

elektronski potpis projektanta	elektronski potpis revidenta
--------------------------------	------------------------------

INVESTITOR¹

JZU DOM ZDRAVLJA BUDVA

OBJEKAT²

DOM ZDRAVLJA BUDVA ADAPTACIJA DIJELA OBJEKTA-1 SPRAT

LOKACIJA³

BUDVA, DUP ROZINO 1, BLOK 4, UP 1 k.p. 1543, KO Budva

DIO TEHNIČKE
DOKUMENTACIJE⁴

Termotehničke instalacije

PROJEKTANT⁵

ENERGY TEAM d.o.o.
Bulevar Miloša Rašovića br. 6/37
81000 Podgorica

ODGOVORNO LICE⁶

Aleksandar Strugar dipl.ing.maš.

GLAVNI INŽENJER⁷

Aleksandar Strugar dipl.ing.maš.
br. lic. 107/7-13/1 od 16.02.2018 god.

SARADNICI NA
PROJEKTU⁸

Olivera Ćirković dipl.inž.maš.

¹ Naziv/ime investitora

² Naziv projektovanog objekta

³ Mjesto građenja, planski dokument, urbanistička parcela, katastarska parcela

⁴ Arhitektonski projekat, građevinski projekat, elektrotehnički projekat odnosno mašinski projekat (ako je u pitanju naslovna strana dijela tehnički dokumentacije)

⁵ Naziv privrednog društva, pravnog lica odnosno preduzetnika koji je izradio dio tehničke dokumentacije

⁶ Ime odgovornog lica u privrednom društvu, pravnom licu odnosno ime i prezime preduzetnika

⁷ Ime i prezime glavnog inženjera

⁸ Ime i prezime saradnika na izradi dijela tehnički dokumentacije

SADRŽAJ DIJELA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

NASLOVNA, Obrazac 1a

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

- C-1. Tehnički opis termotehničkih instalacija
- C-2. Opšti i posebni tehnički uslovi
- C-3. Program kontrole i osiguranja kvaliteta
- C-4. Upravljanje građevinskim otpadom
- C-5. Prilog zaštite na radu.
- C-6. Karakteristike i svojstva materijala
- C-7. Spisak propisa, standarda i literature

PRORAČUNSKA DOKUMENTACIJA

- D-1. Proračuni
- D-2. Predmjer i predračun radova

GRAFIČKA DOKUMENTACIJA

- E-1. OSNOVA SPRATA EPIDEMIOLOGIJA - Raspored opreme za klimatizaciju
- E-2. OSNOVA KROVA-Pozicija spoljašnjih jedinica
- E-3. OSNOVA SPRATA FAZA I, FAZA II - Raspored opreme za klimatizaciju
- E-4. OSNOVA KROVA FAZA I, FAZA II-Pozicija spoljašnjih jedinica
- E-5. OSNOVA SPRATA FAZA I, FAZA II - Raspored opreme za ventilaciju
- E-6. OSNOVA KROVA FAZA I, FAZA II-Pozicija izlaza kanala za ventilaciju objekta

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

Tehnički opis instalacija

TEHNIČKI OPIS

Glavni projekat klimatizacije i ventilacije za objekat Adaptacija Doma zdravlja Budva urađen je u svemu u skladu sa:

- Projektnim zadatkom,
- Arhitektonsko - građevinskim projektom,
- Zakonu o planiranju prostora i izgradnji objekata (Službeni list Crne Gore br. 064/17),
- Pravilniku o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekata ("Službeni list Crne Gore", br. 044/18 i 11/2019 - ispr. i 82/2020),
- Kao i važećim propisima I preporukama za ovu vrstu instalacija

✚ SISTEMI TERMOTEHNIČKIH INSTALACIJA

Glavnim projektom predviđene sledeće termotehničke instalacije:

- Klimatizacija (grijanje i hladjenje) (FAZA I i FAZA II I EPIDEMIOLOGIJA)
- Ventilacija (FAZA I i FAZA II)

✚ KLIMATIZACIJA

Klimatizacija grijanje i hladjenje objekta dijela faze I predviđeno je preko VRV sistema. Spoljašnja jedinica proizvođača **DAIKIN**, model: **RXYSQ20U**, smještena je na krovu objekta.

Od spoljašnje jedinice cijevi za razvod freona i komunikacioni kablovi se vode u prostoru spuštenog plafona do unutrašnjih kasetnih jedinica sa četvorosmjernim istrujavanjem koje su smještene u prostoru spuštenog plafona.

Unutrašnje jedinice su proizvođača **DAIKIN** tipa: **FXZQ/A**. Za sve unutrašnje jedinice predviđene su nezavisne žičane kontrole. Kasetne jedinice se isporučuju u kompletu sa dekoracionim panelom.



Unutrašnja kasetna jedinica proizvođača DAIKIN.

Kondezne cijevi u izolaciji potrebno je upojiti u vertikale odvoda od lavaboa, na kraj cjevovoda potrebno je montirati sifone.

Izvođač radova je u obavezi da prije početka radova na licu mjesta odredi trase cjevovoda bakra u spušenom plafonu, kao i tačne pozicije upajanja kondez cijevi, i da montažu i prolaz istih prilagodi postojećem spušenom plafonu.

Klimatizacija grijanje i hlađenje objekta dijela faze II predviđeno je preko VRV sistema. Spoljašnja jedinica proizvođača **DAIKIN**, model: **RXYSQ28U (RXYQ18U+RXYQ10U)**, smještena je na krovu objekta.

Od spoljašnje jedinice cijevi za razvod freona i komunikacioni kablovi se vode u prostoru spuštenog plafona do unutrašnjih kasetnih jedinica sa četvorosmjernim istrujavanjem koje su smještene u prostoru spuštenog plafona.

Unutrašnje jedinice su proizvođača **DAIKIN** tipa: **FXZQ/A**. Za sve unutrašnje jedinice predviđene su nezavisne žičane kontrole. Kasetne jedinice se isporučuju u kompletu sa dekoracionim panelom.



Unutrašnja kasetna jedinica proizvođača DAIKIN.

Kondezne cijevi u izolaciji potrebno je upojiti u vertikalne odvoda od lavaboa, na kraj cjevovoda potrebno je montirati sifone.

Izvođač radova je u obavezi da prije početka radova na licu mjesta odredi trase cjevovoda bakra u spušenom plafonu, kao i tačne pozicije upajanja kondez cijevi, i da montažu i prolaz istih prilagodi postojećem spušenom plafonu.

Usled nedostatka građevinske fizike proračun gubitaka i dobitaka toplote je rađen na osnovu pravilnika o minimalnim zahtjevima EE zgrada u Crnoj Gori.

**SISTEM GRIJANJA I HLAĐENJA-VRV SISTEM, SISTEMI VENTILACIJE DIJELA
EPIDEMIOLOGIJE**

Za grijanje/hlađenje predviđena je ugradnja jednog VRV sistema sa 8 unutrašnjih jedinica.

Tehnologija VRV sistema podrazumijeva sistem grijanja i hlađenja koji karakteriše veći broj unutrašnjih jedinica za klimatizaciju povezanih na jednu spoljašnju jedinicu.

U sistemu sve unutrašnje jedinice moraju raditi u režimu ili grijanja ili hlađenja.

Spoljašnja jedinica je pozicionirana na krovu objekta.

Kao unutrašnje jedinice su odabrane kasetne i zidne klima jedinice.

Povezivanje unutrašnjih i spoljašnjih jedinica vrši se bakarnim cijevima dimenzija saglasnim proizvođaču.

Meke bakarne cijevi se izoluju samogasivom izolacijom od sintetičke gume debljine 9mm.

Cjevovod je obložen termičkom izolacijom iz razloga smanjena gubitaka na trasi cjevovoda.

Nakon montaže cjevovodi se vakumiraju, ispituju azotom pod pritiskom i dopunjavaju dodatnom količinom rashladnog fluida-freon.

Cjevovod unutar objekta se vodi u spušenom plafonu. Kondezat od unutrašnjih jedinica na osnovu konsultacija sa arhitektom predviđen je da se upaja u vertikalne lavaboje. Kondezne cijevi polažu se u izolaciji. Da ne bi došlo do širenja neprijatnih mirisa, na kraju svih kondeznihih cijevi potrebno je postaviti sifone koji su predviđeni predmjerom i predračunom radova.

Unutrašnje jedinice objekta su odabrane na osnovu odrađenih gubitaka i dobitaka toplote.

Svi potrebni kapaciteti unutrašnjih jedinica su uneseni u DAIKIN softver, softver uzimajući u obzir potrebne kapacitete i zadate spoljne projektne uslove je izvršio selekciju unutrašnjih jedinica.

Spoljašnje jedinice za grijanje i hlađenje objekta su izabrane u zavisnosti od ukupnog opterećenja unutrašnjih jedinica, projektnih uslova za zimski i ljetnji period, procenta vlage u zimskom i ljetnjem periodu, i na osnovu udaljenosti pozicije istih od prostora koji se tretira

Za Dom Zdravlja u Budvi-dio epidemiologije predviđena je jedna spoljašnja jedinica koja je pozicionirana na krovu objekta. Ukupan kapacitet spoljašnje jedinice je: $Q_h= 22.4Kw$ $Q_g=25Kw$.

Za unutrašnje jedinice odabrane su kasetne jedinice tipa FXZQ i zidne jedinice tipa FXAQ15A. Za svaku jedinicu predviđen je žičani kontroler (poziciju kontrolera prije početka izvođenja radova usaglasiti sa arhitektom i Investitorom).

Ventilacija sanitarnih prostorija predviđena je sa jednim centralnim ventilatorom proizvoda s&p.

Za prostore WC-a predviđena je ugradnja PV ventila koji su PVC cijevima povezani na jedan centralni ventilator dimenzionisan na osnovu pada pritiska i potrebnog protoka.

Sa PVC cijevima izlazimo na krov objekta. U zoni krova, cijev zaštiti građevinsko-arhitektonskim rješenjem. Na visini od najviše 1m izvesti ventilacionu kapu, sa ciljem zaštite plastične cijevi od spoljašnjih uslova. Ventilacionu kapu izvoditi po građevinsko-arhitektonskom rješenju.

Rad ventilatora je obrađen projektom automatike.

Izvođač radova je u obavezi da prije početka radova na licu mjesta odredi trase cjevovoda bakra u spušenom plafonu, kao i tačne pozicije upajanja kondez cijevi, i da montažu i prolaz istih prilagodi postojećem spušenom plafonu.

Usled nedostatka građevinske fizike proračun gubitaka i dobitaka toplote je rađen na osnovu pravilnika o minimalnim zahtjevima EE zgrada u Crnoj Gori.

+ VENTILACIJA

Ventilacija objekta Doma zdravlja (FAZA I i FAZA II) je predviđena sa dva nezavisna rekuperatora (za Fazu I i za Fazu II) za odsisavanje i ubacivanje vazduha, proizvođača **JAKKA group, model JRH72N (FAZA I) i JRH73N(FAZAII).**



Rekuperator za ventilaciju prostora

Rekuperatoru za ventilaciju prostora na osnovu dogovora sa arhitektom smješteni su u prostoru hodnika FAZE II, dimenzije rekuperatora date su dwg crtežima. Rekuperatori se postavljaju u prostoru spuštenog plafona. Za rekuperatore u prostoru spuštenog plafona potrebno je ostaviti revizione otvore.

Ventilacionim kanalima koji se preko hodnika pružaju trasom do unutrašnjih prostorija u kojima se preko ventilacionih rešetki sa regulatorom protoka pozicioniranih na spušenom plafonu vrši odsisavanje i ubacivanje vazduha. Rekuperatori se isporučuje u kompletu sa kontrolom. Ventilacioni kanali se završavaju na krovu objekta. Na kraj kanala predviđena je protivkišna žaluzina.

Na krovu objekta potrebno je razviti kanale za ubacivanje svježeg i izvlačenje otpadnog vazduha kao što je prikazano dwg crtežom.

Na pozicijama prolaska ventilacionih kanala kroz hodnike u prostoru spušenog plafona voditi računa o već postojećim instalacijama.

Kanale koji izlaze na krov objekta otrebno je zaštititi od spoljašnjih uticaja.

Potrebno je prije postavljanja ventilacionih kanala, unutrašnjih klima jedinica, kondeznihi cijevi, bakra provjeriti na licu mjesta pozicije postojećih instalacija i u slučaju potrebe napraviti eventualna etažiranja za prolaze kao i plenuma za povezivanje kanala na distributivne elemente.

U Podgorici, januar 2023 god

Odgovorni inženjer:

Aleksandar Strugar dipl.inž.maš.
Rješenje br. UPI 107/7-13/1 od 16.02.2018 god.

Opšti i posebni tehnički uslovi

OPŠTI POGODBENI I POSEBNI I TEHNIČKI USLOVI

Navedeni uslovi su osnova za početnu organizaciju radova, sastav ugovora o izvršenju radova i za samo izvršenje radova. Investitor može pristupiti građenju kada obezbedi 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.

PONUĐA

- Za sve radove investitor treba da raspiše licitaciju na način predviđen zakonom i da njome dođe do potrebnih ponuda.
- Ponude moraju biti bazirane na predmjeru i predračunu sadržanom u ovoj projektnoj dokumentaciji.
- U ponudi moraju biti obuhvaćene cijene za:
 - sav potreban materijal odgovarajućeg kvaliteta,
 - sve eventualne uvozne carinske i druge troškove za uvoznu opremu,
 - sav transport materijala, kako spoljnji tako i unutrašnji na samom gradilištu,
 - svi putni i transportni troškovi za radnu snagu,
 - cjelokupan rad za izvođenje instalacije, uključujući prethodne i završne radove.
- Radove će investitor ustupiti najpovoljnijem ponuđaču. Povoljnost ponude ocjenjuje investitor imajući u vidu ne samo ponuđenu cijenu ponuđača, već i 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.
- Ugovor o izvođenju smatra se zaključenim kada se stranke sporazumiju pismeno o izgradnji ovog postrojenja i cijeni 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 cijeni treba da budu sračunati cjelokupan rad, alat i materijal za montažu kao i cjelokupan 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 primjerka tehnički besprekorno urađenog Projekta izvedenog stanja, kao i tri primjerka uputstva za rukovanje postrojenjem odnosno instalacijom, od kojih jedan mora biti okačen na prikladnom mjestu 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 predstavljati nadzor i vršiti njegovu funkciju za sve radove na gradilištu, za koje ima zakonsko pravo na tu funkciju.
- Glavni projekat je sastavni dio ugovora između investitora i izvođača.

IZVOĐENJE RADOVA

- Izvođenju radova ne smije se pristupiti bez građevinske dozvole dobijene od nadležnih organa uprave.
- Prije početka izvođenja radova izvođač treba da uporedi projektnu dokumentaciju (glavni projekat) sa stvarnim stanjem na licu mjesta i da o svim neslaganjima izvesti investitora. Ukoliko ovo ne učini, izvođač preuzima rizik za naknadne radove uslijed neslaganja, ukoliko ova neslaganja nisu greška i propust projektanata.
- Samovoljno mijenjanje glavnog projekta od strane izvođača je zabranjeno.
- Za manje izmjene u odnosu na usvojeni projekat, tj. takve izmjene koje funkcionalno ne mijenjaju instalaciju ili ne zahtijevaju znatnije povećanje investicija dovoljna je samo saglasnost nadzornog organa.
- Ukoliko se ukaže potreba za većim izmjenama glavnog projekta, onda je potrebno da odgovorni projektant preradi glavni projekat i prerađeni projekat se mora uputiti na ponovno odobrenje investitoru.
- Izvođač radova će prije početka radova predati 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 zahtijevane 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 zahtjeva nadzor i podnese ih njemu na odobrenje. Izvođač će izvesti radove u skladu sa zahtjevima 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 opremi koja će biti nabavljena. Crteži će biti u razmjeri 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 razmjeri odgovarajućoj za prikaz instalacije.
 - plan temelja opreme za klimatizaciju i lokaciju podnih odvodnih cijevi, uključujući poprečne presjeke 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 promjena 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 opremom.
- Izvođač će po zahtjeva nadzora za pojedinu opremu (distributivni elementi i slično) predati na odobrenje uzorke materijala, djelova i dodatne opreme itd. Uzorci će biti odobreni pre 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 obezbedio izvođač i sa djelovima koje su proizveli proizvođači najmljniji od strane izvođača radova.
- Materijal i oprema moraju odgovarati zakonskim propisima i posebnim tehničkim uslovima. Ako nadzorni organ bude zahtijevao da se neki materijal ispita, izvođač treba da o svom trošku to izvrši kod za to mjerodavne institucije i nadzoru podnese uvjerenje o kvalitetu. Ako uvjerenje dokazuje da je materijal nepropisan, isti se odmah sklanja sa gradilišta.
- 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 posljedice 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.

- Mjere bezbjednosti zaposlenih radnika na ovom poslu dužan je da preduzme sam izvođač u svemu po postojećim propisima.
- Ukoliko se prilikom izvođenja pojave nepredviđeni radovi u većem obimu nego što je nadzor od investitora ovlašćen da ih riješi, on o tome izvještava 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 nepredviđeni 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 predmjera pojave viškovi preko 10% nad predračunskom količinom, smatraće se kao nepredviđeni radovi i sa njima će se tako i postupiti.
- Ukoliko se po pozicijama predmjera pojave viškovi do 10% izvođač je obavezan da ih izvrši po pogođenoj jediničnoj cijeni predračuna.
- Ukoliko je bilo izvedeno manje radova nego što je predmjerom bilo predviđeno 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 popravlja izvođač o svom trošku, ali mu ovo daje pravo na produženje roka. Dani u kojima vlada nevrijeme ne računaju se u radne dane, a broj ovih dana uzima se iz građevinskog dnevnika.

NADZOR

- Nadzor je vrhovna naredbodavna vlast na gradilištu nad izvršenjem svih radova (građevinskih, arhitektonskih, montažerskih itd.).
- Za vršenje funkcije nadzora investitor sklapa ugovor o nadzoru ili je vrši sam preko svog osoblja koje postavlja za svoje nadzorne organe.
- Nadzor nad izvođenjem pojedinih stručnih radova može vršiti lice koje ispunjava odgovarajuće zakonske uslove i posjeduje odgovarajuće stručne kvalifikacije.

- U ugovoru sa nadzorom ili o rješenju o nadzoru mora biti naznačeno fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati nadzor, koje ima zakonsko pravo i potrebnu stručnu i školsku spremu za vršenje ove funkcije. Isto tako u ugovoru ili rješenju mora biti naznačeno i fizičko lice koje će na gradilištu predstavljati izvođača i sa kojim će nadzor redovno komunicirati.
- Naređenja investitora kao i naređenja nadzora izdata preko telefona nisu obavezna za izvođača, sve dok se ista ne izdaju putem građevinskog dnevnika.
- Na gradilištu, izvođač je odgovoran jedino nadzoru 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 nadzor.
- U ugovoru sa nadzorom investitor treba da predvidi način svog obeštećenja za slučaj nastalih troškova zbog nepravilnog ili nebudnog vršenja funkcije od strane nadzora.
- Nadzor treba da uskladi i usmjeri cjelokupne radove na gradilištu na način i u meri kako ne bi došlo do nepotrebnih rušenja, izmjena i sl.
- Ako predstavnik izvođača ne dođe na gradilište u potrebno vrijeme, nadzor će izdati poslovođama naređenje koji moraju do sitnice da izvrše ovo naređenje, a izvođač nema pravo žalbe.
- Investitor može samoinicijativno ili na zahtev nadzora tražiti od projektanta da pošalje svog predstavnika na gradilište u cilju obavljanja direktivnog nadzora. Direktivni nadzor na gradilištu nema nikakvu naredbodavnu vlast.
- Ugovorom sa nadzorom ili rješenjem o nadzoru mora da bude naznačena visina do koje nadzor ima pravo da daje nalog za izvršenje nepredviđenih (naknadnih) radova, kao i granice do kojih smije da naređuje i vrši izmjene.
- Za sve radove nadzor obavezno vodi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu na takav način i u takvom obimu da ovaj bude dovoljan i nesumljiv osnov za obračun radova između investitora i izvođača kao i eventualni dokazni materijal pred sudom.

OKONČANJE RADOVA I GARANTNI PERIOD

- Kao dan završetka radova smatra se dan kada je izvođač podnio pismeni izveštaj da je radove po ugovoru izvršio i kada nadzor, 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 primjerka Projekta izvedenog stanja i tri primjerka 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 rješenje o tehničkom prijemu i da ih na dan primopredaje radova predaju predsjedniku komisije za primopredaju radova..
- Obračun će se izvršiti na osnovu stvarno ugrađenog materijala i stvarno izvršenih radova predviđenih po predmjeru i predračunu. Komisiji se mora podnijeti obračun izvršenih radova po predmjeru, obračun viškova i manjkova i obračun nepredviđenih 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 rješenje o upotrebnoj dozvoli za objekat.
- Troškove goriva i pomoćno osoblje za rad komisije za tehnički prijem objekta daje izvođač.
- Administrativni troškovi tehničke komisije padaju na teret investitora.
- Primjedbe 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 posljednje rate mora se izvršiti najdalje za sedam dana, računajući od dana kada investitor primi rješenje o upotrebnoj dozvoli objekta.
- Kaucija za dobro izvršenje posla izvođača ostaje kod investitora do roka predviđenog ugovorom (garantni rok).
- Rok garancije za solidnost izvedbe instalacije, kvalitet materijala i ispravan rad je dvije godine, računajući od dana tehničkog prijema 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 ikakvih 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.
- Cjelokupni 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 predviđeno i zahtijevano. Rezultati ovoga ispitivanja obavezuju projektanta pod uslovom da je izvođač radove izveo po projektu i propisima.

