

OBRAZAC 1

Elektronski potpis projektanta	
--------------------------------	--

INVESTITOR:	ZAVOD ZA HITNU MEDICINSKU POMOĆ CG
OBJEKAT:	Hitna pomoć Danilovgrad
LOKACIJA:	Danilovgrad, Crna Gora
DIO TEHN. DOKUMENTACIJE:	PROJEKAT ADAPTACIJE MAŠINSKE INSTALACIJE Termotehnika
AUTOR PROJEKTA:	Miloš Popović, spec.sci.arh.
PROJEKTANT:	MEP PLAN d.o.o., Podgorica, Crna Gora
ODGOVORNO LICE:	Milić Perović, spec.sci.maš.
VODEĆI PROJEKTAN:	Miloš Popović, spec.sci.arh.
ODGOVORNI PROJEKTANT:	Milić Perović, spec.sci.maš.
SARADNICI NA PROJEKTU:	/
DATUM:	Avgust, 2025.god.

2.4 FOLDER – MP - MAŠINSKI PROJEKAT

2.4.1 TERMOTEHNIKA - klimatizacija (TT)

1. NASLOVNA DOKUMENTACIJA

- 1.1. Naslovna strana – Obrazac 1
- 1.2. Sadržaj tehničke dokumentacije

2. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- 2.1. Tehnički opis
- 2.2. Tehnički opis ventilacije i odimljavanja podzemne garaže
- 2.3. Opšti i tehnički uslovi izvođenja radova
- 2.4. Karakteristike i svojstva materijala
- 2.5. Spisak korišćenih propisa i literature
- 2.6. Kontrola Kvaliteta

3. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

- 3.1. Proračun
- 3.2. Predmjer i predračun radova

4. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

- 4.1. Osnova prizemlja – Klimatizacija
- 4.2. Osnova krova – Cijevni razvod u tavanskom prostoru
- 4.3. Šema povezivanja multi-split sistema – Sistemi 1, 2 i 3

5. PRILOZI

2. TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

2.1. TEHNIČKI OPIS OBJEKTA

2.2. TEHNIČKI OPIS TERMOTEHNIKE

Opšti podaci

Naziv objekta: Hitna pomoć Danilovgrad

- Lokacija: Danilovgrad
 - Katastarske parcele: 782/1, 782/2, 783 i 784 KO Zagora
 - Faza projekta: Projekat ADAPTACIJE
 - Tip instalacija: Termotehničke instalacije – klimatizacija
 - posebne napomene
- BMS i jaka struja – ova infrastruktura nije predmet ovog projekta

Ovaj tehnički opis se odnosi na Objekat 1 u okviru kompleksa, a obuhvata projektovana termotehnička rješenja sa fokusom na sisteme grijanja, hlađenja, ventilacije i klimatizacije, u skladu sa važećim propisima i standardima. Projektovanje je izvršeno na osnovu dostavljenog projektnog zadatka, važećih tehničkih normativa i regulative, kao i specifičnih uslova lokacije i namjene objekta.

Projektni zadatak predviđa da sistem omogući optimalne uslove komfora za korisnike, uz visok stepen energetske efikasnosti i pouzdanosti, minimalne troškove eksploatacije, kao i jednostavnost održavanja.

U opisu i izboru opreme poštovana su sljedeća osnovna načela:

Korišćenje savremenih i provjerenih tehničkih rješenja;

Maksimalno iskorišćenje obnovljivih izvora energije i povrat toplote iz otpadnog vazduha;

Projektovanje sistema u skladu sa zahtjevima za energetske efikasne zgrade;

Primjena opreme i materijala koji su otporni na specifične uslove okruženja (blizina mora);

Modularnost i fleksibilnost sistema u eksploataciji.

Objekat je namijenjen za smještajne, ugostiteljske i prateće sadržaje, što zahtijeva kombinaciju različitih tipova terminalnih jedinica, ventilacionih sistema i posebnih tehničkih rješenja za specifične prostore (ventilacija unutrašnjeg bazena, smještajni kapaciteti, tehničke prostorije, sanitarni prostori, grijanje STV, grijanje vode unutrašnjeg bazena).

Opis sistema

Izvor toplote – primarne toplotne pumpe vazduh-freon (multi-split)

Primarni izvori toplote Multi-split sistemi su namijenjeni za klimatizaciju više prostorija pomoću jedne spoljašnje jedinice i više unutrašnjih jedinica. Kao rashladni fluid koristi se R32 freon, koji se odlikuje boljom energetsom efikasnošću, nižim GWP (Global Warming Potential) u odnosu na R410A i lakšim punjenjem sistema. R32 ima oko 68% manji GWP od R410A, što sistem čini prihvatljivijim sa aspekta ekologije.

Inverter tehnologija omogućava značajnu uštedu električne energije u odnosu na klasične sisteme sa ON/OFF kompresorima.

Sistem se sastoji od jedne spoljne jedinice koja omogućava povezivanje 2–5 unutrašnjih jedinica. Unutrašnje jedinice mogu biti zidne, kasetne, kanalne ili podno-plafonske, zavisno od zahtjeva prostora.

Povezivanje se vrši bakarnim instalacijama za tečnu i gasnu fazu rashladnog fluida.

Regulacija se obavlja elektronskim ekspanzionim ventilima u svakoj unutrašnjoj jedinici, čime se postiže precizna kontrola kapaciteta.

Postavljanje spoljne jedinice na zidnu čeličnu konzolu ili betonski postament, uz obavezno amortizovanje vibracija.

Instalacija bakarnih cijevi sa toplotnom izolacijom otpornom na UV i vlagu. Razvod kondenzata PVC cijevima, gravitaciono ili pomoću kondenz pumpi.

Električno povezivanje prema priloženim šemama proizvođača.

Omogućeno istovremeno ili pojedinačno hlađenje/grijanje različitih prostorija.

Automatski režimi rada (hlađenje, grijanje, odvlaživanje, ventilacija).

Funkcija automatskog ponovnog starta nakon nestanka napajanja.

Radni temperaturni opseg: hlađenje -15 °C do +46 °C spoljne temperature; grijanje -20 °C do +24 °C.

Multi-split sistemi sa R32 freonom predstavljaju moderno i efikasno rješenje za klimatizaciju manjih javnih i stambenih objekata, obezbjeđujući komfor, fleksibilnost u regulaciji i smanjeno negativno ekološko opterećenje.

Terminalne jedinice / unutrašnja oprema i uređaji klimatizacije

Terminalne jedinice u ovom sistemu predstavljaju krajnje potrošače toplotne energije, projektovane za grijanje, hlađenje. Svaki tip terminalne jedinice dimenzionisan je prema projektovanim kapacitetima i uslovima eksploatacije, sa ciljem postizanja optimalne komfora i energetske efikasnosti.

1. Cassette (4-Way) – 600×600 mm

Kompaktan dizajn omogućava montažu u standardnu 600 × 600 mm plafonsku rešetku — idealno za brz i uredan ugradni izgled.

Težina iznosi oko 11 kg, što je približno 35 % lakše od konvencionalnih jedinica sličnih performansi.

Wind-Free™ tehnologija omogućava raspršeno hlađenje putem više od 8.976 do 15.672 mikrorupica, čime se dobija prijatan, neprimjetan protok zraka bez osjećaja visoke brzine kretanja vazduha „promaje“.

Aerodinamični turbo ventilator s širokim lopaticama osigurava tiho i ravnomjerno hlađenje/grijanje.

Kompatibilnost sa SmartThings aplikacijom omogućava daljinsko upravljanje, raspoređivanje rada i integraciju u pametni dom.

2. Zidne jedinice – Wind-Free™ 2.0 serija

Wind-Free™ zidne jedinice pružaju ugodno hlađenje bez direktnog protoka vazduha (brzina ispod 0,15 m/s u Wind-Free režimu). Ugrađena AI Auto Comfort funkcija analizira uslove prostorije i način korištenja, te se automatski prilagođava za optimalan komfor.

Kompatibilnost sa SmartThings aplikacijom omogućava daljinsko upravljanje, raspoređivanje rada i integraciju u pametni dom.

Energetska efikasnost i izbor energenata

Zakonski okvir u Crnoj Gori u oblasti energetske efikasnosti zasniva se na Zakonu o energetici, Zakonu o energetske efikasnosti i pratećim podzakonskim aktima, koji su u velikoj mjeri usklađeni sa EU direktivama (Direktiva 2010/31/EU o energetskim svojstvima zgrada i Direktiva 2012/27/EU o energetske efikasnosti). Ovi propisi definišu minimalne zahtjeve za energetska svojstva objekata, obavezu primjene mjera za smanjenje

potrošnje energije, kao i upotrebu tehnologija sa visokim stepenom iskorišćenja i obnovljivih izvora energije. Za nove i rekonstruisane objekte u hotelskom i ugostiteljskom sektoru, propisi nalažu projektovanje sistema grijanja, hlađenja i ventilacije sa optimizovanim režimima rada i minimalnim uticajem na životnu sredinu.

U skladu sa tim, primarni izvor energije sistema su toplotne pumpe tipa vazduh–voda, visokog stepena energetske efikasnosti, koje koriste obnovljivi izvor toplote iz spoljnog vazduha. Zahvaljujući niskotemperaturnim režimima grijanja, sistem postiže visoku efikasnost i u prelaznim režimima rada, uz visok COP i EER čak i pri nepovoljnim spoljnim uslovima.

Toplotna energija se akumulira u baferima (za grijanje i hlađenje), čime se postiže optimalna dinamika sistema, smanjuje broj uključenja/isključenja toplotnih pumpi i dodatno smanjuje ukupna potrošnja električne energije. Sistem omogućava rad sa parcijalnim opterećenjem i prelazak u noćni režim putem BMS-a radi dodatnih ušteda, uz optimizaciju rada cirkulacionih pumpi i ventilacionih uređaja sa ECM motorima i automatskom regulacijom.

Priprema sanitarne tople vode (STV) vrši se kombinacijom toplotne pumpe namijenjene za STV i iskorišćenjem otpadne toplote putem desuperheatera primarnih toplotnih pumpi, čime se postiže dodatna energetska optimizacija i smanjenje vršnog opterećenja.

Ventilacioni kanali i cjevovodi predviđeni su sa kompletnom termičkom izolacijom i parnom branom, dok su ventilacioni uređaji i rekuperatori odabrani sa visokim stepenom povrata toplote i dodatnom opremom za smanjenje gubitaka u ekstremnim uslovima.

Kao energent koristi se električna energija, čime se eliminiše potreba za fosilnim gorivima i značajno smanjuje emisija CO₂, u potpunosti prateći strateške ciljeve Crne Gore i EU u pogledu održivog razvoja i energetske efikasnosti.

Završna napomena

Oprema i uređaji navedeni u ovom projektu odabrani su isključivo u skladu sa projektnim uslovima, tehničkim proračunima i važećim standardima. Izvođač ima zakonsko pravo da predloži ugradnju opreme drugih proizvođača, ali isključivo uz striktno poštovanje osnovnog načela da zamjenska oprema mora imati jednake ili bolje tehničke karakteristike u odnosu na projektom predviđenu.

Prilikom razmatranja zamjenske opreme prednost se daje kvalitetu, pouzdanosti i reputaciji proizvođača/brenda. Dokazivanje ekvivalentnosti je obaveza podnosioca zahtjeva i mora biti potkrijepljeno kompletnom tehničkom dokumentacijom, certifikatima, referencama i drugim relevantnim dokazima, u skladu sa pravilima struke.

Odluku o prihvatanju zamjenske opreme donosi Projektant, uz obavezno upoznavanje Investitora i uz njegovu saglasnost, prije eventualne ugradnje. Sva odstupanja od projekta bez prethodne pismene saglasnosti Projektanta i Investitora smatraju se neprihvatljivim i mogu biti osnov za odbijanje izvedenih radova.

Izvođač je dužan da prilikom nabavke i ugradnje opreme poštuje sve važeće tehničke norme, propise o sigurnosti i zaštiti na radu, kao i preporuke proizvođača u pogledu transporta, skladištenja, ugradnje i puštanja u rad. Nakon završetka radova, izvođač je obavezan da dostavi kompletnu tehničku dokumentaciju za ugrađenu opremu, uključujući uputstva za rukovanje, garantne listove i servisne protokole.

Dodatne završne napomene

- Probni rad i puštanje u pogon

Nakon završetka svih montažnih radova i spajanja sistema, izvođač je dužan da izvrši probni rad cjelokupnog termotehničkog sistema u trajanju od najmanje 72 sata neprekidnog rada u realnim uslovima. Tokom probnog rada vrši se kontrola svih radnih parametara, podešavanje regulacije i balansiranje protoka. Probni rad se sprovodi u prisustvu predstavnika Investitora i Projektanta, a zapisnik o istom je obavezan dio tehničke dokumentacije.

- Hidrauličko i termičko balansiranje sistema

Izvođač je obavezan da obezbijedi pravilno hidrauličko balansiranje svih krugova, uključujući primarne, sekundarne i tercijarne, kako bi se obezbijedio projektovani protok i optimalan rad sistema. Mjerenja i podešavanja moraju biti dokumentovana i priložena uz završni izvještaj.

- Obuka osoblja

Izvođač je obavezan da izvrši obuku tehničkog osoblja Investitora ili korisnika objekta za rad, nadzor i osnovno održavanje sistema. Obuka uključuje teorijski dio (upoznavanje sa sistemom, regulacijom, sigurnosnim procedurama) i praktični dio (demonstracija rada opreme).

- Servis i održavanje

Izvođač je dužan da dostavi plan redovnog održavanja i servisiranja ugrađene opreme u skladu sa preporukama proizvođača, te da obezbijedi garantni i postgarantni servis.

- Korišćenje originalnih rezervnih dijelova

Tokom garantnog perioda obavezno je korišćenje originalnih rezervnih dijelova proizvođača. Svaka zamjena neoriginalnim dijelovima bez saglasnosti proizvođača ili Projektanta automatski povlači gubitak garancije.

- Ekološki aspekti

Svi radovi, ugradnja i puštanje u pogon moraju se izvoditi uz poštovanje ekoloških standarda, sa posebnom pažnjom na pravilno rukovanje radnim fluidima (npr. rashladni gasovi) i njihovo odlaganje u skladu sa važećim propisima.

2.3. OPŠTI I TEHNIČKI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

OPŠTI POGODBENI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

Navedeni uslovi su osnova za početnu organizaciju radova, sastav ugovora o izvršenju radova i za samo izvršenje radova.

Investitor može pristupiti građenju kada obezbijedi finansijska sredstva i odobrenje za građenje, koji izdaje organ uprave nadležan za poslove građevinarstva.

Izgradnja investicionog objekta može se ustupiti samo organizaciji registrovanoj za vršenje odgovarajuće delatnosti, koja ima raspoložive kapacitete i potrebne kadrove da radove izvede stručno i kvalitetno u predviđenom roku.

PONUDA

- Za sve radove investitor treba da raspiše licitaciju na način predviđen zakonom i da njome dođe do potrebnih ponuda. Ponude moraju biti bazirane na opštim i tehničkim uslovima i specifikacijama i prijedmjeru iz ove projektne dokumentacije.
- Ponude moraju biti bazirane na prijedmjeru i prijedračunu sadržanom u projektnoj dokumentaciji.
- Cijene iz Ponude moraju da obuhvate:
 - sav potreban materijal odgovarajućeg kvaliteta,
 - sve eventualne uvozne carinske i druge troškove za uveznu opremu,
 - sav transport materijala, kako spoljnji tako i unutrašnji na samom gradilištu,
 - sve putne i transportne troškove za radnu snagu,
 - celokupan rad za izvođenje instalacije, uključujući prijethodne i završne radove.
- Radove će investitor ustupiti najpovoljnijem ponuđaču. Povoljnost ponude ocenjuje investitor imajući u vidu ne samo ponuđenu cijenu ponuđača, već i rok izvođenja radova, uslove plaćanja, njegov poslovni ugled, tehničku spremnost i zakonsku pogodnost za izvršenje ovih radova, reference, stanje fondova itd.

UGOVOR

- Investitor i izvođač obavezno sačinjavaju ugovor za izvršenje ponuđenih i prihvaćenih radova.
- Projekat je sastavni dio ugovora između Investitora i izvođača.
- Ugovor o izvođenju smatra se zaključenim kada se stranke sporazumeju pismeno o izgradnji i ceni izgradnje.
- Ugovor o izvođenju radova mora da sadrži još i odredbe o:
 - roku početka i roku završetka izvođenja,
 - načinu naplate izvršenih radova,
 - ugovornim kaznama,
 - garantnom roku,
 - nadzoru investitora nad izvođenjem postrojenja, i
 - obavezi izvođača da postrojenje izradi prema odobrenom projektu i u skladu sa postojećim standardima, tehničkim uputstvima i normama.
- U ugovorenoj ceni treba da budu sračunati celokupan rad, alat i materijal za montažu kao i celokupan transport, zarada, društvene dažbine i sl.

- Ugovorena cijena treba da obuhvati i sve radove i materijal kao i obučavanje investitorovog pogonskog osoblja za rukovanje uređajima.
- Ugovorena cijena treba da obuhvati i tri primerka tehnički urađenog Projekta održavanja objekta, kao i tri primerka uputstva za rukovanje postrojenjem odnosno instalacijom, od kojih jedan mora biti okačen na prikladnom mestu da može koristiti pogonskom osoblju.
- U ugovoru sa izvođačem treba da bude naznačeno fizičko lice koje će rukovati radovima, a ima zakonsko pravo na ovu funkciju. Isto tako u ugovoru treba da bude naznačeno fizičko lice koje će na gradilištu prijedstavljati nadzor i vršiti njegovu funkciju za sve radove na gradilištu, za koje ima zakonsko pravo na tu funkciju.

IZVOĐENJE RADOVA

- Izvođenju radova ne sme se pristupiti bez građevinske dozvole dobijene od nadležnih organa uprave.
- Prije početka izvođenja radova izvođač treba da uporedi projektnu dokumentaciju sa stvarnim stanjem na licu mjesta i da o svim neslaganjima izvesti investitora. Ukoliko ovo ne učini, izvođač prijeuzima rizik za naknadne radove usled neslaganja.
- Samovoljno menjanje projekta od strane izvođača je zabranjeno.
- Za manje izmene u odnosu na usvojeni projekat, tj. takve izmene koje funkcionalno ne menjaju instalaciju ili ne zahtevaju znatnije povećanje investicija dovoljna je samo saglasnost nadzornog organa.
- Ukoliko se ukaže potreba za većim izmenama projekta, onda je potrebno da odgovorni projektant prijeradi projekat i prijeradeni projekat se mora uputiti na ponovno odobrenje investitoru.
- Izvođač radova će prije početka radova prijedati kompletan izvođački projekat, koji treba da sadrži radioničke crteže i specifikacije za svu opremu, materijale, ventilacione kanale, cijevnu mrežu, automatiku itd. koji treba da budu postavljeni, kao i sve dodatne informacije zahtevane od strane nadzora.
- Radovi se neće izvoditi i materijali i oprema neće biti nabavljani niti montirani ukoliko nisu potpuno u skladu sa radioničkim crtežima i specifikacijom opreme odobrenom od strane nadzora.
- Izvođač radova treba da pripremi specifikacije opreme i radioničke crteže u broju i formi koju zahteva nadzor i podnese ih njemu na odobrenje. Nakon što proveri materijal i odobri dokumenta nadzor će vratiti jednu kopiju izvođaču radova. Izvođač će izvesti radove u skladu sa zahtevima odobrenih dokumenata. U svim slučajevima, radionički crteži pripremljeni od strane izvođača radova će sadržati sledeću dokumentaciju:
 - opšti crtež montaže u mašinskoj radionici baziranoj na odobrenoj oprijemi koja će biti nabavljena. Crteži će biti u razmeri 1:50 ili 1:25 u skladu sa instrukcijama nadzora i sadržaće detalje potrebne za montažu, uključujući raspored cijevi, električnih provodnika i ventilacionih kanala. Detalji će biti nacrtani u razmeri odgovarajućoj za prikaz instalacije.
 - plan temelja opreme za klimatizaciju i lokaciju podnih odvodnih cijevi, uključujući poprijčne prijeske i detalje potrebne za konstrukciju temelja kao i potrebne podatke za njihovo proračunavanje i mjesta na podu na kome će oni biti (osim ukoliko nisu na zemlji).
 - crteže svih detalja vezivanja instalacija za građevinsku konstrukciju objekta;
 - crteže detalja svih karakterističnih mjesta instalacija kojima se tačno definiše način vezivanja instalacije za građevinski objekat;
 - crteže za izradu drugih projekata čija izrada zavisi od mašinskih instalacija;
 - crteže svih otvora u zidovima i na tavanicama, ukoliko dođe do nekih promena u odnosu na glavni projekat.

- detalje i crteže za montažu, konstrukciju i instalaciju opreme sistema za hlađenje vode, uključujući dovoljan broj podataka za izračunavanje temelja. tehnička uputstva za rukovanje i održavanje sistema i opreme.
- detaljne crteže klima komora uključujući detalje u vezi strukture i dodatne opreme.
- tehnička uputstva za rukovanje i održavanje sistemima i oprijemom.
- Izvođač će sve radioničke crteže prijedati nadzoru na proveru. Izrada bilo kog materijala ili opreme ne može početi dok radionički crteži ne budu označeni pečatom "ODOBRENO ZA IZVOĐENJE" od strane nadzora. Ukoliko izvođač radova nastavi bez takvog odobrenja to će učiniti na sopstveni rizik.
- Odobrenje radioničkih crteža neće osloboditi izvođača radova odgovornosti u vezi sa pravilnom montažom i instaliranjem u skladu sa zahtevima ugovora, ili u vezi sa snabdevanjem materijalima i izradom zahtevanom planovima i uslovima ugovora, koji ne moraju biti naznačeni u odobrenim radioničkim crtežima.
- Proces odobravanja radioničkih crteža neće osloboditi izvođača radova odgovornosti da u potpunosti odgovori zahtevima ugovora uključujući dinamiku izvođenja radova.
- Izvođač će po zahtevu nadzora za pojedinu opremu (distributivni elementi i slično) prijedati na odobrenje uzorke materijala, delova i dodatne opreme itd. Uzorci će biti odobreni prije proizvodnje ili izrade.
- Uzorci će se nalaziti kod ovlašćenog zastupnika dok se ne završi proces instalacije i koristiće se za upoređivanje sa materijalima i proizvodima koje je obezbijedio izvođač i sa delovima koje su proizveli proizvođači unajmljeni od strane izvođača radova.
- Materijal i oprema moraju odgovarati zakonskim propisima i posebnim tehničkim uslovima. Ako nadzorni organ bude zahtevao da se neki materijal ispita, izvođač treba da o svom trošku to izvrši kod za to merodavne institucije i nadzoru podnese uverenje o kvalitetu.
- Ako uverenje dokazuje da je materijal nepropisan, isti se odmah sklanja sa gradilišta.
- Ako nadzor smatra da je izvestan ugrađeni materijal nepropisan ili da su izvesni radovi nesolidno izvedeni, on naređuje izvođaču putem građevinskog dnevnika rušenje kao i obim rušenja izvršenih radova i uklanjanje materijala sa gradilišta. Nadzorni organ mora u građevinskom dnevniku navesti razloge, kako bi izvođač mogao kasnije reklamirati ove primedbe, ako nisu bile umesne.
- Izvođač odgovara za kvalitet ugrađenog materijala kao i za materijal koji mu je investitor stavio na raspolaganje. Ukoliko izvođač smatra da investitorov materijal nije propisanog kvaliteta, on će odbiti da ga ugradi, a to će konstatovati u građevinskom dnevniku. Jedino različitim nalogom nadzora putem građevinskog dnevnika, on će taj materijal ugraditi, pri čemu više ne odgovara za njega i za posledice nastale zbog ugradnje istog.
- Izvođač mora imati na gradilištu za pojedine stručne radove rukovodeće tehničko osoblje koje ima zakonsko pravo za rukovanje takvim radovima. Svi radnici moraju imati stručne kvalifikacije za radove koje izvršavaju. Nadzorni organ ima pravo i dužnost da putem građevinskog dnevnika naredi izvođaču da sa gradilišta odstrani nestručno osoblje.
- Mere bezbednosti zaposlenih radnika na ovom poslu dužan je da prijeduzme sam izvođač u svemu po postojećim propisima.
- Ukoliko se prilikom izvođenja pojave neprijedviđeni radovi u većem obimu nego što je nadzor od investitora ovlašćen da ih reši, on o tome izveštava investitora i istovremeno mu podnosi ponudu izvođača za izvršenje tih radova, ako je sam izvođač voljan da izvrši te radove. Ovo se mora konstatovati u montažnom dnevniku. Dalji koraci su u nadležnosti investitora.

