrombran	PVC podna obloga	5.85
2	garderoba	PVC podna obloga	16.50
3	sanitarni čvor	PVC podna obloga	12.49
4	pretprostor	PVC podna obloga	4.39
5	prostor odgajatelja	PVC podna obloga	4.75
6	sanitarni čvor-odgajatelji	PVC podna obloga	1.50
7	kuhinja	keramičke pločice	7.38
8	sanitarni čvor-kuhinja	keramičke pločice	1.52
9	soba za izolaciju	PVC podna obloga	7.68
10	prostor dnevnog boravka-jaslice	PVC podna obloga (Tarkett IQ)	50.30
11	prostor dnevnog boravka vrtićka grupa	PVC podna obloga (Tarkett IQ)	61.29
neto ukupno:			173.65
bruto ukupno:			233.56

POPIS OPREME:

- 1 - stolić i stolica (za vrtićku grupu h=35 cm, za jaslčku grupu h=27cm)
2 - lagana ležaljka s tvrdom podlogom
3 - ormari za igračke i didaktička pomagala
4 - otvorene police za igračke i knjige na dohvat djece
5 - montažni elementi za sastavljanje igračih kutića, lutkarskog podija itd.
6 - panoi, viseća ploča, flanelograf
7 - sobni pješčanik
8 - ormar za ležaljke
9 - lako prenosivi paravani za oblikovanje prostora
9a - paravan - kazalište lutaka
9b - paravan - stojeći pano
9c - paravan - pregrada za njegu
10 - stol i stolica za odgajateljicu
11 - ormar za posteljinu
12 - kutić majstora
13 - kutić kuhinje
14 - ormarić za likovni materijal
15 - stol za previjanje
16 - otvorene police
17 - dječji krevet
18 - mekana garnitura za sjedenje
19 - kutić lutaka
20 - garderobni ormarić
21 - klupica
22 - pano

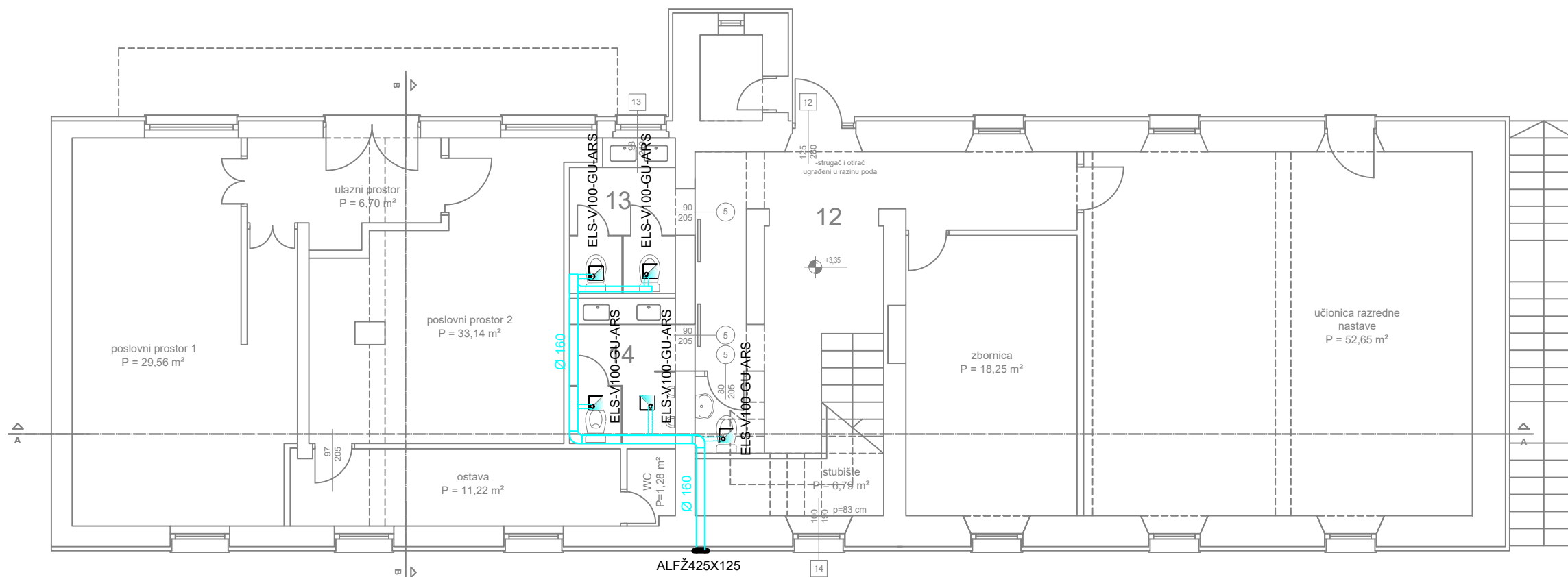
±0.00=128.01

A.D.I. TEHNIKA d.o.o.