POSEBNI TEHNIČKI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

OPŠTI DIO

- Izvođač je dužan izvesti sve instalacije kvalitetno i tačno prema projektu, pridržavajući se pri tome važećih tehničkih i zakonskih propisa i priloženih tehničkih uslova.
- Radovi se moraju izvoditi prema ovim uslovima i JUS.M.E6.011 "Tehnički uslovi za montažu instalacija grijanja".
- Izvođač termotehničkih instalacija mora koordinirati izvođenje svojih instalacija sa izvođačem ostalih instalacija, da ne dođe do nesporazuma i do oštećenja instalacije.

GREJNA TIJELA I UREĐAJI

- Kao grejna tela mogu se primjenjivati radijatori, konvektori, kaloriferi, registri od glatkih cijevi, kao i ostala grejna tijela. Ukoliko se pri izvođenju, pojedinačna grejna tela mijenjaju drugim tipovima, obavezna je saglasnost investitora.
- Za sva grejna tela koja se ugrađuju mora se pribaviti atest o kvalitetu i radnim karakteristikama izdat od mjerodavne institucije.
- Grejno tijelo treba po pravilu smjestiti slobodno na konzolama u parapetnom zidu prozora, izuzetno drugačije u slučaju kada je to nužno zbog građevinskih razloga ili zbog samog grejnog tela. Ukoliko se ispred grejnog tela stavlja maska, ona mora omogućiti što bolje strujanje vazduha i mora se lako skidati.
- Sanitarno-higijenski zahtjevi kod ugradnje grejnih tela su preglednost i dostupnost svih površina i elemenata grejnih tela radi održavanja njihove čistoće.
- Montažno-građevinski zahtjevi su sledeći:
 - da veličina grejnih tela ne prelazi gabarite prozora i prozorske niše, odnosno prostora u koji se smješta;
 - da se priključci grejnih tela na usponske vodove izvode bez suvišnih savijanja;
 - da se grejna tela ugrade u horizontalnom položaju.
- Sva grejna tela moraju biti pravilno postavljena, po potrebi nivelisana i centrirana. Vibracije od rada opreme ni u kom slučaju se ne smeju prenositi na zgradu ili susjednu opremu.
- Postavljanje grejnih tela – uređaja mora biti tako da se ista mogu lako skidati, odnosno odvajati od mreže.

- Ugradnju tipskih proizvoda vršiti u skladu sa uputstvima proizvođača opreme, a prema šemi povezivanja i na mjestima definisanim ovom tehničkom dokumentacijom.
- Pumpe se isporučuju zajedno sa trofaznim asinhronim elektromotorom sa kaveznim rotorom, potpuno zatvorene konstrukcije, a za priključak na struju 380 V, 50 Hz, komplet sa livenim postoljem sa elastičnom spojkom za direktno kuplovanje pumpe sa elektromotora, kao i sa odgovarajućim prekidačem zvijezda - trougao.
- Električne instalacije moraju se izraditi od OG provodnika sa upotrebom odgovarajućih vodonepropustljivih elemenata i armature, a na osnovu posebnog projekta koji mora biti izrađen prema podacima i smjernicama ovog elaborata.
- Ukoliko se kao grejna tela koriste radijatori, prilikom njihove ugradnje moraju se ispuniti sledeći uslovi:
 - odstojanje zadnje strane radijatora od zida treba da iznosi 20-70 mm, zavisno od vrste radijatora;
 - visina radijatora iznad poda treba da bude 100 - 150 mm, zavisno od visine parapeta;
 - ako je radijator ugrađen u niši ili je iznad radijatora postavljena daska, onda minimalno rastojanje od gornje površine do svoda niše, odnosno do donje ivice daske treba da bude 70 - 120 mm.
- Kod ugradnje radijatora na konzole, iste se moraju postaviti tako da se radijator oslanja, a ne da visi na njima. Broj konzola treba u principu odrediti tako da za radijator do 10 članaka dolaze dvije, a na svakih narednih 10 članaka još po jedna konzola. Broj držača treba da bude za jedan manji od broja konzola.
- Treba težiti da u jednom objektu budu ugrađeni radijatori samo jednog proizvođača, pri čemu nastojati da radijatori po dubini i visini budu identični.
- Nakon formiranja radijatorskih baterija od potrebnog broja članaka, iste se moraju dobro oprati mlazom vode od unutrašnjih nečistoća.
- Nakon završetka montaže i nakon uspele probe na pritisak, radijatore treba demontirati, dobro očistiti od rđe i nečistoće i zaštititi temeljnom bojom. Lakiranje radijatora vrši se nakon ponovne montaže pri temperaturi radijatora od najmanje 50°C. Za farbanje radijatora treba upotrijebiti specijalne boje i lakove otporne na visokim temperaturama. Upotreba različitih metalnih (bronzanih) premaza ne preporučuje se zbog smanjenja koeficijenta zračenja površine, a time i manjeg odavanja toplote.
- Dozvoljena je i upotreba električnih grejnih tela koja imaju odgovarajuće ateste.

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 toplovodnog grijanja 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 među spratne konstrukcije ili oslanjati na zidne konzole. Na mjestima gdje je to projektantskim rješenjem 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 smiju biti čvrsto uzidane, već uvijek mora biti dovoljno mjesta za slobodan rad cijevi uslijed promjena temperature.
- Vertikalne cijevne vodove i priključke na grejna tela 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 tijelo sa vertikalnim vodom, priključak mora da ima odgovarajući zaobilazni luk koji se obavezno izvodi u horizontalnoj ravni.
- Usponski napojni vod gdje 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:

<u>Dimenzija cjevovoda</u>	<u>Dimenzija odzračivanja</u>	<u>Dimenzija ispusta</u>
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 među spratnu konstrukciju, cijevi obaviti talasastom hartijom, izuzev u mokrim čvorovima gdje se na prolazima postavljaju čaure većeg prečnika 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 tela 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 smjeru kretanja fluida kroz cjevovod.
- Spajanje cijevi vrši se zavarivanjem, osim ukoliko je potrebno ostvariti razdvojivu vezu pomoću prirubnica i to na mjestima gdje se cijevi priključuju na zasun ventile i drugu armaturu ili na djelove mreže koji moraju biti odvojivi (razdjelnici - sabirnici, rezervoari, itd.). Zavarena mjesta moraju biti dobro obrađena, sa dovoljnom debljinom vara, ali tako izvedenim da se presjek 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 djelovima 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 - 70°;
 - čišćenje šavova od rđe i nečistoce;
 - skidanje šljake sa izvedenih varova i njihova atikorozivna zaštita osnovnim premazom.
- Kod spajanja cjevovoda i armature prirubnicama, obavezna je upotreba zaptivnih prstenova od klingerita.

Nominalni prečnik cijevi	Maksimalno rastojanje	Minimalni preč. 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	6.7 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.
- Potrebna minimalna debljina izolacije je data u sledećoj tabeli.

DN	Toplovodna mreža				Interni vodovi potrošača	Minimalno rastojanje izolacije od armature (mm)
	kanali	kanali	Na otvorenom	Na otvorenom		
	Dovod (mm)	Odvod (mm)	Dovod (mm)	Odvod (mm)	Dovod-odvod (mm)	
25	30	30	40	40	30	70
32	40	30	40	40	30	80
40	40	30	40	40	30	80
50	40	30	50	50	40	90
65	50	30	60	60	50	90
80	50	40	80	80	60	90
100	60	40	80	80	60	100
125	60	40	100	100	80	110
150	70	40	100	100	80	120
200	70	40	100	100	80	130
250	70	40	100	100	100	140
300	70	50	100	100	/	150
350	80	50	100	100	/	160
400	80	50	100	100	/	170
450	80	50	100	100	/	170
500	80	50	100	100	/	180
600	80	50	100	100	/	190
700	80	50	100	100	/	200

- Cijevi položene zatvoreno u žljebu, patosu i na prolazima kroz zidove i među spratne konstrukcije moraju biti osigurane protiv korozije. Priklučci (veze) za grejna tela, 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 tela kroz zidove postaviti sa obe strane rozetne.
- Konzole i vješaljke na koje se oslanja cjevovod, moraju omogućiti njegovo slobodno kretanje uslijed 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 djelovi moraju se nakon završene montaže, obavljenih propisanih ispitivanja temeljno očistiti od rđe i zaštititi odgovarajućim temeljnim premazima. 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-u	BOJA TABLICE
Grijanje primar-dovod	Crvena	RAL 3000	Crvena
Grijanje primar-povratak	Plava	RAL 5019	Plava
Grijanje sekundar-dovod	Tamno crvena	RAL 3002	Crvena
Grijanje sekundar-odvod	Tamno plava	RAL 5013	Plava
Ispust	Braon-maslinasto zelena	RAL 6003	Braon
Prirodni gas	Žuta	RAL 1012	Žuta
Lož ulje	Svijetlo 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 mješavina freona R32 i R 125. Ulje za podmazivanje je polietersko, tako da se ne smije miješati 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:

Prečnik cijevi (mm)	Minimalna radijalna debljina (mm)	Materijal
6.35 (1/4")	1.0 mm	Meki bakar (O)
9.52 (3/8")	1.0 mm	Meki bakar (O)
12.7 (1/2")	1.0 mm	Meki bakar (O)
15.88(5/8")	1.0 mm	Meki bakar (O)
19.05(3/4")	1.0 mm	Meki bakar (O)
22.2 (7/8")	1.0 mm	Meki/Bakar u sipkama (1/2H ili H)

25.4 (1")	1.0 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
28.58(1-1/8")	1.25 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
31.75(1-1/4")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
34.93(1-3/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)
41.28(1-5/8")	1.50 mm	Bakar u sipkama (1/2H ili H)

- Za zavarivanje cijevi izvođač mora imati odgovarajući broj atestiranih zavarivača. Za izradu spojnica i priborčkih 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 higroskopsnije od konvencionalnih. Bakarne cijevi čuvati zapečaćene u zatvorenim prostorijama, zbog mogućnosti skupljanja vlage i prljavštine unutar cijevi, što bi otežalo uspješno 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 higrofobnu samoljepljivu traku, u zavisnosti od roka i mjesta skladištenja.
- Prilikom lemljenja cjevovoda sa spojevima jedinica potrebno je postaviti vlažnu krpu oko priključka jedinice u cilju sprečavanja neželjenog pregrijavanja uređaja.
- Cjevovod zavarivati samo na način da je pravac i smjer ispune spoja lemom vertikalno naniže i horizontalno. Ne vršiti lemljenje cjevovoda tokom kišnih dana, niti kada je velika vlažnost vazduha. Tokom lemljenja mjesto zavarivanja ispirati tečnim azotom! Kvalitet lema mora da bude prvoklasan. Koristiti neoksidujuće žice za lemljenje. Ne koristiti postojeće cjevovode.
- Cijevi se učvršćuju pokretnim i nepokretnim osloncima, jednodjelnim i dvodjelnim cijevnim obujmicama i konzolama po preporukama o maksimalnom dozvoljenom razmaku između oslonaca u zavisnosti od prečnika cijevi. Kod vertikalnih vodova učvršćenja načelno treba da budu na sredini etažnih zidova. Konzole i vješaljke na koje se oslanja cjevovod, moraju omogućiti njegovo ugiba, bez mogućnosti stvaranja slobodno kretanje uslijed toplotnih dilatacija. Pri ugrađivanju nosača i drugih oslonaca u zidove zgrada i kanala mora se upotrijebiti 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). Mjesta zavarivanja obelježavati 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 uslijed promjena temperature. Cijevi voditi kroz cijevne čaure (hilzne) izrađene od cijevi ili lima debljine 1.5mm, dužine u saglasnosti sa debljinom među spratne konstrukcije. Prečnik čaure treba da je veći od spoljašnjeg prečnika izolovane cijevi za 5-10 mm. 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 razdjelnike 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 prelazi 15°. Koristiti koljena sa povećanim radijusom krivine (tzv. duža koljena).
- 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 uslijed proticanja hladne vode u ljetnjem 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, gdje sistem radi u režimu grijanja, postaviti bakarnu kondenz mrežu na spoljnu jedinicu sa grijačem kondenz mreže. Preporučuje 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 sa 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 anti vibracione oslonce.
- Napajanje spoljnih jedinica u slučaju više komponentalnih 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 sme biti putem višezilnog (multi core) kabla. Komunikacioni kabl nikako ne smije imati vezu sa visokim naponom!
- Na tečnom vodu spoljne jedinice preporučuje se ugradnja vidnog stakla, kao i by passa sa filter sušačem.
- Za unutrašnje jedinice predviđen je prostor za reviziju, u skladu sa proizvođačkim preporukama.
- Pridržavati se uputstava o neophodnom odstojanju između energetske i komunikacione kablova, radi sprečavanja 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 grijanja 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, uspješno izvedenog ispitivanja na čvrstoću i zaptivenost i uspješnog 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 postojanim na temperaturi od 120°C, u tonu po izboru nadzornog organa.
- Sve vidljive površine konzola, nosača i drugih elemenata koji se ne griju, očistiti, premazati dva puta anti korozivnim premazom, a potom obojiti lakom.
- Ako je za izradu objekta upotrijebljen materijal koji štetno djeluje na djelove instalacije, izvođač će u sporazumu sa izvođačem građevinskih radova preduzeti mjere za osiguranje. U vezi sa ovim izvođač ima pravo na produžetak roka i naplatu nastalih troškova.

CIJEVNA MREŽA -PE-X CIJEVI ZA GRIJANJE

- Cijevni vodovi moraju biti postavljeni sa propisanim nagibom kako bi se ostvarilo dobro odzračivanje cele instalacije. Cijevi se učvršćuju pokretnim i nepokretnim osloncima, jedno djelnim i dvodjelnim cijevnim obujmicama i konzolama.
- Temperaturom izazvanu promjenu dužine usmjeriti putem postavljanja fiksnih tačaka u predviđenom pravcu. Pri većim dužinama polaganja izvršiti podjelu na odsječke, tako da se dilatacija usmjeri tako da može biti amortizovana u predviđenom 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/cijevni nipl.	Dimenzije cijevi						
	16x2.2	20x2.8	25x3.5	32x4.4	4x5.5	50x6.9	63x8.7
	Razmaci od zida/plafona u mm						
M 8	100						
M 10	150	100					
M 12	200	150	100				
M 16	300	250	200	100			
R 1/2				150	100		
R 3/4					150	100	
R 1					220	200	150

- Cijevne vodove položiti tako da je omogućena kompenzacija termičkih dilatacija. Trasa vođenja cijevnih vodova i raspored oslonaca ne smeju se mijenjati bez saglasnosti projektanta. Prije montaže sve oslonce cijevnih vodova pažljivo zaštititi od korozije. Cijevne spojeve izvesti u svemu prema preporuci proizvođača tehnici spajanja pomoću pokretne navlake.

- Djelovi 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 uslijed zagrijavanja 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 djeluje na djelove instalacije obaveza je izvođača da preduzme 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 obezbedi od isporučioaca sve potrebne šeme i uputstva, i predstavnika proizvođača koji vrši kontrolu montiranih elemenata. Nakon završene montaže vrši se ispitivanje funkcionalnosti regulacione opreme o čemu se sačinjava pismeni izveštaj, ovjeren 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.

VENTILACIJA I KLIMATIZACIJA

- Svi ventilatori moraju imati karakteristike određene ovim projektom, a njihove spoljne dimenzije moraju odgovarati dimenzijama prostora predviđenog 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 snabdjevene štitnicima protiv dodira ukoliko nisu u posebnom kućištu zajedno sa ventilatorom.
- Elektromotori za pogon ventilatora moraju biti izrađeni za priključak na trofazni sistem naizmjenične struje 380 V, 50 Hz ili monofazni 1 h 220 V, 50 Hz prema predmjeru radova. Elektromotori su potpuno zatvorene konstrukcije, sa kliznim kolotovima. Elektromotori se postavljaju na klizne šine od livenog gvožđa ili presovanog čelika Ventilatori koji opslužuju eksplozivno ugrožene prostorije moraju biti izrađeni u skladu sa Pravilnikom o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju ili klimatizaciju SI. SFRJ 38/89).
- Svi ventilatori sa kaišnim prenosom koji je pristupačan moraju biti snabdjeveni 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 obezbediti dovoljna visina za ugradnju sifona.

- Za izradu ravnih i fazonskih djelova pravougaonih kanala mora se upotrijebiti 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 presjeka.
- Za izradu prirubnica moraju se upotrijebiti valjani profilisani "MEC" profili izrađeni od pocinkovanog lima.
 - za djelove od lima debljine 0,5 do 0,75 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 prethodno biti minizirane. 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 upotrijebiti zavrtnje za uglove, a "žabice" pocinkovane duž prirubnice.
- Vješalice i konzole za kanale moraju biti izrađene od valjanog čelika $\varnothing 10$ i L dimenzije 25 x 25 x 3 mm, 35 x 35 x 3 mm sa upotrebom navrtke 3/8", podmetača sa rupom $\varnothing 12$. Elementi vješalice moraju obuhvatiti kanal sa 4 strane. Vješalice se učvršćuju na tavanici.
- Vješanje kanala o prirubnice nije dozvoljeno.
- Veze kanala sa ventilatorima, klima komorama i ostalom opremom koja stvara vibracije mora biti izvedena preko elastičnih veza radi sprečavanja prenošenja vibracija.
- Kanali sa dužom dimenzijom presjeka većom od 500 mm treba da budu "našpanovani", kako bi se izbeglo bubnjanje.
- Distributivni organi moraju da obezbjeđuju ravnomjernu struju vazduha u prostorijama bez osjećaja promaje i stvaranja buke.
- Otvori za uzimanje svježeg vazduha treba da budu izvedeni u vidu otvora u zidu sa žaluzinama tako da u kanale ne može da upada kiša ili snijeg.
- Isto tako otvori moraju biti pokriveni mrežom gustine od najmanje 6 otvora po cm². Brzina vazduha kroz ove otvore treba da bude, kroz svijetli presjek, ne uzimajući u račun mrežu, manja od 4,5 m/sec.

- Klapne za regulaciju količina vazduha moraju biti pristupačne sa obelježenim otvorenim, zatvorenim i radnim položajem.
- Protivpožarne klapne moraju biti ugrađene u protivpožarne zidove u skladu sa važećim propisima.
- Sve prirubnice i vješalice moraju se propisno minimizirati ili premazati drugim zaštitnim sredstvom.
- Ako projektom nije drugačije predviđeno sva koljena izvesti sa radijusom krivine od $R = D$.
- Klapne za podešavanje količina vazduha moraju biti ukrućene tako da se izbjegne 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.

AUTOMATIKA

- Automatikum je potrebno montirati u potpunosti prema priloženim šemama, a pojedine elemente automatike postaviti na mjesta predviđena projektom.
- Izvođač je dužan da kod naručioca automatike obezbedi od isporučilaca opreme, detaljne šeme povezivanja, uputstva za montažu, regulaciju i rukovanje, a poželjno bi bilo da se u cijenu isporuke automatike uključe i troškovi za jedno odgovorno lice od strane isporučioca automatike koje bi izvršilo kontrolu montaže i regulisanja automatike.
- Nakon izvršenog podešavanja svih elemenata automatike, neophodno je izvršiti probni pogon u svim radnim režimima i o tome nadzorni organ, predstavnik proizvođača automatike i rukovodilac radova sačinjavaju izveštaj i zapisnik.
- Uz kompletnu kontrolnu opremu neophodnu za regulaciju temperature i vlažnosti, sistem za automatsku regulaciju temperature uključuje sigurnosne kontrolne mogućnosti za zaštitu klimatizacionog sistema od zamrzavanja i za regulaciju širenja dima i požara.
- Grafičke šeme upravljanja komponentama sistema, itd. Predviđena svakoj lokalnoj i centralnoj tabli.
- Svaki termostat, regulator, prekidač, relej ili mjerač na kontrolnoj tabli treba obilježiti pomoću gravirane nazivne pločice sa završnom obradom i bojom koja odgovara panelu. Nazivne pločice treba takođe da sadrže karakteristike ili radne karakteristike, funkciju uređaja i normalne ljetnje i zimske postavne vrijednosti.

ELEKTRIČNA INSTALACIJA

- Elektromotori treba da budu isporučeni zajedno sa odgovarajućim upuštaciima i osiguračima.
- Električne komande razvodne table treba da sadrže sve potrebne upuštace i osigurače.

- Na tabli treba da budu montirani uređaji za mjerenje amperaže i napona struje, kao i signali rada i kvara. U električnoj komandnoj tabli treba da budu montirani svi potrebni releji i ostali elementi koji spadaju u okvir automatike i kontrole postrojenja ili su dio opreme koja čini vezu između automatike i elektromotornog pogona.
- Izvođač mašinskih instalacija dužan je da obezbedi električno povezivanje i puštanje u rad svih motora i ostalih električnih aparata, koji ulaze u sastav klima instalacije, tj. njegove isporuke.
- Svaka jedinica opreme za grijanje, ventilaciju i klimatizaciju sa elektromotornim pogonom biće isporučena i montirana zajedno sa motorom i pogonima, a najbolje isporučeno od glavnog proizvođača opreme.
- Ležajevi treba da budu stalno podmazani, dihtovani, predviđeni za 100.000 sati rada, sa garancijom na 5 godina.
- Motore izabrati za rad sa brzinom prema posebnim zahtjevima i dimenzionisati za obezbjeđenje maksimalne efikasnosti za određene dimenzije i primjenu. Pogonska oprema motora sa karakteristikama koje ne uključuju preopterećenje treba da bude dimenzionisana za dozvoljena opterećenja.
- Struja i napon motora određuju se na osnovu lokalnih uslova. U principu, može se pretpostaviti da se obezbjeđuje 50 Hz naizmjenične struje na 420 ili 380 V.