- Ukoliko se pojave neprijedviđeni radovi u obimu ovlašćenja nadzora, ovaj sa izvođačem utvrđuje cijenu za sve radove i daje u rad izvođaču. Ukoliko se nadzor ne sporazume zbog cijene sa izvođačem, iste može ponuditi drugom izvođaču. Sve ovo mora biti konstatovano u građevinskom dnevniku.
- Ukoliko se u pozicijama prijedmjera pojave viškovi preko 10% nad prijedračunskom količinom, smatraće se kao neprijedviđeni radovi i sa njima će se tako i postupiti.
- Ukoliko se po pozicijama prijedmjera pojave viškovi do 10% izvođač je obavezan da ih izvrši po pogođenoj jediničnoj ceni prijedračuna.
- Ukoliko je bilo izvedeno manje radova nego što je prijedmjerom bilo prijedviđeno i ugovorom ugovoreno, izvođač ima pravo na obeštećenje. Visina i način ovoga moraju se predvidjeti, odrediti i ugovoriti.
- Kada izvođač vidi da montaža neće moći da se izvrši u ugovorenom roku, najkasnije 10 dana prije isteka roka po ugovoru podnosi preko nadzora investitoru molbu za produženje roka za izvršenje posla i u istoj navodi razloge koji su ga zadržali te montažu nije mogao da izvrši u ugovorenom roku. Nadzor zavodi molbu u montažni dnevnik i dostavlja je investitoru.
- Štetu prouzrokovanu višom silom popravljaju izvođač o svom trošku, ali mu ovo daje pravo na produženje roka. Dani u kojima vlada nevreme ne računaju se u radne dane, a broj ovih dana uzima se iz građevinskog dnevnika.
- Za sve radove Izvođač obavezno vodi građevinski dnevnik, građevinsku knjigu i knjigu inspekcije na takav način i u takvom obimu da budu dovoljan i nesumljiv osnov za obračun radova između investitora i izvođača, kao i eventualni dokazni materijal prijed sudom.

STRUČNI NADZOR

- Stručni nadzor je vrhovna naredbodavna vlast na gradilištu nad izvršenjem svih radova (građevinskih, arhitektonskih, montažerskih itd.).
- Za vršenje funkcije stručnog nadzora investitor sklapa ugovor o nadzoru ili je vrši sam preko svog osoblja koje postavlja za svoje nadzorne inženjere.
- Stručni nadzor nad izvođenjem pojedinih stručnih radova može vršiti lice koje ispunjava odgovarajuće zakonske uslove i poseduje odgovarajuće stručne kvalifikacije.
- U ugovoru sa stručnim nadzorom ili o rešenju o stručnom nadzoru mora biti naznačeno fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati nadzornog inženjera, koje ima zakonsko pravo i potrebnu stručnu i školsku sprijetu za vršenje ove funkcije. Isto tako u ugovoru ili rešenju mora biti naznačeno i fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati izvođača i sa kojim će nadzorni inženjer redovno opštiti.
- Naređenja investitora kao i naređenja nadzornog inženjera izdata preko telefona nisu obavezna za izvođača, sve dok se ista ne izdaju putem građevinskog dnevnika.
- Na gradilištu, izvođač je odgovoran jedino nadzornom inženjeru sa kojim opšti putem građevinskog dnevnika.
- Prijema investitoru je, za izvršenje montažnih ugovorenih obaveza kao i za izvršenje radova prema projektu i zakonskim propisima, odgovoran nadzorni inženjer.
- U ugovoru sa nadzornim inženjerom investitor treba da prijedvidi način svog obeštećenja za slučaj nastalih troškova zbog nepravilnog ili nebudnog vršenja funkcije od strane nadzornog inženjera.
- Nadzorni inženjer treba da uskladi i usmeri celokupne radove na gradilištu na način i u meri kako ne bi došlo do nepotrebnih rušenja, izmena i sl.
- Ako prijedstavnik izvođača ne dođe na gradilište u potrebno vreme, nadzorni inženjer će izdati poslovođama naređenje koji moraju do sitnice da izvrše ovo naređenje, a izvođač nema pravo žalbe.

- Investitor može samoinicijativno ili na zahtev nadzornog inženjera tražiti od projektanta da pošalje svog prijedstavnik na gradilište u cilju obavljanja direktivnog nadzora. Direktivni nadzor na gradilištu nema nikakvu naredbodavnu vlast.
- Ugovorom sa nadzorom ili rešenjem o nadzoru mora da bude naznačena visina do koje nadzorni inženjer ima pravo da daje nalog za izvršenje neprijedviđenih (naknadnih) radova, kao i granice do kojih sme da naređuje i vrši izmene.
- Stručni nadzor se vrši od početka građenja objekta do njegovog završetka i izdavanja upotrebne dozvole i obuhvata sve faze građenja..
- Stručni nadzor odnosi se na izvođenje:
 - prijemnih radova,
 - građevinskih i građevinsko-zanatskih radova,
 - ugradnje instalacija, postrojenja i opreme i
 - drugih radova koji se izvode u toku građenja i rekonstrukcije objekata.
- Stručnim nadzorom obezbeđuje se naročito:
 - kontrola usklađenosti izvođenja radova sa građevinskom dozvolom, odnosno revidovanim glavnim projektom i blagovremeno prijeduzimanje mjera u slučaju odstupanja gradnje od tih dokumenata;
 - redovno i blagovremeno praćenje kvaliteta radova koji se izvode i provjera da li se pri izvođenju svih vrsta radova primjenjuju uslovi i mjere utvrđene zakonom i drugim propisima, standardima i tehničkim normativima;
 - kontrola kvaliteta izvedenih radova koji se prema prirodi i dinamici izgradnje objekata ne mogu provjeriti u kasnijim fazama izgradnje objekta;
 - kontrola kvaliteta materijala, instalacija, uređaja, postrojenja i opreme koja se postavlja i ugrađuje na objekat, odnosno kontrola posjedovanja atesta, sertifikata i druge dokumentacije kojom se dokazuje njihov kvalitet;
 - provjeravanje primjene uslova i mjera za zaštitu životne sredine i zaštitu susjednih objekata, instalacija, uređaja, postrojenja i opreme;
 - redovno praćenje dinamike gradnje objekta i usklađenosti te gradnje sa ugovorenim rokovima;
 - definisanje detalja tehnoloških i organizacionih rješenja za izvođenje radova i rješavanje drugih pitanja koja se pojave u toku izvođenja radova uz saglasnost projektanta.
- Nadzorni inženjer stalno prati i kontroliše izvođenje radova na objektu, kao i na drugim mjestima na kojima se izvode radovi za potrebe građenja objekta.
- Sva zapažanja tokom vršenja nadzora, nadzorni inženjer upisuje u građevinski dnevnik.
- Nadzorni inženjer tokom vršenja stručnog nadzora upisuje u građevinski dnevnik:
 - uočene nedostatke pri izvođenju radova,
 - mjere koje je prijeduzeo i naložio izvođaču radova da prijeduzme,
 - rokove koje je nadzorni inženjer dao za njihovo otklanjanje,
 - primjedbe u pogledu kvaliteta i dinamike građenja,
 - i druge podatke koji su bitni za praćenje toka građenja objekta.
- Nadzorni inženjer potpisuje i ovjerava zapisnik koji sačinjava izvođač radova o izvedenim radovima koji se nakon zatvaranja, odnosno pokrivanja ne mogu kontrolisati, (radovi na izvođenju temelja, oplata izolacije, i sl.). Radnje iz stava 2 ovog člana nadzorni inženjer upisuje u građevinski dnevnik.
- Građevinski dnevnik dnevno ovjeravaju svojim potpisom i nadzorni inženjer i izvođač radova.

- Ukoliko nadzorni inženjer tokom vršenja stručnog nadzora utvrdi da izvođač radova odstupa od projektovanih detalja, prijedviđenog kvaliteta materijala, koji se ugrađuju ili u pogledu drugih elemenata koji bi uticali na kvalitet radova ili na produženje rokova izgradnje, odnosno rekonstrukcije objekta, upisom u građevinski dnevnik nalaže izvođaču radova otklanjanje nepravilnosti i obavještava investitora.
- Ukoliko nadzorni inženjer utvrdi da se pri izvođenju radova odstupa od tehničke dokumentacije i kada konkretna odstupanja mogu da budu od uticaja na nosivost, upotrebljivost, trajnost, cijenu i ostvarivanje projektantskog koncepta objekta, ili mogu da dovedu do materijalne štete i ljudskih žrtava, tj. kada utvrdi nepravilnosti čije otklanjanje ne trpi odlaganje, upisom u građevinski dnevnik nalaže obustavljanje radova i izvođaču radova nalaže prijeduzimanje mjera neophodnih za sprječavanje i otklanjanje štetnih posledica. O ovim radnjama nadzorni inženjer obavještava nadležni inspeksijski organ i investitora.

OKONČANJE RADOVA I GARANTNI PERIOD

- Kao dan završetka radova smatra se dan kada je izvođač podneo pismeni izveštaj da je radove po ugovoru izvršio i kada nadzorni inženjer, smatrajući da je izvođač zaista izvršio radove, taj izveštaj zavede u građevinski dnevnik i podnese ga investitoru zajedno sa svojom molbom da se odredi komisija za tehnički prijem objekta.
- Posle ovoga, izvođač je dužan da u roku od 10 dana podnese konačnu situaciju, tri primerka Projekta izvedenog stanja i tri primerka tehničkih uputstava za rukovanje instalacijom i uređajima, od kojih jedan u drvenom zastakljenom ramu. Oni moraju biti potpisani od strane izvođača.
- Nadzor i izvođač treba da srede sve dokumente, da zaključe građevinski dnevnik i građevinsku knjigu, da pribave rešenje o tehničkom prijemu i da ih na dan primoprijedaje radova prijedaju prijedседniku komisije za primoprijedaju radova..
- Obračun će se izvršiti na osnovu stvarno ugrađenog materijala i stvarno izvršenih radova prijedviđenih po prijedmjeru i prijedračunu. Komisiji se mora podneti obračun izvršenih radova po prijedmjeru, obračun viškova i manjkova i obračun neprijedviđenih radova.
- Obim stvarno ugrađenog materijala i izvršenih radova dokumentovaće se građevinskom knjigom.
- Objekat je stvarno završen onda kada ga primi komisija za tehnički prijem objekta i nadležna institucija izda rešenje o upotrebnoj dozvoli za objekat.
- Troškove goriva i pomoćno osoblje za rad komisije za tehnički prijem objekta daje izvođač.
- Administrativni troškovi komisije za tehnički prijem objekta padaju na teret investitora.
- Primedbe komisije za tehnički prijem objekta izvođač treba bez daljeg da izvrši ukoliko su iste u njegovoj nadležnosti.
- Ako izvođač odbije neku nužnu opravku, izvršiće je sam nadzor na račun izvođača.
- Obračun i isplata poslednje rate mora se izvršiti najdalje za sedam dana, računajući od dana kada investitor primi rešenje o upotrebnoj dozvoli objekta.
- Garancija za dobro izvršenje posla izvođača ostaje kod investitora do roka prijedviđenog ugovorom (garantni rok).
- Rok garancije za solidnost izvedbe instalacije, kvalitet materijala i ispravan rad je dve godine, računajući od dana tehničkog prema postrojenja. Svaki kvar koji se dogodi na postrojenju u garantnom roku, a prouzrokovan je isporukom lošeg materijala ili nesolidnom izradom, dužan je izvođač da na prvi poziv investitora otkloni o svom trošku, bez ikvakh naknada od strane investitora.

- Ukoliko se izvođač ne odazove prvom pozivu investitora ovaj ima pravo da pozove drugog izvođača da kvar otkloni, da mu radove isplati, a naplatu svih troškova izvrši na račun izvođača iz kaucije za dobro izvršenje posla.
- Obračun između investitora i izvođača obaviće se putem komisije za konačni obračun radova.
- Celokupni troškovi ovih komisija padaju na teret investitora.

ZAVRŠNE ODREDBE

- Izvođač je obavezan prema investitoru i odgovoran jedino u okviru važećih zakonskih propisa za izvršenje radova i odgovoran za funkcionisanje rada postrojenja jedino u okviru izvedenih radova.
- Kvalitativno ispitivanje instalacija i uređaja izvršiće investitor o svom trošku u cilju utvrđivanja da li sve funkcioniše kako je projektom prijedviđeno i zahtevano. Rezultati ovoga ispitivanja obavezuju projektanta pod uslovom da je izvođač radove izveo po projektu i propisima.

2.4. KARAKTERISTIKE I SVOJSTVA MATERIJALA

KARAKTERISTIKE I SVOJSTVA MATERIJALA

Sve navedeno u ovim karakteristikama i svojstvima materijala važi i može se primijeniti na sličnim materijalima, kao npr., što važi za čelične cijevi, važi i za čelične cijevi sa pres fitting spojevima i obratno, isto važi i za bakarne cijevi, kao i za ventilacione kanale koji pored najviše rasprostranjenih limenih kanala, možemo imati i plastične kanale u vidu pvc cijevi i drugo.

ČELIČNE CIJEVI

- Sve cijevi horizontalnog i vertikalnog cjevovoda moraju imati atest i odgovarati standardima
- EN10225 za šavne navojne cijevi za prečnike do DN50 i
- EN 10220 za bešavne cijevi za prečnike od DN65.
- prečnici cijevi koje se koriste kod grejanja/hlađenja treba da iznose:

Za šavne navojne cijevi	
DN 10 Ø17,2 x 2,35 mm	DN 15 Ø 21,3 x 2,65 mm
DN 20 Ø 26,9 x 2,65 mm	DN 25 Ø 33,7 x 3,25 mm
DN 32 Ø 42,4 x 3,25 mm	DN 40 Ø 48,3 x 3,25 mm
DN 50 Ø 60,3 x 3,65 mm	-
Za bešavne cijevi za varenje	
DN 65 Ø 76,1 x 2,9 mm	DN 80 Ø 88,9 x 3,2 mm
DN 100 Ø114,3 x 3,6 mm	DN 125 Ø133 x 4,0 mm
DN 150 Ø168,3 x 4,5 mm	DN 200 Ø219,1 x 6,3 mm
DN 250 Ø273,0 x 6,3 mm	DN 300 Ø323,9 x 7,1 mm

- Horizontalnu cijevnu mrežu treba vješati o plafon međuspratne konstrukcije ili oslanjati na zidne konzole. Na mjestima gde je to projektantskim rešenjem uslovljeno, dozvoljeno je i polaganje cijevne mreže u podne kanale koji imaju na rastojanju 8-10 m lagane kontrolne poklopce. Prije zatvaranja kanala isti treba očistiti i cijevnu mrežu zaštititi od korozije i na odgovarajući način izolovati.
- Na prolazu kroz građevinsku konstrukciju, cijevi ne smeju biti čvrsto uzidane, već uvijek mora biti dovoljno mjesta za slobodan rad cijevi usled promjena temperature.
- Vertikalne cijevne vodove i priključke na grejna/rashladna tijela treba voditi slobodno uz zid. Na vertikalnim vodovima, odmah iza priključaka na horizontalnu cijevnu mrežu, treba ugraditi zasune ili prolazne ventile, a iznad njih slavine za pražnjenje.
- Na mjestu ukrštanja priključka za grejno telo sa vertikalnim vodom, priključak mora da ima odgovarajući zaobilazni luk koji se obavezno izvodi u horizontalnoj ravni.
- Usponski napojni vod gde postoji se uvijek postavlja sa lijeve strane i mora biti fiksiran odgovarajućim brojem cijevnih obujmica.
- Odzračivanje instalacije treba u principu, ukoliko je to moguće, rešavati centralno, sa odzračnom mrežom preko odzračnih ili ekspanzionih posuda.

- Odzračivanje i ispuste izvesti prema sledećim dimenzijama:

Dimenzija cjevovoda	Dimenzija odzračivanja	Dimenzija ispusta
do DN 32	DN 15	DN 20
do DN 50	DN 15	DN 25

do DN 80	DN 20	DN 25
do DN 150	DN 25	DN 50
iznad DN 150	DN 40	DN 65

- Na mjestima prolaska usponskih vodova kroz međuspratnu konstrukciju, cijevi obaviti talasastom hartijom, izuzev u mokrim čvorovima gde se na prolazima postavljaju čaure većeg priječnika radi slobodnog kretanja cijevi. U podnim prolazima, ove čaure treba da budu izdignute 5 cm iznad poda.
- Kod pravih cijevnih vodova dužine preko 30m, po pravilu moraju se predvidjeti kompenzacione lire.
- Cijevi tj. horizontalna povratna i razvodna mreža mora biti položena sa propisnim padom 3 - 4 mm/m (i priključci grejnih tijela min. 20 mm/m) tako da se postigne dobro odzračivanje cele instalacije, takođe da je obezbeđena veza sa atmosferom i to u pravcu koji je naznačen u grafičkoj dokumentaciji, a ako pravac nije naznačen, u smeru kretanja fluida kroz cjevovod.
- Spajanje cijevi vrši se zavarivanjem, osim ukoliko je potrebno ostvariti razdvojivu vezu pomoću prirubnica i to na mjestima gde se cijevi priključuju na zasun ventile i drugu armaturu ili na djelove mreže koji moraju biti odvojnici (razdelnici - sabirnici, rezervoari, itd.). Zavarena mjesta moraju biti dobro obrađena, sa dovoljnom debljinom vara, ali tako izvedenim da se prijesek cijevi ne smanji. Kvalitet vara mora biti prvoklasan. Zavarivanje cijevi za instalacije pod pritiskom smeju obavljati samo atestirani zavarivači sa koeficijentom vara od minimum $K = 0,8$.
- Kod svakog spajanja zavarivanjem, moraju se obaviti sledeći radovi:
 - turpijanje (zakošavanje) rubova na delovima cijevi koje se spajaju. Cijevi sa zidovima debljine manje od 3 mm, zavaruju se bez zakošenja ivica. Za cijevi sa debljinom zida većom od 3 mm, ugao zakošenja ivica mora iznositi $60^\circ - 70^\circ$;
 - čišćenje šavova od rđe i nečistoce;
 - skidanje šljake sa izvedenih varova i njihova atikorozivna zaštita osnovnim prijemazom.
- Kod spajanja cjevovoda i armature prirubnicama, obavezna je upotreba zaptivnih prstenova od klingerita.

Nominalni priječnik cevi	Maksimalno rastojanje	Minimalni priječnik šipke nosača
13 mm	1.5 m	10 mm
25 mm	2.1 m	10 mm
38 mm	2.7 m	10 mm
50 mm	3.0 m	10 mm
75 mm	3.7 m	13 mm
88 mm	4.0 m	13 mm
100 mm	4.3 m	16 mm
130 mm	4.9 m	16 mm
150 mm	5.2 m	20 mm
200 mm	5.8 m	22 mm
250 mm	5.7 m	22 mm
300 mm	7.0 m	22 mm
360-510 mm	4.6 m	25 mm

- Djelove cijevi koji nisu određeni za odavanje toplote ili oni koji bi se mogli zamrznuti, moraju se izolovati kvalitetnom izolacijom. Izolaciju izraditi tako da pri širenju cijevi ne dođe do oštećenja. Ovo se naročito odnosi na horizontalnu razvodnu i povratnu mrežu. Za ovo se treba pridržavati propisa JUS.ME2.170.
- Cijevi položene zatvoreno u žljebu, patosu i na prolazima kroz zidove i međuspratne konstrukcije moraju biti osigurane protiv korozije. Priključci (veze) za grejna/rashladna tijela, koji ne mogu biti kraći od 30 cm, pri prolazu kroz zidove i građevinske elemente moraju biti zaštićene od korozije i oštećenja na mjestima

prodora, čaurama i slično. Na mjestima prodora priključaka za grejna/rashladna tijela kroz zidove postaviti sa obe strane rozetne.

- Konzole i vešaljke na koje se oslanja cjevovod, moraju omogućiti njegovo slobodno kretanje usled toplotnih dilatacija, bez mogućnosti stvaranja ugiba. Oslonci i konzole moraju biti ugrađeni u zidovima pomoću cementnog maltera, a nikako gipsom.
- Sve cijevi armatura i ostali metalni delovi moraju se nakon završene montaže, obavljenih propisanih ispitivanja temeljno očistiti od rđe i zaštititi odgovarajućim temeljnim prijemazima. Nakon toga mogu se cijevi u zidu omotati talasastim papirom, izolovati ili bojiti uljanim lak bojama. Boja koja se upotrebljava mora dobro da pokriva, da ima glatku površinu i da izdržava radnu temperaturu.
- Boju odabrati u saglasnosti sa nadzornim organom. Skala boja za označavanje cijevnih vodova je određena na osnovu DIN 2403 i DIN 2404 i navedena je u sledećoj tabeli:

VRSTA MEDIJA	BOJA	OZNAKA PO RAL	BOJA TABLICE
Grejanje-primar-dovod	Crvena	RAL 3000	crvena
Grejanje-primar-povratak	plava	RAL 5019	plava
Grejanje-sekundar-dovod	Tamno crvena	RAL 3002	crvena
Grejanje-sekundar-odvod	Tamno plava	RAL 5013	plava
Ispust	braon-maslinasto zelena	RAL 6003	braon
Prirodni gas	žuta	RAL 1012	žuta
Lož ulje	Svetlo braon	RAL 8001	braon
Komprimovani vazduh	Siva	RAL 7037	siva
Odzračni vod	Boja medija		/
Konzole	crna	RAL 9005	/

- Ugradnju zasuna, slavina i ventila izvesti tako da se vreteno sa točkom postavi vertikalno na horizontalnim vodovima. Svoj armaturi mora biti obezbeđen prilaz radi eventualnih intervencija.
- Na svoj ugrađenoj armaturi mora biti strelicama vidno označen smer kretanja grejnog fluida.
- Poziciju i tip ugrađenih elemenata u toplovodnoj mreži je potrebno označiti sa pozicijskim tablicama u skladu sa DIN 4065 ili DIN 4069.

BAKARNE CIJEVI

- Sve cijevi horizontalnog i vertikalnog cjevovoda moraju imati atest i odgovarati standardima EN 12735-1

- Kao rashladni fluid u sistemu sa direktnom ekspanzijom koristi se freon R410A, koji je mešavina freona R32 i R 125. Ulje za podmazivanje je polietersko, tako da se ne smije mešati sa mineralnim uljima, stoga nikako ne koristiti cjevovod koji se ranije koristio za druge tipove fluida.

Sve cijevi horizontalnog i vertikalnog cjevovoda moraju imati atest. Maksimalni radni pritisak u sistemu je cca 4,3 Mpa, pa treba koristiti bakarne cijevi sa minimalnim debljinama cijevi prema sledećoj tabeli:

Priječnik cevi (mm)	Min. radijalna debljina cevi (mm)	Materijal
06.35 (1/4")	1.0 mm	Meki bakar (O)
09.52 (3/8")	1.0 mm	Meki bakar (O)
012.7 (1/2")	1.0 mm	Meki bakar (O)
015.88(5/8")	1.0 mm	Meki bakar (O)
019.05(3/4")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
022.2 (7/8")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
025.4 (1")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
028.58(1-1/8")	1.25 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
031.75(1-1/4")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
034.93(1-3/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
041.28(1-5/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)

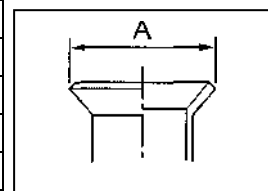
- Za zavarivanje cijevi izvođač mora imati odgovarajući broj atestiranih zavarivaca. Za izradu spojnica i prirubničkih spojeva koristiti specijalizovan alat i materijal za izradu instalacija sa freonom R410A (koji se razlikuje od alata za rad sa instalacijama sa R22).

- Ulje koje se koristi uz Freon R410 je drastično higroskopnije od konvencionalnih. Bakarne cijevi čuvati zapečaćene u zatvorenim prostorijama, zbog mogućnosti skupljanja vlage i prljavštine unutar cijevi, što bi otežalo uspešno vakuumiranje i pripremu cjevovoda za punjenje freonom. Cijevi otpečatiti neposredno prije zavarivanja elemenata cjevovoda. Obavezno zapečatiti slobodne krajeve cijevi nakon završetka rada. Za zatvaranje cijevi koristiti lemljenje ili higrofbnu samolepljivu traku, u zavisnosti od roka i mjesta skladištenja.

- Prilikom lemljenja cjevovoda sa spojevima jedinica potrebno je postaviti vlažnu krpu oko priključka jedinice u cilju spriječavanja neželjenog prijegrevanja uređaja.