SPLIT, Vinogradska 46, 021/553-007, a.d.i.tehnika@gmail.com

projektant: TONI TVRDIĆ, dipl.ing.stroj.

investitor: Grad Korčula, Trg Antuna i Stjepana Radića 1 20260 Korčula, OIB: 92770362982	projekt: STROJARSKI PROJEKT				
	PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE				
građevina: Rekonstrukcija građevine u svrhu proširenja i uređenja Dječjeg vrtića Čara, k.č.3254 k.o. Čara	sadržaj: TLOCRT SUTERENA, VENTILACIJA	mjerilo: 1:100			
	suradnik: BOŽO LUBINA, struč.spec.ing.stroj.	datum: studeni, 2022.			



1.KAT			
	PROSTORIJA	ZAVRŠNA OBRADA	POVRŠINA (m²)
12	predprostor + hodnik	keramičke pločice	21.71
13	ženski sanitarni čvor	keramičke pločice	5.76
14	muški sanitarni čvor	keramičke pločice	5.71
neto ukupno:			33.17



±0.00=128.01

A.D.I. TEHNIKA d.o.o.

SPLIT, Vinogradska 46, 021/553-007, a.d.i.tehnika@gmail.com

projektant: TONI TVRDIĆ, dipl.ing.stroj.

investitor:
Grad Korčula,
Trg Antuna i Stjepana Radića 1
20260 Korčula,
OIB: 92770362982

građevina:
Rekonstrukcija građevine u
svrhu proširenja i uređenja
Dječjeg vrtića Čara,
k.č.3254 k.o. Čara

projekt: **STROJARSKI PROJEKT**
PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE

sadržaj: TLOCRT PRIZEMLJA,
VENTILACIJA

suradnik:
BOŽO LUBINA, struč.spec.ing.stroj.