MONTAŽA

- Izvođač je dužan da cjelokupnu opremu predviđenu ovim projektom montira na način predviđen grafičkom dokumentacijom, tehničkim opisom, u skladu sa ovim tehničkim uslovima i posebnim uslovima montaže pojedinačne opreme prema uputstvima proizvođača te opreme.
- Izvođač je dužan da obezbedi svoju stručnu i pomoćnu radnu snagu, svoj alat, mašine, instrumente i sve ostalo što je za montažu potrebno.
- Montaža obuhvata cjelokupnu instalaciju za grijanje i ventilaciju, povezivanje cijevima sa toplotnom podstanicom (mašinskom sobom), povezivanje sa priključcima vodovoda i kanalizacije, koji će od strane izvođača radova na vodovodu i kanalizaciji biti dovedeni do podstanice (mašinske sobe).
- Radovi na izradi temelja za motore, pumpe, ventilatore spadaju u dio isporuke instalacije i izvođač instalacije je dužan da ih izvede.
- Svi zidarski radovi potrebni za pričvršćivanje držača, nosača, objemica za nošenje kanala, ventilatora i drugih elemenata instalacije, takođe spadaju u obavezu izvođača instalacija.
- Prije svakog štemovanja ili bušenja betona, potrebno je tražiti saglasnost nadzornog organa građevinskih radova, odnosno zahtjevati da se građevinski posao izvede i dati uputstvo kako da se izvede. Izvođač je dužan da nakon ugrađivanja elemenata izvrši zatvaranje rupa na način koji odgovara vrsti ugrađenih elemenata.

- Podupirači cijevi u krugu od 15m od rotacione opreme treba da odgovaraju, u principu sledećem:
 - viseće cjevovode cirkulacione vode 25cm i manje treba da nosi konstrukcija objekta ili elementi za vješanje cijevi sa čeličnim šipkama i elementima za vješanje opružnog tipa sa ugibom od 18mm;
 - cijevi za vodu za montažu na podu postaviti na čeličnom nosećem ramu za montažu na podu, na elementima za vješanje cijevi sa čeličnim šipkama i opružnim elementima za vješanje i ugibom od 18mm;
 - vertikale za vodu velikog prečnika od 150mm montirati na postolju od zavarenih stubova za cijevi produženih do postolja na podu, koje se sastoji iz 3 sloja rebrastog neoprena, između koga su postavljene čelične ploče (debljine 3 mm) između osnove stuba i betona, sa ugibom od 10mm;
 - cjevovode u betonskim kanalima ankerisati ankerima za cijevi sa vibracionom izolacijom tamo gdje je to potrebno i Predvidjeti vođice za cijevi ukoliko to zahtijevaju vibracioni izolatori;
 - Predvidjeti vibracione spojnice na usisnoj i potisnoj strani svake pumpe istih dimenzija kao i cijevi na koje su ugrađene. Predvidjeti spojnice od ojačane bešavne fleksibilne bronzne, nerđajućeg čelika ili armirane gume, definisane za radni pritisak i temperaturu;
 - spojnice postaviti sto je praktičnije bliže pumpi, a cjevovod pored koga su postavljene ankerisati za konstrukciju objekta. Dužina prostora cjevovoda na kome će biti montirana spojnica biće 5% kraća nego normalna dužina spojnice kako bi se obezbedila kompresija u spojnici.

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 sledeće:
 - Izvršiti detaljan pregled i čišćenje ugrađene opreme
 - obezbijedi pristup i osvetljenost svih djelova koji se ispituju
 - obezbijedi dobro zaptivanje na svim vodovima i armaturama
 - obezbijede svi vodovi koji se ne koriste 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:
 $P_i = 2 + H_{st} + H_p$ (bar)
gdje je:
Hst - statički pritisak postrojenja
Nr -napor pumpe

Smatra se da je proba uspela ako tokom 6h ne dođe do pojava na zaptivenosti 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 posle detaljnog pregleda utvrdi da nema nezaptivenosti i drugih oštećenja ispitivanje je uspelo 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 tela
- Postizanje projektovanih tehničkih parametara (temperature, pritisci, 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 sa električnim kotlom.

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 provjetravanje, 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 sledeća mjerenja:
 - ✚ 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, belježeći 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 nisu ostvareni izvođač radova će ponovo balansirati i podešavati sve dok kriterijumi projekta ne budu ostvareni.
 - ✚ 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 izveštaj koji treba da sadrži sledeće:
 - 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, koji prilikom je izvođač dužan da preda dva primjerka pisanih uputstava za rukovanja 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.

U Podgorici, februar 2022 god.

Odgovorni inženjer:

Aleksandar Strugar dipl.inž.maš.
Rješenje br. UPI 107/7-13/1 od 16.02.2018 god.

Program kontrole i osiguranja 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 ovlašćena organizacija.

Dokumentacija

Izveštaj o ispitivanju kvaliteta s ocjenom pogodnosti materijala mora sadržati 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.

Uvjerenje o kvalitetu proizvoda

Uvjerenje 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. Uvjerenje 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 treba dostaviti u dokumentaciji u toku izvođenja radova su:

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

IZVOĐAČ RADOVA

Izvođač radova instalacije i montažer trebaju da budu registrovani za takvu djelatnost i licencirani od strane Inženjerske komore Crne Gore.

Graditi ili izvoditi pojedine radove na građenju, može pravno ili fizičko lice registrovano za obavljanje te djelatnosti (Izvođač radova) koje je poznato 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 saradivati 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 ovlašćenih servisera;
- 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 vizuelan 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.

MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI

Najmanje jedan put 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.

U Podgorici, februar 2022 god.

Odgovorni inženjer:

Aleksandar Strugar dipl.inž.maš.
Rješenje br. UPI 107/7-13/1 od 16.02.2018 god.

Upustvo za upravljanje građevinskim otpadom

UPUTSTVO ZA UPRAVLJANJE SA GRAĐEVINSKIM OTPADOM ***odnosno opasnim otpadom koji nastaje tokom građenja, korišćenja odnosno*** ***uklanjanja objekta***

Izvođenje mašinskih instalacija zahtijeva dopremu velike količine materijala i uređaja na gradilište. Prerada poluproizvoda i sirovina na licu mjesta i ugradnja fabrički zapakovane opreme uzrokuju nastanak otpada na gradilištu. Upravljanje otpadom je definisano u Zakonu o upravljanju otpadom ("Službeni list Crne Gore", br. 064/11 od 29.12.2011, 039/16 od 29.06.2016).

Preporuke kojih se izvođač mora pridržavati i posebni tehnički uslovi građenja za upravljanje građevinskim otpadom, koji nastaje tokom izvođenja predmetnih instalacija, u cilju smanjenja uticaja na okolinu i na osobe na gradilištu su definisane Pravilnikom o postupanju sa građevinskim otpadom, načinu i postupku prerade građevinskog otpada, uslovima i načinu odlaganja cement azbestnog građevinskog otpada ("Sl. list Crne Gore", br. 50/12 od 01.10.2012).

Sakupljanje, privremeno deponovanje, odvoz i trajno zbrinjavanje građevinskog otpada sa gradilišta mora se uskladiti sa lokalnim planom upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom u sklopu Opštine u kojoj se izvode navedeni radovi. Opštinski organ ili neki drugi državni organ koji je nadležan za poslove prostornog uređenja utvrđuje i odobrava lokaciju za odlaganje zemlje od iskopa sa gradilišta i drugog građevinskog otpada. U skladu sa ovim izvođač radova je obavezan da traži dozvolu od nadležne Opštine za odlaganje građevinskog otpada.

Upravljanje otpadom definiše se u sledećim tačkama:

- Dokumentacija o otpadu koji nastaje na gradilištu;
- Mjere koje se trebaju preduzeti radi sprečavanja proizvodnje otpada, posebno kada se radi o opasnom otpadu;
- Odvajanje otpada, posebno opasnog otpada od druge vrste otpada koji će se ponovo koristiti;
- Odlaganje otpada;
- Metode tretmana i/ili odlaganja.

Radi postizanja cilja i pravovremenog sprječavanja zagađivanja i smanjenja posljedica po zdravlje ljudi i okoline, upravljanje otpadom treba sprovesti na način koji osigurava:

- minimalno nastajanje otpada, a posebno smanjenje opasnih karakteristika takvog otpada na minimum;
- smanjenje nastalog otpada po količini;
- tretiranje otpada na način kojim se osigurava povrat nastalog materijala iz njega;
- odlaganja na odlagališta na prihvatljiv način onih vrsta otpada koje ne podliježu povratu komponenti, ponovnoj upotrebi ili proizvodnji energije.

Prilikom izvođenja pripremnih radova kao i za vrijeme izgradnje očekuje se da će nastati veće količine otpada od čišćenja terena, iskopa, izgradnje objekta i sl.

U toku pripremnih radova nastaće otpadna zemlja i kamenje iz iskopa kanala i građevinski otpad od rušenja i probijanja otvora. Nakon izvođenja pripremnih radova slijedi faza izgradnje

odnosno izvođenja građevinskih radova. Od otpada koji se stvara u toku izvođenja radova to su otpadna ambalaža, drvo, plastika, bakar, aluminijum, čelik, miješani metali, djelovi toplotne izolacije (polietilen, ekspanzirana guma, stiropor, mineralna vuna...).

Prilikom izvođenja radova, na gradilištu će biti veći broj radnika, pa će samim tim biti i velika produkcija komunalnog otpada. U ovom slučaju se misli na veće količine otpada nastale boravkom i ishranom radnika. Radnici koji rukuju opasnim materijama moraju poznavati sve potencijalne opasnosti i biti adekvatno zaštićeni od njih zaštitnim sredstvima. Svi radnici treba da budu upoznati sa rasporedom mjesta odlaganja otpada i opasnih materija.

Sav nastali otpad na gradilištu će se skupljati selektivno, odnosno u odvojenim posudama i na određenim lokacijama, u skladu sa klasifikacijom otpada. Najbitnije je odvajanje opasnog od neopasnog otpada, odvajanje građevinskog od ostalih kategorija, odvajanje otpadne biomase, te posebno odvajanje otpada koji se može reciklirati.

Opasni otpad i njihova ambalaža koji se skupljaju ili skladište moraju biti označeni u skladu sa propisima koji regulišu označavanje opasnih materija. Opasni otpad treba odvojeno prikupljati i adekvatno privremeno skladištiti. Eventualno miješanje otpada je dozvoljeno samo ako je to u skladu sa propisima i dozvolom.

Otpadna ulja treba prikupljati u odgovarajuću ambalažu, čuvati i skupljati odvojeno. Zabranjeno je izlivanje otpadnih ulja u površinske i podzemne vode, kanalizaciju ili na tlo. Skladištenje ili čuvanje selektiranog otpada se izvodi na za to posebno određenim, sigurnim i označenim mjestima, opremljenim ambalažom za privremeno odlaganje, npr.:

- Kontejner za opasni otpad - miješani opasni otpad,
- Kontejner za bezopasni otpad - miješani komunalni otpad,
- Kontejner ili podloga za bezopasni otpad - miješani ambalažni otpad koji se može reciklirati,
- Kontejner ili podloga za bezopasni otpad - miješani metalni otpad koji se može reciklirati i sl.

Kontejneri moraju obezbjediti uslove da otpad ne može štetno uticati na okolinu. Otpad mora biti označen, shodno propisima. Za sakupljena otpadna ulja treba nabaviti burad ili druge odgovarajuće posude, tako da ne može doći do curenja i zagađenja okoline. Višak materijala od iskopa treba usmjeriti na korišćenje prilikom izvođenja drugih planiranih građevinskih radova, a neiskorišteni dio iskopnog materijala deponovati na lokacijama, koje su odabrane i odobrene od nadležne službe. Za konačno deponovanje takvog otpada treba uraditi projekat i dobiti odobrenje nadležnih organa. Privremeno ili konačno deponovanje materijala iz iskopa u blizini vodotoka, nije dopušteno. Lokacija mora biti odabrana tako da nema štetnih uticaja na vode. Privremene deponije se na kraju izvođenja radova moraju rekultivisati.

Izvođač radova u ovom slučaju i proizvođač otpada će kompletan selektivno prikupljeni otpad predati operatoru, odnosno ovlašćenim poduzećima za prikupljanje, transport, preradu i konačno zbrinjavanje otpada u skladu sa propisima. U postupku traženja najbolje ponude, izvođač će od ponuđača zatražiti dokaz o zadovoljavanju zakonskih odredbi. Po izboru ponuđača sačinice se ugovori o pružanju usluga prikupljanja, transporta, prerade i konačnog zbrinjavanja otpada.

Otpad naveden pod „Opasni otpad“ generiše se u slučaju da izvođač radova predvidi gradilišta, na kojem će se vršiti i servisiranje građevinske mehanizacije. U slučaju da izvođač ne bude vršio servisiranje mehanizacije, pretakanje goriva i sl. na gradilištu, opasni otpad ne bi trebao nastajati.

Dakle, obaveza izvođača radova je da adekvatno zbrine kompletan generisani otpad.

U Podgorici, februar 2022 god.

Odgovorni inženjer:

Aleksandar Strugar dipl.inž.maš.
Rješenje br. UPI 107/7-13/1 od 16.02.2018 god.

Prilog zaštite na radu

PRILOG ZAŠTITE NA RADU
o primijenjenim mjerama i normativima zaštite na radu,
u smislu Zakona o zaštiti i zdravlju na radu
("Sl. list CG", br. 34/2014 i 44/2018)

U skladu sa odredbama člana 9 Zakona o zaštiti na radu, Sl. list RCG 79/04, prilaže se Prilog o zaštiti na radu sa naznakom svih opasnosti po život i štetnosti po zdravlje radnika i građana koje mogu da se pojave pri korišćenju objekta, sa mjerama koje su projektovane radi otklanjanja ovih opasnosti i svođenja štetnosti u dozvoljene granice.

Oprema, cjevovodi, armatura, kanalski razvod i ostalo raspoređeni su prema zahtjevima tehnološkog procesa vodeći računa i o odredbama Pravilnika o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđu za rad (Sl. list SFRJ br.18/91).

Sva tehnička i tehnološka rješenja i opreme razmatrana su sa aspekta zaštite na radu i obezbjeđena je sigurnost izvršioca u radu i rukovanju. Izbor opreme je izvršen u pogledu funkcionalnosti i u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu, pravilnicima i primijenjenim mjerama zaštite na radu u konkretnom slučaju. Izbor konstruktivnog materijala izvršen je prema radnim uslovima (temperatura, pritisak radnog fluida, tako da ne ugrožava izvršioca).

Pri raspoređivanju vođeno je računa i o bezbjednosti lica koja rade u neposrednoj blizini pomenute opreme. Sistem mjerenja i regulacije u skladu sa tehnološkim zahtjevima procesa i potrebama postrojenja obezbjeđuje sigurnost i pouzdanost u radu uz mjere zaštite na radu u konkretnom slučaju.

Radnici su dužni da primjenjuju sve predviđene mjere zaštite i sredstava lične i kolektivne zaštite predviđene Zakonom o zaštiti na radu.

SADRŽAJ:

1. Opasnosti i štetnosti koje mogu nastati od termomašinskih instalacija
2. Predviđene mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti
3. Opšte napomene i obaveze
4. Zaključak

1. OPASNOSTI I ŠTETNOSTI

1. Nepravilno izvršenog dimenzionisanja opreme i cjevovoda kao i nepridržavanja važećih tehničkih propisa i standarda.
2. Nepravilnog izbora opreme, cjevovoda, mjerno regulisanje i sigurnost armature.
3. Nepravilnog rasporeda opreme i armature, neispravnog postavljanja cjevovoda i mehaničkog oštećenja istih.
4. Nekvalitetno izvedenih i montiranih cijevi, armature i spojeva.
5. Nesigurnog i nepravilnog rukovanja i održavanja instalacije.
6. Nestručnog rukovanja i održavanja instalacije.
7. Nedovoljne termičke izolacije cjevovoda i opreme.
8. Nemogućnosti regulacije instalacije

9. Nepravilnog rasporeda ventilacionih kanala i mjesta za uzimanje spoljašnjeg vazduha i izbacivanje otpadnog vazduha.
10. Nepravilnog izbora materijala za ventilaciju kanala.
11. Prekomjernog odnosno nedovoljnog odvođenja toplote iz prostorija.
12. Velike brzine strujanja vazduha u prostorijama.
13. Nepravilnog rasporeda mjesta za ubacivanje i izvlačenje vazduha u prostorijama.
14. Pojave nedozvoljene buke u prostorijama, usled rada pojedinih uređaja u instalaciji ventilacije.

2. PREDVIĐENE MJERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI I ŠTETNOSTI

1. Na bazi izvedenog proračuna izvršeno je pravilno dimenzionisanje pojedinih elemenata instalacije i regulacione armature i uz primjenu važećih tehničkih normativa i standarda.
2. Spajanje instalacije vrši se pertlovanjem i odgovarajućim nastavcima i priključcima. Cijevi se postavljaju iz jednog komada tako da nema zavarenih spojeva.
3. Svi uređaji i oprema na elektro pogon su takve konstrukcije da obezbjeđuju sigurnu zaštitu od električnog napona.
4. Na izolaciji je predviđena odgovarajuća toplotna izolacija i antikoroziorna zaštita, kako ne bi došlo do brzog propadanja instalacije i gubitka toplotne energije.
5. Izvođač radova i proizvođač opreme su dužni da investitoru predaju sve ateste i uputstva za rad sa uređajima i cjelokupnom instalacijom.
6. Materijal i dimenzije kanala i rešetaka za vazduh je izabran prema propisima JUS-a i DIN-a. Sve rešetke su sa mogućnošću regulisanja dometa i količine vazduha.
7. Ventilatori i ostali izvori buke su odabrani i postavljeni tako da u prostorijama izazivaju što manju buku, odnosno buka mora biti u granicama koje određuju odgovarajući propisi.
8. Oprema se postavlja na električne podloge a veza između ventilatora i kanala je sa elastičnim kanalima.
9. Na ventilatore i žaluzine postavljeni su prigušivači buke, tako da je nivo buke u granicama koje određuju odgovarajući propisi.

3. OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE

1. Izvođač radova je obavezan da uradi poseban elaborat o uređenju gradilišta i o radu na gradilištu.
2. Proizvođač oruđa za rad na mehanizovani pogon je obavezan da dostavi uputstva za bezbjedan rad i da potvrdi da su na oruđu primijenjene mjere o zaštiti na radu odnosno dostavi uz oruđe za rad atest o primijenjenim propisima zaštite na radu.
3. Radna organizacija je obavezna da prije početka radova na 8 dana obavijesti nadležni organ i inspekciju rada o početku radova.
4. Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu (Samoupravni sporazum o zaštiti na radu, Program za obučavanje i vaspitanje radnika iz oblasti zaštite, Pravilnik o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa i alata, Program mjera i unapređenja zaštite na radu i dr.)

5. Radna organizacija je obavezna da izvrši obučavanje radnika iz materije zaštite na radu, opasnostima i zaštitama u vezi sa radom i obavi provjeru sposobnosti radnika za samostalan i bezbjedan rad.
6. Radna organizacija je obavezna da utvrdi radna mjesta sa posebnim uslovima rada ukoliko takva radna mjesta postoje.
7. Investitor je obavezan da rukovanje instalacijom povjeri stručnom čovjeku koji će se starati o ispunjavanju zahtjeva zakona zaštite na radu.
8. Projekat predlaže i navodi sledeće propise i Zakone kojih se mora pridržavati Izvođač radova i korisnik objekta:
 - Zakon o zaštiti i zdravlju na radu (Službeni list Crne Gore br. 34/14 i 44/2018)
 - Interne propise i mjere o zaštiti na radu

4. ZAKLJUČAK

Projektom su predviđene sve potrebne mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti u pogledu zaštite na radu.

U Podgorici, februar 2022 god.

Odgovorni inženjer:

Aleksandar Strugar dipl.inž.maš.
Rješenje br. UPI 107/7-13/1 od 16.02.2018 god.

Karakteristike i svojstva materijala i opreme



KU - Air valves

Project: Untitled project

15-11-2021



Requirements:		
Air volume	qv	80 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Adjustment pressure	Δp	0 Pa
Results:		
Total pressure loss	Δp_t	6 Pa
Sound power level	LwA	<20 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)

KU - Air valves

Valve for exhaust air.

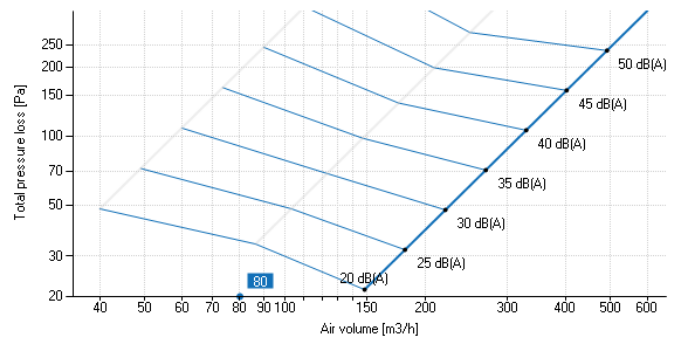
Designed for wall or ceiling mounting.