- Obrada krajeva cijevi vrši se prema proizvođačkim preporukama, dimenzija za ekspaniranje kraja cijevi su prema datoj tabeli:

Priječnik cevi (mm)	A (mm) za Freon R410A	A (mm) za Freon R22,R407C
06.35 (1/4")	9.1	9.0
09.52 (3/8")	13.2	13.0
012.7 (1/2")	16.6	16.2
015.88(5/8")	19.7	19.4
019.05(3/4")	24.0	23.3

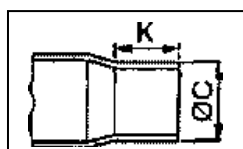


Predvidjeti dimenzije MS spojnice (flare nut) radi povećanja pouzdanosti spoja, prema tabeli:

Priječnik cevi (mm)	H (mm) za Freon R410A	H (mm) za Freon R22, R407C
06.35 (1/4")	17.0	17.0
09.52 (3/8")	22.0	22.0
12.7 (1/2")	26.0	24.0
15.88 (5/8")	29.0	27.0
19.05 (3/4")	36.0	36.0

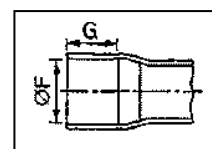


- preporuke za dimenziju upuštanja cijevi pri lemljenju (zavarivanju)



Priključci

Spoljne dimenzije Unutrašnje



Priječnik cevi (mm)	Zona spoja			
	Spoljna dim.	Unutrašnja dim.	Min. debljina prijeklapanja	
	ØC	ØF	K	G
06.35 (1/4")	6.35 (±0.03)	6.45 (+0.04/-0.02)	7	6
09.52 (3/8")	9.52 (±0.03)	9.62 (+0.04/-0.02)	8	7
012.7 (1/2")	12.7 (±0.03)	12.81 (+0.04/-0.02)	9	8
015.88(5/8")	15.88 (±0.03)	16.00 (+0.04/-0.02)	9	8
019.05(3/4")	19.05 (±0.03)	19.19 (±0.03)	11	10
022.2 (7/8")	22.2 (±0.03)	22.36 (±0.03)	11	10
025.4 (1")	25.4 (±0.04)	25.56 (±0.03)	13	12
028.58(1-1/8")	28.58 (±0.04)	28.75 (+0.06/-0.02)	13	12
031.75(1-1/4")	34.90 (±0.04)	35.11 (±0.04)	14	13
034.93(1-3/8")	38.10 (±0.05)	38.31 (+0.06/-0.02)	15	14
041.28(1-5/8")	41.28 (±0.05)	41.28(+0.06/-0.02)	15	14

- Cjevovod zavarivati samo na način da je pravac i smer ispune spoja lemom vertikalno naniže i horizontalno. Ne vršiti lemljenje cjevovoda tokom kišnih dana, niti kada je velika vlažnost vazduha. Tokom lemljenja mesto zavarivanja ispirati tečnim azotom! Kvalitet lema mora da bude prvoklasan. Koristiti neoksidujuće žice za lemljenje.
- Ne koristiti postojeće cjevovode. Cijevi se uvršćuju pokretnim i nepokretnim osloncima, jednodelnim i dvodelnim cevnm obujmicama i konzolama po preporukama o maksimalnom dozvoljenom razmaku između oslonaca u zavisnosti od priječnika cijevi. Kod vertikalnih vodova učvršćenja načelno treba da budu na sredini etažnih zidova.
- Konzole i vešaljke na koje se oslanja cjevovod, moraju omogućiti njegovo ugiba, bez mogućnosti stvaranja slobodno kretanje usled toplotnih dilatacija. Pri ugradjivanju nosača i drugih oslonaca u zidove zgrada i kanala mora se upotrebiti cementni malter (upotreba gipsa je zabranjena!). Bušenje konstrukcionih elemenata zgrade smije se vršiti jedino na osnovu odobrenja i uputstva nadzornog organa za građevinske radove.

- Zavarena mjesta na cjevovodu moraju da budu pristupačna i vidljiva (nikako zatvorena građevinskom konstrukcijom). Mesta zavarivanja obeležavati tako da se u slučaju curenja freona iz instalacije lakše mogu pronaći.
- Na prolazu kroz građevinsku konstrukciju, cijevi ne smeju biti čvrsto uzidane, već uvijek mora da bude dovoljno mjesta za slobodan rad cijevi usled promjena temperature. Cijevi voditi kroz cijevne caure (hizne) izradene od cijevi ili lima debljine 1.5mm, dužine u saglasnosti sa debljinom medjuspratne konstrukcije. Priječnik čaure treba da je veći od spoljačšjeg priječnika izolovane cijevi za 5-1 Omm. Otvori za prolaz cijevi mogu se bušiti samo u dogovoru sa nadzornim organom i šefom gradilišta.
- Od prve račve u sistemu do najdalje unutrašnje jedinice ne može biti vise od 40 metara.
- Koristiti isključivo originalne razdelnike i račve, od istog proizvođača od kog se isporučuje oprema. Ugao između odvojnog kraka Y račve i horizontalne ravni ni u kom slučaju ne treba da prijelazi 15°. Koristiti kolena sa povećanim radijusom krivine (tzv. duža kolena).
- Predvidjeti građevinske otvore za reviziju uređaja, prema proizvođačkim uputstvima za montažu.
- Kanalske uređaje odvojiti od čvrste kanalske instalacije fleksibilnim priključcima.
- Sve odgovarajuće metalne površine dobro izolovati sa odgovarajućom izolacijom sa parnom barijerom, zbog opasnosti od pojave kondenzata na površinama cijevi i armature usled proticanja hladne vode u letnjem periodu.
- Obavezno izolovati i kondenznu mrežu sa izolacijom sa parnom barijerom. Kondenz mrežu voditi sa padom od min 1%. Oslonci za kondenz mrežu treba da budu na međusobnim rastojanjima od 1.5m do 2m. Kondenz mrežu postaviti i na spoljne jedinice, u područjima sa niskom zimskom temperaturom, gde sistem radi u režimu grejanja, postaviti bakarnu kondenz mrežu na spoljnu jedinicu sa grejačem kondenz mreže. Prijeporučuje se montaža spoljnih jedinica na postolja koja treba da budu visine minimalno 50 cm u odnosu na podlogu. Priključak svake jedinice na zajednički odvod kondenza treba započeti sa vertikalnom dionicom odsa padom od barem 100 mm.
- Pri montaži spoljnih jedinica voditi se proizvođačkim preporukama za servisni prostor između jedinica i okolnih objekata. Spoljne jedinice treba da budu postavljene na antivibracione oslonce.
- Napajanje spoljnih jedinica u slučaju višekomponentalnih spoljnih jedinica vršiti za svaku jedinicu (komponentu) posebnim kablom. Povezivanje jedinica na napojnu mrežu može isključivo obavljati ovlašćeni električar. Zemljiti jedinice prema Proizvodackom uputstvu.
- Komunikacijska veza između komponenti sistema ne smije biti putem višezilnog (multi core) kabla. Komunikacioni kabl nikako ne smije imati vezu sa visokim naponom!
- Na tečnom vodu spoljne jedinice prijeporučuje se ugradnja vidnog stakla, kao i by passa sa filter sušačem.
- Za unutrašnje jedinice prijedvidjen je prostor za reviziju, u skladu sa proizvođačkim preporukama.
- Pridržavati se uputstava o neophodnom odstojanju između energetske i komunikacionih kablova, radi sprječavanja smetnji u radu.
- Ukoliko su predviđeni žičani daljinski upravljači za kontrolu rada unutrašnjih jedinica, treba ih montirati na visini od cca 1,5m, dok bi kod sistema koji koriste VRF kao jedini izvor grejanja trebalo razmotriti potrebu i mogućnost postavljanja daljinskog upravljača na manju visinu.
- Posle izvršenih priprema za ispitivanje, treba izvršiti ispitivanje zaptivenosti i čvrstoće instalacije prema uputstvu koje je sastavni dio ovih Tehničkih uslova. Djelove instalacije koji nisu predviđeni za ispitni pritisak potrebno je odvojiti od ostatka mreže.

- Posle izrade kompletnog postrojenja, odnosno instalacije, uspešno izvedenog ispitivanja na čvrstoću i zaptivenost i uspešnog probnog pogona, potrebno je izvršiti farbarske radove i to:
- Sve spoljne površine cijevi i opreme koja se ne izoluje obojiti i potom lakirati u skladu sa propisima DIN 2403 i DIN 2404, bojom i lakom postojeanim na temperaturi od 120°C, u tonu po izboru nadzornog organa,
- Sve vidljive površine konzola, nosača i drugih elemenata koji se ne greju, očistiti, premazati dva puta antikorozivnim prijemazom, a potom obojiti lakom.
- Ako je za izradu objekta upotrebljen materijal koji štetno deluje na delove instalacije, izvođač ce u sporazumu sa izvodjačem građevinskih radova preduzeti mjere za osiguranje. U vezi sa ovim izvođač ima pravo na produžetak roka i naplatu nastalih troškova.

CIJEVNA MREŽA - PE-Xa CIJEVI ZA GRIJANJE

- Cevni vodovi moraju biti postavljeni sa propisanim nagibom kako bi se ostvarilo dobro odzračivanje cele instalacije. Cijevi se učvršćuju pokretnim i nepokretnim osloncima, jednodelnim i dvodelnim cevnim obujmicama i konzolama.

- Razmak između cijevnih obujmica usvojiti prema sledećem:

Dimenzija cijevi	16x2,2	20x2,8	25x3,5	32x4,4	40x5,5	50x6,9	63x8,7
Tip cevi	max razmak cijevnih obujmica u m						
RAUPINK	1	1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,5
RAUPINK sa žljebnim nosačem	2	2	2	2	2	2	2

- Temperaturom izazvanu promjenu dužine usmeriti putem postavljanja fiksnih tačaka u prijedviđenom pravcu. Pri većim dužinama polaganja izvršiti podelu na odsečke, tako da se dilatacija usmeri tako da može biti amortizovana u prijedviđenom kompenzatoru. Fiksne tačke se mogu uspostaviti na fazonskim komadima putem obostrano postavljenih cijevnih obujmica. Dimenzije brezona ili obostranih vijaka i odgovarajućih razmaka od zida ili tavanice radi izrade fiksne tačke usvojiti prema sledećem:

Dimenzije Brezon/cevni nipl	Dimenzije cevi						
	16x2,2	20x2,8	25x3,5	32x4,4	40x5,5	50x6,9	63x8,7
	Razmaci od zida/plafona u mm						
M 8	100						
M 10	150	100					
M 12	200	150	100				
M16	300	250	200	100			
R 1/2				150	100		
R 3/4					150	100	
R 1					220	200	150

- Cevne vodove položiti tako da je omogućena kompenzacija termičkih dilatacija. Trasa vođenja cijevnih vodova i raspored oslonaca ne smeju se menjati bez saglasnosti projektanta. Prije montaže sve oslonce cijevnih vodova pažljivo zaštititi od korozije.
- Cevne spojeve izvesti u svemu prema tehnici spajanja pomoću pokretne navlake. Kako su ovi spojevi prema DVGW – radni list W 534 i DIN 4726 trajno dihtujući, u skladu sa DIN 18380 (VOB) mogu se primeniti u malteru i u estrihu bez revizionih otvora. Tehniku spajanja pomoću pokretne navlake primeniti isključivo sa odgovarajućim fazonskim komadima i cijevima.
- Delovi cijevi koji nisu predviđeni za odavanje toplote, a prolaze kroz negrejane prostorije, moraju se izolovati kvalitetnom termičkom izolacijom. Izolaciju postaviti tako da pri širenju cijevi usled zagrevanja ne dođe do njenog oštećenja.
- Za prolaze cijevnih vodova kroz konstruktivne elemente obavezno koristiti otvore izrađene pri montaži betonskih elemenata. Naknadni otvori mogu se probijati po odobrenju nadzornog organa i projektanta konstrukcije objekta. Ukoliko se pri izradi objekta koristi materijal koji štetno deluje na djelove instalacije obaveza je izvođača da prijeduzme posebne mjere za zaštitu ovih djelova.
- Elemente automatske regulacije isporučiti i montirati u potpunosti prema ovom projektu. Izvođač je dužan da pri kupovini ovih elemenata obezbijedi od isporučioaca sve potrebne šeme i uputstva, i prijedstavnik proizvođača koji vrši kontrolu montiranih elemenata. Nakon završene montaže vrši se

ispitivanje funkcionalnosti regulacione opreme o čemu se sačinjava pismeni izveštaj, overen od strane proizvođača, rukovodioca radova i nadzornog organa.

- Izvođač radova je obavezan da uređaje, cjevovode i armaturu podvrgne ispitivanju prema uputstvu koje je dato u prilogu.

SOLARNI KOLEKTORI

- Postavite kolektor na mjestu gde će dobiti maksimalnu količinu svetlosti.
- Kolektori mogu biti instalirani na krovu, na zemlji ili fasadno na južnom zidu. Senka Drva, dimnjaci, druge objekte, nove konstrukcije i ograde, mogu bacati senku na kolektor, naročito u zimskom periodu kad je ugao sunčanih zraka nizak i senke su duge. Pobrinite se da kolektori budu postavljeni na mjestima gde nisu zasenjeni. Kao po pravilu, telo kolektora ne treba da bude više od 5% u senci u satima između 9:00 i 15:00. Da bi se izbegla senka između kolektorskih niza, rastojanje između njih mora biti 2.5 puta veće od najviše tačke kolektora.
- Kod proizvodnje sanitarne tople vode optimalan nagib kolektora je jednak geografskoj širini plus 5° , takođe nagib može biti $\pm 10^{\circ}$ sa neznatnim gubitkom kapaciteta sistema. Posebno je važan nagib kod sistema gde se solarni kolektori koriste u zimskom periodu za održavanje grejanja. U tom slučaju nagib treba da bude jednak geografskoj širini plus 15° . Varijacija od $\pm 10^{\circ}$ neće uticati na ukupan godišnji kapacitet sistema.
- Ugao postavljanje od 50° i više je potrebno u regionima gde su nanosi snega veliki. Ugao odstupljenja od 50° omogućuje padanje snega sa kolektora i kad je veliko nevreme. Ukoliko su kolektori instalirani na ravan krov onda treba paziti da donji dio kolektora bude postavljen 20 cm iznad linija krova, da bi se umanjila mogućnost od natrupavanje snega na donji dio kolektora.
- Snaga vetra i nanosi snega treba uzeti u obzir pri instaliranju, a proračuni da budu u skladu sa nosivosti krova. Montažni elementi kolektora su predviđeni za: - 1.2 kN/m^2 (težina od snega) - 1.1 kN/m^2 (jačina vetra).
- Rad solarnog sistema je autonoman i ne treba ljudske aktivnosti, i pored toga važno je proveravati instalaciju prvih nekoliko dana posle montaže. Temperatura, pritisak i rad pumpi su najvažni delovi koji se trebaju proveravati. Jednom godišnje, najbolje je to da bude letni sunčani dan, a proverava se način funkcionisanja, dihtovanje kolektora, proveru pritiska (posebno pritisak u ekspanzionoj posudi), rad pumpe. U periodu od dve godine potrebno proveriti glikol u sistemu i njegova tačka smrzavanja. Sistem se mora nadopuniti sa fluidom upotrebljenim pri montaži.

VENTILACIJA LIMENI KANALI

- Radovi se moraju izvoditi prema ovim uslovima i Pravilniku o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju i klimatizaciju ("Službeni list SFRJ", broj 38/89).
- Svi ventilatori moraju imati karakteristike određene ovim projektom, a njihove spoljnje dimenzije moraju odgovarati dimenzijama prostora prijedviđenog za njihovu montažu. Ventilatori moraju da spadaju u klasu bešumnih, tj. da daju najmanji mogući šum pri datom broju obrtaja, kapacitetu i statičkom pritisku.
- Svi ventilatori moraju biti solidno učvršćeni. Ventilatori i elektromotori se postavljaju na "plivajuće" fundamente. Definitivne mjere fundamenata se moraju odrediti prema dimenzijama isporučenih ventilatora i elektromotora.
- Ventilatori treba da su spojeni sa elektromotorima preko klinastih kaiševa ili preko spojnice. Klinasti kaiševi i remenice moraju biti snabdevene štitnicima protiv dodira ukoliko nisu u posebnom kućištu zajedno sa ventilatorom.
- Elektromotori za pogon ventilatora moraju biti izrađeni za priključak na trofazni sistem naizmenične struje 380 V, 50 Hz ili monofazni 1 h 220 V, 50 Hz prema prijedmjeru radova. Elektromotori su potpuno zatvorene konstrukcije, sa kliznim kolotovima.
- Elektromotori se postavljaju na klizne šine od livenog gvožđa ili prijesovanog čelika.
- Ventilatori koji opslužuju eksplozivno ugrožene prostorije moraju biti izrađeni u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju ili klimatizaciju Sl. SFRJ 38/89).
- Svi ventilatori sa kaišnim prijenosom koji je pristupačan moraju biti snabdeveni štitnicima.
- Svi ventilatori kod kojih je radno kolo pristupačno moraju biti zaštićeni mrežom (aksijalni ventilatori u zidu i sl.).
- Klima i ventilacione komore su tipski proizvodi, treba ih ugraditi na mjesta i po šemi veze koja je razrađena u grafičkoj dokumentaciji ovog elaborata. Pri ugradnji mora se voditi računa da se ostavi dovoljan prostor za servisiranje i opsluživanje komore. Kod komora sa hladnjakom mora se obezbijediti dovoljna visina za ugradnju sifona.
- Za izradu ravnih i fazonskih djelova pravougaonih kanala mora se upotrebiti pocinkovani lim sledećih debljina:

- za kanale sa većom ivicom od 499 mm zaključno	0,6 mm.
- za kanale sa većom ivicom od 500 mm do 749 mm zaključno	0,8 mm.
- za kanale sa većom ivicom od 750 do 999 mm zaključno debljine	1,00 mm.
- za kanale sa većom ivicom preko 1.000 mm, debljine	1,2 mm.
- Kod redukcija i drugih fazonskih djelova za određivanje debljine lima važi dimenzija veće ivice na kraju manjeg prijeseka.
- Za izradu prirubnica moraju se upotrebiti valjani profilisani "MEC" profili izrađeni od pocinkovanog lima.

- za djelove od lima debljine 0,6 do 0,8 mm	visine 20 mm
- za djelove od lima debljine 1,00 do 1,20 mm	visine 30 mm.
- Spajanje limova ravnih i fazonskih djelova limenih vazdušnih kanala treba izvesti pomoću dvostruko povijenog šava. Na krajevima ravnih i fazonskih djelova treba postaviti prirubnice od ugaonog gvožđa koje moraju prijetodno biti minimizirane. Krajevi lima pojedinih djelova moraju biti uvučeni u "MEC" prirubnicu a uglovi zaliveni silikonom. U prirubnicu treba staviti zaptivač od meke gume 5 do 8,0 mm, a za spajanje prirubnica upotrebiti zavrtnje za uglove, a "žabice" pocinkovane duž prirubnice.

- Vešalice i konzole za kanale moraju biti izrađene od valjanog čelika Ø10 i L dimenzije 25 x 25 x 3 mm, 35 x 35 x 3 mm sa upotrebom navrtke 3/8", podmetača sa rupom Ø12. Elementi vešalica moraju obuhvatiti kanal sa 4 strane. Vešalice se učvršćuju na tavanici.
- Vešanje kanala o prirubnice nije dozvoljeno.
- Odstojanja nosača kanala data su u sledećoj tabeli:

Dužina od sred. ose	Priječnik sipke	Čelična traka	Čelični ugaoni	Maksimalno
do 400 mm	8 mm	25 x 1.6 mm	25 x 25 x 3 mm	3000 mm
od 400 do 605 mm	8 mm	25 x 3 mm	25 x 25 x 3 mm	3000 mm
od 605 do 1005 mm	10 mm	40 x 4 mm	40 x 40 x 3 mm	3000 mm
od 1005 do 1510 mm	10 mm		50 x 50 x 5 mm	3000 mm

- Veze kanala sa ventilatorima, klima komorama i ostalom opremom koja stvara vibracije mora biti izvedena preko elastičnih veza radi sprečavanja prijenosa vibracija.
- Kanali sa dužom dimenzijom prijesea većom od 500 mm treba da budu "našpanovani", kako bi se izbeglo bubnjanje.
- Distributivni organi moraju da obezbeđuju ravnomernu struju vazduha u prostorijama bez osećaja promaje i stvaranja buke.
- Otvori za uzimanje svežeg vazduha treba da budu izvedeni u vidu otvora u zidu sa žaluzinama tako da u kanale ne može da upada kiša ili sneg.
- Isto tako otvori moraju biti pokriveni mrežom gustine od najmanje 6 otvora po cm². Brzina vazduha kroz ove otvore treba da bude, kroz svetli prijesek, ne uzimajući u račun mrežu, manja od 4,5 m/sec.
- Klapne za regulaciju količina vazduha moraju biti pristupačne sa obeleženim otvorenim, zatvorenim i radnim položajem.
- Protivpožarne klapne moraju biti ugrađene u protivpožarne zidove u skladu sa važećim propisima.
- Sve prirubnice i vešalice moraju se propisno minimizirati ili premazati drugim zaštitnim sredstvom.
- Ako projektom nije drugačije prijedvijeno sva kolena izvesti sa radiusom krivine od $R = D$.
- Svi kanali prema predmjeru i predračunu treba da budu izolovani pogodnim izolacionim materijalom debljine 20 30 mm, s tim da koeficijent prolaza toplote nije veći od 1.5W/m² K. Izolacija mora čvrsto da naleže na kanale i da bude dobro pričvršćena za kanale. Izolacija kanala mora da bude negoriva.
- Klapne za podešavanje količina vazduha moraju biti ukrućene tako da se izbegne njihovo vibriranje u bilo kom položaju. Klapne imaju pogonske osovine izvan kanala, odnosno komore, i mogu biti pokretne ručno ili elektromotornim pogonom. Protivpožarne klapne moraju biti ugrađene u protivpožarne zidove u skladu sa važećim propisima.

2.5. SPISAK PRIMIJENJENIH PROPISA

SPISAK KORIŠĆENIH PROPISA I LITERATURE

Prilikom izrade projekta mašinskih instalacija korišćeni su sljedeći zakoni, pravilnici, standardi, ostali propisi i literatura:

1. Zakon o uređenju prostora ("Službeni list Crne Gore" br. 19/2025)
2. Zakon o izgradnji objekata ("Službeni list Crne Gore" br. 19/2025)
3. Zakon o zaštiti i zdravlju na radu ("Sl. list CG" br. 34/14, 44/2018)
4. Zakon o zaštiti i spašavanju ("Sl. list CG", br. 13/2007, 5/2008 - ispr., 86/2009 - dr. zakon, 32/2011 I 54/2016)
5. Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu ("Sl. list RCG", br. 75/2018)
6. Zakon o standardizaciji ("Sl. list CG", br. 13/2008)
7. Zakon o upravljanju otpadom ("Sl. list CG" br. 064/11 i 039/16)
8. Pravilnik o načinu obračuna površine i zapremine zgrade ("Službeni list CG", br. 060/18 od 07.09.2018.)
9. Upravljanje kapacitetima – Dio 6: Mjerenje površina i prostora u upravljanju kapacitetima (MEST 15221-6)
10. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu garaža za putničke automobile od požara i eksplozija ("Službeni listi CG", br. 9/2012 od 10.2.2012.)
11. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zvučnu zaštitu zgrade od buke ("Službeni list CG", br. 060/18 od 07.09.2018)
12. Pravilnik o načinu izrade, sadržini i ovjeri tehničke dokumentacije za građenje objekata ("Službeni CG", br. 053/25 od 29.05.2025.)
13. Pravilnik o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada (Sl. list Crne Gore br. 47/2024)
14. MEST EN ISO 13790:2011; Energetske karakteristike zgrada - Proračun energije koja se koristi za grijanje i hlađenje prostora
15. MEST EN 15265:2012 - Energetske karakteristike zgrada - Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje korišćenjem dinamičkih metoda - Opšti kriterijumi i postupci validacije
16. MEST EN 442-1:2008; Radijatori i konvektori - Dio 1: Tehničke specifikacije i zahtjevi
17. MEST EN 13779:2012 - Ventilacija u nestambenim zgradama - Zahtjevi za sisteme ventilacije i sobne klimatizacione sisteme
18. MEST EN 15241:2012 - Ventilacija u zgradama - Metode proračuna energetskih gubitaka zbog ventilacije i infiltracije u poslovnim zgradama
19. MEST EN 15242:2012 - Ventilacija u zgradama - Metode proračuna za određivanje protoka vazduha u zgradama, uključujući infiltraciju
20. MEST EN 15243:2012 - Ventilacija u zgradama - Proračun unutrašnjih temperatura, toplotnih opterećenja i energije u prostorijama zgrada sa sistemima klimatizacije prostora
21. MEST EN 15423:2012 - Ventilacija u zgradama - Mjere zaštite od požara za sisteme razvođenja vazduha u zgradama

22. MEST EN 10216-1:2008; Bešavne čelične cijevi za rad pod pritiskom - Tehnički uslovi isporuke - Dio 1: Nelegirane čelične cijevi sa utvrđenim svojstvima na sobnoj temperaturi
23. MEST EN 10216-2:2008; Bešavne čelične cijevi za rad pod pritiskom - Tehnički uslovi isporuke - Dio 2: Nelegirane i legirane čelične cijevi sa utvrđenim svojstvima na povišenoj temperaturi
24. MEST EN 10216-3:2008; Bešavne čelične cijevi za rad pod pritiskom - Tehnički uslovi isporuke - Dio 3: Cijevi od legiranog sitnozrnog čelika
25. MEST EN 10216-4:2008; Bešavne čelične cijevi za rad pod pritiskom - Tehnički uslovi isporuke - Dio 4: Nelegirane i legirane čelične cijevi sa utvrđenim svojstvima na sniženoj temperaturi
26. MEST EN 13941:2013 - Projektovanje instalacija predizolovanih podzemnih sistema cjevovoda za daljinsko grijanje
27. MEST EN 14419:2012 - Cjevovodi za centralno grijanje – Predizolovani uvezani cijevni sistemi za mreže toplovođa koji se direktno ukopavaju – Sistemi za nadzor
28. MEST EN 12735-1:2014 - Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog -poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 1: Cijevi za cjevovode
29. MEST EN 12735-2:2014 - Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 2: Cijevi za opremu
30. MEST EN 1057:2013 - Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za vodu i gas koje se primjenjuju za sanitarije i grijanje / Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications
31. MEST EN 12975-1:2011 - Toplotni solarni sistemi i sastavni djelovi - Solarni kolektori - Dio 1: Opšti zahtjevi / Thermal solar systems and components - Solar collectors - Part 1: General requirements
32. MEST EN 12975-2:2011 - Toplotni solarni sistemi i sastavni djelovi - Solarni kolektori - Dio 2: Metode ispitivanja / Thermal solar systems and components - Solar collectors - Part 2: Test methods
33. MEST EN 12977-1:2012 – Toplotni solarni sistemi i sastavni djelovi – Sistemi proizvedeni za specifične namjene – Dio 1: Opšti zahtjevi za solarne grijače vode i kombinovane sisteme
34. Projektovanje postrojenja za centralno grejanje, B. Todorović, Mašinski fakultet u Beogradu, 1996.
35. Grejanje i klimatizacija, Reknagel, Šprenger,..., Interklima, Vrnjačka Banja 1995.
36. Cevni vodovi, Mile Markoski, Mašinski fakultet u Beogradu
37. Mali termotehnički priručnik, Branislav Živković, SMEITS 2003
38. Klimatizacija, Branislav Todorović, SMEITS
39. ASHRAE Handbook, Fundamentals, Principles of Heating, Ventilating and Air Conditioning, Refrigeration; American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning, Engineers, Inc., Tullie Circle, N.E., Atlanta, GA30329
40. Pravilnik o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju ili klimatizaciju, Sl. list SFRJ br. 38/89
41. Jugoslovenski standardi iz grupa JUS M.E6 i JUS M.E3 (grijanje)
42. DIN V 18599-1 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 1: General balancing procedures, terms and definitions, zoning and evaluation of energy carriers

43. DIN V 18599-2 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 2: Energy needs for heating and cooling of building zones
44. DIN V 18599-3 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 3: Energy need for air conditioning
45. DIN V 18599-4 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 4: Energy need and delivered energy for lighting
46. DIN V 18599-5 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 5: Delivered energy for heating systems
47. DIN V 18599-6 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 6: Delivered energy for ventilation systems and air heating systems for residential buildings
48. DIN V 18599-7 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 7: Delivered energy for air handling and air conditioning systems for non-residential buildings
49. DIN V 18599-8 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 8: Energy need and delivered energy for domestic hot water systems
50. DIN V 18599-9 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 9: Delivered and primary energy for combined heat and power plants
51. DIN V 18599-10 Energy efficiency of buildings — Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting — Part 10: Boundary conditions of use, climatic data
52. Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung – EnEV); vom 24. Juli 2007 (BGBl. I S. 1519); letzte Änderung vom 24. Oktober 2014 (BGBl. I S. 1789)
- 53.