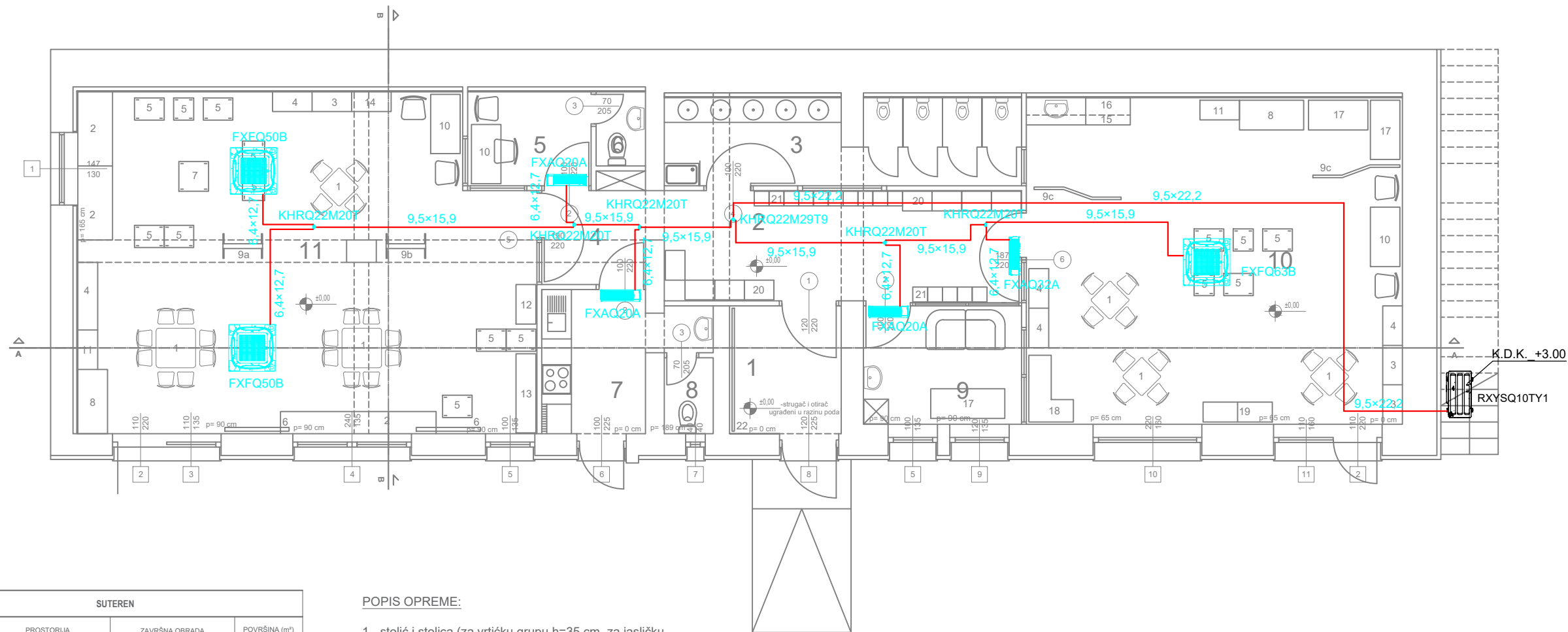
mjerilo:
1:100

datum:
studenj, 2022.

T.D.:
STR 91/22

Z.O.P.:
E-27/22

list:
2



SUTEREN			
	PROSTORJA	ZAVRŠNA OBRADA	POVRŠINA (m²)
1	vjetrombran	PVC podna obloga	5.85
2	garderoba	PVC podna obloga	16.50
3	sanitarni čvor	PVC podna obloga	12.49
4	pretprostor	PVC podna obloga	4.39
5	prostor odgajatelja	PVC podna obloga	4.75
6	sanitarni čvor-odgajatelji	PVC podna obloga	1.50
7	kuhinja	keramičke pločice	7.38
8	sanitarni čvor-kuhinja	keramičke pločice	1.52
9	soba za izolaciju	PVC podna obloga	7.68
10	prostor dnevnog boravka-jaslice	PVC podna obloga (Tarkett IQ)	50.30
11	prostor dnevnog boravka vrtićka grupa	PVC podna obloga (Tarkett IQ)	61.29
neto ukupno:			173.65
bruto ukupno:			233.56

POPIS OPREME:

- 1 - stolić i stolica (za vrtićku grupu h=35 cm, za jasličku grupu h=27cm)
2 - lagana ležaljka s tvrdom podlogom
3 - ormari za igračke i didaktička pomagala
4 - otvorene police za igračke i knjige na dohvat djece
5 - montažni elementi za sastavljanje igračih kutića, lutkarskog podija itd.
6 - panoi, viseća ploča, flanelograf
7 - sobni pješčanik
8 - ormar za ležaljke
9 - lako prenosivi paravani za oblikovanje prostora
9a - paravan - kazalište lutaka
9b - paravan - stojeći pano
9c - paravan - pregrada za njegu
10 - stol i stolica za odgajateljicu
11 - ormar za posteljinu
12 - kutić majstora
13 - kutić kuhinje
14 - ormarić za likovni materijal
15 - stol za previjanje
16 - otvorene police
17 - dječji krevetić
18 - mekana garnitura za sjedenje
19 - kutić lutaka
20 - garderobni ormarić
21 - klupica
22 - pano

±0.00=128.01

A.D.I. TEHNIKA d.o.o. SPLIT, Vinogradska 46, 021/553-007, a.d.i.tehnika@gmail.com		projektant: TONI TVRDIĆ, dipl.ing.stroj.			
investitor: Grad Korčula, Trg Antuna i Stjepana Radića 1 20260 Korčula, OIB: 92770362982	projekt: STROJARSKI PROJEKT PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE				
	sadržaj: TLOCRT SUTERENA, VRV	mjerilo: 1:100			
	suradnik: BOŽO LUBINA, struč.spec.ing.stroj.	datum: studen, 2022.	T.D.: STR 91/22	Z.O.P.: E-27/22	list: 3

The diagram illustrates a water heating system layout with two parallel loops. The top loop starts with a KHRQ22M29T9 pump, followed by a KHRQ22M20T pump, and then another KHRQ22M20T pump. The bottom loop starts with a KHRQ22M20T pump, followed by another KHRQ22M20T pump, and then a third KHRQ22M20T pump. The system is connected to a central manifold with four outlets: FXAQ20A, FXAQ32A, FFXQ63B, and FFXQ50B. Dimensions and flow rates are indicated for each section.