Bayonet holders connect to socket VRGU, VRGL or VRGM.

Order code

Function Extract

Working setup None



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	-3	-3	0	-2	1	-2	-14	-27
ΔL	19	13	9	5	6	4	6	8



TD-SILENT ECOWATT

5211006300 - TD-500/150-160 SILENT ECOWATT (230V 50/60) NE - IN-LINE DUCT FANS



Low profile "Mixed-flow" fans (models from 350 to 1000) with sound-absorbent insulation, extremely quiet, fan casing manufactured in plastic material, with a specially designed internal skin to direct the sound waves at the right angle for them to be captured by sound-absorbent material, fitted with flexible rubber seals on the inlet and outlet to absorb vibrations, with an external connection box, a body that can be removed without dismantling the adjacent ducting and therefore facilitating any installation or maintenance. Brushless EC motor, high efficiency and low consumption, suitable for single phase supply 230V±15%/50-60Hz, IP44, class B, thermal overload protection. Fan speed 100% adjustable with the potentiometer placed in the connection box or with an external control type REB-ECOWATT. Analogue input with terminals in the terminal box to control the fan with 0-10V input signal. Models are suitable for mounting in any orientation and operation within ambient air temperatures between -20°C up to +40°C. Suitable for any kind of ventilation application where the noise level of the ventilation system is of particular importance and, due to continuous operation, a significant energy saving is desirable. It is also suitable for applications that require a Demand Controlled Ventilation System involving the use of other sensors or controls. Brand Soler Palau model TD-500/150-160 SILENT ECOWATT (230V 50/60) NE for an airflow 241 m³/h and static pressure 86 Pa.

Theoretical Working Point

Airflow	240 m³/h
Static Pressure	85 Pa
Temperature	20 °C
Altitude	0 m
Density	1,2 kg/m³
Frequency	50 Hz

Working Point

Airflow	241 m³/h
Static Pressure	86 Pa
Dynamic pressure	9,43 Pa
Total Pressure	95 Pa
Input power	0,018 kW
Outlet speed	4 m/s
Fan speed	1800 rpm
Specific Fan Power	0,26 W/l/s
Voltage speed control	6 V

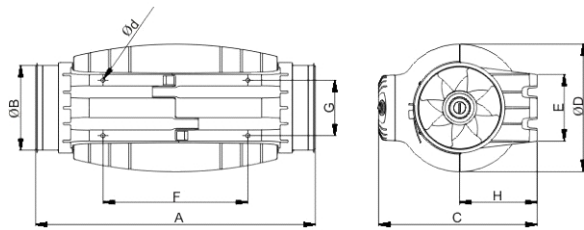
Construction

Discharge diameter	150 mm
Fan size	150
Weight	6,00 kg

Motor Characteristics

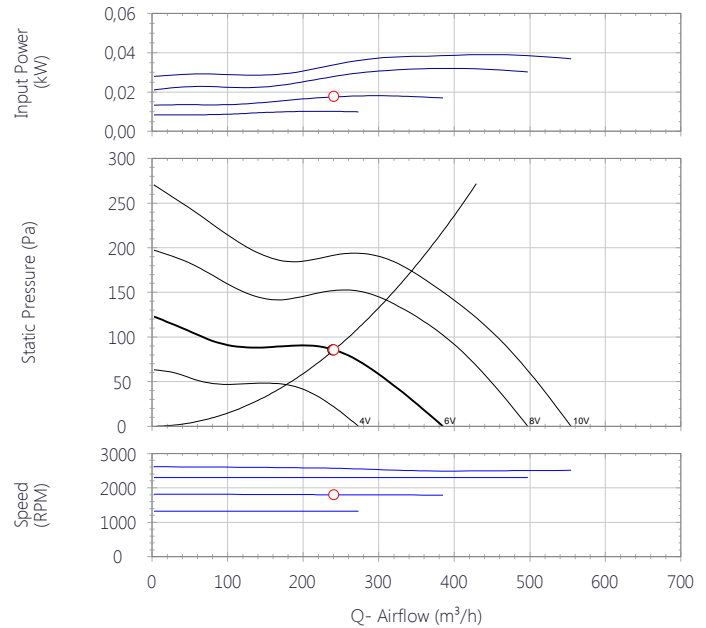
Voltage	1-230V-50Hz
Maximum absorbed current	0,3 A
IP Rating	IP44
Motor insulation class	B

Drawing



A	B	C	D	E	F	G	H	d
484	147	274	221	116	250	96	134	5.4

Performance Chart



Sound Performance

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Overall
Inlet (LwA)	32	29	41	49	51	43	37	29	54
Inlet LpA @ 1,5m	17	14	26	34	36	28	22	14	39
Outlet (LwA)	25	26	44	50	52	42	33	27	55
Outlet LpA @ 1,5m	10	11	29	35	37	27	18	12	40
Breakout (LwA)	19	20	36	40	44	34	27	19	46
Breakout LpA @ 1,5m	5	6	21	26	29	19	12	5	32



TD-SILENT ECOWATT

5211006300 - TD-500/150-160 SILENT ECOWATT (230V 50/60) NE - IN-LINE DUCT FANS

ErP Data

Ecodesign	
Commission regulation (EU) N°1253/2014 of July 2014	
Information requirements (Annex V)	
Product description	TD-500/150-160 SILENT ECOWATT (230V 50/60) NE
Manufacturer's Info	S&P
Identifier	-
Typology	NRVU unidirectional
Drive	VSD
Type of HRC	None
Thermal efficiency (%)	NA
Qnom (m3/s)	0,09
Pelec (kW)	0,04
SFPint (W/m3/s)	NA
Face velocity (m/s)	5,62
$\Delta p_{s,ext}$ (Pa)	176,3
$\Delta p_{s,int}$ (Pa)	NA
$\Delta p_{s,add}$ (Pa)	NA
Static efficiency fans (%)	51,6
External leakage rate (%)	3
Internal leakage rate (%)	NA
Filter performance	NA
Filter warning	NA
LWA dB(A)	53
https://www.solerpalau.com/	



JAKKA®

Catalog

JRH72N

JAKKA heat recovery unit



JAK-KA GROUP
oktobar
2020

www.jakkagroup.com

J.8.Г

Content

Description	2
Unit Specifications	3
Technical Specifications and Dimensions	4
Performance Data	5
Components	7
Duct Connection Configurations	8
Accessories	9

The studies show that people spend most of their lives in indoor conditions in civilised cultures. Because of that, air quality becomes one of the core point for health. On the other hand, increasing demand for energy efficiency and the fact that energy sources are limited, consumption of the energy should be more efficient. JAKKA heat recovery units are designed for longlife usage to supply both energy efficiency and air quality.

JRH72N Heat Recovery range has 9 models between 800m³/h and 6.000m³/h. The design made for recovering and transferring the thermal load on the exhaust air to fresh air in operational temperature range from -12°C to +46°C and the relative humidity is less than 80%.

The state of the art technology components are used in JAKKA Heat Recovery Units to offer electrical and thermal efficiency. Eurovent certified heat exchangers and direct driven plug fans are used in Heat Recovery Ventilators. Fan wings are in aerodynamic design which increases the performance and efficiency. The units come with a digital control panel letting user to adjust air volume and selecting on/off position easily.

Functions

- Supplying fresh air to indoor
- Exhausting
- Filtering of supply air
- Transferring energy of the exhaust air to fresh air

Advantages

- Double drain pan
- Mounting from both sides thanks to functional design
- Removable plate exchanger
- Electrical after heater or water coil application
- Easy replacing of air inlet-outlet connections
- High efficient Eurovent certified plate heat exchangers
- Low noise level and high efficiency by using back curved plug fans
- Flexible mounting solution with alternative duct connection covers
- Easy maintenance for all components without demounting of unit
- Thermal and sound isolation (Flame retardant)
- Functional control panel

Why to choose JAKKA Heat Recovery JRH72N units

- Low Energy Consumption with high efficiency plug fans
- Eurovent-certified aluminum recuperator for high thermal efficiency
- Low noise levels
- G4 class filter
- Smart automation solutions (optional)
- Proportional speed control
- 9 different models between 800m³/h and 6.000m³/h
- Operational temperature range is -12°C +46°C
- Electrical after heaters (optional)
- Hot water coil (optional)



Low noise level and high efficiency by using back curved plug fans

JRH72N units use direct driven plug fans with AC motors. Thanks to aerodynamic structure of their wings, they reach high efficiency levels. They can work on high performances with low noise levels.

Flexible mounting solution with Alternative duct connection covers

JRH72N units offer two alternative duct connections on the unit. One or both of them could be used in case of necessity.

High efficiency with Eurovent certified heat exchangers

The exchangers that are used in JRH72N units are tested in laboratories and their performance are certified. Exchangers supply low pressure drops thanks to state of art technology wing structure which brings energy efficiency as well as lower capacity needs on heating and cooling.

Easy maintenance for all components without demounting of unit

All the components are detachable in case of maintenance needs without demounting of the unit.



Thermal and sound isolation (Flame retardant)

Flame retardant, polyurethane foams are used in JRH72N units to assure thermal and sound isolation. The flame retardant feature of isolation prevents thermal transfer. Fans, filters and heat recovery exchangers of the JRH72N are reachable in false ceiling through service doors.

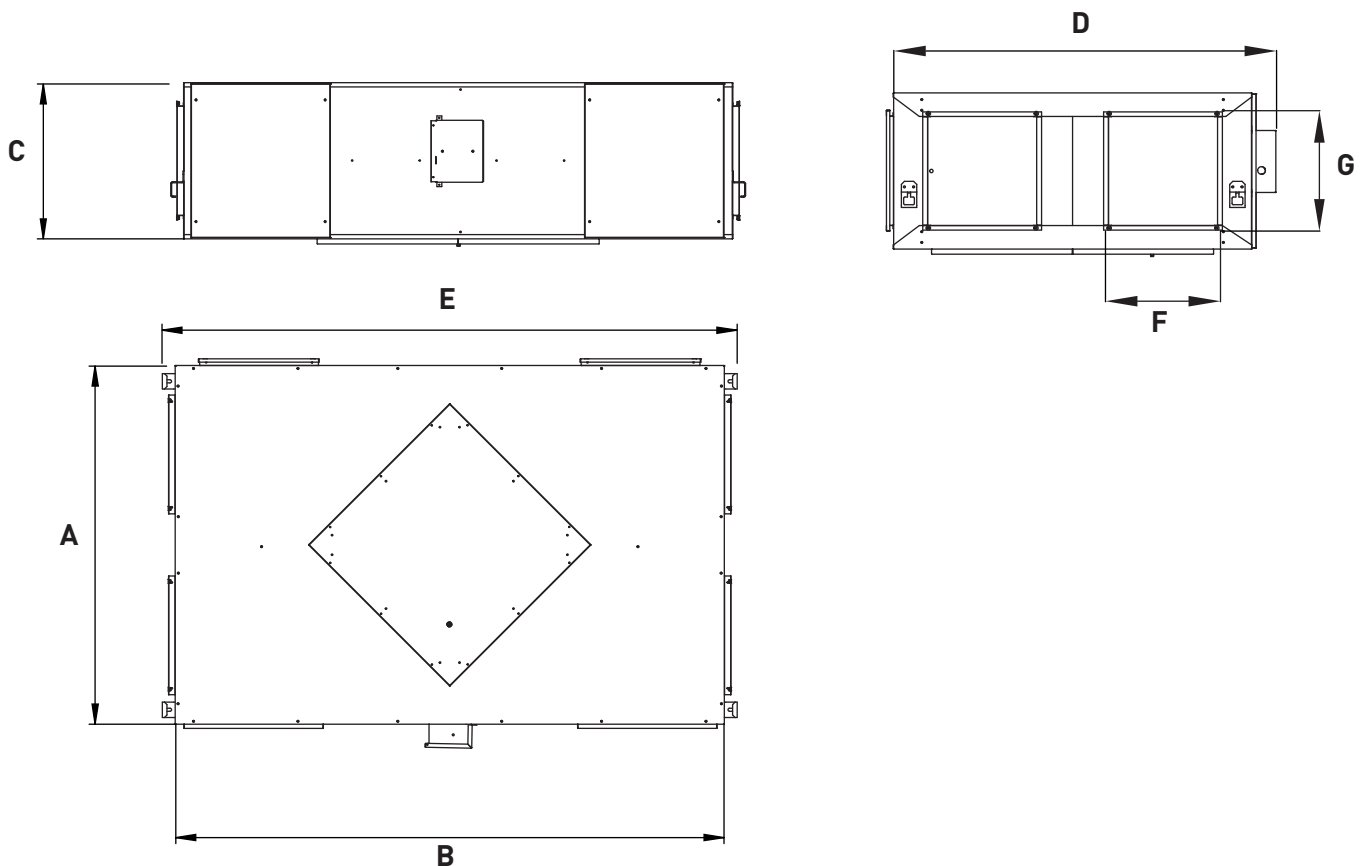


	Units	Model								
		JRH72N								
		800	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000
Electrical connection		1~230V 50Hz								
Working range		-12°C ÷ 46°C and RH ≤ 80%								
Performance data										
Air flow rate ⁽¹⁾	[m³/h]	865	1.112	1.500	1.900	2.500	2.970	3.830	4.980	6.100
Sound level ⁽²⁾	[dB(A)]	44	45	46	48	49	50	52	53	59
Electrical data										
Fan motor power ⁽³⁾	[W]	2x135	2x220	2x303	2x515	2x515	2x540	2x650	2x890	2x1.270
Maximum current	[A]	2x0,63	2x0,90	2x1,30	2x2,25	2x2,25	2x2,30	2x2,70	2x3,80	2x5,30
Dimensions and weight										
A: Širina (bez poklopaca)	[mm]	660	660	910	910	1.170	1.170	1.170	1.380	1.380
B: Dužina bez prirubnice	[mm]	1.230	1.230	1.430	1.430	1.790	1.790	1.890	1.900	1.990
C: Visina	[mm]	355	355	360	430	425	515	515	645	645
D: Ukupna širina	[mm]	795	795	1.045	1.045	1.300	1.300	1.300	1.455	1.455
E: Dužina sa nosačima	[mm]	1.312	1.312	1.510	1.510	1.870	1.870	1.970	2.070	2.070
F: Dužina prirubnice	[mm]	200	200	270	300	300	370	370	430	430
G: Visina prirubnice	[mm]	200	200	170	250	300	370	370	430	430
Težina	[kg]	51	52	72	84	103	116	125	186	199

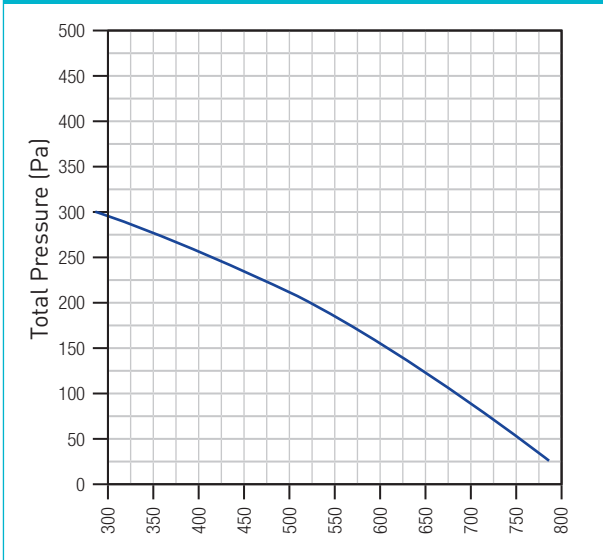
¹ Airflow data when the ESP is 0 Pa.

² Sound levels are measured at 250Hz and at 1,5m distance.