2.6. KONTROLA KVALITETA

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETA

Sa uslovima za ispunjavanje osnovnih zahtjeva za objekat tokom građenja i održavanja objekta (procedure za obezbjeđenje kvaliteta, program ispitivanja)

OPŠTE

Radove treba izvesti tačno prema opisu iz projekta, predmjeru i tehničkim uslovima za izvođenje radova, koji su sastavni dio ovog projekta. U stavkama gdje nije objašnjen način rada i posebne osobine finalnog proizvoda izvođač je dužan pridržavati se uobičajenog načina rada, uvažavajući odredbe važećih standarda, uz obavezu dobijanja kvalitetnog proizvoda. Osim toga, izvođač je obavezan pridržavati se uputstava projektanta u svim pitanjima koja se odnose na izbor i obradu materijala i način izvođenja pojedinih detalja, ukoliko nije već detaljno opisano predmjerom, a naročito u slučajevima kada se zahtijeva izvođenje van propisanih standarda.

Sav materijal za izgradnju mora biti kvalitetan i mora odgovarati opisu predmjera i postojećim propisima. Cijene pojedinih radova moraju sadržavati sve elemente koji određuju cijenu gotovog proizvoda, a u skladu s odredbama predmjera.

Ako izvođač sumnja u ispravnost ili kvalitet nekog propisanog materijala i smatra da za takvo izvođenje ne bi mogao preuzeti odgovornost, dužan je da o tome obavijesti projektante i nadzornu službu s obrazloženjem i dokumentacijom. Konačnu odluku donosi projektant u saglasnosti s nadzornim inženjerom investitora, nakon proučenog predloga proizvođača.

U slučaju da opis pojedine stavke nije dovoljno jasan, mjerodavna su uputstva i tumačenje projektanta. O tome se izvođač mora informisati već prilikom sastavljanja jedinične cijene.

Kontrola kvaliteta

Kontrola kvaliteta sastoji se od:

- ispitivanja pogodnosti materijala,
- tekuće kontrole,
- kontrolnog ispitivanja, i
- provjere kvaliteta uskladištenih materijala.

Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve tehničkih uslova. Uzorkovanje i ispitivanje obavlja licencirana institucija za kontrolu kvaliteta.

Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitoj laboratoriji ili ih o njegovom trošku obavlja organizacija za kontrolu kvaliteta. Učestalost i vrste tekućih ispitivanja propisani su tehničkim uslovima, zavisno od vrste i namjene materijala.

Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kvaliteta proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanih tehničkim uslovima. Kontrolna ispitivanja može obavljati jedino organizacija za kontrolu kvaliteta,

koja obavlja i uzorkovanje materijala. Učestalost i vrste ispitivanja propisani su tehničkim uslovima, zavisno od vrste i namjene materijala. Za materijale koji podliježu obaveznom atestiranju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlaštena organizacija.

Dokumentacija

Izveštaj o ispitivanju kvaliteta s ocjenom pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opšti dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetku ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku oznaku uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih tehničkim uslovima za tu vrstu materijala,
- ocjenu kvaliteta materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

Uvjerjenje o kvalitetu proizvoda

Uvjerjenje o kvalitetu proizvoda izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda kojima je ustanovljen propisani kvalitet. Uslov za izdavanje uvjerenja o kvalitetu je redovna evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kvalitetu proizvoda može biti najviše jedna godina.

Uvjerjenje o kvalitetu proizvoda mora sadržavati ove podatke:

- opšti dio: naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja, laboratorijske oznake uzorka,
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovu kojih se izdaje uvjerenje,
- ocjenu kvaliteta i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kvaliteta proizvoda, namjeni materijala i svojstva primarne sirovine,
- rok važenja uvjerenja.

Stalnost kvaliteta proizvoda do isteka roka važenja uvjerenja o kvalitetu prati se kontrolnim ispitivanjima.

Ispitivanja i atesti

Da bi se osigurao stalni kvalitet sastavnih materijala, a da bi se dobio odgovarajući uvid u kvalitet sastavnih materijala potrebno je:

- Kontrolisati kvalitet materijala,
- Osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kvalitetu materijala,
- Za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, standarde i propise date u tehničkim uslovima.

Atesti se izdaju za svu opremu i radove koji su prošli kompletnu proceduru ispitivanja. Obavezni atesti koje trba dostaviti u dokumentaciju u toku izvođenja radova su:

- Zapisnik o probama na pritisak, hladna i topla;
- Uvjerjenje o kvalitetu cijevi;
- Atesti ugrađene opreme i materijala;
- Zapisnik sa mjerenja o postignutim parametrima postrojenja (pritisci, temperature, protoci...);
- Zapisnici sa obavljenih funkcionalnih ispitivanja.

IZVOĐAČ RADOVA

Izvođač radova instalacije i montažer trebaju da budu registrovani za takvu djelatnost i licencirani od strane Ministarstva za održivi razvoj.

Graditi ili izvoditi pojedine radove na građenju, može pravno ili fizičko lice registrovano za obavljanje te djelatnosti (Izvođač radova) koja je upoznata sa pravilima struke navedenim u prikazu primijenjenih propisa i nepisanim pravilima struke, odnosno biti kvalifikovan za obavljanje predviđene djelatnosti.

Izvođač radova treba da dostavi Nadzoru potvrde zavarivača koji rade na instalaciji. Izvođač radova imenuje odgovornog inženjera građenja koji je obavezan sarađivati sa nadzornim inženjerom

Izvođač radova je dužan:

- ugrađivati materijale i opremu zahtijevanog kvaliteta u skladu sa projektom;
- za vrijeme građenja na gradilištu imati svu atestnu dokumentaciju materijala i opreme koji se ugrađuju;
- osiguravati dokaze o kvalitetu radova i ugrađene opreme prema zahtjevima iz projekta;
- redovno voditi dnevnik građenja i u njega upisivati sve podatke u skladu sa Pravilnikom o vođenju dnevnika i redovno ga davati na uvid nadzornom inženjeru.

Obavještenje o završetku radova izvođač radova mora dostaviti pismenim putem.

Za kvalitet izvedenih radova izvođač radova garantuje dvije godine od datuma primopredaje radova odobrenih od strane nadzornog inženjera i puštanja u rad svih sistema. Minimalni garantni rok za ugrađenu opremu, prema Zakonu o zaštiti potrošača, je dvije godine, a u dogovoru sa investitorom i nadzornim inženjerom, može se i produžiti.

U garantnom roku izvođač radova je dužan, o svom trošku, otkloniti sve nedostatke izazvane nepravilnim izvođenjem ili upotrebom nekvalitetnog materijala.

INVESTITOR – NARUČILAC POSLA

Građenje i nadzor nad građenjem investitor mora povjeriti licima registrovanim za obavljanje tih djelatnosti koje poznaju propise i pravila struke.

Investitor je dužan da prije početka radova dostavi izvođaču radova imena nadzornih inženjera zaduženih za nadzor izvođenja radova.

Naručilac posla - investitor treba da osigura nadzornu službu za nadzor nad izvođenjem u pogledu kvaliteta i kvantiteta radova. Nadzorni inženjer može biti samo osoba koja odgovara uslovima iz Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata.

Investitor će prema potrebi osigurati projektantski nadzor, a za sve bitne promjene tokom izvođenja radova od Projektanta zatražiti pismenu saglasnost.

U slučaju prekida radova investitor je dužan preduzeti mjere radi osiguranja gradilišta i susjednih površina.

Naručilac treba da odredi osobu kojoj će izvedene radove preuzeti od izvođača radova. Osoba mora biti dovoljno stručna da prihvati izvedene radove, a to može biti u isto vrijeme osoba koja je radila nadzor.

NADZORNI INŽENJER

Nadzorni inženjer dužan je:

- voditi računa da se gradi u skladu s projektnim rješenjem i Zakonom o planiranju prostora i izgradnji objekata;
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je taj kvalitet dokazan propisanim ispitivanjima i dokumentima;
- redovno pratiti izvođenje radova i sve eventualne primjedbe upisivati u građevinski dnevnik.

ISPITIVANJA IZVEDENIH RADOVA

Nakon izvođenja radova po ovom projektu treba:

Obaveze investitora

- Izdati rješenje osobi koja će primiti izvedene radove s obvezom obuke prilikom primanja.

Obaveze izvođača radova

- Izvršiti obuku osobe koja će upravljati ugrađenim uređajima;
- Izvršiti funkcionalnu probu svih instalacija, kao i obaviti puštanje u rad svih uređaja u prisustvu stručnih i ovlaštenih serviseri;
- Izvršiti hladnu probu na pritisak cjevovoda na 6 bar u trajanju 24 sata;
- Izvršiti toplu probu na pritisak cjevovoda vodom na 1,5 x radni pritisak u trajanju od 2 sata;
- Ispitivanje efikasnosti ventilacije od strane ovlaštene ustanove;
- Sva ispitivanja potkrijepiti potvrdama o usklađenosti za opremu i radove, a na kraju izdati garantne listove.

Obaveze nadzornog inženjera

- Izvršiti vizualan pregled cjelokupne instalacije i ustanoviti da li su svi dijelovi izvedeni po projektu;
- Izvršiti pregled ugrađene opreme i konstatovati da su svi ugrađeni dijelovi novi i atestirani i da posjeduju proizvođačke potvrde o usklađenosti;
- Prisustvovati probama na pritisak i funkcionalnim probama do utvrđivanja da su probe uspjele.
- Izvršiti obračun količina ugrađenih materijala i opreme;
- Konačnim izvještajem o završenim radovima potvrditi da je sve izvršeno i da je funkcionalno.

UREĐENJE GRADILIŠTA

Izvođač radova dužan je prije početka radova da uredi prostor gradilišta i osigura da se radovi obavljaju u skladu s pravilima zaštite na radu prema elaboratu o uređenju gradilišta.

Izgrađene privremene građevine i postavljena oprema gradilišta moraju biti stabilni i odgovarati propisanim uslovima zaštite od požara i eksplozije, zaštite na radu i svim drugim mjerama zaštite radi sprečavanja ugrožavanja života i zdravlja ljudi.

Za privremeno zauzimanje javnih i saobraćajnih površina za potrebe gradilišta, izvođač je dužan obezbijediti odobrenje nadležnog tijela, odnosno poduzeća.

MATERIJALI I UREĐAJI

Ugrađeni materijali moraju biti ispravni i kvalitetni. Kvalitet ugrađenih materijala dokazuje se odgovarajućim potvrdama o usklađenosti. Svi elementi, dijelovi i oprema cjevovoda moraju odgovarati zahtjevima navedenim u specifikaciji materijala.

Bakarne cijevi moraju odgovarati prema standardu MEST EN 12735, a čistoća bakra upotrebljenog u proizvodnji cijevi mora biti 99,9 %.

PP-R cijevi moraju odgovarati prema DIN 8077-8078 i DIN 16962 za spojne elemente.

Ukoliko se ugrađuje postojeća oprema ona se mora ispitati po ovlaštenoj organizaciji koja je registrovana za ispitivanje kontrolu i kvalitet uz priloženi protokol o ispitivanju.

Bakarne cijevi međusobno se spajaju tvrdim lemljenjem na temperaturama iznad 450°C.

PP-R kompozitne cijevi se spajaju elektrofuzionim zavarivanjem prema standardima i pravilima struke. Pri utvrđivanju metode spajanja treba se pridržavati uputstava proizvođača.

Maksimalni razmak oslonaca za čelične cijevi

DN (mm)	15-20	25-32	40-50	65	80	100-125	150	200
L (m)	1,5	2,4	2,7	3,0	3,6	4,2	5,2	6,0

Maksimalni razmak oslonaca za bakarne cijevi

Ø (mm)	15	18	22	28	35	42	54	64	76,1	88,9	108
L (m)	1,25	1,5	2,0	2,25	2,75	3,0	3,5	4,0	4,25	4,75	5,0

Maksimalni razmak oslonaca za PP-R cijevi

Ø (mm)	16	20	25	32	40	50	63	75	90	110
L (m)	0,5	0,6	0,7	0,85	0,9	0,9	1,05	1,15	1,25	1,4

Maksimalni razmak oslonaca za Pex-Al-Pex cijevi

Ø (mm)	16	20	25-32	40-50
L (m)	1,0	1,2	1,5	1,8

Antikorozivna zaštita čeličnih cjevovoda rješava se u skladu tehničkim mjerama i uslovima za zaštitu čeličnih konstrukcija od korozije.

Cjevovod i oprema prije nanošenja zaštitnog sredstva trebaju biti odmašćeni i mehanički očišćeni od korozije s potpunim uklanjanjem rđe do stepena čistoće St 3 i otprašeni.

Antikorozivna zaštita vrši se prije polaganja cjevovoda, a bojenje nakon uspješno izvršene tople i hladne probe na pritisak.

Ventilacijski kanali niskopritisne ventilacije (do 500 Pa) izvode se iz pocinčanog lima debljine prema pritiskom opterećenju prema DIN 24190.

Ventilacijski kanali međusobno se spajaju putem fazonskih komada priрубničkim spojem ili putem C i S letvica.

Debljina pravougaonih pocinčanih ventilacijskih kanala prema pritiskom opterećenju do 500 Pa:

dužina stranice (mm)	100-500	501-1000	1001-2000
debljina (mm)	0,6	0,8	1,0

Debljina okruglih pocinčanih ventilacijskih kanala prema pritiskom opterećenju do 500 Pa:

O (mm)	50÷224	225÷450	500÷800	900÷1250	1400÷1600	1800÷2000
debljina (mm)	0,5	0,6	0,75	1,0	1,13	1,25

Funkcionalnu probu instalacije klimatizacije, ispitivanje i regulacija vrši se u periodu od 8 sati i trajanju od jednog do više dana zavisno od složenosti i veličini instalacije i traženju investitora.

Ispitivanjem treba zapisnički ustanoviti:

- radi li instalacija bez šumova i udaraca;
- rade li regulacijski sklopovi prema traženim projektnim parametrima;
- pokazuju li svi kontrolni instrumenti ispravne podatke;
- postoje li natpisne pločice na svim osnovnim elementima postrojenja kojima će poslužitelj rukovati;
- postoje li uputstva za opsluživanje postrojenjem.

MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI

Najmanje jedanput godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje svih uređaja. Kontrola uređaja i opreme, kao što su filteri, mjerni uređaji i slično vrši se više puta u godini prema potrebi i tehničkim uslovima. Sve uređaje i opremu koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolisati i servisirati prema posebnim tehničkim uputstvima koje su date uz navedene uređaje.

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

ISPITIVANJA

Izvođač radova je dužan da uređaje, cjevovode i armaturu podvrgne punom tehničkom ispitivanju u svemu prema JUS.ME6.012 i to:

- ispitivanje zaptivenosti
- dilataciono ispitivanje
- termotehničko ispitivanje.

Prije početka ispitivanja mora se uraditi sljedeće:

- Izvršiti detaljan pregled i čišćenje ugrađene opreme;
- Obezbijedi pristup i osvijetljenost svih djelova koji se ispituju;
- Obezbijedi dobro zaptivanje na svim vodovima i armaturama;
- Obezbijede svi vodovi koji se ne koriste sa slijepim prirubnicama;
- Obezbijedi učvršćivanje svih elemenata;
- Izvrši ispiranje cijelog sistema;
- Ugrade prigušne blende (ako su predviđene projektom);
- Sistem napuni vodom.

Ispitivanje zaptivenosti vrši se pritiskom:

$$P_i = 2 + H_{st} + H_p \text{ (bar) gde je: } H_{st} - \text{statički pritisak postrojenja } N_r - \text{napor pumpe}$$

Smatra se da je proba uspjela ako tokom 6h ne dođe do pojava nezaptivenosti prema tački 4.2 JUS.ME6.012.

Dilataciono ispitivanje vrši se posle ispitivanja na zaptivenost, a prije zatvaranja kanala, zaziđivanja i izolacionih radova. Nosilac toplote se zagrije do najviše projektovane temperature i prepusti hlađenju na temperaturi okoline. Postupak se još jednom ponovi. Ako se poslije detaljnog pregleda utvrdi da nema nezaptivenosti i drugih oštećenja ispitivanje je uspjelo o čemu se formira zapisnik prema tački 5 JUS.ME6.012. Termotehnička ispitivanja vrše se u cilju utvrđivanja funkcionalnosti i podešenosti postrojenja.

Prilikom termotehničkih ispitivanja provjerava se:

- Ispravan rad armature;
- Ravnomjernost zagrijavanja grejnih tijela;
- Postizanje projektovanih tehničkih parametara (temperature, pritisci, protoci, razlike temperatura, razlike pritisaka itd.)
- Ispravan rad mjernih i regulacionih uređaja;
- Da li izvedeni sistem pokriva projektovane količine toplote;
- Maksimalni kapacitet generatora i izmjenjivača toplote;
- Kapacitet generatora toplote i izmjenjivača za pripremu tople vode

- Postizanje projektovanog stepena korisnosti za grejne sisteme.

Sva ispitivanja moraju se vršiti u skladu sa tačkom 6.1 - 6.5 JUS.ME6.012.

Na kraju ispitivanja cijevne mreže svakog dijela sistema, taj dio će se detaljno isprati dok voda koja protiče ne bude čista.

REGULISANJE SISTEMA I FUNKCIONALNE PROBE

Hidrauličko balansiranje protoka grejnog fluida vrši se u svim djelovima grejne instalacije podešavanjem regulacionih ventila na priključcima i granama u mašinskoj sobi, na granama horizontalne cijevne mreže, usponskim vodovima i grejnim tijelima.

Mjerenje protoka grejnog fluida vrši se na svim predviđenim mjestima u izvedenoj instalaciji, a nakon obavljene hidrauličke probe, ispiranja instalacije i uključivanja cirkulacionih pumpi, i to pomoću atestiranih instrumenata primjenom svjetski priznatih metoda. Ovo ispitivanje može se vršiti i hladnom vodom, odnosno u ljetnjem periodu, a može se koristiti i vodovodska voda, koja će se pred početak grejne sezone ispustiti iz instalacije i napuniti omekšanom vodom.

U protocima grejnog fluida ne tolerišu se podbačaji, a prebačaji se tolerišu na granama u toplotnoj podstanici do 10%, na vertikalama i grejnim tijelima 20%.

Nakon dobijanja optimalnih rezultata protoka grejnog fluida mora se sačiniti Elaborat-Izveštaj o izvršenim mjerenjima i regulaciji protoka.

VAZDUŠNI SISTEMI – KANALI, DIFUZORI, REŠETKE ZA PROVJETRAVANJE

- Izmjeriti i izbalansirati količinu protoka u svim kanalima, difuzorima, rešetkama za provjetranje, otvorima, filterima i svim elementima kroz koje vazduh protiče.
- Sve izmjerene vrijednosti naznačiti na šemama i crtežima vazdušnih sistema.
- Tokom završnih mjerenja damperi različitog obima će biti u središnjem položaju, ni potpuno otvoreni ni potpuno zatvoreni.

U prostorijama se ne smije dozvoliti osjećaj promaje. To se eliminiše podešavanjem mlaznica i prednjih lopatica na rešetkama za ubacivanje i uravnoteženjem količina vazduha.

Nakon završenog uregulisanja količina vazduha i vode može se pristupiti podešavanju automatike. Termostate treba podesiti prema uputstvima prema projektnim parametrima, a na način određen od isporučioaca automatike. Isto tako treba podesiti releje i ostale djelove automatike.

Po završetku regulisanja sistema vrši se funkcionalna proba sistema i upućuje se budući rukovodilac uređaja u trajanju od tri dana po najmanje 14 sati dnevno.

Prilikom funkcionalnih proba potrebno je izvršiti sljedeća mjerenja:

- a) Mjerenje vrijednosti temperature i relativne vlažnosti.
 - Ova mjerenja će biti izvršena nakon što vazdušni sistemi budu izbalansirani. Izvođač radova će izvršiti opsežna mjerenja, u trenutku kada svi sistemi neprekidno rade, bilježeći temperaturu i relativnu vlažnost vazduha pored relevantnog senzora u svakoj prostoriji.
 - Mjerenje će se izvršavati tokom perioda od 24 časa na svakoj takvoj lokaciji.
 - U slučaju da mjerenja pokažu da ciljevi projekta nijesu ostvareni izvođač radova će ponovo balansirati i podešavati sve dok kriterijumi projekta ne budu ostvareni.
- b) Mjerenje buke:

- Jačina buke u različitim zonama će biti izmjerena da bi se provjerila kompatibilnost sa kriterijumima projekta.

Po završetku mjerenja i podešavanja instalacije, izvođač će nadzoru predati kompletan izvještaj koji treba da sadrži sljedeće:

- Temperaturu i vlažnost klimatizovanog prostora;
- Usisnu i ispusnu temperaturu vazduha na izmjenjivačima;
- Količinu vazduha na svim distributivnim elementima;
- Količinu vazduha koji cirkuliše u svakoj klima komori;
- Minimum spoljašnjeg vazduha u svakoj klima komori;
- Potrošnju električne energije u svakom motoru;
- Podešavanje svih sigurnosnih prekidača alarmnog sistema;
- Podešavanje radnih pritisaka (usisni pritisak, pritisak na ulazu, pritisak ulja) svakog kompresora.

Nakon uspješnog završetka funkcionalne probe, predaje se instalacija investitoru, kojom prilikom je izvođač dužan da preda dva primjerka pisanih uputstava za rukovanje instalacijom i grejnim uređajima, od kojih jedan primjerak uputstva za rukovanje instalacijom treba da bude uramljen i obješen na vidljivom mjestu u glavnoj mašinskoj sali.

Izvođač instalacije je dužan da stavi investitoru na raspolaganje potrebne instrumente i ljude za eventualna detaljna ispitivanja i kontrolu uređaja prilikom probnog pogona.

3. NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

3.1. PRORAČUN TOPLOTNIH GUBITAKA I DOBITAKA I ODABIR UREĐAJA ZA KLIMATIZACIJU

PRORAČUN TOPLOTNIH GUBITAKA

Proračun toplotnih gubitaka urađen je prema **EN 12831** u softverskom paketu "HANIBAL soft", kao i sam proračun urađen je uz primjer iz knjige „Projektovanje postrojenja za centralno grejanje“ i „Klimatizacija“ autora Branislava Todorovića. Pri izradi proračuna korišćena je i knjiga „Grejanje i klimatizacija 2012“ grupa autora.

- unutrašnje projektne temperature usvojene su prema namjeni prostorija, a u skladu sa važećim propisima
- objekat je pojedinačan, položaj izložen i vjetrovitost je normalna.

Zbog korišćenja novije metodologije proračuna gubitaka prema standardu EN 12831, u pogledu sa ranije korišćenim standardima DIN-a su:

- Transmisioni toplotni gubici se određuju uzimajući u obzir efekte toplotnih mostova (toplotni mostovi su uzeti kao dodatak na vrijednosti koeficijenata spoljnih građevinskih elemenata $\Delta U_{WB}=0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$);
- Korekcije spoljnih površina i korekcije solarne energije otpadaju;
- Toplotni gubici na zemlju, računaju se prema drugom postupku;
- Razlika zgrada u šahtnom i spratnom tipu otpada, dok korekcija visine ostaje u modifikovanom obliku i primjenjuje se za sve zgrade. Zaptivenost zgrada (n_{50}) može da se uzme u obzir pri određenim uslovima.
- Minimalna izmjena vazduha n_{min} , koeficijent zaštite od čeonog strujanja vjetra e ,
- Dodatak za ponovno zagrijevanje f_{RH} .