Section	Dimensions (m)	Flow Rate (l/s)	Device
Top Loop - Left	18,0m [2]	9,5×22,2	KHRQ22M29T9
Top Loop - Middle	4,0m	9,5×15,9	KHRQ22M20T
Top Loop - Right	3,0m	9,5×15,9	KHRQ22M20T
Bottom Loop - Left	2,0m [1]	6,4×12,7	FXAQ20A
Bottom Loop - Middle	1,5m	9,5×15,9	KHRQ22M20T
Bottom Loop - Right	6,0m	9,5×15,9	KHRQ22M20T
Manifold - FXAQ20A	2,0m [1]	6,4×12,7	FXAQ20A
Manifold - FXAQ32A	2,0m [1]	6,4×12,7	FXAQ32A
Manifold - FFXQ63B	5,0m [1]	9,5×15,9	FFXQ63B
Manifold - FFXQ50B	2,0m [1]	6,4×12,7	FFXQ50B
Manifold - FFXQ50B	5,0m [1]	6,4×12,7	FFXQ50B

list:
4

 $\pm 0.00 = 128.01$

SUTEREN			
	PROSTORIJA	ZAVRŠNA OBRADA	POVRŠINA (m²)
1	vjetrobran	PVC podna obloga	5,85
2	garderoba	PVC podna obloga	16,50
3	sanitarni čvor	PVC podna obloga	12,49
4	prelprostor	PVC podna obloga	4,39
5	prostor odgajatelja	PVC podna obloga	4,75
6	sanitarni čvor-odgajatelji	PVC podna obloga	1,50
7	kuhinja	keramičke pločice	7,38
8	sanitarni čvor-kuhinja	keramičke pločice	1,52
9	soba za izolaciju	PVC podna obloga	7,68
10	prostor dnevnog boravka-jaslice	PVC podna obloga (Tarket IQ)	50,30
11	prostor dnevnog boravka vrtićka grupa	PVC podna obloga (Tarket IQ)	61,29
neto ukupno:			173,65
bruto ukupno:			233,56

POPIS OPREME:

- 1 - stolić i stolica (za vrtičku grupu h=35 cm, za jasličku grupu h=27cm)
- 2 - lagana ležaljka s tvrdom podlogom
- 3 - ormari za igračke i didaktička pomagala
- 4 - otvorene police za igračke i knjige na dohvatu djece
- 5 - montažni elementi za sastavljanje igračih kutića, lutkarskog podija itd.
- 6 - panoi, viseća ploča, flanelograf
- 7 - sobni pješčanik
- 8 - ormar za ležaljke
- 9 - lako prenosivi paravani za oblikovanje prostora
 - 9a - paravan - kazalište lutaka
 - 9b - paravan - stojeći pano
 - 9c - paravan - pregrada za njegu
- 10 - stol i stolica za odgađateljicu