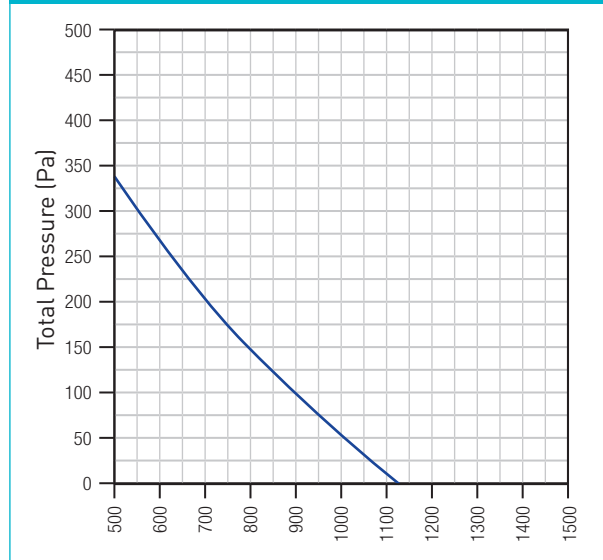
³ Power consumption



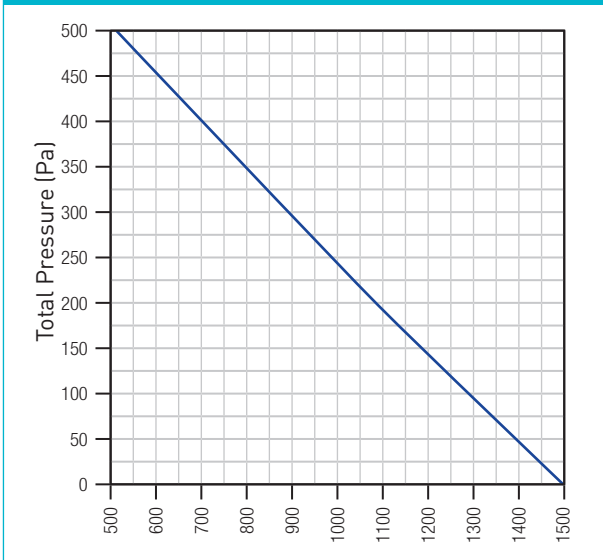
▶JR72N 800 / Air Flow Performance



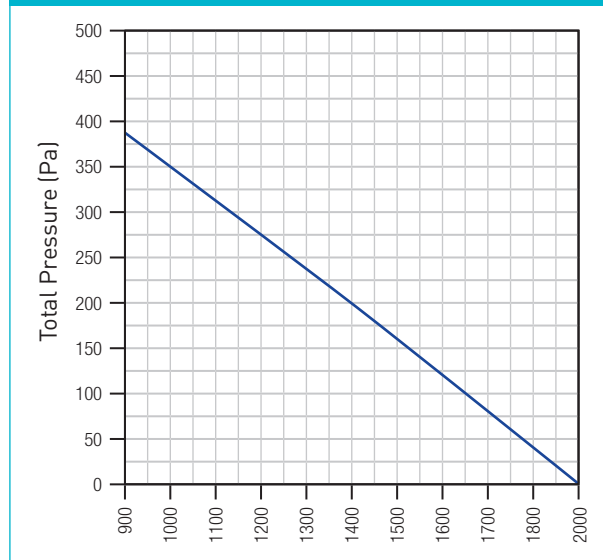
▶JR72N 1000 / Air Flow Performance



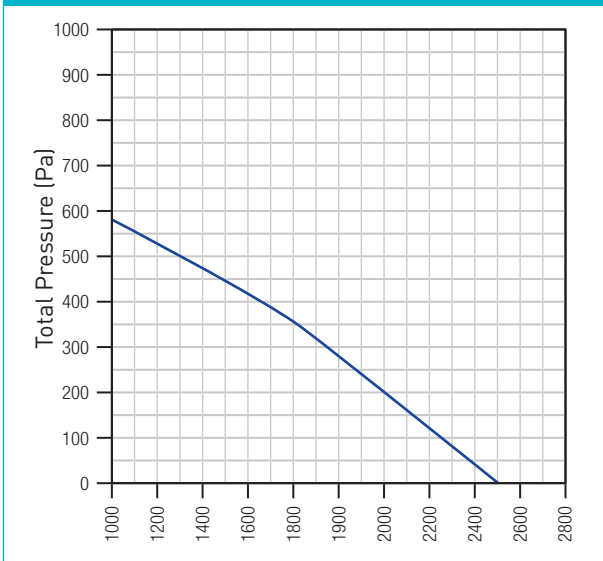
▶JR72N 1500 / Air Flow Performance



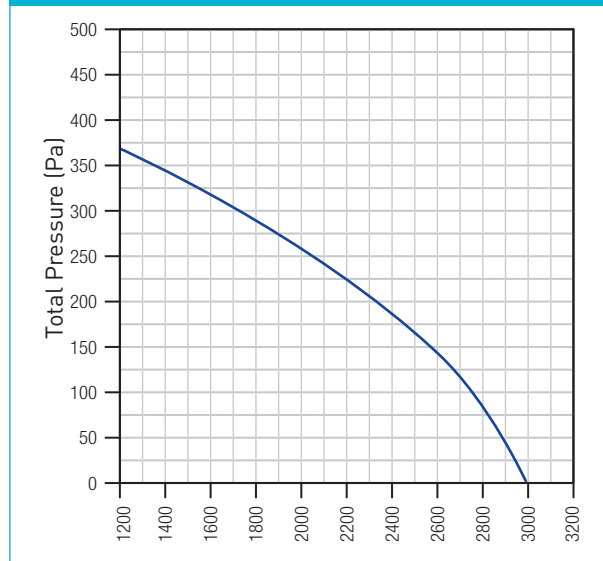
▶JR72N 2000 / Air Flow Performance



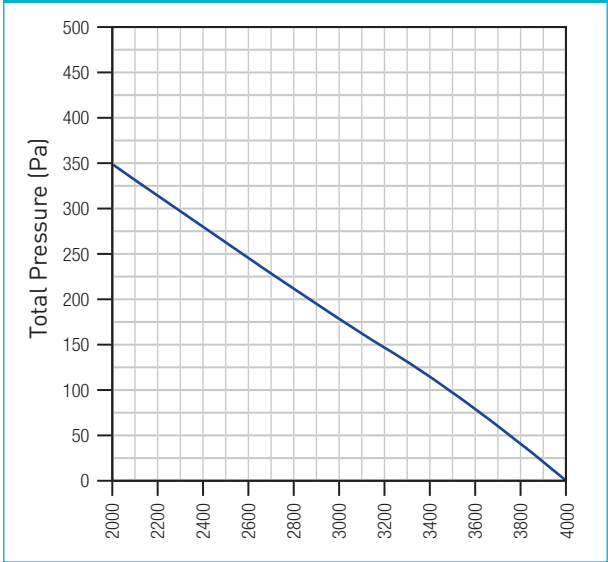
▶JR72N 2500 / Air Flow Performance



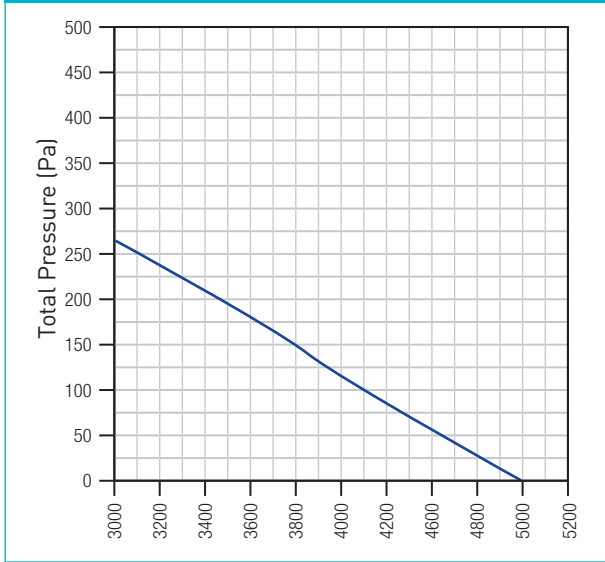
▶JR72N 3000 / Air Flow Performance



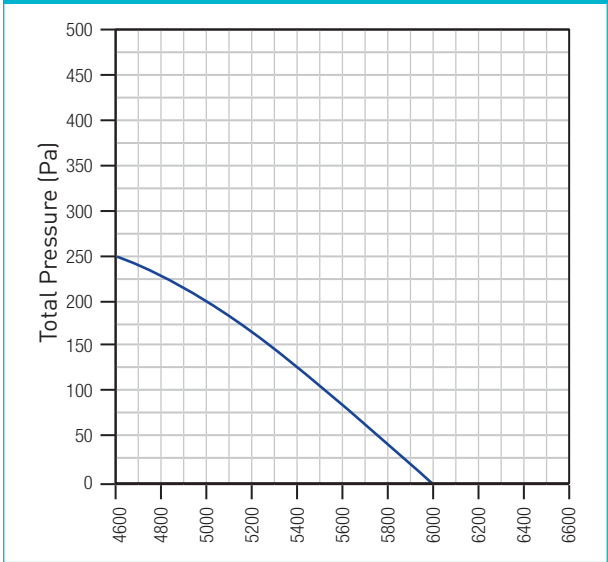
▶JR72N 4000 / Air Flow Performance



▶JR72N 5000 / HAVA PERFORMANSI

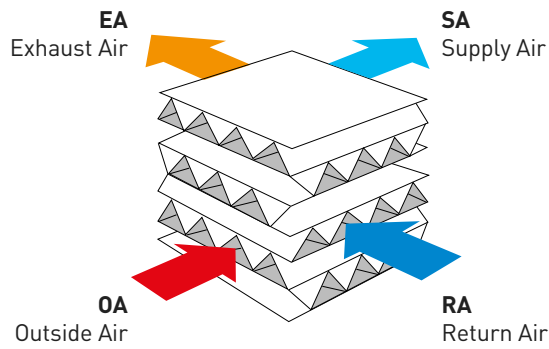


▶JR72N 6000 / Air Flow Performance



► Heat Recovery Exchanger

- Longlife, plate type heat recovery exchanger
- High thermal efficiency
- Low pressure drop
- Eurovent certified
- Detachable, easy maintenance
- Washable



► Plug Fan

- Direct driven Plug fans with, AC motor
- Mono-phase connection (JR72N/800-JRH72N/6000)
- Low electrical consumption
- Low noise level
- Protection against overheating
- Easy maintenance with service cover and easy detachment with smart connection socket



► Filters

- G4 class according to EN 779
- Cleanable
- Leakproof sledge design
- Easy service with side and down service covers

► Body of the Unit

- High Corrosion resistant sheet metal painted in RAL 9002
- Easy maintenance with service doors
- Easy service
- Flame retardant thermal and sound isolation
- Easy mounting with hangers



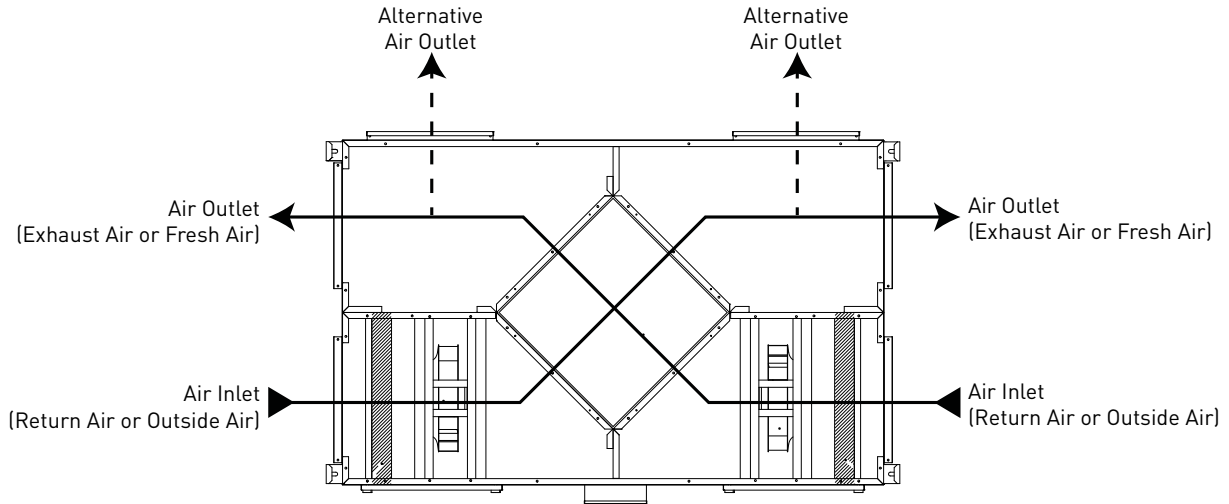
► Tests

JRH72N units are tested according to with EN-60204-1 standards at factory test laboratories.

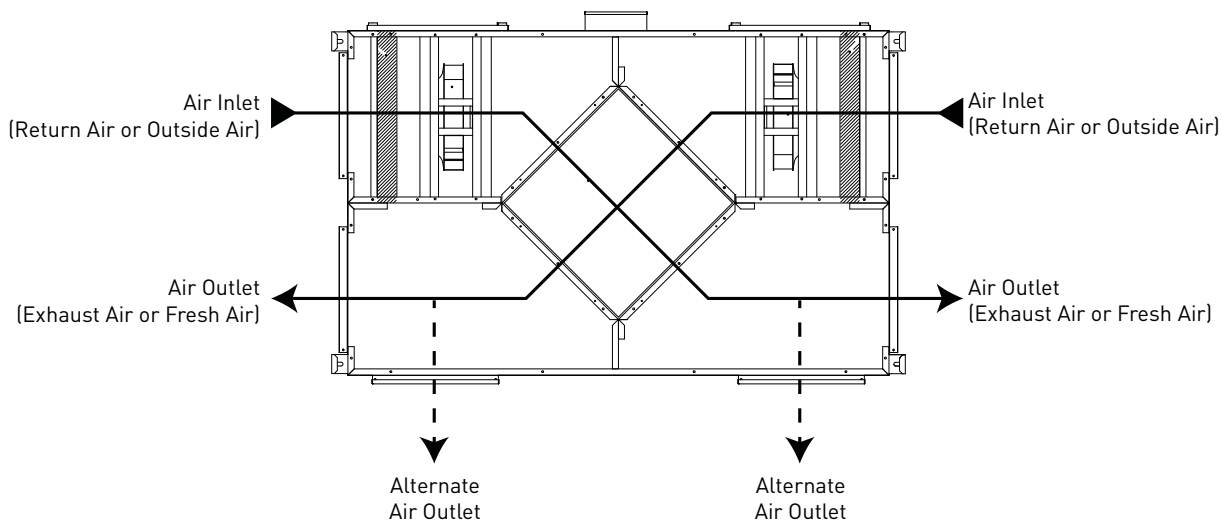
- **Grounding Continuity Test**
- **Isolation Resistance Test**
- **Puncture Voltage Tests are applied at the factory**
According to EN-779 below tests are applied;
- **Internal leakage**
- **External leakage**
- **Pressure drop**
- **Heat and Humidity**



**RIGHT HAND SIDE
INSTALLATION**



**LEFT HAND SIDE
INSTALLATION**



► Digital Room Controller

JRH72N units are supplied with a digital room control panel. It can control air flow while changing the exhaust and fresh air flows individually(L/M/H).All the changes could be followed on LCD screen. The mode of the unit can be adjusted to winter or summer. In summer mode only the unit works. In winter mode, Unit and electrical heater works. According to the temperature adjusted on the control panel, electrical heater start up automatically. The "off" button on the control panel stops both electrical heater and unit.

Electrical board comes with the unit, it adopts unit orders coming from room controller. Components like relay, contactor, capacitor and connector are located in electrical board. Required electrical power should be supplied to heater and also to unit

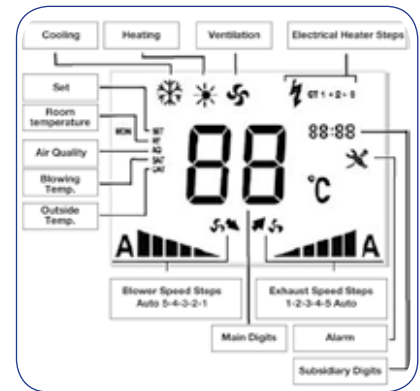
JRH72N units can connect to Building Automation System via contactor or MODBUS (RS485). Thereby all the features of the unit can be controlled through a centralized system.

Fresh air and return air flows can be adjusted with automation panel.Thus,negative or positive pressure could be obtained.

By using Air Quality or CO₂ sensors (optional) Ventilation on demand feature could be started. To use it, either room control panel or building automation panel should be taken to VOD mode.



► Digital Controller



► Standard Panel Specifications

- 1 Manages exhaust and fresh air fan volumes individually in 5 steps.
- 2 Connection for thermal protection for both fans.
- 3 Software filter service alarm after 1.200 working hours.
- 4 Optional connection for DPS (NO)

► Advanced Panel Specifications

- 1 Manages exhaust and fresh air fan volumes individually in 5 steps.
- 2 Connection for thermal protection for both fans.
- 3 Software filter service alarm after 1.200 working hours.
- 4 Connection for 1 optional NTC10k temperature sensor.
- 5 ON/OFF control for damper motor.
- 6 Optional connection for DPS (NO), or fire detector (NO), or remote control (NC) (BMS/PLC/switch).
- 7 Connection for CO₂ sensor [AUTO].
- 8 Control of up to 2 step electric after heater (compatible with 5), or control of up to 3 step electric after heater (not compatible with 5).
- 9 Connection for protection of heaters for over-heating.
- 10 ON/OFF control of motor valve for water heater exchanger (not compatible with 8 and 9).

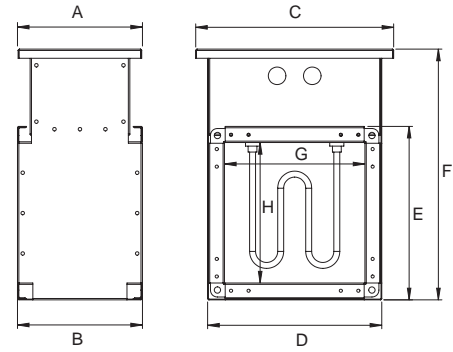
► Pro Panel Specifications

- 1 Manages exhaust and fresh air fan volumes individually in 5 steps.
- 2 Connection for thermal protection for both fans.
- 3 Software filter service alarm after 1.200 working hours.
- 4 Software fire alarm (room panel measure ≥50°C)
- 5 Connection for 3 optional NTC10k
- 6 ON/OFF control for damper motor
- 7 Control of by-pass damper motor
- 8 Connection for CO₂ sensor [AUTO]
- 9 Control of up to 2 step electric after heater (compatible with 7), or control of up to 3 step electric after heater (compatible with 6)
- 10 Connection for protection of heaters for over-heating.
- 11 ON/OFF control of motor valve for water heater exchanger (compatible with 6 and not comatible with 7).
- 12 Weekly programming.
- 13 BMS control.



► Electrical after heater

- Control board
- Overheat sensor, thermistor
- non-flammable macaron for electrical cables
- Low energy consumption with step control
- Rectangular shape
- Galvanised steel body

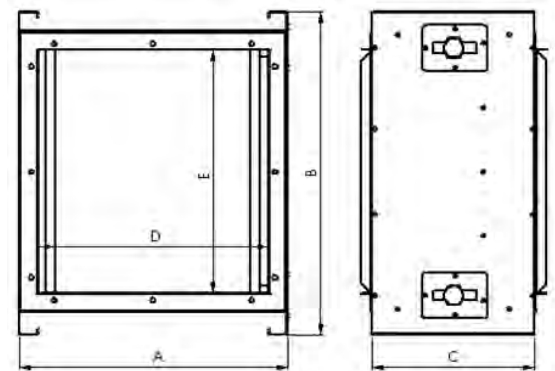
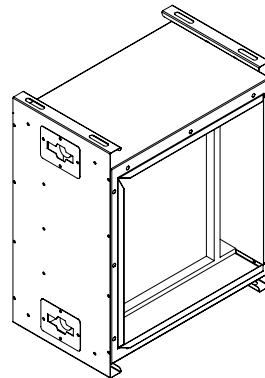


Model	Electrical power [kW]	Step	Dimensions						Resistor		
			A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	G x H [mm]	Electrical power [W]	Quantity
JRH72N/800	2	1	176	178	282	248	247	357	200 x 200	667	3
JRH72N/1000	3	1	176	178	282	248	247	357	200 x 200	1.000	3
JRH72N/1500	3	1	326	328	252	218	317	427	170 x 270	500	6
JRH72N/2000	5	2	326	328	332	298	347	457	250 x 300	834	6
JRH72N/2500	7	2	326	328	382	348	347	457	300 x 300	1.167	6
JRH72N/3000	8	2	476	478	452	418	417	527	370 x 370	889	9
JRH72N/4000	10	3	476	478	452	418	417	527	370 x 370	1.112	9
JRH72N/5000	13	3	476	478	512	478	477	587	430 x 430	1.444	9
JRH72N/6000	13 / 16*	3	476	478	512	478	477	587	430 x 430	1.444	9

* On request

► Hot Water Coil

JRH72N hot water coils are used at the exit of fresh air duct or inside the duct. They are made up of copper pipe, aluminium wings and brass collectors. The electrical board starts up the coil on/off according to set temperature with room controller. They have low pressure drops and can connect to duck system without using additional connection systems.



Model	Capacity (90/70°C) [kcal/h]	Waterside pressure [kPa]	Airside pressure [kPa]	Connection diameter (Brass Fittings) ["]	Consumed power [W]	Unit dimensions			Duct dimensions	
						A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]
JRH72N/800	4.700	3,01	12	3/4	100	409	498	252	351	375
JRH72N/1000	7.000	5,34	19	3/4	100	409	498	252	351	375
JRH72N/1500	11.300	21,55	46	3/4	100	409	498	252	351	375
JRH72N/2000	20.700	32,43	51	3/4	130	448	536	252	390	476
JRH72N/2500	29.500	66,82	61	3/4	130	483	600	252	424	477
JRH72N/3000	33.000	30,6	84	3/4	130	483	651	252	445	528
JRH72N/4000	37.400	12,49	46	3/4	130	764	748	252	705	629
JRH72N/5000	42.500	16,12	68	3/4	130	764	748	252	705	629
JRH72N/6000	47.300	19,86	92	3/4	170	764	748	252	705	629



JAK-KA GROUP - SRBIJA

adresa: Bulevar Zorana Đinđića 80
11070 Novi Beograd, Srbija

telefon: +381 (0)11 2 600 901

faks: +381 (0)11 2 600 906

web: www.jakkagroup.com

e-mail: jakkagroup@jakkagroup.com

JAK-KA GROUP - CRNA GORA

adresa: V Crnogorske brigade 3
85347 Igalo, Crna Gora

telefon: +382 (0)31 330 285

faks: +382 (0)31 330 285

mobilni: +382 (0)69 517 008

web: www.jakkagroup.com

e-mail: technoclima-mare@t-com.me



JAK-KA
®



JAKKA®

Catalog

JRH73

JAKKA heat recovery unit



JAK-KA GROUP

april

2021

www.jakkagroup.com

J.8.Γ

Content

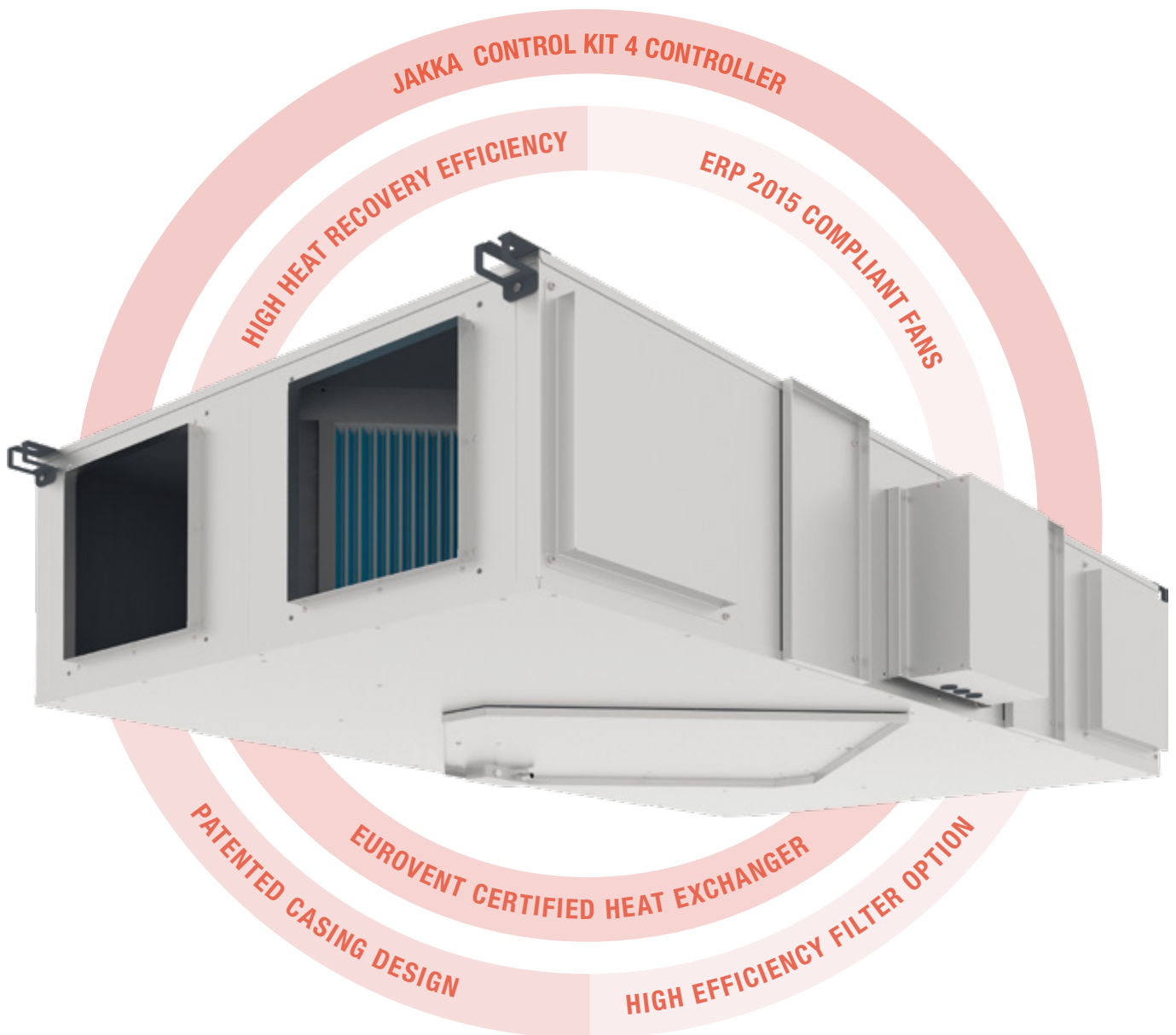
Description	2
Technical specifications and dimensions	3
Performance data	4
Components	8
Control	10
Accessories	11

JRH73 units are designed to meet today's increasing energy efficiency demand using heat recovery and low electrical energy consumption. Units are built using high technology modern components optimised for market needs and running conditions.