Mora se napomenuti da su za proračun određenih građevinskih elemenata važi nekoliko evropskih normi to:

- Otpori na prelaz toplote za građevinske elemente, koeficijenti prolaza toplote: EN ISO 6946;
- Provođenje toplote: EN ISO 10456, EN 12524, EN ISO 13370;
- Koeficijenti prolaza toplote za prozore, staklene površine itd: EN ISO 10077-1,...

Također se kod proračuna gubitaka prema EN 12831 koriste novije oznake i indeksi, i to:

Oznake			
Naziv	jedinica	Nova oznaka	Ranija oznaka
Temperatura	°C	Θ (veliko „teta“)	ϑ
Broj izmjena	h^{-1}	n	β
Koef.pr.top.	W/m ² K	U	k
Toplota	W	Φ (veliko „fi“)	Q
Koef.topl.gubitka	W/K	H	nije postojalo
Koef. zaklona	--	E	H (karakt.zgrade)
Indeksi			
Spolja	-	e	a
Unutra	-	int	i
Nezagrijano	-	u	-
Dodir sa zemljom	-	g	-
Provjetravanje	-	V	L
Ponovno zagrijavanje	-	RH	-

Spisak unetih pregrada

FZ1 (Sp. zid)

k = 0.57 [W/m2/K]

$\alpha_u = 7.7$ [W/m2K]

Br.	Šifra	Naziv	δ	λ
1	203	Cementni malter	15	1.4
2	120	Giter blok	170	0.52
3	22	Stiropor	50	0.041
4	215	Malter+rabic	15	0.87

$\alpha_s = 25$ [W/m2K]

$R_{pror.} = 1 / \alpha_u + \sum (\delta / \lambda) + 1 / \alpha_s = 0.17$ [m2K/W]

$K_{pror.} = 1/R = 5.89$ [W/m2K]

K1 (Krov)

k = 3.81 [W/m2/K]

$\alpha_u = 0$ [W/m2K]

Br.	Šifra	Naziv	δ	λ
1	654	Šperploče za oblaganje iznutra	15	0.14
2	911	Crep	15	0.99

$\alpha_s = 0$ [W/m2K]

$R_{pror.} = 1 / \alpha_u + \sum (\delta / \lambda) + 1 / \alpha_s = \text{round}((1/ALFA$

$K_{pror.} = 1/R = \text{round}(1/((1/ALFAu)$

P1 (Un. pregrada)

k = 2.21 [W/m2/K]

$\alpha_u = 0$ [W/m2K]

Br.	Šifra	Naziv	δ	λ
1	627	Keramičke pločice, podne-neglazirane	12	1.28
2	201	Cementna košuljica	40	1.4
3	621	Hidroizolacija	2	0.19
4	524	Lako armirana bet. ploča	120	2.33
5	350	Šljunak	150	1.7
6	430	Koherentno tlo (vlažno)	200	2.1

$\alpha_s = 0$ [W/m2K]

$R_{pror.} = 1 / \alpha_u + \sum (\delta / \lambda) + 1 / \alpha_s = \text{round}((1/ALFA$

$K_{pror.} = 1/R = \text{round}(1/((1/ALFAu)$

T1 (Un. pregrada)

k = 3.56 [W/m2/K]

$\alpha_u = 7.7$ [W/m2K]

Br.	Šifra	Naziv	δ	λ
1	202	Cementni estrih	5	1.4
2	524	Lako armirana bet. ploča	160	2.33
3	621	Hidroizolacija	2	0.19
4	201	Cementna košuljica	40	1.4

$\alpha_s = 25$ [W/m2K]

$R_{pror.} = 1 / \alpha_u + \sum (\delta / \lambda) + 1 / \alpha_s = 0.17$ [m2K/W]

$K_{pror.} = 1/R = 5.89$ [W/m2K]

Spisak unetih pregrada

Spoljni zidovi		
Oznaka	k	Grupa konstrukcije
[-]	[W/m2/K]	[-]
FZ1	0.57	10

Krovovi		
Oznaka	k	Grupa konstrukcije
[-]	[W/m2/K]	[-]
K1	3.81	1

Unutrašnje pregrade	
Oznaka	k
[-]	[W/m2/K]
P1	2.21
T1	3.56

Spisak unetih otvora

Spoljni otvori						
Oznaka	Povrsina	k	Dužina fuga	Prop. fuga	Kf stakla	% pod staklo
[-]	[m2]	[W/m2/K]	[m]	[m3/mhPa2/3]	[-]	[%]
P1	2.16	2.5	6	0.1	0.6	80
P2	0.64	2.5	3.2	0.1	0.6	80
V1	5.6	2.7	12.4	0.5	0.6	85
V8	8.55	2.4	14.6	0.4	0.6	85

Unutrašnji otvori		
Oznaka	Povrsina	k
[-]	[m2]	[W/m2/K]

PRORAČUN GUBITAKA TOPLOTE (kompletni izveštaj)

EN 12831

Klimatski podaci			
Opis	Oznaka	Jedinica	Vrednost
Spoljna projektna temperatura	Tsp	C	-6
Glavna godišnja spoljna temperatura	Tg,sp	C	6.2
Parametar B' za ceo objekat	B'	m	5
Za toplotne mostove korišćene su	Spoljne mere		

Sprat: 1 Prizemlje				
Br.oj	Naziv	Projektna temperatura	Povrsina prostorije	Unutrašnja zapremina
		Tun [C]	Au [m2]	V_ [m3]
1	01 Čekaonica	20	9.6	29.3
2	02 Pult	20	3.8	11.6
3	03 Ambulanta	22	13.4	40.9
4	04 Opservacija	22	7.5	22.9
5	05 Hodnik	22	16.7	50.9
6	06 Medicinski otpad	22	1.3	4
7	07 Soba doktora	22	7.4	22.6
8	08 Trpezarija	22	13	39.7
9	09 Toalet osoblja	22	5.2	15.9
10	010 Soba za ljekove	22	2.3	7
11	011 Toalet pacijenti	22	4.3	13.1
12	012 Soba vozaca	22	5.2	15.9
13	013 Soba tehnicara	22	6.2	18.9
14	014 Kancelarija	22	4	12.2

Sprat: 1 Prizemlje		01 Čekaonica						1978 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	J	180	0		3.969	0.57	0.95	2.1	
V8				1	8.55	2.4	0.95	19.5	
FZ1	Z	270	0		7.704	0.57	1	4.4	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								26	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.769	9.6	3.56	26.3	
P1					0.538	9.6	2.21	11.4	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								37.7	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1656 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*29.28=14.64 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*29.28*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=14.64 m3/h									
Hv=0.34*V=4.98 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=4.98*(20-(-6))=129 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =9.6 x 20=192 W									

Sprat: 1 Prizemlje		02 Pult						597 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	Z	270	0		5.457	0.57	1	3.1	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								3.1	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.769	3.8	3.56	10.4	
P1					0.538	3.8	2.21	4.5	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								14.9	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=469 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*11.59=5.795 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*11.59*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=5.795 m3/h									
Hv=0.34*V=1.97 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=1.97*(20-(-6))=51 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =3.8 x 20=76 W									

Sprat: 1 Prizemlje		03 Ambulanta						2753 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	J	180	0		9.8775	0.57	0.95	5.3	
P1				2	4.32	2.5	0.95	10.3	
FZ1	I	90	0		11.322	0.57	1	6.5	
P1				1	2.16	2.5	1	5.4	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								27.5	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	13.4	3.56	37.5	
P1					0.571	13.4	2.21	16.9	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								54.4	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=2292 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*40.87=20.435 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*40.87*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=20.435 m3/h									
Hv=0.34*V=6.95 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=6.95*(22-(-6))=195 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =13.4 x 20=268 W									

Sprat: 1 Prizemlje		04 Opservacija						1557 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	I	90	0		1.462	0.57	1	0.8	
V1				1	5.6	2.7	1	15.1	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								15.9	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	7.5	3.56	21	
P1					0.571	7.5	2.21	9.5	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								30.5	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1298 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*22.875=11.4375 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*22.875*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=11.4375 m3/h									
Hv=0.34*V=3.89 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=3.89*(22-(-6))=109 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =7.5 x 20=150 W									

Sprat: 1 Prizemlje		05 Hodnik						2600 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	J	180	0		3.852	0.57	0.95	2.1	
FZ1	S	0	0		3.852	0.57	1.05	2.3	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								4.4	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	16.7	3.56	46.7	
P1					0.571	16.7	2.21	21.1	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								67.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=2022 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*50.935=25.4675 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*50.935*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=25.4675 m3/h									
Hv=0.34*V=8.66 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=8.66*(22-(-6))=242 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =16.7 x 20=334 W									

Sprat: 1 Prizemlje		06 Medicinski otpad				194 W
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu						
Oznaka	Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
		[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1		0.786	1.3	3.56	3.6	
P1		0.571	1.3	2.21	1.6	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)					5.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=148 W						
Ventilacioni gubici						
Vmin=Nmin*V=0.5*3.965=1.9825 m3/h			Vinf=2*V*N50*e*eps=2*3.965*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=1.9825 m3/h						
Hv=0.34*V=0.67 W/K			Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=0.67*(22-(-6))=19 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja						
Qrh = A x Frh =1.3 x 20=26 W						

Sprat: 1 Prizemlje		07 Soba doktora						1574 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	Z	270	0		11.001	0.57	1	6.3	
P1				2	4.32	2.5	1	10.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								17.1	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	7.4	3.56	20.7	
P1					0.571	7.4	2.21	9.3	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								30	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1320 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*22.57=11.285 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*22.57*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=11.285 m3/h									
Hv=0.34*V=3.84 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=3.84*(22-(-6))=108 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =7.4 x 20=148 W									

Sprat: 1 Prizemlje		08 Trpezarija						2458 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	Z	270	0		11.001	0.57	1	6.3	
P1				1	2.16	2.5	1	5.4	
FZ1	S	0	0		12.198	0.57	1.05	7.3	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								19	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	13	3.56	36.4	
P1					0.571	13	2.21	16.4	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								52.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=2010 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*39.65=19.825 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*39.65*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=19.825 m3/h									
Hv=0.34*V=6.74 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=6.74*(22-(-6))=189 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =13 x 20=260 W									

Sprat: 1 Prizemlje		09 Toalet osoblja						899 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	S	0	0		4.817	0.57	1.05	2.9	
P2				1	0.64	2.5	1.05	1.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								4.6	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	5.2	3.56	14.5	
P1					0.571	5.2	2.21	6.6	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								21.1	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=719 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*15.86=7.93 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*15.86*0*0*0=0 m3/h				
V_ =maks(Vmin,Vinf)=7.93 m3/h									
Hv=0.34*V=2.7 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=2.7*(22-(-6))=76 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =5.2 x 20=104 W									

Sprat: 1 Prizemlje		010 Soba za lijekove				341 W	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu							
Oznaka	Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk		
		[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]		
P1		0.571	2.3	2.21	2.9		
T1		0.786	2.3	3.56	6.4		
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)						9.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=261 W							
Ventilacioni gubici							
Vmin=Nmin*V=0.5*7.015=3.5075 m3/h				Vinf=2*V*N50*e*eps=2*7.015*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=3.5075 m3/h							
Hv=0.34*V=1.19 W/K				Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=1.19*(22-(-6))=33 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja							
Qrh = A x Frh =2.3 x 20=46 W							

Sprat: 1 Prizemlje		011 Toalet pacijenti						765 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	S	0	0		4.817	0.57	1.05	2.9	
P2				1	0.64	2.5	1.05	1.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								4.6	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	4.3	3.56	12	
P1					0.571	4.3	2.21	5.4	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								17.5	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=617 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*13.115=6.5575 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*13.115*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=6.5575 m3/h									
Hv=0.34*V=2.23 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=2.23*(22-(-6))=62 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =4.3 x 20=86 W									

Sprat: 1 Prizemlje		012 Soba vozaca						1127 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	I	90	0		3.297	0.57	1	1.9	
P1				1	2.16	2.5	1	5.4	
FZ1	J	180	0		9.950999	0.57	0.95	5.4	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								12.7	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	5.2	3.56	14.5	
P1					0.571	5.2	2.21	6.6	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								21.1	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=947 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*15.86=7.929999 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*15.86*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=7.929999 m3/h									
Hv=0.34*V=2.7 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=2.7*(22-(-6))=76 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =5.2 x 20=104 W									

Sprat: 1 Prizemlje		013 Soba tehnicara						1168 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	I	90	0		6.186	0.57	1	3.5	
P1				1	2.16	2.5	1	5.4	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								8.9	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na razlicitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	6.2	3.56	17.3	
P1					0.571	6.2	2.21	7.8	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								25.2	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=954 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*18.91=9.455 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*18.91*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=9.455 m3/h									
Hv=0.34*V=3.21 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=3.21*(22-(-6))=90 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =6.2 x 20=124 W									

Sprat: 1 Prizemlje		014 Kancelarija						966 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	I	90	0		3.297	0.57	1	1.9	
P1				1	2.16	2.5	1	5.4	
FZ1	S	0	0		9.950999	0.57	1.05	6	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								13.3	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
T1					0.786	4	3.56	11.2	
P1					0.571	4	2.21	5.1	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								16.2	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=827 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*12.2=6.1 m3/h						Vinf=2*V*N50*e*eps=2*12.2*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=6.1 m3/h									
Hv=0.34*V=2.07 W/K						Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=2.07*(22-(-6))=58 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =4 x 20=80 W									

PRORAČUN GUBITAKA TOPLOTE (zbirni izveštaj)

EN 12831

Klimatski podaci			
Opis	Oznaka	Jedinica	Vrednost
Spoljna projektna temperatura	Tsp	C	-6
Glavna godišnja spoljna temperatura	Tg,sp	C	6.2
Parametar B' za ceo objekat	B'	m	5
Za toplotne mostove korišćene su	Spoljne mere		

Sprat: 1 Prizemlje				
Br.oj	Naziv	Projektna temperatura	Povrsina prostorije	Unutrašnja zapremina
		Tun [C]	Au [m2]	V_ [m3]
1	01 Čekaonica	20	9.6	29.3
2	02 Pult	20	3.8	11.6
3	03 Ambulanta	22	13.4	40.9
4	04 Opservacija	22	7.5	22.9
5	05 Hodnik	22	16.7	50.9
6	06 Medicinski otpad	22	1.3	4
7	07 Soba doktora	22	7.4	22.6
8	08 Trpezarija	22	13	39.7
9	09 Toalet osoblja	22	5.2	15.9
10	010 Soba za ljekove	22	2.3	7
11	011 Toalet pacijenti	22	4.3	13.1
12	012 Soba vozaca	22	5.2	15.9
13	013 Soba tehnicara	22	6.2	18.9
14	014 Kancelarija	22	4	12.2

Sprat: 1 Prizemlje							
Br.oj	Naziv	Pov [m2]	Visina [m]	Qt [W]	Qvent [W]	Qrh [W]	Quk [W]
1	01 Čekaonica	9.6	3.05	1656	130	192	1978
2	02 Pult	3.8	3.05	469	52	76	597
3	03 Ambulanta	13.4	3.05	2292	193	268	2753
4	04 Opservacija	7.5	3.05	1298	109	150	1557
5	05 Hodnik	16.7	3.05	2022	244	334	2600
6	06 Medicinski otpad	1.3	3.05	148	20	26	194
7	07 Soba doktora	7.4	3.05	1320	106	148	1574
8	08 Trpezarija	13	3.05	2010	188	260	2458
9	09 Toalet osoblja	5.2	3.05	719	76	104	899
10	010 Soba za lijekove	2.3	3.05	261	34	46	341
11	011 Toalet pacijenti	4.3	3.05	617	62	86	765
12	012 Soba vozaca	5.2	3.05	947	76	104	1127
13	013 Soba tehnicara	6.2	3.05	954	90	124	1168
14	014 Kancelarija	4	3.05	827	59	80	966

UKUPNO						
	Pov [m2]	Visina [m]	Qt [W]	Qvent [W]	Qrh [W]	Quk [W]
Ukupno:	99.9		15540	1439	1998	18977

ZA CEO OBJEKAT:

$Q_{uk} = \text{Sum}(Q_t) + \text{Sum}(Q_{vent}) + \text{Sum}(Q_{rh}) = 15540 + 1439 + 1998 = 18977 \text{ W}$

Pri cemu je $Q_v = 0.34 \times V \times (T_{un} - T_s)$, gde se V racuna prema:

Prostorije bez vent. sistema : $V = \max(0.5 \times V_{inf}, V_{min})$

Prostorije sa vent. sistemom : $V = 0.5 \times V_{inf} + (1 - N_v) \times V_{su} + V_{mech}$

PRORAČUN TOPLOTNIH DOBITAKA

Proračun toplotnih dobitaka urađen je prema ASHRAE 1997 u softverskom paketu "HANIBAL soft", kao i sam proračun urađen je uz primjer iz knjige „Projektovanje postrojenja za centralno grejanje“ i „Klimatizacija“ autora Branislava Todorovića. Pri izradi proračuna korišćena je i knjiga „Grejanje i klimatizacija 2012“ grupa autora.

Toplotno opterećenje kroz zidove (krovove)

Proračun toplote provedene kroz zidove ili krovove računa se obuhvatajući istovremeno uticaj sunčevog zračenja i spoljnog vazduha. Oba ova uticaja kombinuju se pomoću sunčano-vazdušne temperature, čije su vrijednosti za spoljne uslove temperature i intezitete sunčevog zračenja za 45° sjeverne širine date u tabelama. Obrazac ima oblik izraza za stacionarni prenos toplote:

$$Q_z = k \cdot A \cdot TOTR [W]$$

Gdje je:

k – koeficijent prolaza toplote [W/m^2K]

A – površina zida (krova) [m^2]

$TOTR$ – mjerodavna temperaturska razlika za izračunavanje toplotnog opterećenja [$^{\circ}C$]

Vrijednosti $TOTR$ su za grupe zidova i krovova, sličnih masa i otpora prolazu toplote, zavisno od orijentacije zida odnosno izloženosti suncu, za svaki sat u toku dana.

Pošto su vrijednosti $TOTR$ dati za tačno određene klimatske uslove, potrebno je uraditi korekturu tabličnih vrijednosti prema sledećoj formuli:

$$TOTR = (TOTR_T + M) + (25,5 - t_u) + (t_{sm} - 29,4)$$

Gdje su:

$TOTR$ – korigovana tablična vrijednost [$^{\circ}C$];

$TOTR_T$ – tablična vrijednost za zid [$^{\circ}C$];

M – korektura ako se radi o drugim mjesecima;

t_u – unutrašnja temperatura [$^{\circ}C$];

t_{sm} – srednja dnevna temperatura [$^{\circ}C$];

Toplotno opterećenje kroz prozore metoda STO

Toplotno opterećenje metodom STO se računa po sledećem obrascu:

$$Q = A \cdot STO \cdot f_{PR} [W]$$

Gdje je:

A – površina prozora [m^2]

STO – toplotno opterećenje od sunčevog zračenja kroz prozor određene orijentacije [W/m^2]

f_{PR} – koef. propustljivosti određenog prozora prema propustljivosti prozorskog stakla.

Toplotno opterećenje od unutrašnjih izvora

Među unutrašnje izvore toplote spadaju prije svega ljudi, osvjetljenje, razni aparati i uređaji. Svi pomenuti izvori unutrašnjeg opterećenja odaju toplotu konvekcijom i zračenjem.

Toplotno opterećenje od ljudi

Opterećenje od ljudi ima dva oblika i to: osjetno i latentno. Ovo opterećenje se računa prema izrazima:

$$Q_s = n \cdot q_s \cdot (KTO)_{lj} \text{ [W]} - \text{osjetno opterećenje}$$

$$Q_l = n \cdot q_l \text{ [W]} - \text{latentno opterećenje}$$

Gdje je:

q_s – osjetno odavanje toplote jednog čovjeka [W/čovjek]

q_l – latentno odavanje toplote jednog čovjeka [W/čovjek]

n – broj ljudi u prostoriji

KTO – koef. toplotnog opterećenja s kojim se dobitak toplote svodi na opterećenje,

KTO=1 ako dolazi do prekida rada klimatizacionog postrojenja

Toplotno opterećenje usled prodora toplog vazduha

Spoljni vazduh koji je na višoj temperaturi od klimatizovane prostorije, bilo da se uvodi u objekat posredstvom ventilacije, ili prodire infiltracijom, predstavlja izvor toplotnog opterećenja. Ovo opterećenje može biti latentno i osjetno.

Osjetno opterećenje se računa po sledećem obrascu:

$$Q_{OS} = \rho V (C_{ps} + C_{pv}) \cdot (t_s - t_u) / 3.6 \text{ [W]}$$

Latentno opterećenje se računa po sledećem obrascu:

$$Q_l = V \rho r (x_s - x_u) / 3.6 \text{ [W]}$$

Gdje su:

ρ – gustina vazduha 1,2 [kg/m³]; C_{ps} – specifična toplota suvog vazduha 1,006 [kJ/kgK],

C_{pv} – specifična toplota vodene pare 1,84 [kJ/kgK];

V – količina spoljnog vazduha koji prodire u prostoriju [m³/h],

t_s – spoljna temperatura [°C]; t_u – unutrašnja temperatura [°C],

r – toplota isparavanja vode 2500 [kJ/kg],

x_s – apsolutna vlažnost spoljnog vazduha [kg/kg]; x_u – apsolutna vlažnost unutrašnjeg vazduha [kg/kg].