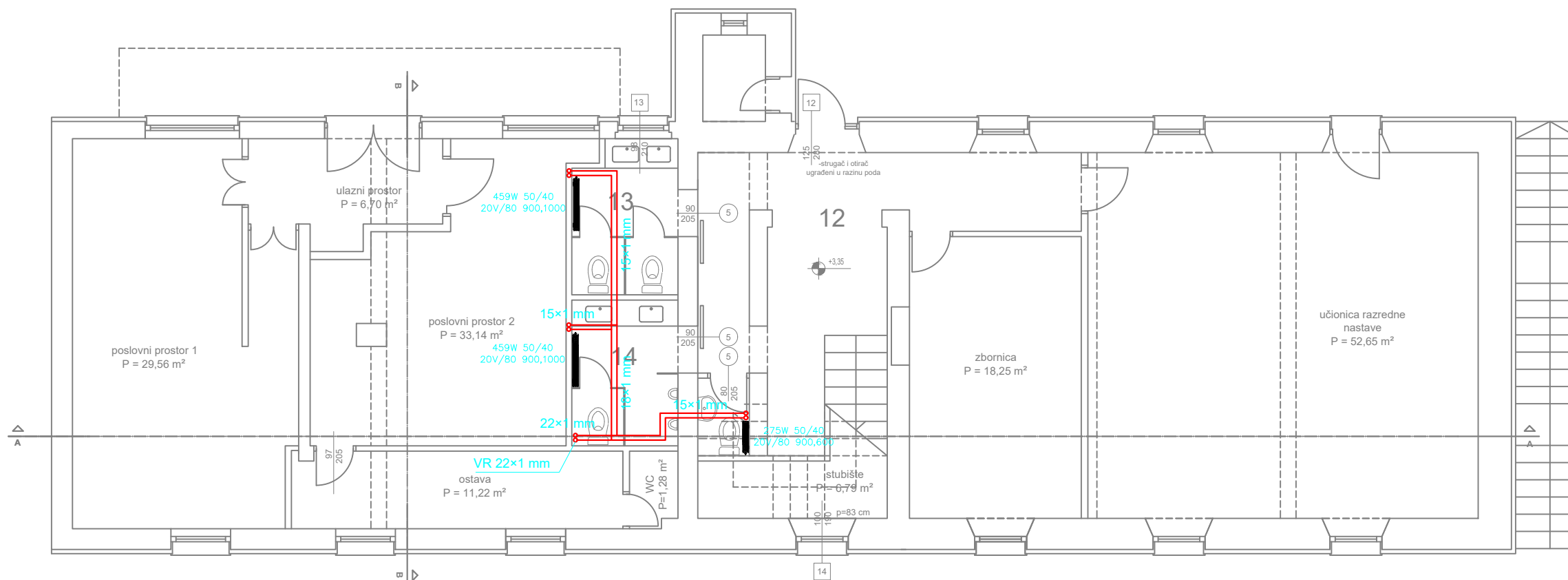
- 11 - ormar za posteljinu
- 12 - kutič majstora
- 13 - kutič kuhinje
- 14 - ormarić za likovni materijal
- 15 - stol za previjanje
- 16 - otvorene police
- 17 - dječji krevetić
- 18 - mekana garnitura za sjedenje
- 19 - kutič lutaka
- 20 - garderobni ormarić
- 21 - klupica
- 22 - pano

A.D.I. TEHNIKA d.o.o.

SPLIT, Vinogradska 46, 021/553-007, a.d.i.tehnika@gmail.com

projektant: TONI TVRDIĆ, dipl.ing.stroj.

investitor: Grad Korčula, Trg Antuna i Stjepana Radića 1 20260 Korčula, OIB: 92770362982	projekt: STROJARSKI PROJEKT PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE				
građevina: Rekonstrukcija građevine u svrhu proširenja i uređenja Dječjeg vrtića Čara, k.č.3254 k.o. Čara	sadržaj: TLOCRT SUTERENA, RADIJATORI	mjerilo: 1:100			
	suradnik: BOŽO LUBINA. struč.spec.ing.stroj.	datum: studenj, 2022.	T.D.: STR 91/22	Z.O.P.: E-27/22	list: 5