High efficiency and low internal pressure drop heat recovery exchangers, ErP 2015 compliant plug fans, green building (LEED, BREEAM) compliant filters, durable and compact casing forms the main components of JRH73 units. Standard control component JAKKA CONTROL KIT 4 controls not only ventilation, but also all other optional accessories such as electrical pre and after heater and water heating coil.

JRH73 units will:

- Supply fresh air from outside.
- Extract stale inside air.
- Recover energy by heat transfer between extract and supply air.
- Increase quality of the intake air by filtration.
- Make sure the user can control the unit with all variable needs with standard control equipment.

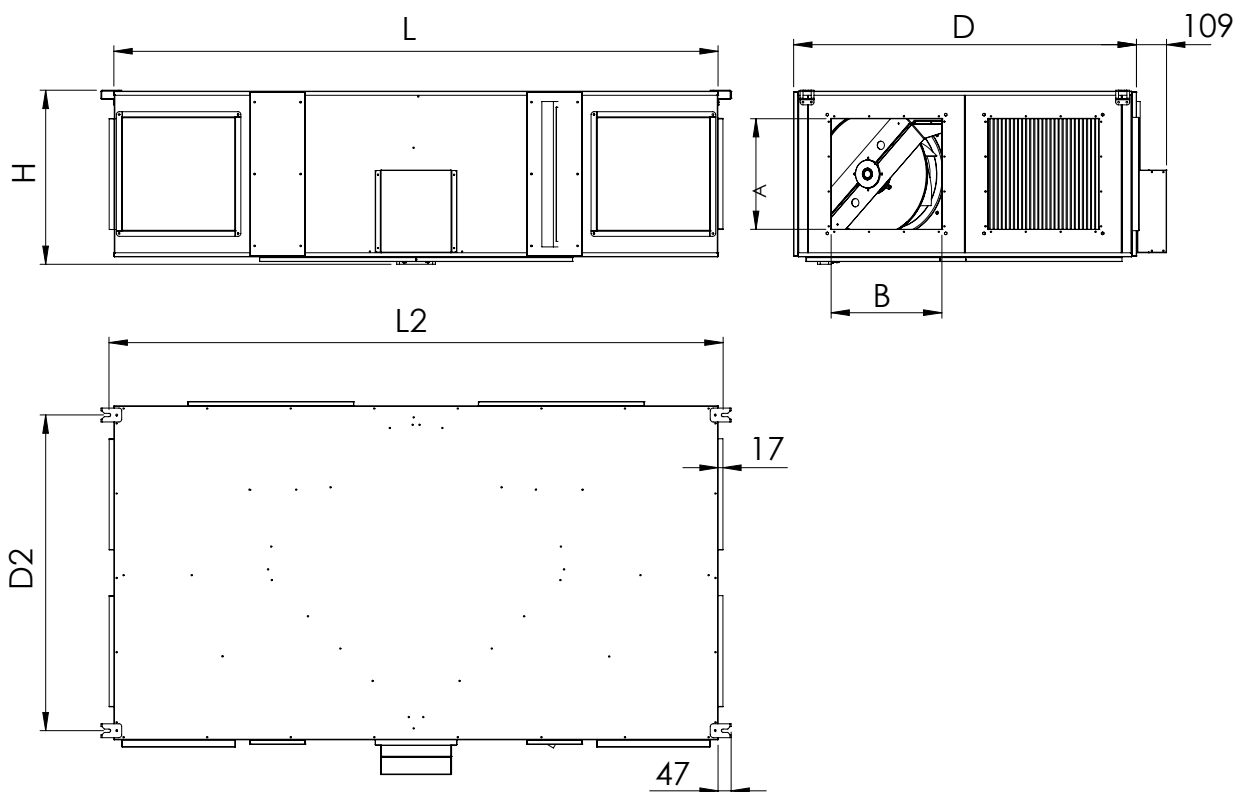


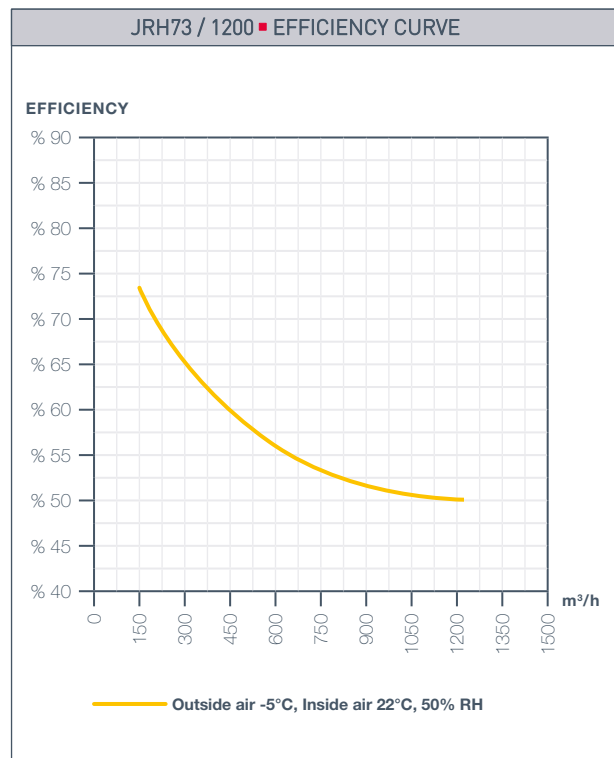
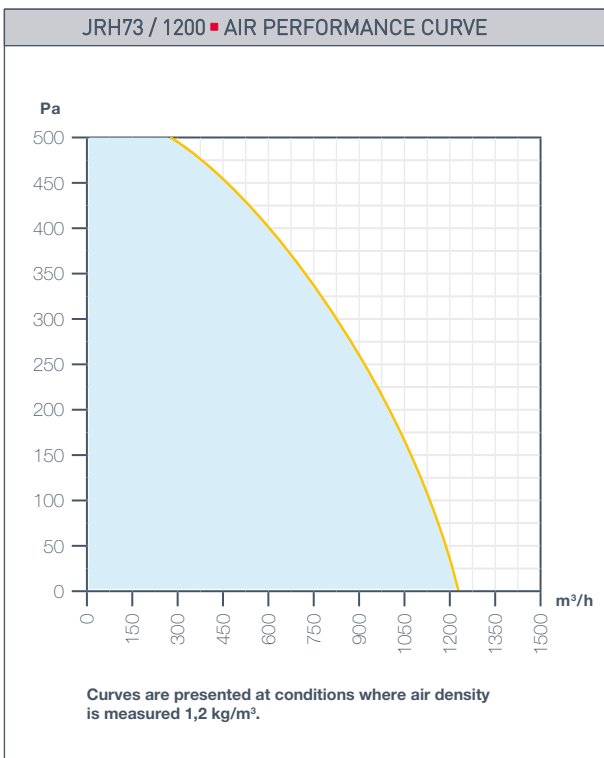
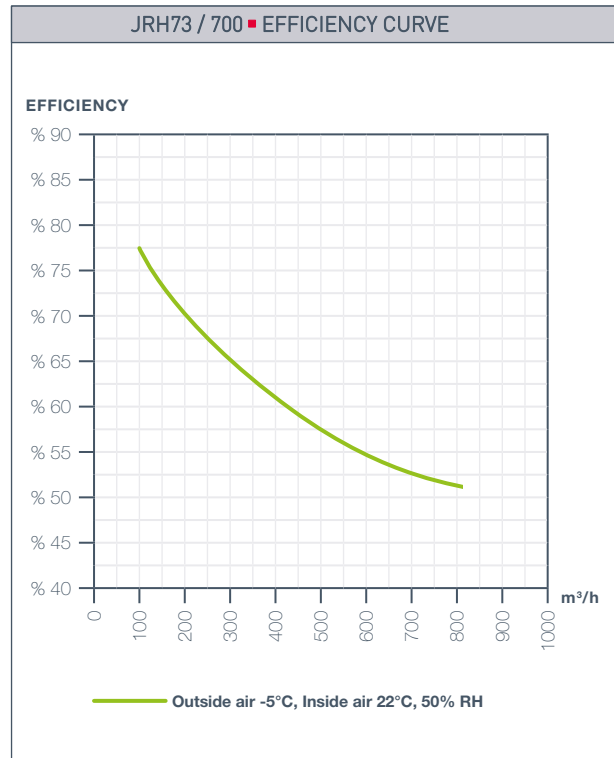
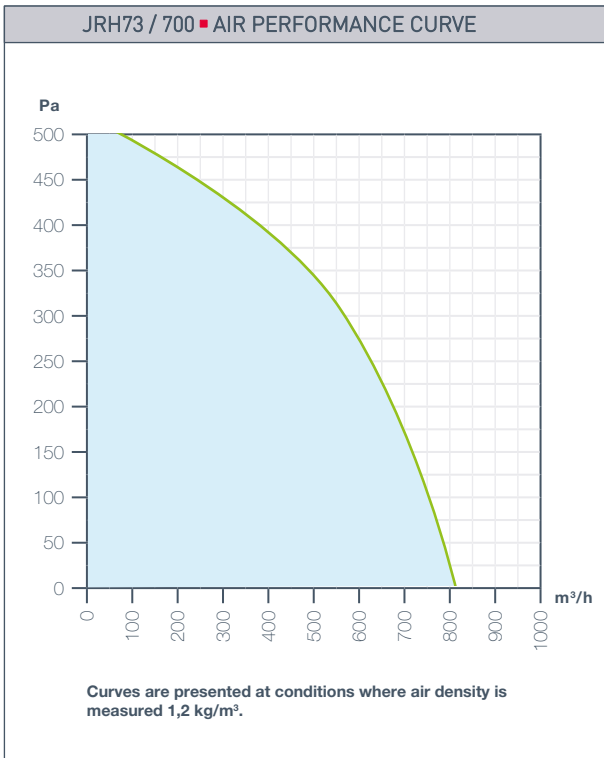
	Units	Model								
		JR73								
		700	1200	1500	2000	3000	4000	5000	6000	
Power supply	50Hz	1~220-240V							3~380-400V	
Working range		-12°C ÷ 46°C and RH ≤ 80%								
Performance data										
Air flow rate (1)	[m³/h]	810	1.340	1.470	2.160	3.220	4.200	4.950	5.640	
Sound level (2)	[dB(A)]	57	59	61	60	55	53	58	52	
Electrical data for fans										
Fan motor power	[W]	2x 135	2x 278	2x 303	2x 243	2x 540	2x 560	2x 650	2x 0,92	
Nominal current	[A]	2x 0,6	2x 1,20	2x 1,30	2x 1,1	2x 2,30	2x 2,40	2x 2,70	2x 1,90	
Dimensions and weight										
L: Length (without flanges)	[mm]	1.296	1.458	1.458	1.820	1.790	2.182	2.282	2.282	
D: Width (without flanges)	[mm]	723	824	824	1.086	1.186	1.238	1.238	1.338	
H: Height	[mm]	330	390	439	509	559	630	660	699	
L2: Axis distance between carriers	[mm]	1.331	1.494	1.494	1.856	2.006	2.182	2.318	2.318	
D2: Axis distance between carriers	[mm]	625	726	726	988	1.088	1.140	1.140	1.240	
A: Flange height	[mm]	200	250	250	300	350	400	450	450	
B: Flange length	[mm]	200	250	250	300	350	400	475	540	
Weight	[kg]	60	75	88	110	140	170	190	210	
Filter data										
Filter class (exhaust/fresh air) ³		G4/G4	G4/G4	G4/G4	G4/G4	G4/G4	G4/G4	G4/G4	G4/G4	
Length	[mm]	328	386	386	538	595	625	625	683	
Height	[mm]	226	286	335	405	455	525	555	595	
Thickness	[mm]	48	48	48	48	48	48	48	48	

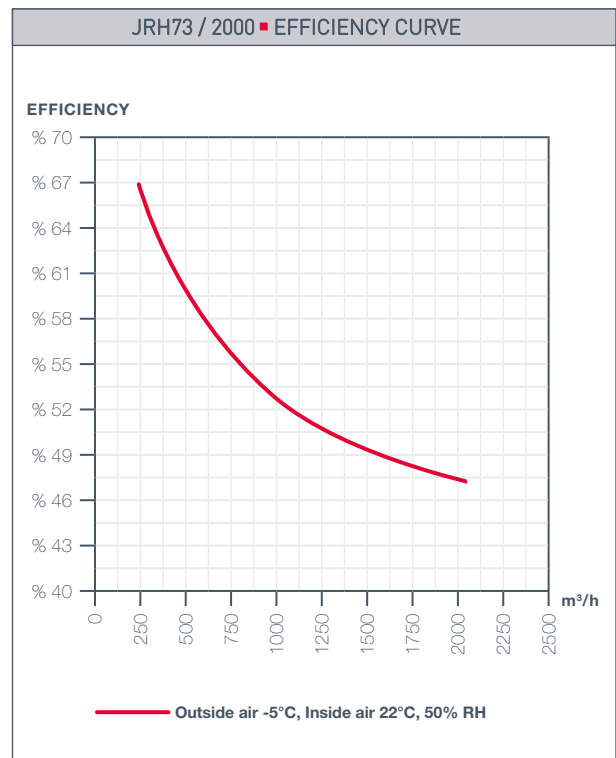
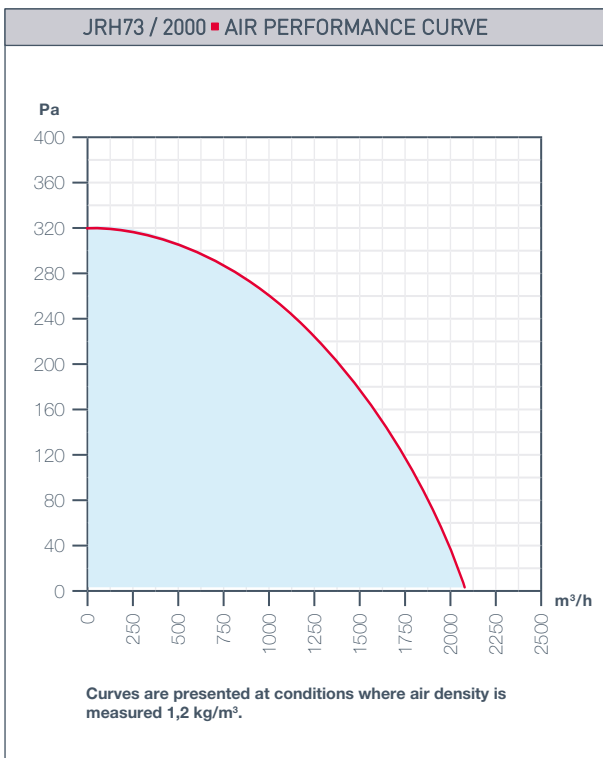
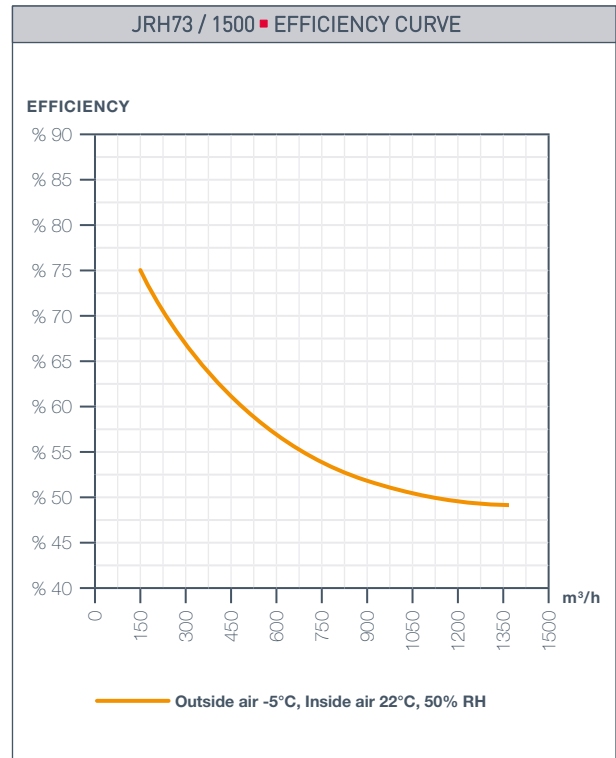
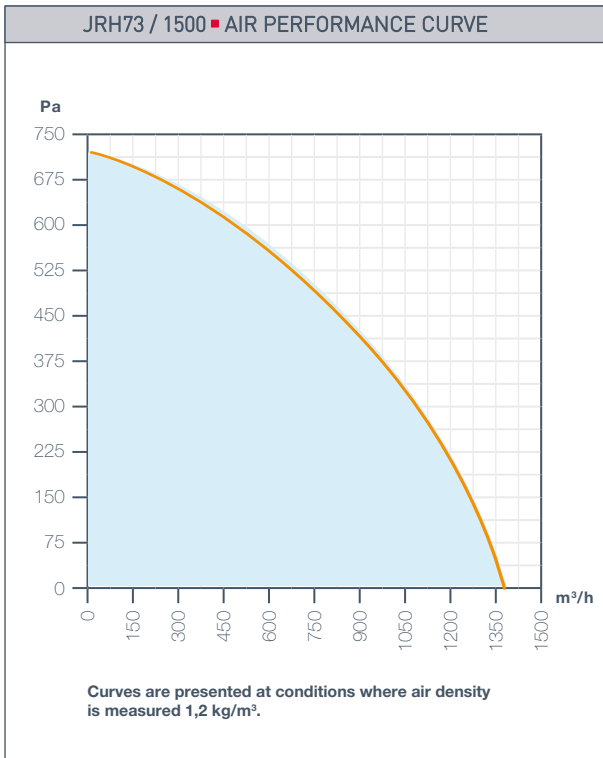
¹ Nominal flow rate.

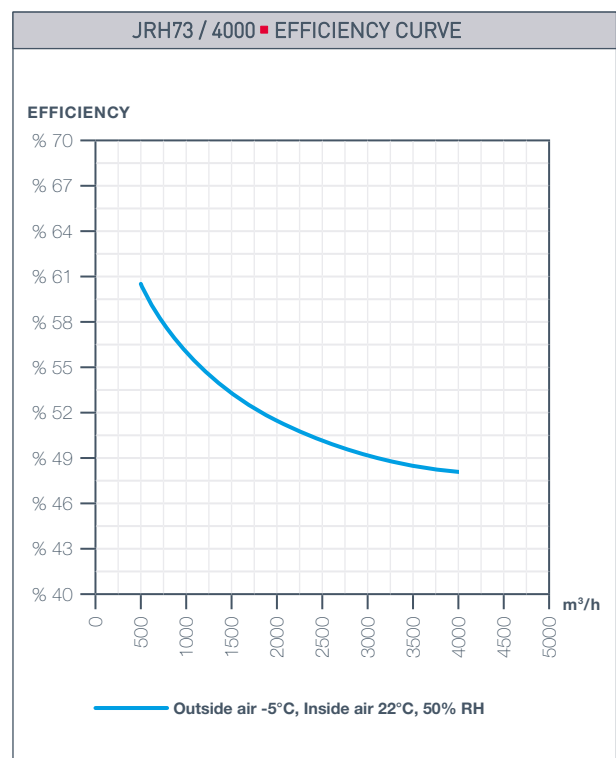
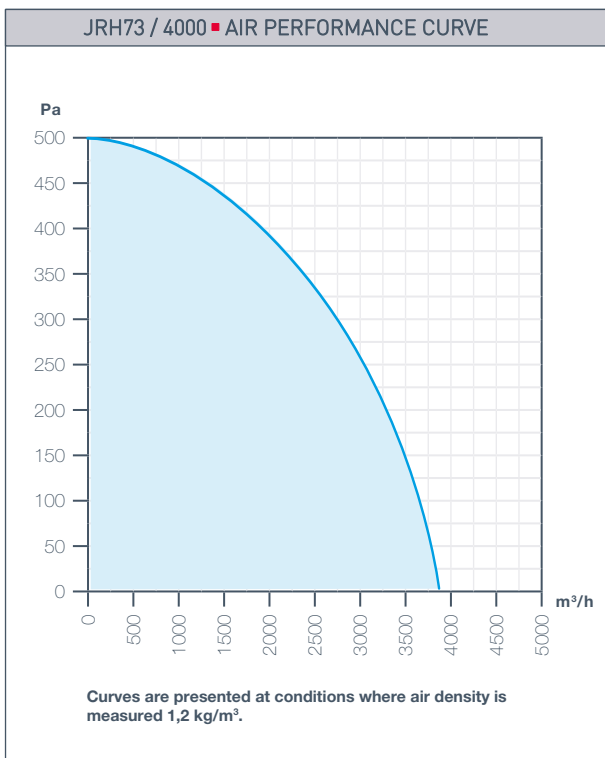
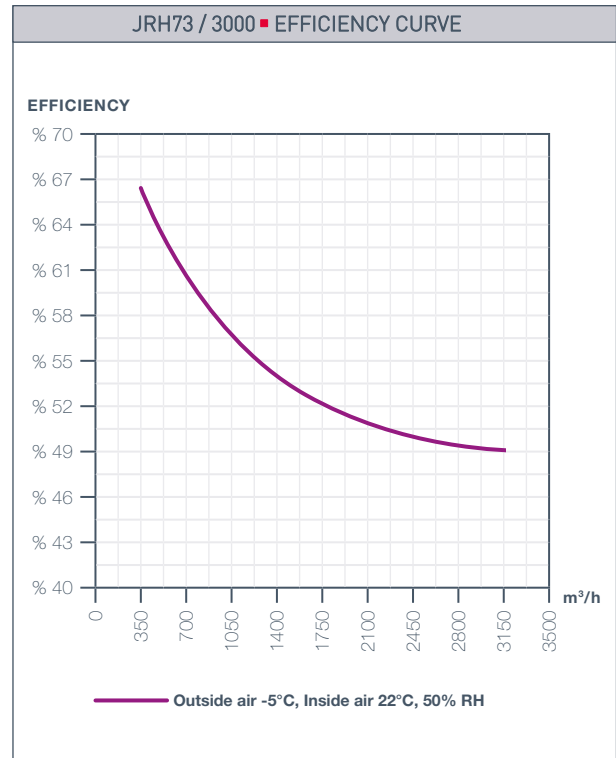
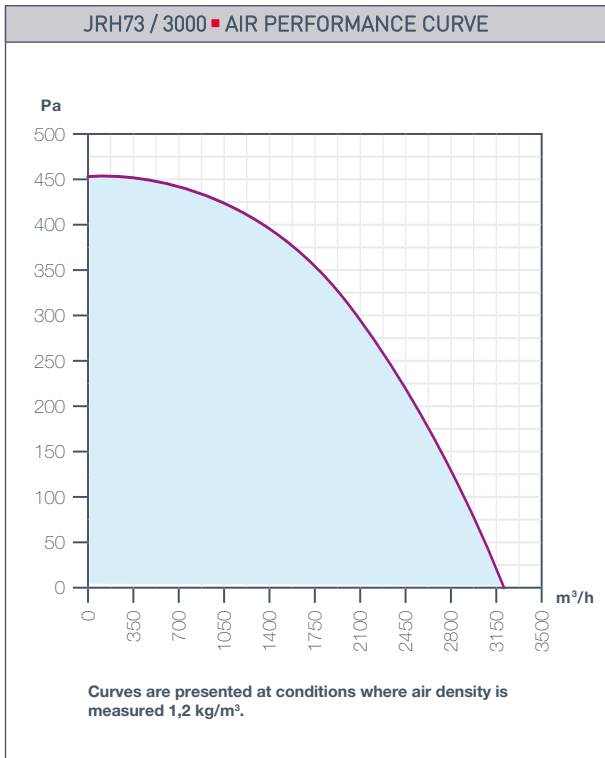
² Sound level data are measured at 250 Hz and 3m away from the unit's bottom.