PRORAČUN DOBITAKA TOPLOTE (kompletni izveštaj)

Sprat: 1 Prizemlje				01 Čekaonica											SEPTEMBAR 14 h		
Tun=28 C		h=3.05 m		P=9.6 m2		V_=29.28 m		Nivo: Prizemlje						Qos=1860 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPSve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=225 W			
Pregrade i otvori														Quk=2085 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	J	180	0		3.35			0.57	9	15.6	6					30	30
V8				1	8.55	1.45	5.81	2.4				0	100.1	479.4	767	183	950
FZ1	Z	270	0		7.32			0.57	6	4.6	-2					19	19
T1					9.6			3.56				4				137	137
P1					9.6			2.21				-2				-42	-42
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=992 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	5	Kom.		Qins:	600	W		Qins	86.4	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.89	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.87	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	334	W		CLF:	0.9	[-]		Qos:	90	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	225	W		Qos:	343	W											
Qlj uk= 559 W				Qmaš uk= 343 W				Qsve uk= 90 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1			02 Pult												JULI		
Prizemlje															19 h		
Tun=28 C		h=3.05 m		P=3.8 m2		V_=11.59 m		Nivo: Prizemlje						Qos=241 W			
TIPsun B		TIPIj C		TIPmaš C		TIPSve C		q'='0W/m2				q''='0W/m2		Qlat=45 W			
Pregrade i otvori															Quk=286 W		
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	Z	270	0		5.18			0.57	21	21.6	0					64	64
T1					3.8			3.56				4				54	54
P1					3.8			2.21				-2				-17	-17
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=185 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:		50	W	Qins		34.2	W	qos:		W/h			
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.		0.85	[-]	f1:		1	[-]	qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.		0.6	[-]	f2:		1.2	[-]	CLF:		0	[-]		
CLF:	0.96	[-]		k.u.m.		0.9	[-]	CLF:		0.92	[-]	Qos:		0	W		
Qos:	72	W		CLF:		0.96	[-]	Qos:		38	W	Qlat:		0	W		
Qlat:	45	W		Qos:		30	W										
Qlj uk= 117 W				Qmaš uk= 30 W				Qsve uk= 38 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				03 Ambulanta											SEPTEMBAR 14 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=13.4 m2		V_=40.87 m		Nivo: Prizemlje						Qos=1848 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2				q''=0W/m2		Qlat=90 W			
Pregrade i otvori														Quk=1938 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLDi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	J	180	0		7.12			0.57	9	17.6	6					71	71
P1				2	2.16	0.69	1.04	2.5				0	100.1	479.4	522	118	640
FZ1	I	90	0		10.65			0.57	19	19.6	-2					119	119
P1				1	2.16	0.69	1.04	2.5				0	100.1	157.4	128	59	186
T1					13.4			3.56				6				286	286
P1					13.4			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=635 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.		Qins:	500	W		Qins	120.6	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.89	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.87	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	134	W		CLF:	0.9	[-]		Qos:	126	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	90	W		Qos:	286	W											
Qlj uk= 224 W				Qmaš uk= 286 W				Qsve uk= 126 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				04 Opservacija											JULI 9 h				
Tun=26 C		h=3.05 m		P=7.5 m2		V_ =22.88 m		Nivo: Prizemlje						Qos=1565 W					
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=90 W					
Pregrade i otvori														Quk=1655 W					
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk		
FZ1	I	90	0		1.11			0.57	6	8.6	0					5	5		
V1				1	5.6	2.86	1.9	2.7				0	88	512	978	83	1061		
T1					7.5			3.56				6				160	160		
P1					7.5			2.21				0				0	0		
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=428 W					
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi							
Br.oj	2	Kom.		Qins:		500		W		Qins		67.5		W		qos:		W/h	
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.		0.85		[-]		f1:		1		[-]		qlat:		W/h	
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.		0.6		[-]		f2:		1.2		[-]		CLF:		0	[-]
CLF:	0.71	[-]		k.u.m.		0.9		[-]		CLF:		0.04		[-]		Qos:		0	W
Qos:	106	W		CLF:		0.72		[-]		Qos:		3		W		Qlat:		0	W
Qlat:	90	W		Qos:		229		W											
Qlj uk= 196 W				Qmaš uk= 229 W				Qsve uk= 3 W				Qtp uk= 0 W							

Sprat: 1 Prizemlje				05 Hodnik											SEPTEMBAR 20 h			
Tun=26 C		h=3.05 m		P=16.7 m2		V_=50.94 m		Nivo: Prizemlje							Qos=883 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2				q''=0W/m2			Qlat=0 W			
Pregrade i otvori														Quk=883 W				
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLDi	SCL	Qzr	Qprol	Quk	
FZ1	J	180	0		3.66			0.57	19	27.6	6					58	58	
FZ1	S	0	0		3.66			0.57	12	12.6	-2					26	26	
T1					16.7			3.56				6				357	357	
P1					16.7			2.21				0				0	0	
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=443 W				
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi						
Br.oj	0	Kom.		Qins:	500	W		Qins	120.6	W		qos:	W/h					
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h					
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]				
CLF:	0	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.93	[-]		Qos:	0	W				
Qos:	0	W		CLF:	0.97	[-]		Qos:	135	W		Qlat:	0	W				
Qlat:	0	W		Qos:	308	W												
Qlj uk= 0 W				Qmaš uk= 308 W				Qsve uk= 135 W				Qtp uk= 0 W						

Sprat: 1 Prizemlje				06 Medicinski otpad											SEPTEMBAR 20 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=1.3 m2		V_=3.96 m3		Nivo: Prizemlje						Qos=476 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve B		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=0 W			
Pregrade i otvori														Quk=476 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
T1					1.3			3.56				6				28	28
P1					1.3			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=448 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	0	Kom.		Qins:	500	W		Qins	120.6	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.97	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	0	W		CLF:	0.97	[-]		Qos:	140	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	0	W		Qos:	308	W											
Qlj uk= 0 W				Qmaš uk= 308 W				Qsve uk= 140 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				07 Soba doktora											JULI 17 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=7.4 m2		V_=22.57 m		Nivo: Prizemlje						Qos=1542 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=45 W			
Pregrade i otvori														Quk=1587 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLDi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	Z	270	0		8.18			0.57	13	15.6	0					73	73
P1				2	2.16	1.04	0.69	2.5				0	94.9	547	759	109	868
T1					7.4			3.56				6				158	158
P1					7.4			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=488 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W		Qins	67.5	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.94	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.91	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	70	W		CLF:	0.94	[-]		Qos:	74	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	45	W		Qos:	299	W											
Qlj uk= 116 W				Qmaš uk= 299 W				Qsve uk= 74 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				08 Trpezarija											JULI 17 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=13 m2		V_=39.65 m		Nivo: Prizemlje						Qos=1323 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=45 W			
Pregrade i otvori														Quk=1368 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	Z	270	0		10.35			0.57	13	15.6	0					92	92
P1				1	2.16	1.04	0.69	2.5				0	94.9	547	380	55	434
FZ1	S	0	0		11.59			0.57	9	11.6	0					76	76
T1					13			3.56				6				278	278
P1					13			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=488 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W		Qins	67.5	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.94	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.91	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	70	W		CLF:	0.94	[-]		Qos:	74	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	45	W		Qos:	299	W											
Qlj uk= 116 W				Qmaš uk= 299 W				Qsve uk= 74 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				09 Toalet osoblja											JULI 18 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=5.2 m2		V_=15.86 m		Nivo: Prizemlje						Qos=641 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=45 W			
Pregrade i otvori														Quk=686 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	S	0	0		4.55			0.57	10	12.6	0					33	33
P2				1	0.64	0.31	0.2	2.5				0	109	109	33	16	49
T1					5.2			3.56				6				111	111
P1					5.2			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=493 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W		Qins	67.5	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.95	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.92	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	71	W		CLF:	0.95	[-]		Qos:	75	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	45	W		Qos:	302	W											
Qlj uk= 116 W				Qmaš uk= 302 W				Qsve uk= 75 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				010 Soba za lijekove											SEPTEMBAR 20 h			
Tun=26 C		h=3.05 m		P=2.3 m2		V_=7.01 m3		Nivo: Prizemlje						Qos=498 W				
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve B		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=0 W				
Pregrade i otvori														Quk=498 W				
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk	
T1					2.3			3.56				6				49	49	
P1					2.3			2.21				0				0	0	
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=448 W				
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi						
Br.oj	0	Kom.		Qins:	500	W		Qins	120.6	W		qos:			W/h			
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:			W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0			[-]		
CLF:	0	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.97	[-]		Qos:	0			W		
Qos:	0	W		CLF:	0.97	[-]		Qos:	140	W		Qlat:	0			W		
Qlat:	0	W		Qos:	308	W												
Qlj uk= 0 W				Qmaš uk= 308 W				Qsve uk= 140 W				Qtp uk= 0 W						

Sprat: 1 Prizemlje				011 Toalet pacijenti											JULI 18 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=4.3 m2		V_=13.11 m		Nivo: Prizemlje						Qos=621 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=45 W			
Pregrade i otvori														Quk=666 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	S	0	0		4.55			0.57	10	12.6	0					33	33
P2				1	0.64	0.31	0.2	2.5				0	109	109	33	16	49
T1					4.3			3.56				6				92	92
P1					4.3			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=493 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W		Qins	67.5	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.95	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.92	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	71	W		CLF:	0.95	[-]		Qos:	75	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	45	W		Qos:	302	W											
Qlj uk= 116 W				Qmaš uk= 302 W				Qsve uk= 75 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				012 Soba vozaca											SEPTEMBAR 15 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=5.2 m2		V_=15.86 m		Nivo: Prizemlje						Qos=873 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=45 W			
Pregrade i otvori														Quk=918 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	I	90	0		3.03			0.57	19.5	20.1	-2					35	35
P1				1	2.16	1.04	0.69	2.5				0	95.1	136.1	124	59	183
FZ1	J	180	0		9.45			0.57	12	20.6	6					111	111
T1					5.2			3.56				6				111	111
P1					5.2			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora													Qun uk=478 W				
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W		Qins	67.5	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.91	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.89	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	68	W		CLF:	0.92	[-]		Qos:	72	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	45	W		Qos:	292	W											
Qlj uk= 113 W				Qmaš uk= 292 W				Qsve uk= 72 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				013 Soba tehnicara											JULI 11 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=6.2 m2		V_=18.91 m		Nivo: Prizemlje						Qos=857 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=45 W			
Pregrade i otvori															Quk=902 W		
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	I	90	0		5.77			0.57	11.5	14.1	0					46	46
P1				1	2.16	1.04	0.69	2.5				0	109	331	251	46	298
T1					6.2			3.56				6				132	132
P1					6.2			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=425 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W		Qins	67.5	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.81	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.73	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	61	W		CLF:	0.82	[-]		Qos:	59	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	45	W		Qos:	260	W											
Qlj uk= 106 W				Qmaš uk= 260 W				Qsve uk= 59 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Prizemlje				014 Kancelarija											JULI 11 h		
Tun=26 C		h=3.05 m		P=4 m2		V_=12.2 m3		Nivo: Prizemlje						Qos=818 W			
TIPsun B		TIPlj C		TIPmaš C		TIPsve C		q'=0W/m2			q''=0W/m2			Qlat=45 W			
Pregrade i otvori														Quk=863 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	I	90	0		3.03			0.57	11.5	14.1	0					24	24
P1				1	2.16	1.04	0.69	2.5				0	109	331	251	46	298
FZ1	S	0	0		9.45			0.57	3	5.6	0					30	30
T1					4			3.56				6				85	85
P1					4			2.21				0				0	0
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=425 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W		Qins	67.5	W		qos:	W/h				
qos:	75	W/Čov.		k.e.m.	0.85	[-]		f1:	1	[-]		qlat:	W/h				
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	0.6	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.81	[-]		k.u.m.	0.9	[-]		CLF:	0.73	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	61	W		CLF:	0.82	[-]		Qos:	59	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	45	W		Qos:	260	W											
Qlj uk= 106 W				Qmaš uk= 260 W				Qsve uk= 59 W				Qtp uk= 0 W					

PRORAČUN DOBITAKA TOPLOTE (zbirni izveštaj)

Sprat: 1 Prizemlje							
Br.oj	Naziv	Tun [C]	Mesec	Sat	Qos [W]	Qlat [W]	Quk [W]
1	01 Čekaonica	28	Septembar	14	1860	225	2085
2	02 Pult	28	Juli	19	241	45	286
3	03 Ambulanta	26	Septembar	14	1848	90	1938
4	04 Opservacija	26	Juli	9	1565	90	1655
5	05 Hodnik	26	Septembar	20	883	0	883
6	06 Medicinski otpad	26	Septembar	20	476	0	476
7	07 Soba doktora	26	Juli	17	1542	45	1587
8	08 Trpezarija	26	Juli	17	1323	45	1368
9	09 Toalet osoblja	26	Juli	18	641	45	686
10	010 Soba za ljekove	26	Septembar	20	498	0	498
11	011 Toalet pacijenti	26	Juli	18	621	45	666
12	012 Soba vozaca	26	Septembar	15	873	45	918
13	013 Soba tehnicara	26	Juli	11	857	45	902
14	014 Kancelarija	26	Juli	11	818	45	863

PRIZEMLJE			GRIJANJE							HLAĐENJE					
Naziv	površina prostorije	Unutrašnja zapremina	temp. gr.	Gubici transmisije	Gubici ventilacije	Gubici pon.uzg.	Ukupni gubici	gubici po površini	gubici po zapremini	temp. hl.	Osjetni dobici	Latentni dobici	Ukupni dobici	gubici po površini	gubici po zapremini
	Au	Vun	Tun	Qt	Qv	Qrh	Quk	Quk/Au	Quk/Vun	Tun	Qos	Qlat	Quk	Quk/Au	Quk/Vun
	[m2]	[m3]	[C]	[W]	[W]	[W]	[W]	W/m2	W/m3	[C]	[W]	[W]	[W]	W/m2	W/m3
01 Čekaonica	9,6	29,3	20	1656	130	192	1978	206,0	67,5	28	1860	225	2085	217,2	71,2
02 Pult	3,8	11,6	20	469	52	76	597	157,1	51,5	28	241	45	286	75,3	24,7
03 Ambulanta	13,4	40,9	22	2292	193	268	2753	205,4	67,3	26	1848	90	1938	144,6	47,4
04 Opservacija	7,5	22,9	22	1298	109	150	1557	207,6	68,0	26	1565	90	1655	220,7	72,3
05 Hodnik	16,7	50,9	22	2022	244	334	2600	155,7	51,1	26	883	0	883	52,9	17,3
06 Medicinski otpad	1,3	4	22	148	20	26	194	149,2	48,5	26	476	0	476	366,2	119,0
07 Soba doktora	7,4	22,6	22	1320	106	148	1574	212,7	69,6	26	1542	45	1587	214,5	70,2
08 Trpezarija	13	39,7	22	2010	188	260	2458	189,1	61,9	26	1323	45	1368	105,2	34,5
09 Toalet osoblja	5,2	15,9	22	719	76	104	899	172,9	56,5	26	641	45	686	131,9	43,1
010 Soba za ljekove	2,3	7	22	261	34	46	341	148,3	48,7	26	498	0	498	216,5	71,1
011 Toalet pacijenti	4,3	13,1	22	617	62	86	765	177,9	58,4	26	621	45	666	154,9	50,8
012 Soba vozaca	5,2	15,9	22	947	76	104	1127	216,7	70,9	26	873	45	918	176,5	57,7
013 Soba tehnicara	6,2	18,9	22	954	90	124	1168	188,4	61,8	26	857	45	902	145,5	47,7
014 Kancelarija	4	12,2	22	827	59	80	966	241,5	79,2	26	818	45	863	215,8	70,7
UKUPNO PRIZEMLJE	99,9	304,9					18977	190,0	62,2				14811	148,3	48,6

	Au	Vun	Quk	Quk/Au	Quk/Vun	Quk	Quk/Au	Quk/Vun
	[m2]	[m3]	[W]	W/m2	W/m3	[W]	W/m2	W/m3
UKUPNO OBJEKAT	99,9	304,9	18977	190,0	62,2	14811	148,3	48,6

3.2. PREDMJER I PREDRAČUN RADOVA

MI		MAŠINSKE INSTALACIJE			
ZDRASTVENI OBJEKAT - MAŠINSKE INSTALACIJE - KLIMATIZACIJA					
Redni broj	Opis opreme, materijala i radova	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno

Ovim predmjerom kao i projektom predviđena je oprema koja prema prospektima i uputstvima proizvođača ispunjava parametre koji su projektom zahtijevani.

Izvođač radova može da ugradi opremu i drugih proizvođača, pod uslovom da ta oprema ima iste ili bolje karakteristike, kao i gabarite koji se u projektovanu instalaciju mogu bez izmjena uklopiti.

Izvođač radova kod podnošenja ponuda mora sagledati cjelokupne radove uvidom u tekstualnu i grafičku dokumentaciju, kako kasnije ne bi došlo do neopravdanih naknadnih radova, kao i da precizno specificira opremu (tip i proizvođača), koju je u mogućnosti da obezbijedi, a razlikuje se od projektovane.

U svakoj poziciji ovog predmjera i predračuna, ukoliko nije suprotno napisano, obuhvaćeni su:

- nabavka,
- transport do mjesta ugradnje,
- montaža i ugradnja,
- izrada specifičnih sklopova,
- isporuka i montaža pomoćnog montažnog i potrošnog materijala,
- sav potreban alat, skele i transportna sredstva,
- terenski dodaci radnika, smještaj i ishrana,
- prevoz radnika,
- carina i takse,

Sva povezivanja (klemovanje) elektropotrošača po ovom projektu i puštanje u rad svih motora su obaveza isporučioaca, tj. montažera.

MI		MAŠINSKE INSTALACIJE			
ZDRASTVENI OBJEKAT - MAŠINSKE INSTALACIJE - KLIMATIZACIJA					
Redni broj	Opis opreme, materijala i radova	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
A INSTALACIJA KLIMATIZACIJE MULTI-SPLIT SISTEMA					
1.	Spoljašnja jedinica multi split sistema Proizvođač: Samsung ili ekvivalentno Freon: R32 (ekološki) el.napajanje: 230V/1Ph/50Hz Sledeći tip/model: .1 Tip: AJ068TXJ3KG/EU br.priključaka: 3 (12,7 x1 / 9,52 x2 / 6,35 x3) dimenzije: 880x798x310 mm (DxVxŠ); težina: 57,5 kg; Kapacitet grijanja: 8,0 kW (nominal) spoljašnji uslovi: -15°C / +24 °C; El.snaga grijanja: 1,8 kW / 8,1 A; SCOP: 4,32 / A+ Kapacitet hlađenja: 6,8 kW (nominal) spoljašnji uslovi: -5°C / +46 °C; El.snaga hlađenja: 1,81 kW / 8,2 A; SEER: 7,75 / A++	kom.	1		0.00 €
	.2 Tip: AJ052TXJ2KG/EU br.priključaka: 3 (12,7 x1 / 9,52 x2 / 6,35 x3) dimenzije: 880x638x310 mm (DxVxŠ); težina: 44,5 kg; Kapacitet grijanja: 6,3 kW (nominal) spoljašnji uslovi: -15°C / +24 °C; El.snaga grijanja: 1,32 kW / 6,1 A; SCOP: 4,77 / A++ Kapacitet hlađenja: 5,2 kW (nominal) spoljašnji uslovi: -5°C / +46 °C; El.snaga hlađenja: 1,25 kW / 5,5 A; SEER: 8,51 / A+++	kom.	1		0.00 €
	.3 Tip: AJ050TXJ2KG/EU br.priključaka: 2 (9,52 / 6,35 x2) dimenzije: 790x548x285 mm (DxVxŠ); težina: 33 kg; Kapacitet grijanja: 5,6 kW (nominal) spoljašnji uslovi: -15°C / +24 °C; El.snaga grijanja: 1,28 kW / 5,9 A; SCOP: 4,6 / A++ Kapacitet hlađenja: 5,0 kW (nominal) spoljašnji uslovi: -5°C / +46 °C; El.snaga hlađenja: 1,22 kW / 5,6 A; SEER: 8,54 / A+++	kom.	1		0.00 €

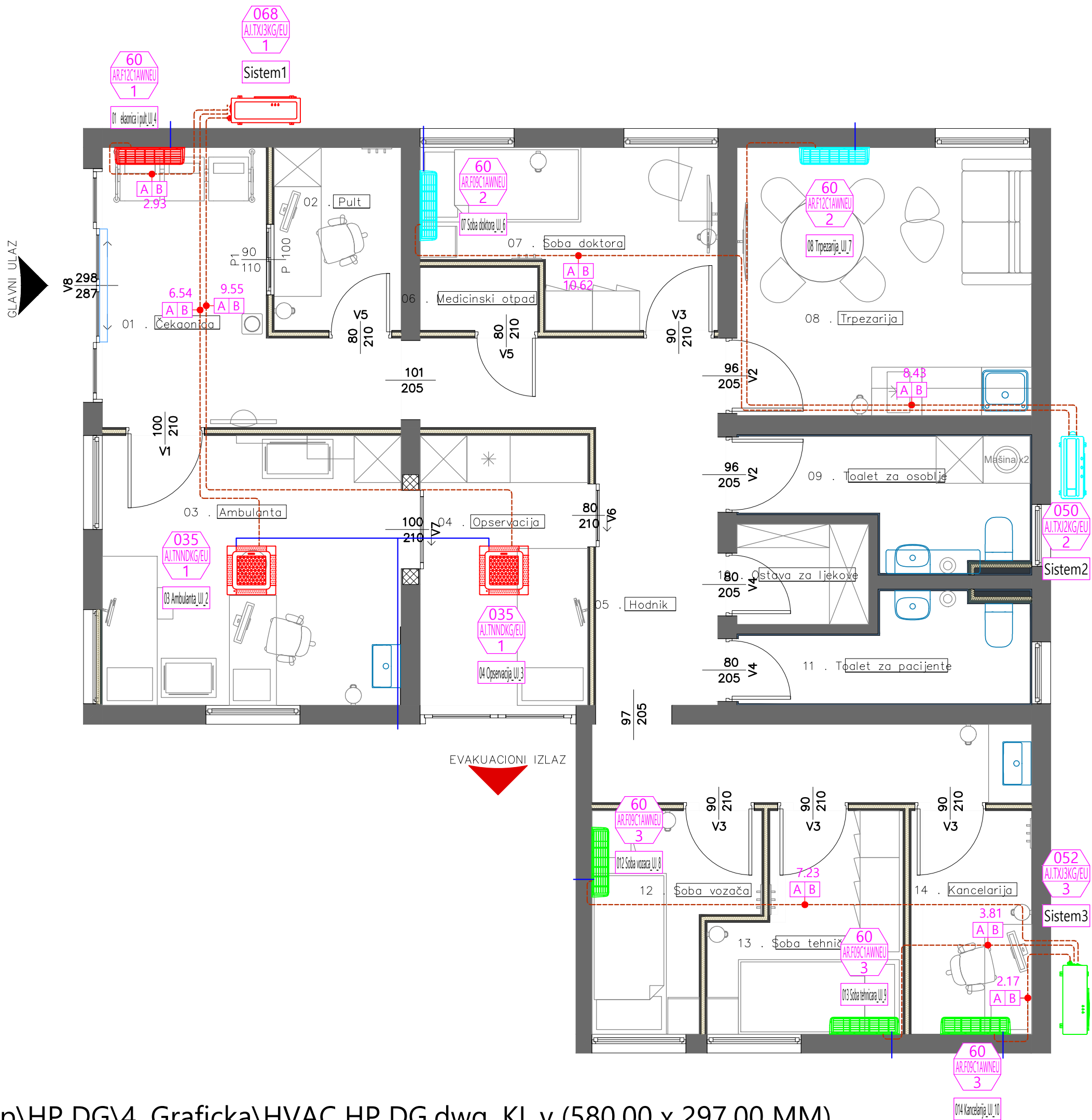
MI		MAŠINSKE INSTALACIJE			
ZDRASTVENI OBJEKAT - MAŠINSKE INSTALACIJE - KLIMATIZACIJA					
Redni broj	Opis opreme, materijala i radova	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
A INSTALACIJA KLIMATIZACIJE MULTI-SPLIT SISTEMA					
2.	Unutrašnja jedinica multi split sistema kasetna jedinica Wind/free tehnologija Wi-Fi funkcija i aplikacija Samsung / Bixby Proizvođač: Samsung ili ekvivalentno el.napajanje: 230V/1Ph/50Hz Sledeći tip/model:				
.1	Tip: WindFree Model: AJ035TNNDKG/EU dimenzije: 575x250x575 mm (DxVxŠ); težina: 11,5 kg; Kapacitet grijanja: 3,8 kW (nominal) Kapacitet hlađenja: 3,5 kW (nominal) el.snaga: 22 W				
		kom.	2		0.00 €
	panel maska sa widn-free opcijom	kom.	2		0.00 €
	wi-fi modul - uključen u cijenu	kom.	2		0.00 €
	daljinski kontroler - uključen u cijenu	kom.	2		0.00 €
2.	Unutrašnja jedinica multi split sistema zidna jedinica Wind/free tehnologija Wi-Fi funkcija i aplikacija Samsung / Bixby Proizvođač: Samsung ili ekvivalentno el.napajanje: 230V/1Ph/50Hz Sledeći tip/model:				
.1	Tip: WindFree Model: AR60F12C1AWNEU dimenzije: 889x299x215 mm (DxVxŠ); težina: 9,9 kg; Kapacitet grijanja: 4,0 kW (nominal) Kapacitet hlađenja: 3,5 kW (nominal) el.snaga: 40 W				
		kom.	2		0.00 €
	wi-fi modul - uključen u cijenu	kom.	2		0.00 €
	daljinski kontroler - uključen u cijenu	kom.	2		0.00 €
.2	Tip: WindFree Model: AR60F09C1AWNEU dimenzije: 889x299x215 mm (DxVxŠ); težina: 9,9 kg; Kapacitet grijanja: 3,2 kW (nominal) Kapacitet hlađenja: 2,5 kW (nominal) el.snaga: 30 W				
		kom.	4		0.00 €
	wi-fi modul - uključen u cijenu	kom.	4		0.00 €
	daljinski kontroler - uključen u cijenu	kom.	4		0.00 €
3.	Isporuka i montaža Predizolovanih bakarnih mekih cijevi za tečnu i gasnu fazu. Bakarne cijevi su izolovane izvučenom polietenskom pjenom visokog kvaliteta (PDF). Izolacija je sa spoljašnje strane pokrivena sa tri različita zaštitna polietenska sloja. U skladu sa EN 12735-1 Obračunate cijevi oba sistema projekta sledećih dimenzija:				
.1	1/4" (6,35x0,8mm) - 9mm	m	98		0.00 €
.2	3/8" (9,52x0,8mm) - 9mm	m	98		0.00 €