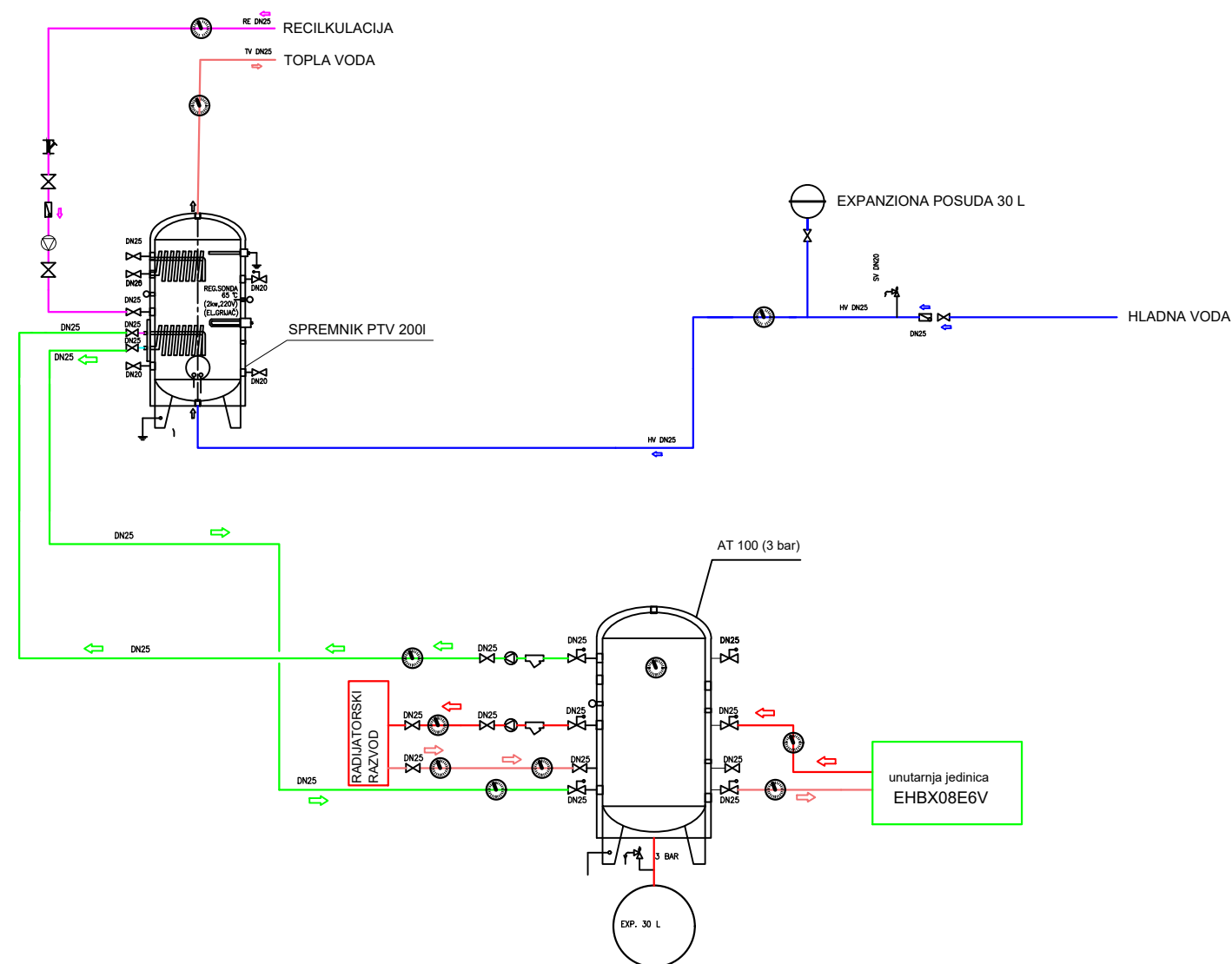


1.KAT			
	PROSTORIJA	ZAVRŠNA OBRADA	POVRŠINA (m²)
12	predprostor + hodnik	keramičke pločice	21.71
13	ženski sanitarni čvor	keramičke pločice	5.76
14	muški sanitarni čvor	keramičke pločice	5.71
neto ukupno:			33.17



±0.00=128.01

A.D.I. TEHNIKA d.o.o. SPLIT, Vinogradska 46, 021/553-007, a.d.i.tehnika@gmail.com		projektant: TONI TVRDIĆ, dipl.ing.stroj.			
investitor: Grad Korčula, Trg Antuna i Stjepana Radića 1 20260 Korčula, OIB: 92770362982	projekt: STROJARSKI PROJEKT PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE				
	sadržaj: TLOCRT PRIZEMLJA, RADIJATORI	mjerilo: 1:100			
	suradnik: BOŽO LUBINA, struč.spec.ing.stroj.	datum: studenj, 2022.	T.D.: STR 91/22	Z.O.P.: E-27/22	list: 6



A.D.I. TEHNIKA d.o.o. SPLIT, Vinogradska 46, 021/553-007, a.d.i.tehnika@gmail.com			projektant: TONI TVRDIĆ, dipl.ing.stroj.			
investitor: Grad Korčula, Trg Antuna i Stjepana Radića 1 20260 Korčula, OIB: 92770362982	projekt: STROJARSKI PROJEKT PROJEKT GRIJANJA, HLAĐENJA I VENTILACIJE					
	sadržaj: SHEMA SPAJANJA PTV-A, PUFERA I DIZALICE	mjerilo: -				
	suradnik: BOŽO LUBINA, struč.spec.ing.stroj.	datum: studenj, 2022.	T.D.: STR 91/22	Z.O.P.: E-27/22	list: 7	