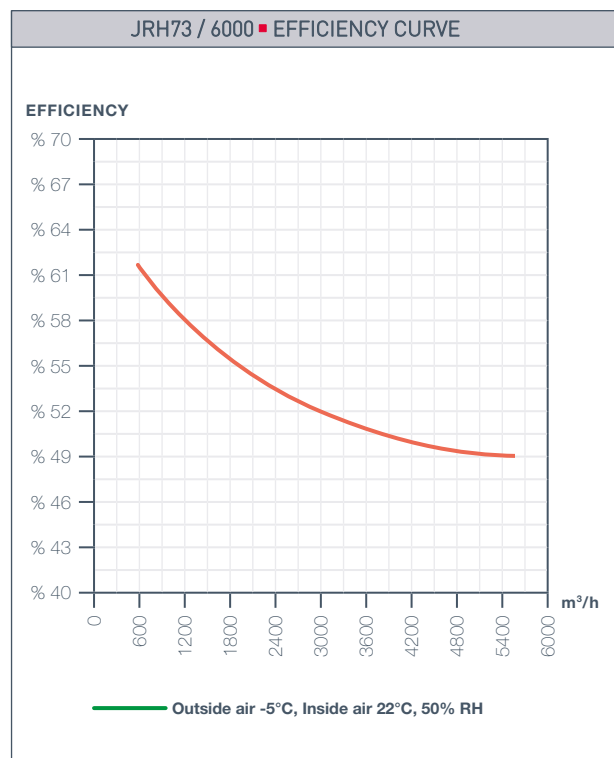
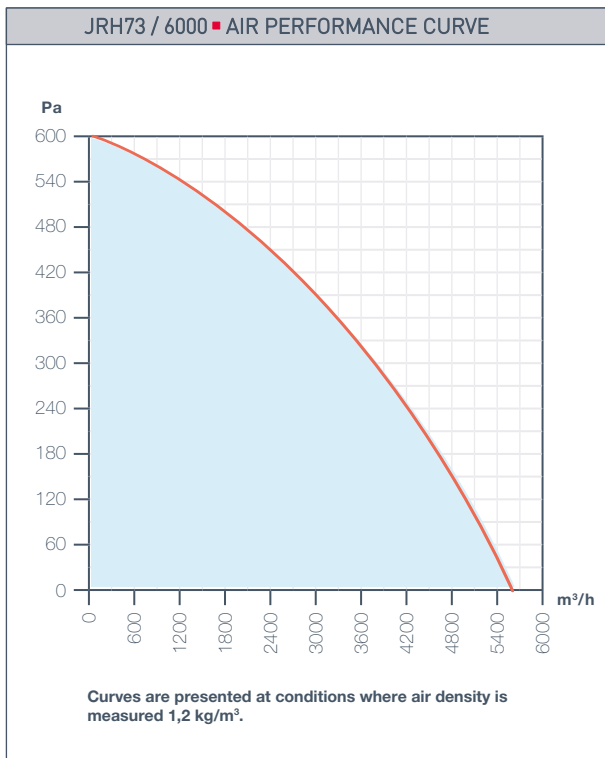
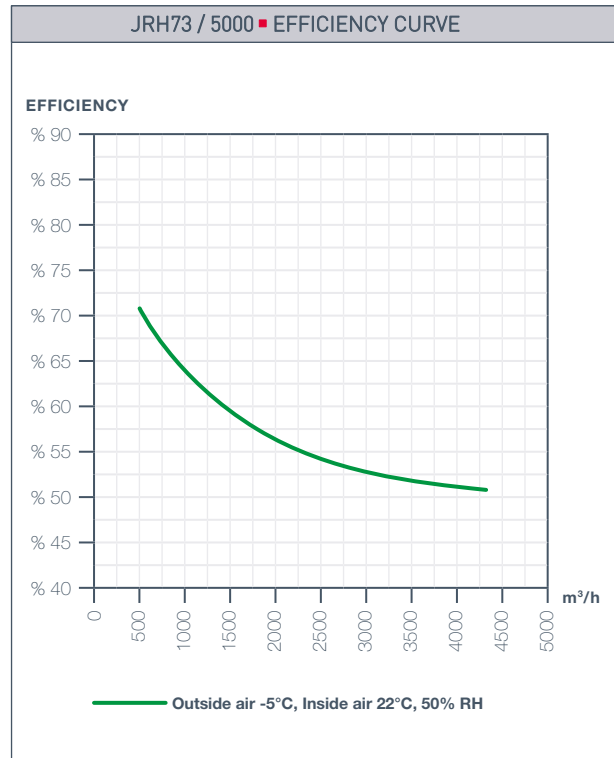
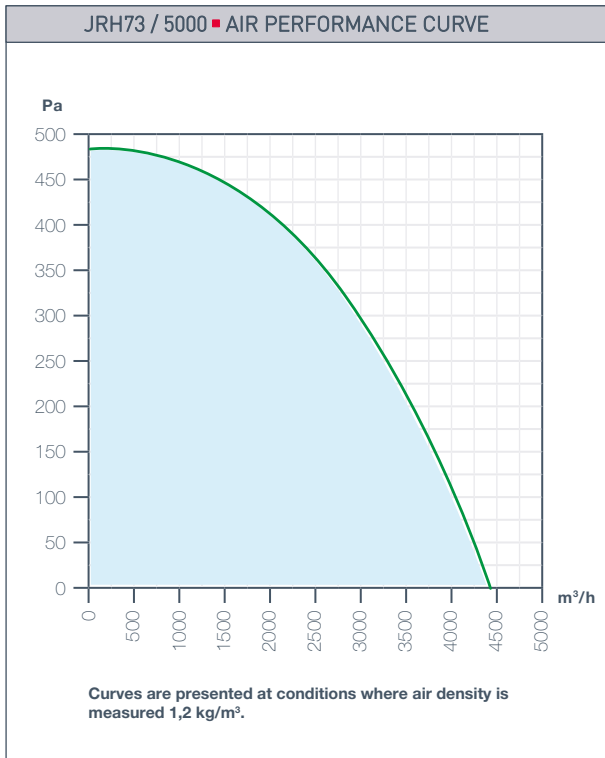
³ The filter class is specified according to EN779: 2012 standard.

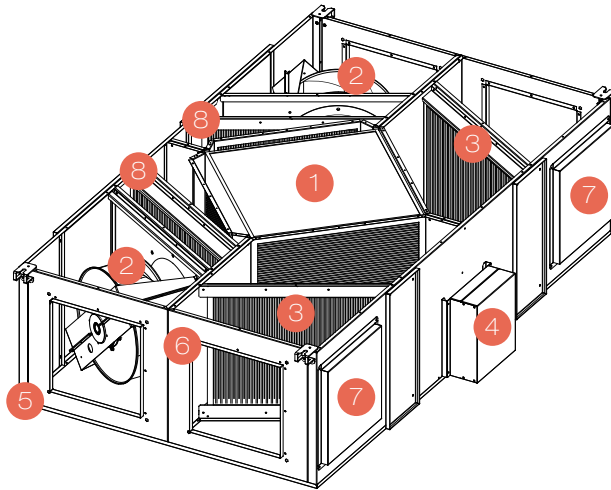












- 1 Heat Exchanger
- 2 Fan
- 3 Filter
- 4 Controller Board Box
- 5 Casing
- 6 Duct Connections
- 7 Alternative Duct Connections
- 8 Optional Second Stage Filter

CASING

JRH73 units are produced using polyester painted sheet metal with high corrosion resistance. Inside the unit, Aluminum and Zinc coated AZ 150 quality Aluzinc sheet metal is used. The casing is patented with its low pressure drop and high stability.

All components that require service, have their own service doors. This way the unit does not have to be disconnected from ducting system for servicing. Units are serviceable from left and right by design. This prevents problematic installations where service doors and electrical panel removals might cause.



FAN

JRH73 units are designed with high energy efficient, low sound pressure and low power consumption plug fans. All of our fans are compliant with ECO-DESIGN criteria by European Union Energy Comitee and ErP 2015. All of the fans are suitable for variable speed control. Fans up to JRH73/5000 units are controlled with built-in JAKKA CONTROL KIT 4 control. They have 3 fixed speeds or stepless control with the help of an air quality sensor.

JRH73 units use single phase AC motors for up to JRH73/5000 units and 3 phase AC motors for JRH73/6000 units. Required electrical protection is taken with electronic components against high temperature or locked rotor.



**ErP2015
COMPLIANT**



HEAT EXCHANGER

JRH73 units have high corrosion resistant heat recovery exchangers made from Aluminum plates. Plates are designed with advanced engineering methods to improve heat recovery efficiency and reduce pressure drops. EUROVENT certification ensures the continuity of top of its class efficiency.

Heat recovery exchangers used in JRH73 units have between 22% and 35% more heat transfer surface over other exchangers in the market. Air velocity is between 11% and 29% lower than market standards. This results in higher heat exchange efficiency and lower pressure drops.



FILTER

Air is cleaned with standard G4 type filters before it reaches any component in JRH73 units. Low pressure drop filters have a rate of 98% when it comes to partial catching efficiency. Long lasting filters are easily cleaned with pressured air and after completing their lifecycle, they can be replaced easily. Optionally, F7 or M5 filters can be used for if green building directives. High efficiency filters are produced especially for extending the surface area and reducing pressure drops. Filters fill up because of the particles they hold and this results in reduced air flow. In order to avoid dirty filters to affect air balance in the building, the unit has a filter cleaning alarm based on working hours.



JAKKA CONTROL KIT 4 is specially designed and tuned for ceiling type ventilation devices. Controls both the standard components in the appliance and the optional components that can be installed in the duct to meet the desired blowing air conditions. All devices manufactured with Plug and Play logic and are shipped after extensive testing of control equipment and all components in the factory.

Basic functions provided by JAKKA CONTROL KIT 4

- Fans can be set at 3 different speeds independently
- Weekly timer schedule (2 working periods per day)
- Electric preheater control (1 step control)
- Heat exchanger frost protection
- Electric afterheater control (2 step binary control)
- Water coil control (ON-OFF control of 2-way valves)
- Heating coil freeze protection
- Automatic BOOST mode
- Damper (by-pass) control
- VOD (CO₂ sensor is required)
- Filter pollution control (checking running time)
- Fire alarm (Can be used building NO fire sensor)
(When alarm occur both fans work at maximum speed until fire allarm go off, or fan motor(s) overheat)
- Building automation connection (ModBUS) on request
(Some functionalitues in software with ModBUS differ to standard software version, please check before order)

Room control panel (HMI)

The appliances have a room control panel so that the functions can be adjusted easily. This user-friendly interface allows flow rate, temperature setting, operating mode selection, season selection, weekly time schedule to be done easily and quickly.

Building Management System connection

JAKKA CONTROL KIT 4 works interactively with other ventilation and air conditioning devices and building automation systems using Modbus protocol.



Heating capacity control

Preheaters are used during winter to heat up fresh outdoor air temperature, to the temperature that exceeds freezing, before reaching exchanger. Preheaters are equipped with operating and safety thermostats that are supplied as standard, and all other required electric components that allow plug and play installation with JAKKA CONTROL KIT 4 controller that can autonomously drive preheater in 1 (one) step (ON-OFF).

Afterheaters are used to heat up supply air temperature to set value on controller. Afterheaters are equipped with operating and safety thermostats that are supplied as standard, and all other required electric components that allow plug and play installation with JAKKA CONTROL KIT 4 controller that can drive afterheater in 2 (two) step binary control. Example: first step is activating 1/3 or 1/2 of total heater power - depending on redistribution of heating elements; second step is activating only rest 2/3 or 1/2 of heater power; and third step is activating both, step one and step two at once.

Hot water coils can also be used to heat up supply air temperature to set value on controller. They are equipped with frost protection mechanism that prevents the temperature of the feed water from reaching freezing conditions in extreme cold climates. JAKKA CONTROL KIT 4 controller can control them over 2 way ON-OFF valves.

Flow control

Fan speed can be adjusted according to 3 different speed levels from the room control panel for supply air and extract air. It is also capable of automatic BOOST with the help of an additional sensor, so that it can meet the instant fresh air increase needs (decreasing indoor air quality, increasing relative humidity etc). In addition, in applications where stepless control is required, fresh air need is calculated according to the conditions in the indoor environment with the help of an additional sensor, and ventilation can be done as much as required by the automatic flow rate option. In this way, the load of indoor air conditioning devices can be reduced and the total energy consumption of the building can be reduced considerably.

Weekly timer

The units have a programmable weekly schedule and the unit automatically switches on and off at the desired time according to the program set.

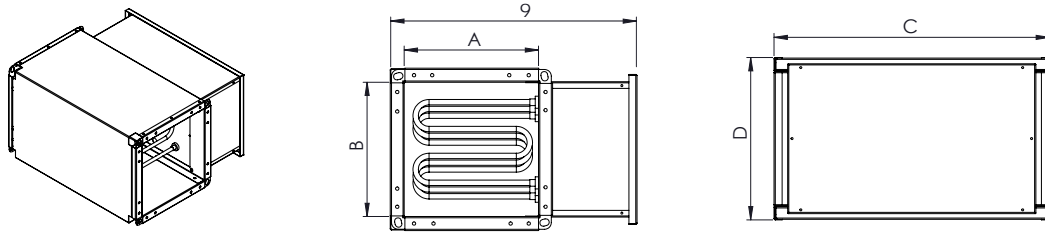
Alarms

When the operation and performance of the devices are monitored by the JAKKA CONTROL KIT 4 control, the inputs from the ventilation system are also carried to the device and the operation is regulated accordingly. Fan overheating warning, electric heater high temperature warning, fire alarm, filter pollution control, device status information and so on. With the alarms the system provides the highest performance and continuous operation.



Electrical Heater

Electrical preheaters are designed for cold/extra cold climates to prevent condensing air from freezing and afterheaters for heating up supply air. Both, preheaters and afterheaters are equipped with operating and safety thermostats that are supplied as standard, and all other required components that allow plug and play installation.



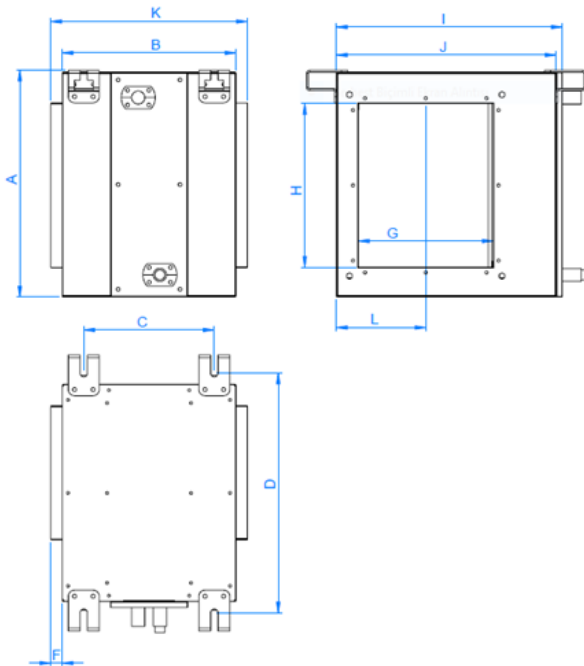
Model	Dimensions [mm]				Available capacities [kW]				Control steps			Power supply [V/Hz]	
	AxB	C	D	E					Preheater	Afterheater			
									1	2	3		
700	200 x 200	410	242	367	0,75	1,5	2,3*	3,0	1	√	-	-	230/50
1200	250 x 250	410	292	417	2,3	3,0	4,5*	6,0	1	√	-	-	380/50
1500	250 x 250	410	292	417	2,3	3,0	4,5*	6,0	1	√	-	-	380/50
2000	300 x 300	410	342	467	3,0	4,5	6,0*	9,0	1	1/2	1/2	-	380/50
3000	400 x 350	410	392	567	4,5	6,0	9,0*	13,5	1	1/2	1/2	-	380/50
4000	450 x 400	410	442	617	6,0	9,0	13,5*	18,0	1	1/3	2/3	1+2/3	380/50
5000	500 x 450	410	492	667	9,0	13,5	18,0*	22,5	1	1/3	2/3	1+2/3	380/50
6000	550 x 450	410	492	717	9,0	13,5	18,0	22,5*	1	1/3	2/3	1+2/3	380/50

Recomanded capacities, other on request

* On Stock

Heating Coils

Water heater coils used with JRH73 units can be installed at the exit or inside of supply air duct. Coils are designed for standard unit capacities and they heat the air to the required supply air temperature.



Model	Dimensions (mm)											Coil pipe diameter (inch)		Capacity (kW) (80/60°C)
	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	ØD in	ØD out	
700	371	281	211	392	18,5	218	268	365	355	318	144	1/2	1/2	2,8
1200	421	281	211	497	18,5	290	307	470	460	318	180	1/2	1/2	4,8
1500	471	281	211	527	18,5	345	337	500	490	318	207	1/2	1/2	6
2000	521	281	211	587	18,5	405	387	560	550	318	245	1/2	1/2	8
3000	571	281	211	737	18,5	555	437	710	700	318	321	1/2	1/2	12
4000	671	281	211	797	18,5	615	508	770	760	318	350	1/2	1/2	16
5000	706	316	246	917	18,5	735	543	890	880	353	413	1/2	1/2	20
6000	721	286	216	1032	18,5	835	558	1005	995	323	466	1/2	1/2	24



JAK-KA GROUP - SRBIJA

adresa: Bulevar Zorana Đinđića 80
11070 Novi Beograd, Srbija

telefon: +381 (0)11 2 600 901

faks: +381 (0)11 2 600 906

web: www.jakkagroup.com

e-mail: jakkagroup@jakkagroup.com

JAK-KA GROUP - CRNA GORA

adresa: V Crnogorske brigade 3
85347 Igalo, Crna Gora

telefon: +382 (0)31 330 285

faks: +382 (0)31 330 285

mobilni: +382 (0)69 517 008

web: www.jakkagroup.com

e-mail: technoclima-mare@t-com.me



JAK-KA

®



TD EVO ECOWATT

5211309400 - TD EVO-200 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) N8 - IN-LINE DUCT FANS



Low profile in-line mixed-flow fan for circular ducts with compact casing manufactured in tough reinforced plastic. Airtight construction with double injection sealing between the main body and the support bracket to avoid air leaks. Optimised design of the impeller, guide vane and outlet diffuser, to increase performance and lower the sound level. Terminal box fixed on the casing. Mounting bracket allows the motor and impeller assembly to be fitted or removed without dismantling the adjacent ducting.

Low profile compact casing manufactured in tough reinforced plastic.

Motor

Brushless EC motor, external rotor motor assembled with antivibration mount to reduce vibration and noise level. Supply 1-230V-50HzV±10% 50Hz, IP44, class B, ball bearings and thermal protection included. Speed adjustable 100% via potentiometer located in the terminal box or via external control REB-ECOWATT type. Analogue input remote control with a 0-10V external signal. Working temperature from -20°C to 50°C.