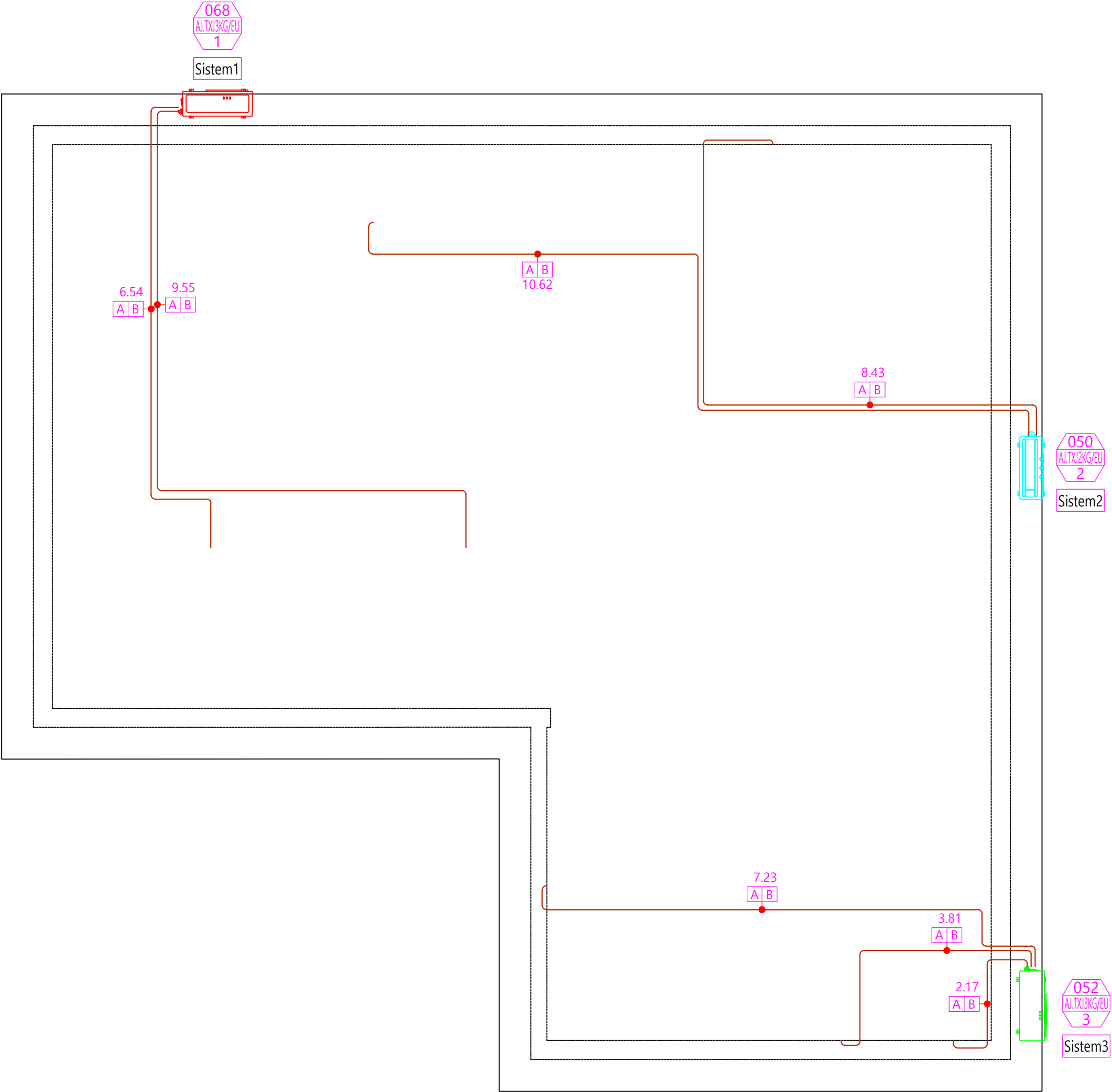
MI		MAŠINSKE INSTALACIJE			
ZDRASTVENI OBJEKAT - MAŠINSKE INSTALACIJE - KLIMATIZACIJA					
Redni broj	Opis opreme, materijala i radova	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
A INSTALACIJA KLIMATIZACIJE MULTI-SPLIT SISTEMA					
4.	Isporuka i montaža Cijevi od polipropilena (PPR) za odvod kondenzata iz unutrašnjih jedinica, PN16 Cjevovod se vodi do priključka na olučnim vertikalama za kondenz ili do VIK sifona. PPR cijevi sledećih prečnika:				
.1	PPR 20	m	20		0.00 €
5.	Dopuna instalacije freonom Dopunu sistema vršiti isključivo prema instrukcijama proizvođača iz tehničkih kataloga ili dostupnog softvera sa licencom Količina freona je data u kilogramima Freon: R32				
.1	Sistem 1	kg	0.1		0.00 €
.2	Sistem 2	kg	0.1		0.00 €
.3	Sistem 3	kg	0.1		0.00 €
6.	Isporuka i montaža LiYCY komunikacioni kabl za međuvezu unutrašnjih jedinica sa kontrolerima. Provodnik izolovan PVC masom. Plašt od bešavne PVC mase. Predvidjeti zaštitno PVC rebrasto crijevo.				
.1	LiYCY 2x1mm²	m	50		0.00 €
.2	PVC buržir 20/14 (dodaje se 10%)	m	55		0.00 €
7.	Isporuka i montaža Nosачi spoljašnjih jedinica - zidni pocinkovani, rasklopivi, u kompletu sa ovjesnim materijalom vijcima, tiplama i dr.				
.1	Sistemi: 1, 2 i 3	komplet	3		0.00 €
9.	Isporuka i montaža Aluminijumskog lima za pokrivanje cijevi koje su prethodno izolovane pokrivaju se isključivo cijevi od spoljašnje do ulaska u objekat uzima se 3m2 po sistemu debljina lima 0,5mm				
.1	Svi sistemi	komplet	3		0.00 €
10.	Izvođenje pratećih građevinskih radova kao što su bušenje, štemovanje za prolaz instalacija cijevi klimatizacije ankerisanje spoljašnjih uređaja i slično daje se cijena po sistemu				
.1	Svi sistemi	komplet	3		0.00 €
UKUPNO A - Instalacija klimatizacije multi-split sistema =					0.00 €

* Sve jedinične cijene su bez uračunatog PDV-a

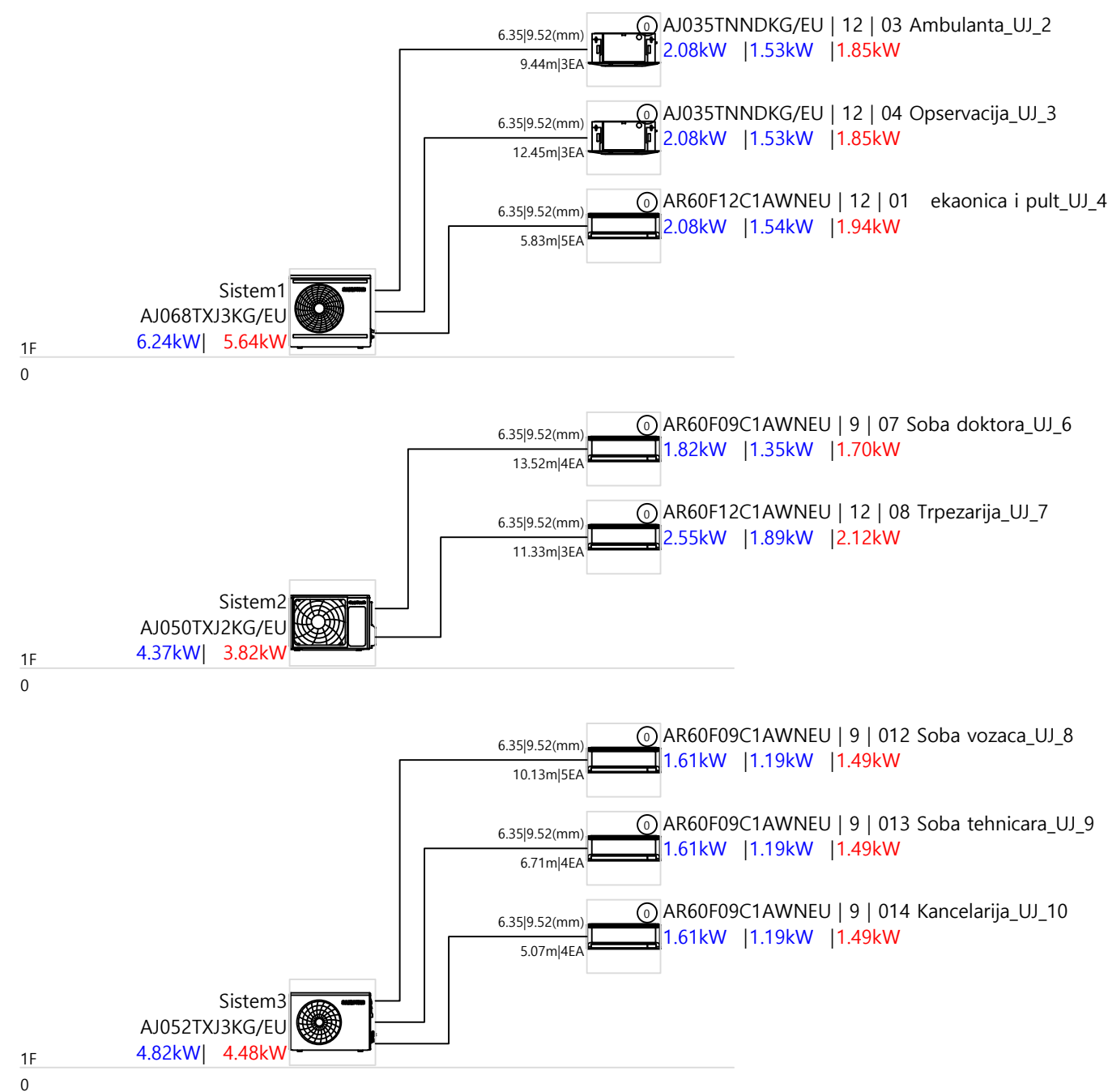
MI		MAŠINSKE INSTALACIJE			
ZDRASTVENI OBJEKAT - MAŠINSKE INSTALACIJE - KLIMATIZACIJA					
Redni broj	Opis opreme, materijala i radova	Jedinica mjere	Količina	Jedinična cijena	Ukupno
REKAPITULACIJA					
UKUPNO A - Instalacija klimatizacije multi-split sistema =					0.00 €
UKUPNO					0.00 €
+ PDV 21%					0.00 €
UKUPNO:					0.00 €

4. GRAFIČKA DOKUMENTACIJA





PROJEKTANT: MEP PLAN d.o.o. ul.Dalmatinska br.132, 81000 Podgorica, Crna Gora; PIB:03383369 tel:+38267447777; e-mail:info@mepplan.me; web:www.mep-plan.com		<div>M I I P</div> <div>MEP PLAN</div>		INVESTITOR : ZAVOD ZA HITNU MEDICINSKU POMOĆ CRNE GORE <div>Crna Gora</div>	
Objekat: JEDINICA ZA HMP DANILOVGRAD		Lokacija: JEDINICA ZA HMP DANILOVGRAD			
Autor projekta : Miloš Popović, spec.sci.arh.					
Vodeći projektant : Miloš Popović, spec.sci.arh.		Vrsta tehničke dokumentacije: PROJEKAT ADAPTACIJE			
Odgovorni projektant : Milić Perović, spec.sci.maš.		Dio tehničke dokumentacije: Mašinski projekat - Termotehnika		Razmjera: R= 1:50	
Saradnik/ci :		Prilog: Osnova krova Klimatizacija - cijevi		Br. priloga: M.I.T. 4.2	Br. strane:
Datum izrade : Avgust, 2025.godine		Datum revizije:			



PROJEKTANT: MEP PLAN d.o.o. ul.Dalmatinska br.132, 81000 Podgorica, Crna Gora; PIB:03383369 tel:+38267447777; e-mail:info@mepplan.me; web:www.mep-plan.com		INVESTITOR : ZAVOD ZA HITNU MEDICINSKU POMOĆ CRNE GORE <small>Crna Gora</small>	
Objekat:	JEDINICA ZA HMP DANILOVGRAD	Lokacija: JEDINICA ZA HMP DANILOVGRAD	
Autor projekta :	Miloš Popović, spec.sci.arh.		
Vodeći projektant :	Miloš Popović, spec.sci.arh.	Vrsta tehničke dokumentacije: PROJEKAT ADAPTACIJE	
Odgovorni projektant :	Milić Perović, spec.sci.maš.	Dio tehničke dokumentacije: Mašinski projekat - Termotehnika	Razmjera: R= --:--
Saradnik/ci :		Prilog: Šeme povezivanja Sistem 1, 2 i 3	Br. priloga: M.I.T. 4.3 Br. strane:
Datum izrade :	Avgust, 2025.godine	Datum revizije:	

5. PRILOZI

(tehnička dokumentacija projektovane opreme)

Multi Split





Specifications

Outdoor units R32

- Compressor with Digital Inverter Boost technology.
- Direct drive fan powered by a BLDC motor.
- Triple Protector Plus to protect compressor, fan and controller from power surges.



Outdoor Unit			AJ040TXJ2KG/EU	AJ050TXJ2KG/EU	AJ052TXJ3KG/EU
Maximum number of connectable indoor units			2	2	3
Capacity					
Capacity	Cooling (Nominal)	kW	4.0	5.0	5.2
	Heating @ +7 °C	kW	4.2	5.6	6.3
	Heating @ -5 °C	kW	3.16	4.22	4.22
	Heating @ -10 °C	kW	2.70	3.60	3.60
	Heating @ -15 °C	kW	2.23	2.98	2.98
Performance					
Energy Efficiency Cooling	SEER ¹	W/W	8.54/ A+++	8.54/ A+++	8.51/ A+++
	Power Consumption	kWh/a	164	205	206
	Pdesignc	kW	4.0	5.0	5.0
	EER	W/W	4.44	4.10	4.16
Energy Efficiency Heating	SCOP ¹	W/W	4.60/ A++	4.64/ A++	3.60/ A
	Power Consumption	kWh/a	922	1,270	1,400
	Pdesignh (average)	kW	3.1	4.2	4.6
	COP ¹	W/W	4.64	4.38	4.77
Airflow Rate		m ³ /min	29.7	33.1	38.0
Sound Power		dB(A)	60	61	61
Sound Pressure	Cooling	dB(A)	45	46	46
	Heating	dB(A)	46	47	48
Fan	Type		Propeller Fan	Propeller Fan	Propeller Fan
	Discharge direction		Front (horizontal)	Front (horizontal)	Front (horizontal)
	Power	W	40	40	125
	Number of Fans	-	1	1	1
Operating Temperature Range	Cooling	°C	-5.0~46.0	-5.0~46.0	-10.0~46.0
	Heating	°C	-15~24	-15~24	-15~24
Electrical Data					
Power Source	Φ, V, Hz		1Φ, 220~240 V, 50 Hz	1Φ, 220~240 V, 50 Hz	1Φ, 220~240 V, 50 Hz
Compressor Type			Twin BLDC Rotary	Twin BLDC Rotary	Twin BLDC Rotary
Power Consumption	Cooling	kW	0.90	1.22	1.25
	Heating	kW	0.90	1.28	1.32
Operating Current	Cooling	A	4.1	5.6	5.5
	Heating	A	4.1	5.9	6.1
Dimensions					
Net Dimensions (W x H x D)	mm		790 x 548 x 285	790 x 548 x 285	880 x 638 x 310
Net Weight	kg		32.0	33.0	44.5
Refrigerant					
Refrigerant	Type		R32 (contains fluorinated greenhouse gases. GWP = 675)		
	Factory Charging	kg	0.98	1.18	1.55
	Chargeless Piping Length	m	30.0	30.0	30.0
	Charging Ton equivalent CO ₂	tCO ₂ e	0.66	0.80	1.05
	Additional Refrigerant Charging	g/m			
Piping Connections	Liquid Pipe	ø, inch	1/4 x 2	1/4 x 2	1/4 x 3
	Gas Pipe	ø, inch	3/8 x 2	3/8 x 2	3/8 x 2 + 1/2
Piping Length	Total Piping Length	m	30	30	50
	Min/Max	m	3/25	3/25	3/25
Piping Height	Max Height (ID-ID)	m	7.5	7.5	7.5
	Max Height (OD-ID)	m	15	15	15



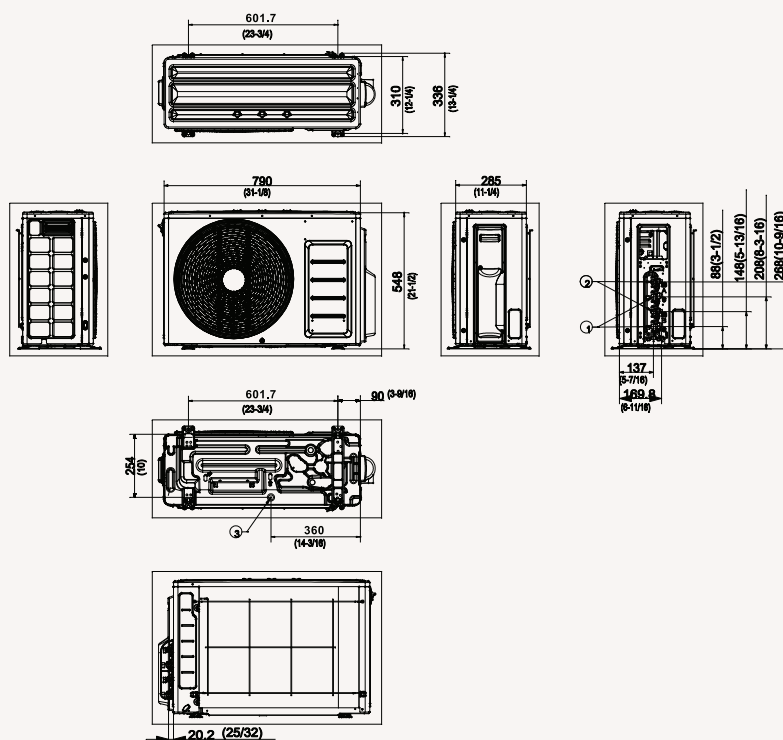
AJ068TXJ3KG/EU	AJ080TXJ4KG/EU	AJ100TXJ5KG/EU
3	4	5
6.8	8.0	10.0
8.0	9.3	12.0
6.02	7.00	9.03
5.14	5.97	7.70
4.25	4.94	6.38
7.75/ A++	7.75/ A++	8.00/ A++
293	330	387
6.5	7.3	8.8
3.78	4.06	3.64
4.32/ A+	4.10/ A+	4.32/ A+
1,833	2,009	2,564
5.7	5.9	7.9
4.42	4.37	4.26
47.5	47.5	75.0
64	64	70
48	48	54
50	50	56
Propeller Fan	Propeller Fan	Propeller Fan
Front (horizontal)	Front (horizontal)	Front (horizontal)
125	125	125
1	1	1
-10.0~46.0	-10.0~46.0	-10.0~46.0
-15~24	-15~24	-15~24
1Φ, 220~240 V, 50 Hz	1Φ, 220~240 V, 50 Hz	1Φ, 220~240 V, 50 Hz
Twin BLDC Rotary	Twin BLDC Rotary	Twin BLDC Rotary
1.80	1.97	2.75
1.81	2.13	2.82
8.1	8.9	12.2
8.2	9.5	12.8
880 x 798 x 310	880 x 798 x 310	940 x 998 x 330
57.5	57.5	76.5
R32 (contains fluorinated greenhouse gases. GWP = 675)		
2.00	2.00	2.70
30.0	40.0	40.0
1.35	1.35	1.82
10	10	10
1/4 x 3	1/4 x 4	1/4 x 5
3/8 + 1/2 x 2	3/8 x 2 + 1/2 x 2	3/8 x 2 + 1/2 x 3
50	70	75
3/25	3/25	3/25
7.5	7.5	7.5
15	15	15

¹ Energy labels as shown are according to EU No 626/2011 (LOT10) label classification 2019, on a scale from D to A+++. However the SEER, SCOP and energy rating depends on the combination of Indoor Unit which is used with the outdoor unit. It may vary with the different indoor unit.

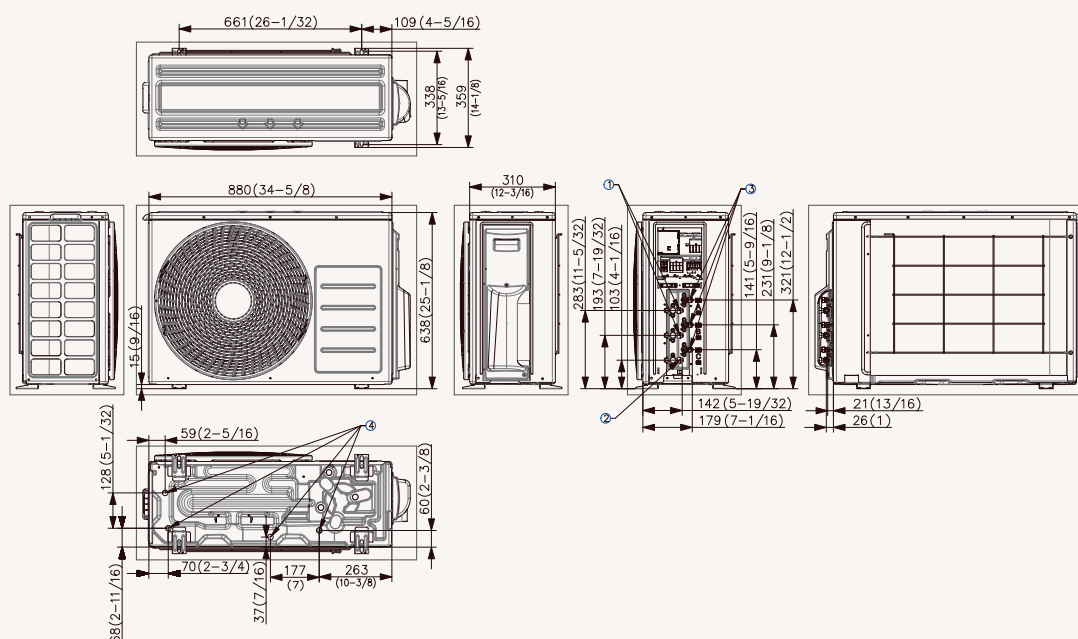
Dimensional drawings

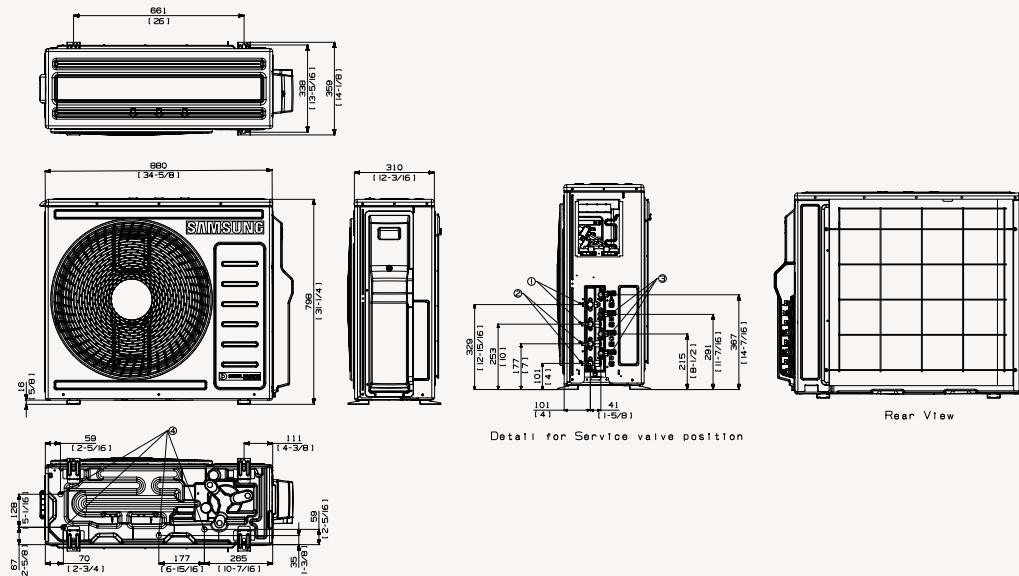
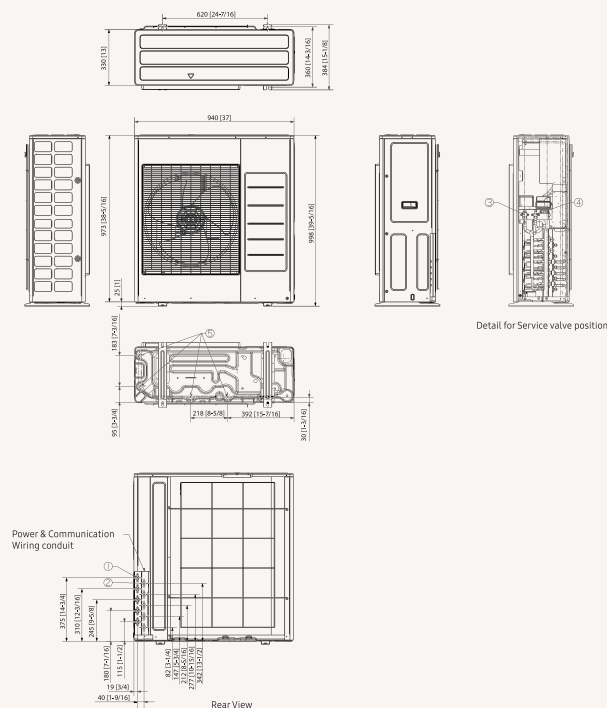
Outdoor units

AJ040/50TXJ2KG/EU



AJ052TXJ3KG/EU





4-4. AJ068TXJ3KG/EU

Cooling

Outdoor Unit	A	B	C	Cooling Capacity			Capacity			Power Consumption			Current			Effic. NOM. Cooling at 35 °C/27 °C EER	Seasonal Efficiency (According to EN14825) Class	SEER	Qce kWh	
				W			W			W			A							
				A	B	C	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX					
AJ068TXJ3KG	2 Unit	7	7		2,000	2,000		1,300	4,000	4,800	420	1,110	1,480	2.3	5.2	6.8	3.60	A++	7.55	185
		7	9		2,000	2,500		1,300	4,500	5,520	420	1,270	1,680	2.3	5.9	7.7	3.54	A++	7.47	211
		7	12		2,000	3,500		1,300	5,500	6,550	420	1,500	2,470	2.3	6.9	11.3	3.50	A++	7.14	270
		7	18		1,860	4,640		1,300	6,500	7,740	420	1,660	2,690	2.3	7.6	12.3	3.62	A++	7.54	302
		9	9		2,500	2,500		1,300	5,000	5,950	420	1,430	2,260	2.3	6.6	10.3	3.50	A++	7.55	232
		9	12		2,500	3,500		1,300	6,000	7,140	420	1,650	2,670	2.3	7.5	12.2	3.64	A++	7.48	281
		9	18		2,270	4,530		1,380	6,800	8,090	430	1,870	2,660	2.3	8.5	12.2	3.64	A++	7.57	314
		12	12		3,250	3,250		1,300	6,500	7,740	420	1,770	2,700	2.3	8.0	12.4	3.67	A++	7.56	301
		12	18		2,800	4,000		1,380	6,800	8,090	430	1,880	2,670	2.3	8.5	12.2	3.62	A++	7.56	315
	18	18		3,400	3,400		1,380	6,800	8,090	430	1,850	2,660	2.3	8.4	12.2	3.68	A++	7.58	314	
	3 Unit	7	7	7	2,000	2,000	2,000	1,800	6,000	7,400	440	1,620	2,650	2.3	7.4	12.1	3.70	A++	7.62	276
		7	7	9	2,000	2,000	2,500	1,800	6,500	8,000	440	1,770	2,690	2.3	8.0	12.3	3.67	A++	7.64	298
		7	7	12	1,810	1,810	3,180	1,800	6,800	8,400	440	1,850	2,700	2.3	8.4	12.4	3.68	A++	7.67	310
		7	7	18	1,510	1,510	3,780	1,800	6,800	8,400	440	1,800	2,690	2.3	8.1	12.3	3.78	A++	7.69	309
		7	9	9	1,860	2,320	2,320	1,800	6,500	8,000	440	1,670	2,690	2.3	7.6	12.3	3.90	A++	7.75	293
		7	9	12	1,700	2,130	2,970	1,800	6,800	8,400	440	1,840	2,690	2.3	8.3	12.3	3.70	A++	7.67	310
		7	9	18	1,430	1,790	3,580	1,800	6,800	8,400	440	1,830	2,690	2.3	8.3	12.3	3.72	A++	7.68	310
		7	12	12	1,520	2,640	2,640	1,800	6,800	8,400	440	1,830	2,700	2.3	8.3	12.4	3.72	A++	7.68	310
		7	12	18	1,300	2,270	3,230	1,800	6,800	8,400	440	1,830	2,700	2.3	8.3	12.4	3.72	A++	7.68	310
		9	9	9	2,260	2,270	2,270	1,800	6,800	8,400	440	1,820	2,690	2.3	8.3	12.3	3.74	A++	7.68	310
		9	9	12	2,000	2,000	2,800	1,800	6,800	8,400	440	1,820	2,700	2.3	8.3	12.4	3.74	A++	7.68	310
		9	9	18	1,700	1,700	3,400	1,800	6,800	8,400	440	1,810	2,690	2.3	8.2	12.3	3.76	A++	7.69	310
		9	12	12	1,780	2,510	2,510	1,800	6,800	8,400	440	1,810	2,700	2.3	8.2	12.4	3.76	A++	7.69	310
		9	12	18	1,550	2,160	3,090	1,800	6,800	8,400	440	1,800	2,700	2.3	8.1	12.4	3.78	A++	7.69	309
		12	12	12	2,260	2,270	2,270	1,800	6,800	8,400	440	1,800	2,710	2.3	8.1	12.4	3.78	A++	7.69	309

Heating

Outdoor Unit	A	B	C	Heating Capacity			Capacity			Power Consumption			Current			Effic. NOM. Heating at 7 °C/20 °C EER	Seasonal Efficiency (According to EN14825) Class	SCOP	P design kWh	Qhe kWh	
				W			W			W			A								
				A	B	C	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX						
AJ068TXJ3KG	2 Unit	7	7		2,200	2,200		1,400	4,400	5,060	380	1,150	1,600	1.9	4.9	7.3	3.83	A+	4.25	3.05	1,006
		7	9		2,200	3,300		1,400	5,500	6,330	380	1,400	2,000	1.9	6.0	9.2	3.93	A+	4.2	4.21	1,401
		7	12		2,200	4,000		1,400	6,200	7,130	380	1,590	2,300	1.9	6.8	10.5	3.90	A+	4.17	4.52	1,517
		7	18		2,090	5,710		1,400	7,800	8,970	380	1,880	2,700	1.9	8.5	12.4	4.14	A+	4.26	5.65	1,856
		9	9		3,300	3,300		1,400	6,600	7,590	380	1,770	2,600	1.9	7.5	11.9	3.73	A+	4.22	4.91	1,628
		9	12		3,300	4,000		1,400	7,300	8,400	380	1,870	2,600	1.9	8.0	11.9	3.90	A+	4.19	5.09	1,699
		9	18		2,770	5,030		1,400	7,800	8,970	380	1,940	2,800	1.9	8.7	12.8	4.02	A+	4.23	5.09	1,683
		12	12		3,900	3,900		1,400	7,800	8,970	380	1,910	2,700	1.9	8.6	12.4	4.08	A+	4.27	5.09	1,668
		12	18		3,200	4,800		1,400	8,000	9,200	380	1,990	2,800	1.9	9.0	12.8	4.02	A+	4.23	5.09	1,683
	18	18		4,000	4,000		1,400	8,000	9,200	380	1,980	2,800	1.9	8.9	12.8	4.04	A+	4.28	5.65	1,847	
	3 Unit	7	7	7	2,200	2,200	2,200	1,400	6,600	8,100	380	1,540	2,400	1.9	6.6	11.0	4.28	A+	4.24	5.65	1,867
		7	7	9	2,200	2,200	3,300	1,400	7,700	9,500	380	1,780	2,500	1.9	8.1	11.4	4.32	A+	4.24	5.65	1,867
		7	7	12	2,100	2,100	3,800	1,400	8,000	9,800	380	1,870	2,600	1.9	8.5	11.9	4.28	A+	4.26	5.65	1,856
		7	7	18	1,690	1,690	4,620	1,400	8,000	9,800	380	1,860	2,600	1.9	8.4	11.9	4.30	A+	4.26	5.65	1,856
		7	9	9	2,000	3,000	3,000	1,400	8,000	9,800	380	1,810	2,500	1.9	8.2	11.4	4.42	A+	4.32	5.65	1,833
		7	9	12	1,850	2,780	3,370	1,400	8,000	9,800	380	1,830	2,600	1.9	8.3	11.9	4.37	A+	4.24	5.65	1,867
		7	9	18	1,530	2,300	4,170	1,400	8,000	9,800	380	1,860	2,600	1.9	8.4	11.9	4.30	A+	4.24	5.65	1,867
		7	12	12	1,720	3,140	3,140	1,400	8,000	9,800	380	1,860	2,600	1.9	8.4	11.9	4.30	A+	4.24	5.65	1,867
		7	12	18	1,450	2,620	3,930	1,400	8,000	9,800	380	1,860	2,600	1.9	8.4	11.9	4.30	A+	4.24	5.65	1,867
		9	9	9	2,660	2,670	2,670	1,400	8,000	9,800	380	1,850	2,600	1.9	8.4	11.9	4.32	A+	4.24	5.65	1,867
		9	9	12	2,490	2,490	3,020	1,400	8,000	9,800	380	1,850	2,600	1.9	8.4	11.9	4.32	A+	4.26	5.65	1,856
		9	9	18	2,100	2,100	3,800	1,400	8,000	9,800	380	1,870	2,600	1.9	8.5	11.9	4.28	A+	4.26	5.65	1,856
		9	12	12	2,340	2,830	2,830	1,400	8,000	9,800	380	1,870	2,600	1.9	8.5	11.9	4.28	A+	4.24	5.65	1,867
		9	12	18	1,980	2,410	3,610	1,400	8,000	9,800	380	1,890	2,700	1.9	8.6	12.4	4.23	A+	4.24	5.65	1,867
		12	12	12	2,660	2,670	2,670	1,400	8,000	9,800	380	1,810	2,600	1.9	8.2	11.9	4.42	A+	4.32	5.65	1,833

1. EER and COP declared only for the purpose of tax deductions in force at the time of the creation of this catalogue.
2. The above is the value for connecting with the following indoor units. WindFree™ Elite: AR07TXCAAWK, AR09TXCAAWK, AR12TXCAAWK.
3. You cannot connect a single unit.
4. Power consumption includes indoor unit power.

Combination guide

4-5. AJ080TXJ4KG/EU

Cooling

Outdoor Unit	A	B	C	D	Cooling Capacity				Capacity			Power Consumption			Current			Effic. NOM. Cooling at 35 °C/ 27 °C EER	Seasonal Efficiency (According to EN14825) Class	SEER	Qce kWh		
					W				W			W			A								
					A	B	C	D	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX					MIN	STD
AJ080TXJ4KG	2 Unit	7	7			2,000	2,000			1,640	4,000	4,800	410	1,110	1,490	1.9	4.9	6.8	3.60	A++	7.55	185	
		7	9			2,040	2,560			1,690	4,600	5,520	420	1,310	1,720	1.9	5.8	7.9	3.51	A++	7.47	216	
		7	12			2,000	3,500			1,770	5,500	6,600	430	1,570	2,050	2.0	6.9	9.4	3.50	A++	7.14	270	
		7	18			2,060	5,140			1,900	7,200	8,640	580	2,050	2,690	2.7	8.9	12.3	3.51	A++	7.31	345	
		7	24			1,690	5,760			1,900	7,450	8,640	580	2,130	2,730	2.7	9.3	12.5	3.50	A++	7.25	359	
		9	9			2,600	2,600			1,750	5,200	6,240	420	1,480	2,000	1.9	6.5	9.2	3.51	A++	7.3	249	
		9	12			2,540	3,560			1,820	6,100	7,320	440	1,680	2,260	2.0	7.4	10.3	3.63	A++	7.46	286	
		9	18			2,400	4,800			1,900	7,200	8,640	580	2,050	2,690	2.7	8.9	12.3	3.51	A++	7.31	345	
		9	24			2030	5,520			1,900	7,550	8,760	580	2,150	2,760	2.7	9.4	12.6	3.51	A++	7.26	364	
		12	12			3,500	3,500			1,900	7,000	8,000	580	2,000	2,620	2.7	8.7	12.0	3.50	A++	7.3	336	
		12	18			3,030	4,320			1,900	7,350	8,820	580	2,110	2,750	2.7	9.2	12.6	3.48	A++	7.27	354	
		12	24			2,620	5,080			1,900	7,700	8,930	580	2,180	2,780	2.7	9.5	12.7	3.53	A++	7.21	377	
		18	18			3,830	3,830			1,900	7,660	9,180	580	2,120	2,860	2.7	9.2	13.1	3.61	A++	7.21	372	
		18	24			3,310	4,490			1,900	7,800	8,970	580	2,150	2,820	2.7	9.4	12.9	3.63	A++	7.22	378	
		3 Unit	7	7	7		2,000	2,000	2,000		1,810	6,000	7,200	440	1,620	2,310	2.0	6.9	10.6	3.70	A++	7.62	276
			7	7	9		2030	2030	2,540		1,870	6,600	7,920	440	1,810	2,500	2.0	7.7	11.4	3.65	A++	7.58	305
			7	7	12		1,920	1,920	3,360		1,900	7,200	9,000	580	2,020	2,780	2.7	8.6	12.7	3.56	A++	7.45	338
			7	7	18		1,680	1,680	4,190		1,900	7,550	9,180	580	2,130	2,730	2.7	9.1	12.5	3.54	A++	7.75	341
	7		7	24		1,480	1,480	5,040		1,900	8,000	9,300	580	2,090	2,870	2.7	8.9	13.1	3.83	A++	7.75	361	
	7		9	9		2,000	2,500	2,500		1,900	7,000	8,640	580	1,930	2,680	2.7	8.2	12.3	3.63	A++	7.35	348	
	7		9	12		1,830	2,280	3,200		1,900	7,310	9,060	580	2030	2,690	2.7	8.6	12.3	3.60	A++	7.75	330	
	7		9	18		1,610	2,010	4,030		1,900	7,650	9,250	580	2,050	2,730	2.7	8.7	12.5	3.73	A++	7.81	343	
	7		9	24		1,420	1,770	4,810		1,900	8,000	9,300	580	2030	2,870	2.7	8.7	13.1	3.94	A++	7.77	360	
	7		12	12		1,680	2,930	2,930		1,900	7,540	9,160	580	2,070	2,730	2.7	8.8	12.5	3.64	A++	7.78	339	
	7		12	18		1,500	2,630	3,750		1,900	7,880	9,300	580	2,050	2,820	2.7	8.7	12.9	3.84	A++	7.74	356	
	7		18	18		1,330	3,330	3,330		1,900	8,000	9,300	580	2,010	2,910	2.7	8.6	13.3	3.98	A++	7.78	360	
	9		9	9		2,400	2,400	2,400		1,900	7,200	9,030	580	1,950	2,640	2.7	8.3	12.1	3.69	A++	7.77	324	
	9		9	12		2,180	2,180	3,060		1,900	7,420	9,130	580	2,040	2,690	2.7	8.7	12.3	3.64	A++	7.77	334	
	9		9	18		1,940	1,940	3,890		1,900	7,770	9,300	580	1,950	2,780	2.7	8.3	12.7	3.98	A++	7.77	350	
	9		9	24		1,690	1,690	4,610		1,900	8,000	9,300	580	2,000	2,910	2.7	8.5	13.3	4.00	A++	7.79	359	
	9		12	12		2,010	2,820	2,820		1,900	7,650	9,230	580	2,080	2,730	2.7	8.9	12.5	3.68	A++	7.79	344	
	9		12	18		1,820	2,550	3,640		1,900	8,000	9,300	580	2,020	2,870	2.7	8.6	13.1	3.96	A++	7.78	360	
	12		12	12		2,630	2,630	2,630		1,900	7,890	9,300	580	2,120	2,820	2.7	9.0	12.9	3.72	A++	7.71	358	
	12		12	18		2,330	2,330	3,330		1,900	8,000	9,300	580	2,110	2,910	2.7	9.0	13.3	3.79	A++	7.74	362	
	4 Unit		7	7	7	7	1,830	1,830	1,830	1,830	1,900	7,320	9,050	580	1,800	2,690	2.7	8.2	12.3	4.06	A++	7.67	334
		7	7	7	9	1,750	1,750	1,750	2,190	1,900	7,440	9,120	580	1,850	2,690	2.7	8.4	12.3	4.02	A++	7.67	340	
		7	7	7	12	1,610	1,610	1,610	2,820	1,900	7,650	9,220	580	1,900	2,730	2.7	8.6	12.5	4.03	A++	7.69	348	
		7	7	7	18	1,450	1,450	1,450	3,650	1,900	8,000	9,300	580	2,000	2,870	2.7	9.0	13.1	4.00	A++	7.7	364	
		7	7	9	9	1,680	1,680	2,090	2,090	1,900	7,540	9,180	580	1,870	2,730	2.7	8.5	12.5	4.03	A++	7.68	344	
		7	7	9	12	1,550	1,550	1,940	2,720	1,900	7,760	9,280	580	1,940	2,780	2.7	8.8	12.7	4.00	A++	7.69	353	
		7	7	9	18	1,390	1,390	1,740	3,480	1,900	8,000	9,300	580	1,970	2,870	2.7	8.9	13.1	4.06	A++	7.72	363	
		7	7	12	12	1,450	1,450	2,550	2,550	1,900	8,000	9,300	580	1,990	2,870	2.7	9.0	13.1	4.02	A++	7.71	363	
		7	9	9	9	1,610	2,010	2,010	2,010	1,900	7,650	9,250	580	1,900	2,730	2.7	8.6	12.5	4.03	A++	7.69	348	
		7	9	9	12	1,500	1,880	1,880	2,630	1,900	7,890	9,300	580	1,960	2,820	2.7	8.9	12.9	4.03	A++	7.7	359	
		7	9	9	18	1,330	1,670	1,670	3,330	1,900	8,000	9,300	580	1,970	2,910	2.7	8.9	13.3	4.06	A++	7.72	363	
		7	9	12	12	1,400	1,740	2,430	2,430	1,900	8,000	9,300	580	1,970	2,870	2.7	8.9	13.1	4.06	A++	7.72	363	
		9	9	9	9	1,940	1,940	1,940	1,940	1,900	7,760	9,300	580	1,940	2,780	2.7	8.8	12.7	4.00	A++	7.69	353	
		9	9	9	12	1,820	1,820	1,820	2,540	1,900	8,000	9,300	580	1,970	2,870	2.7	8.9	13.1	4.06	A++	7.72	363	
		9	9	12	12	1,670	1,670	2,330	2,330	1,900	8,000	9,300	580	1,970	2,910	2.7	8.9	13.3	4.06	A++	7.72	363	

Heating

Outdoor Unit		A	B	C	D	Heating Capacity				Capacity			Power Consumption			Current			Effic. NOM. Heating at 7 °C/20 °C	Seasonal Efficiency (According to EN14825)	SCOP	p design	Qhe	
						W				W			W			A								
						A	B	C	D	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX	MIN	STD	MAX						MIN
AJ080TXJ4KG	2 Unit	7	7			2,200	2,200			1,980	4,400	5,060	600	1,150	1,530	2.7	4.9	7.0	3.83	A+	4.25	3.05	1,006	
		7	9			2,040	3,060			2,040	5,100	5,870	610	1,290	1,700	2.8	5.5	7.8	3.95	A+	4.20	4.21	1,401	
		7	12			2,130	3,870			2,110	6,000	6,900	610	1,530	2,110	2.8	6.5	9.7	3.92	A+	4.11	4.91	1,669	
		7	18			2,090	5,710			2,200	7,800	9,130	620	1,920	2,580	2.8	8.2	11.8	4.06	A+	4.18	5.09	1,705	
		7	24			1,790	6,330			2,200	8,120	9,300	620	2,000	2,600	2.8	8.5	11.9	4.06	A+	4.18	5.2	1,742	
		9	9			2,900	2,900			2,100	5,800	6,670	610	1,470	1,930	2.8	6.3	8.8	3.94	A+	4.11	4.91	1,669	
		9	12			3,030	3,670			2,170	6,700	7,710	610	1,730	2,330	2.8	7.4	10.7	3.87	A+	4.11	4.91	1,669	
		9	18			2,770	5,030			2,200	7,800	9,360	620	1,920	2,600	2.8	8.2	11.9	4.06	A+	4.18	5.09	1,705	
		9	24			2,480	5,870			2,200	8,350	9,600	620	2,220	2,700	2.8	9.5	12.4	3.94	A+	4.18	5.2	1,742	
		12	12			3,800	3,800			2,200	7,600	8,740	620	1,890	2,510	2.8	8.1	11.5	4.02	A+	4.18	5.09	1,705	
		12	18			3,250	4,870			2,200	8,120	9,500	620	2,000	2,650	2.8	8.5	12.1	4.06	A+	4.18	5.09	1,705	
		12	24			2,860	5,590			2,200	8,450	9,700	620	2,100	2,700	2.8	8.9	12.4	4.02	A+	4.18	5.09	1,705	
		18	18			4,250	4,250			2,200	8,500	9,950	620	2,080	2,750	2.8	8.9	12.6	4.09	A+	4.10	5.88	2,010	
		18	24			3,760	4,890			2,200	8,650	9,900	620	2,110	2,800	2.8	9.0	12.8	4.10	A+	4.10	5.88	2,010	
	3 Unit	7	7			2,200	2,200	2,200		2,170	6,600	7,590	610	1,540	2,220	2.8	6.6	10.2	4.28	A+	4.14	5.65	1,912	
		7	7	9		2,090	2,090	3,120		2,200	7,300	8,400	620	1,670	2,340	2.8	7.1	10.7	4.37	A+	4.10	5.88	2,010	
		7	7	12		2,150	2,150	3,900		2,200	8,200	9,590	620	1,950	2,570	2.8	8.3	11.8	4.21	A+	4.10	5.88	2,010	
		7	7	18		1,820	1,820	4,980		2,200	8,620	10,090	620	2,040	2,610	2.8	8.7	11.9	4.23	A+	4.10	5.88	2,009	
		7	7	24		1,580	1,580	5,590		2,200	8,750	10,500	620	2,080	2,750	2.8	8.9	12.6	4.21	A+	4.11	5.88	2,003	
		7	9	9		2,000	3,000	3,000		2,200	8,000	9,360	620	1,930	2,500	2.8	8.2	11.4	4.14	A+	4.10	5.88	2,010	
		7	9	12		1,980	2,960	3,590		2,200	8,530	9,980	620	2,000	2,690	2.8	8.5	12.3	4.27	A+	4.10	5.88	2,009	
		7	9	18		1,660	2,490	4,530		2,200	8,680	10,150	620	2,030	2,740	2.8	8.6	12.5	4.28	A+	4.10	5.88	2,009	
		7	9	24		1,540	2,310	5,450		2,200	9,300	10,900	620	2,150	2,820	2.8	9.2	12.9	4.33	A+	4.11	5.88	2,003	
		7	12	12		1,860	3,370	3,370		2,200	8,600	10,070	620	2,030	2,740	2.8	8.6	12.5	4.24	A+	4.10	5.88	2,009	
		7	12	18		1,580	2,870	4,300		2,200	8,750	10,500	620	2,080	2,750	2.8	8.9	12.6	4.21	A+	4.11	5.88	2,003	
		7	18	18		1,440	3,930	3,930		2,200	9,300	10,900	620	2,150	2,820	2.8	9.2	12.9	4.33	A+	4.11	5.88	2,003	
		9	9	9		2,840	2,840	2,840		2,200	8,520	9,960	620	1,990	2,680	2.8	8.5	12.3	4.28	A+	4.10	5.88	2,009	
		9	9	12		2,670	2,670	3,250		2,200	8,590	10,050	620	2,030	2,690	2.8	8.6	12.3	4.23	A+	4.10	5.88	2,009	
		9	9	18		2,290	2,290	4,170		2,200	8,750	10,500	620	2,080	2,740	2.8	8.9	12.5	4.21	A+	4.11	5.88	2,003	
		9	9	24		2,130	2,130	5,040		2,200	9,300	10,900	620	2,170	2,820	2.8	9.2	12.9	4.29	A+	4.11	5.88	2,003	
		9	12	12		2,520	3,070	3,070		2,200	8,660	10,130	620	2,040	2,740	2.8	8.7	12.5	4.24	A+	4.10	5.88	2,009	
		9	12	18		2,310	2,800	4,190		2,200	9,300	10,500	620	2,130	2,750	2.8	9.1	12.6	4.37	A+	4.11	5.88	2,003	
		12	12	12		2,910	2,910	2,910		2,200	8,730	10,220	620	2,070	2,750	2.8	8.8	12.6	4.22	A+	4.11	5.88	2,003	
		12	12	18		2,660	2,660	3,980		2,200	9,300	10,900	620	2,160	2,790	2.8	9.2	12.8	4.31	A+	4.11	5.88	2,003	
		4 Unit	7	7	7	7	2,130	2,130	2,130	2,130	2,200	8,520	9,970	620	1,990	2,690	2.8	8.9	12.3	4.28	A+	4.11	5.88	2,003
			7	7	7	9	1,910	1,910	1,910	2,850	2,200	8,580	10,040	620	2,030	2,690	2.8	9.0	12.3	4.23	A+	4.11	5.88	2,003
			7	7	7	12	1,800	1,800	1,800	3,250	2,200	8,650	10,120	620	2,020	2,740	2.8	9.0	12.5	4.28	A+	4.11	5.88	2,003
			7	7	7	18	1,620	1,620	1,620	4,440	2,200	9,300	10,900	620	2,130	2,820	2.8	9.5	12.9	4.37	A+	4.11	5.88	2,003
			7	7	9	9	1,730	1,730	2,590	2,590	2,200	8,640	10,100	620	2,020	2,740	2.8	9.0	12.5	4.28	A+	4.11	5.88	2,003
	7		7	9	12	1,640	1,640	2,460	2,970	2,200	8,710	10,190	620	2,040	2,740	2.8	9.1	12.5	4.27	A+	4.11	5.88	2,003	
	7		7	9	18	1,490	1,490	2,240	4,080	2,200	9,300	10,900	620	2,130	2,820	2.8	9.5	12.9	4.37	A+	4.11	5.88	2,003	
	7		7	12	12	1,560	1,560	2,830	2,830	2,200	8,780	10,270	620	2,070	2,790	2.8	9.2	12.8	4.24	A+	4.11	5.88	2,003	
	7		9	9	9	1,580	2,370	2,370	2,370	2,200	8,690	10,170	620	2,030	2,740	2.8	9.0	12.5	4.28	A+	4.11	5.88	2,003	
	7		9	9	12	1,510	2,260	2,260	2,730	2,200	8,760	10,250	620	2,060	2,790	2.8	9.2	12.8	4.25	A+	4.11	5.88	2,003	
	7		9	9	18	1,390	2,070	2,070	3,770	2,200	9,300	10,900	620	2,130	2,820	2.8	9.5	12.9	4.37	A+	4.11	5.88	2,003	
	7		9	12	12	1,520	2,260	2,760	2,760	2,200	9,300	10,900	620	2,130	2,820	2.8	9.5	12.9	4.37	A+	4.11	5.88	2,003	
	9		9	9	9	2,190	2,190	2,190	2,190	2,200	8,760	10,240	620	2,060	2,740	2.8	9.2	12.5	4.25	A+	4.11	5.88	2,003	
	9		9	9	12	2,210	2,210	2,210	2,670	2,200	9,300	10,900	620	2,130	2,790	2.8	9.5	12.8	4.37	A+	4.11	5.88	2,003	
	9		9	12	12	2,100	2,100	2,550	2,550	2,200	9,300	10,900	620	2,130	2,820	2.8	9.5	12.9	4.37	A+	4.11	5.88	2,003	

- EER and COP declared only for the purpose of tax deductions in force at the time of the creation of this catalogue.
- The above is the value for connecting with the following indoor units. WindFree™ Elite: AR07TXCAAWK, AR09TXCAAWK, AR12TXCAAWK.
- You cannot connect a single unit.
- Power consumption includes indoor unit power.