Brand Soler_Palau model TD EVO-200 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) N8 For 482 m³/h airflow and 164 Pa pressure.

Theoretical Working Point

Airflow	480 m ³ /h
Static Pressure	163 Pa
Temperature	20 °C
Altitude	0 m
Density	1,2 kg/m ³
Frequency	50 Hz

Working Point

Airflow	482 m ³ /h
Static Pressure	164 Pa
Dynamic pressure	19,1 Pa
Total Pressure	183 Pa
Input power	0,049 kW
Outlet speed	5,6 m/s
Fan speed	2288 rpm
Specific Fan Power	0,37 W/l/s
Voltage speed control	8,2 V

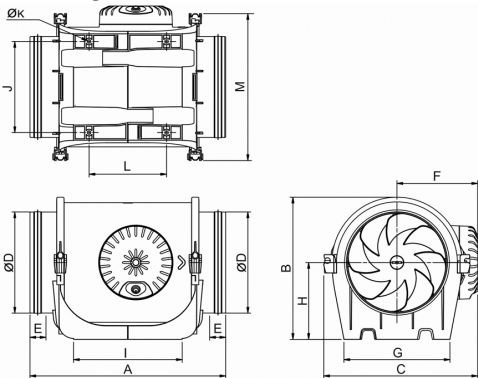
Construction

Discharge diameter	200 mm
Fan size	200
Weight	3,40 kg

Motor Characteristics

Voltage	1-230V-50Hz
Maximum absorbed current	0,6 A
IP Rating	IP44
Motor insulation class	B

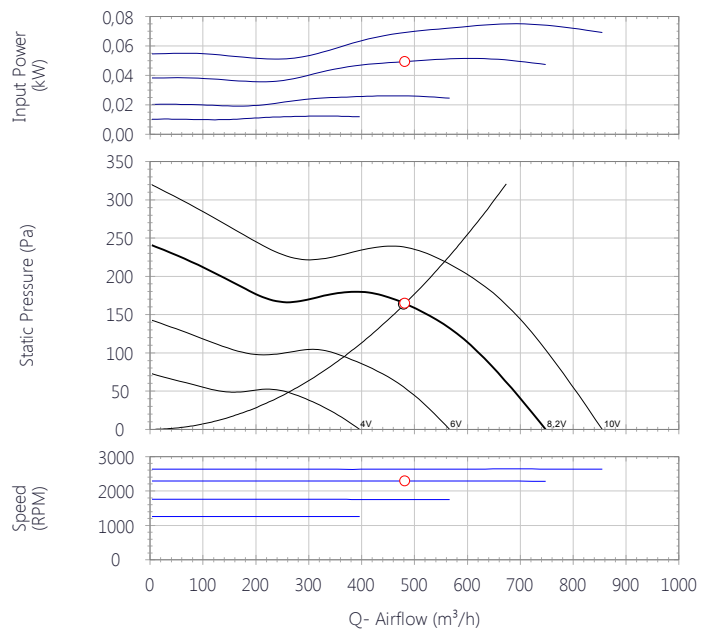
Drawing



A	B	C	D	E	F	G	H	I
346	238	263	197	28	137	190	124	211

J	K	L	M

Performance Chart



Sound Performance

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Overall
Inlet (LwA)	25	38	52	56	59	59	54	47	64
Inlet LpA @ 1,5m	11	24	38	42	44	44	39	32	49
Outlet (LwA)	24	41	54	59	61	58	53	44	65
Outlet LpA @ 1,5m	10	27	39	44	47	44	38	29	51
Breakout (LwA)	6	22	39	38	44	42	29	22	48
Breakout LpA @ 1,5m	-	7	25	24	30	28	14	7	33



TD EVO ECOWATT

5211309400 - TD EVO-200 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) N8 - IN-LINE DUCT FANS

161.5	5.5	161	253
-------	-----	-----	-----



TD EVO ECOWATT

5211309400 - TD EVO-200 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) N8 - IN-LINE DUCT FANS

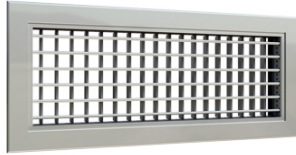
ErP Data

Ecodesign	
Commission regulation (EU) N°1253/2014 of July 2014	
Information requirements (Annex V)	
Product description	TD EVO-200 ECOWATT (220-240V 50/60HZ) N8
Manufacturer's Info	S&P
Identifier	-
Typology	NRVU unidirectional
Drive	VSD
Type of HRC	None
Thermal efficiency (%)	0
Qnom (m3/s)	0,15
Pelec (kW)	0,07
SFPint (W/m3/s)	475,547
Face velocity (m/s)	5,08
$\Delta p_{s,ext}$ (Pa)	225,59
$\Delta p_{s,int}$ (Pa)	NA
$\Delta p_{s,add}$ (Pa)	NA
Static efficiency fans (%)	47,4
External leakage rate (%)	0,1
Internal leakage rate (%)	NA
Filter performance	NA
Filter warning	NA
LWA dB(A)	58
https://www.solerpalau.com/	

AD - Grilles

Project: Untitled project

23-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	165 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		300
Height, H		100

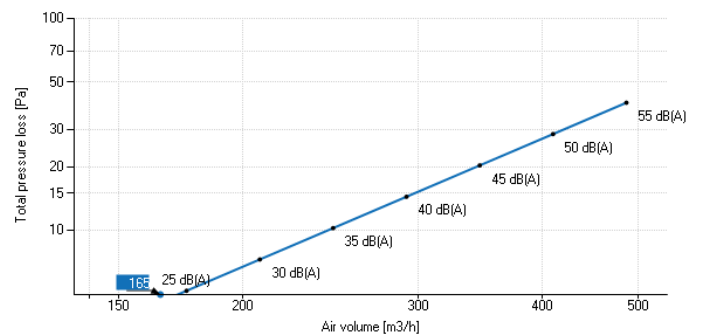
Results:

Face velocity	v	2.5 m/s
Total pressure loss	Δp_t	5 Pa
Sound power level	LwA	23 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)
Throw	L0.2	5.6 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11-300-100

Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

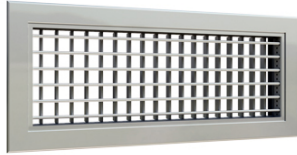
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-



AD - Grilles

Project: Untitled project

23-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	140 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		300
Height, H		100

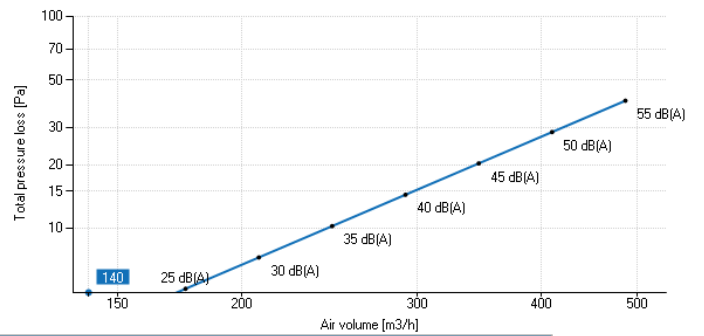
Results:

Face velocity	v	2.1 m/s
Total pressure loss	Δp_t	3 Pa
Sound power level	L _{wA}	<20 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	4.8 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11-300-100

Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

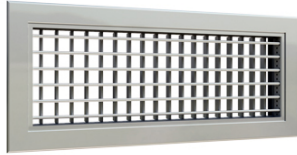
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-



AD - Grilles

Project: Untitled project

23-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	280 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		500
Height, H		100

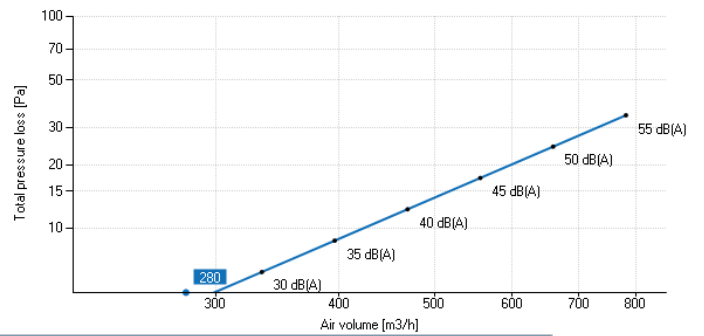
Results:

Face velocity	v	2.4 m/s
Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	L _{wA}	25 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	21 dB(A)
Throw	L0.2	6.9 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11-500-100

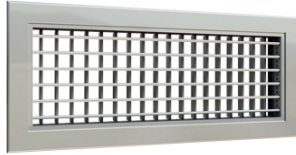
Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

11-01-2023



Requirements:

Air volume	qv	315 m ³ /h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		600
Height, H		100

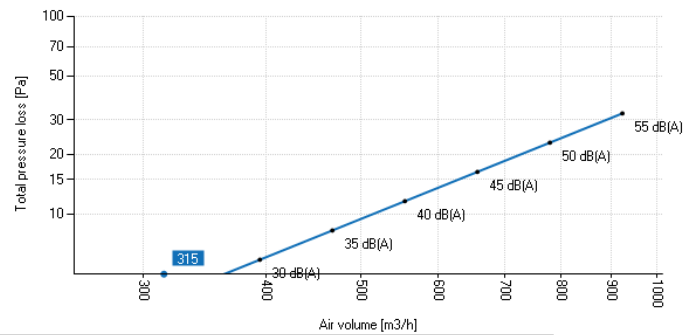
Results:

Face velocity	v	2.2 m/s
Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	L _{wA}	23 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	6.9 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11-600-100

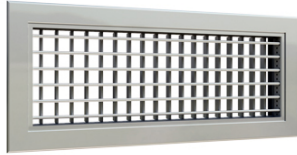
Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

23-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	420 m ³ /h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		600
Height, H		150

Results:

Face velocity	v	1.7 m/s
Total pressure loss	Δp_t	2 Pa
Sound power level	L _{wA}	<20 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	6.8 m

AD - Grilles

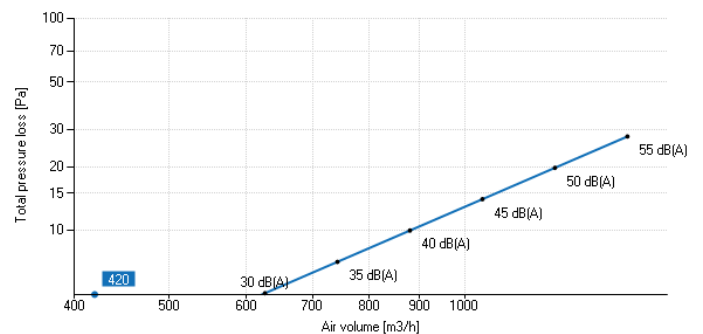
AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.

Order code

AD-11-600-150

Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

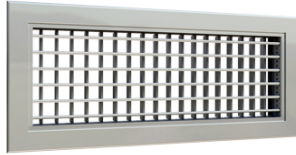


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

23-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	420 m ³ /h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		600
Height, H		150

Results:

Total pressure loss	Δp_t	2 Pa
Sound power level	L _{wA}	<20 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)

AD - Grilles

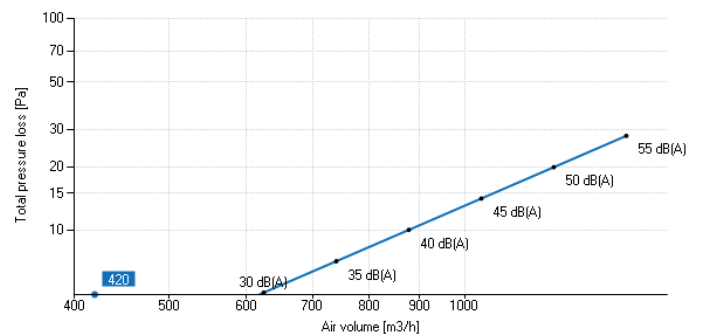
AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.

Order code

AD-11-600-150

Function	Extract
Working setup	None
Color	Anodized

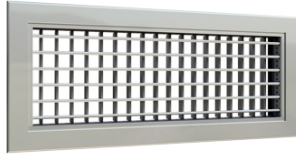


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	4	1	-2	-9	-16	-15	-8
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	90 m ³ /h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		200
Height, H		100

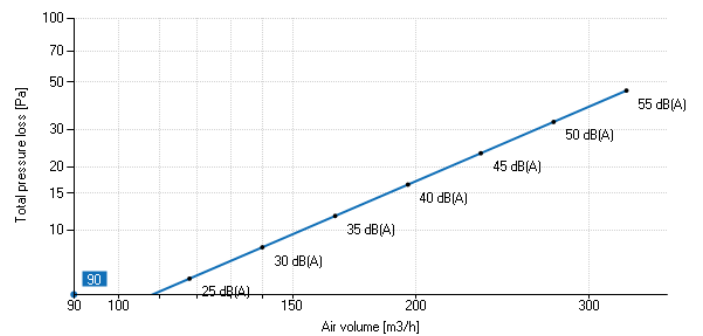
Results:

Face velocity	v	2.1 m/s
Total pressure loss	Δp_t	3 Pa
Sound power level	L _{wA}	<20 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	4.0 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

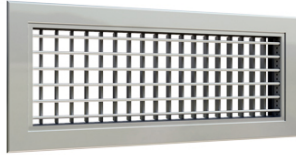
Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	90 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		200
Height, H		100

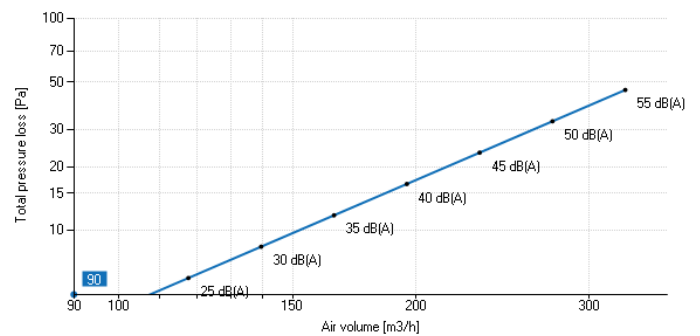
Results:

Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	LwA	<20 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11D-200-100

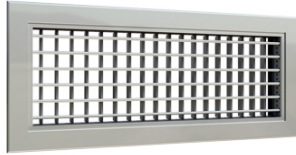
Function	Extract
Working setup	None
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	4	1	-2	-9	-16	-15	-8
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	105 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		250
Height, H		100

Results:

Total pressure loss	Δp_t	3 Pa
Sound power level	LwA	<20 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)

AD - Grilles

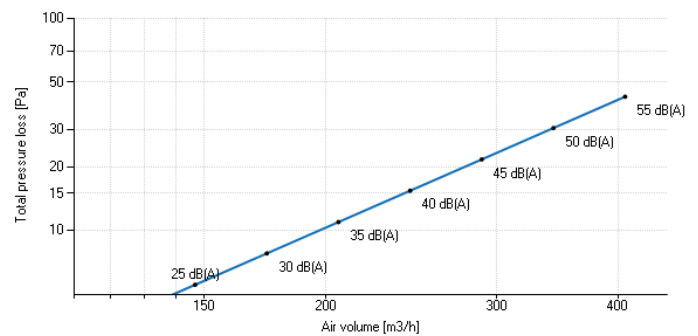
AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.

Order code

AD-11D-250-100

Function	Extract
Working setup	None
Color	Anodized

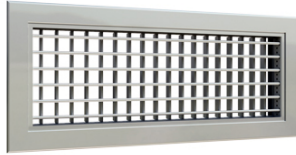


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	4	1	-2	-9	-16	-15	-8
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	105 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		250
Height, H		100

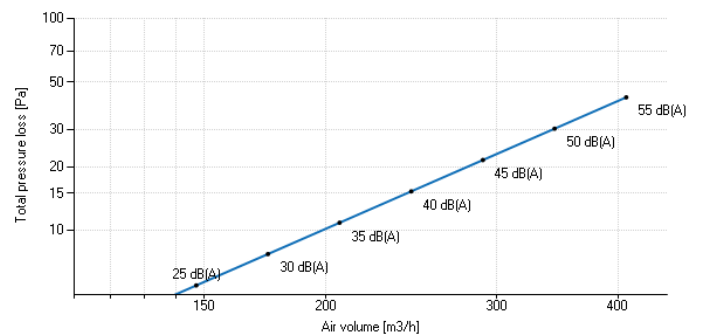
Results:

Face velocity	v	1.9 m/s
Total pressure loss	Δp_t	3 Pa
Sound power level	L _{wA}	<20 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	4.1 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

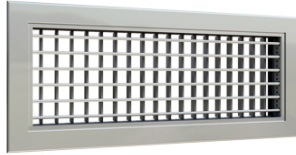
Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	130 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		300
Height, H		100

Results:

Total pressure loss	Δp_t	3 Pa
Sound power level	LwA	<20 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)

AD - Grilles

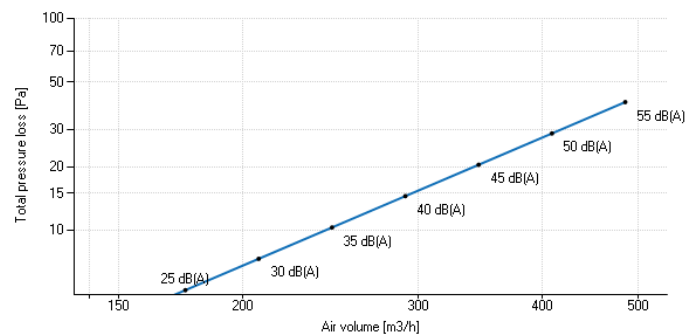
AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.

Order code

AD-11D-300-100

Function	Extract
Working setup	None
Color	Anodized

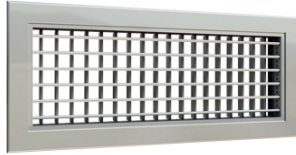


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	4	1	-2	-9	-16	-15	-8
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	175 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		350
Height, H		100

Results:

Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	LwA	21 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)

AD - Grilles

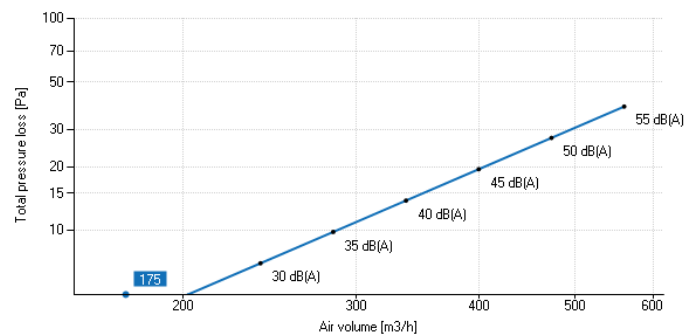
AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.

Order code

AD-11D-350-100

Function	Extract
Working setup	None
Color	Anodized



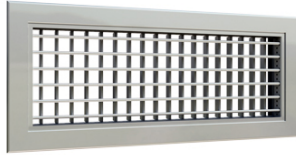
Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	4	1	-2	-9	-16	-15	-8
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-



AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	175 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		350
Height, H		100

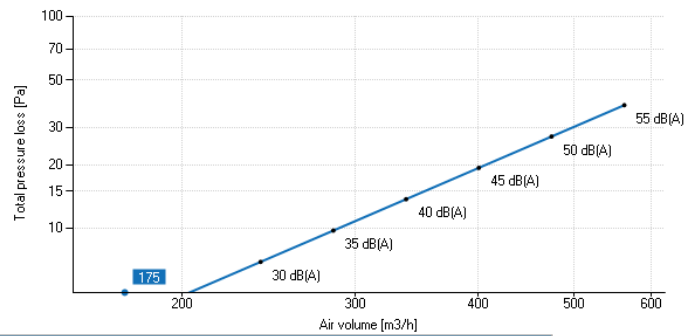
Results:

Face velocity	v	2.2 m/s
Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	L _{wA}	21 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	5.4 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11D-350-100

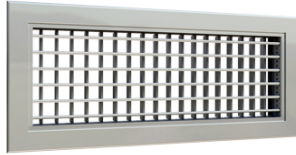
Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	215 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		400
Height, H		100

Results:

Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	LwA	23 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)

AD - Grilles

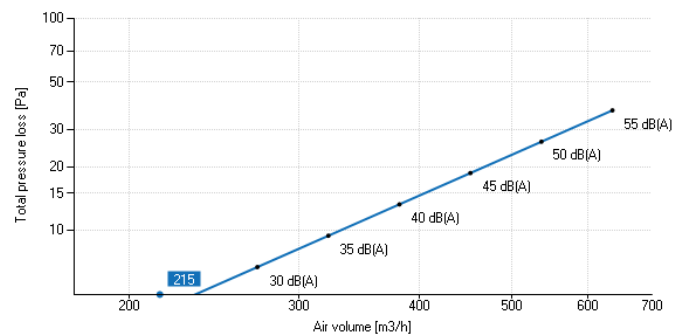
AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.

Order code

AD-11D-400-100

Function	Extract
Working setup	None
Color	Anodized

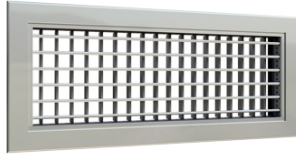


Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	4	1	-2	-9	-16	-15	-8
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	210 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		400
Height, H		100

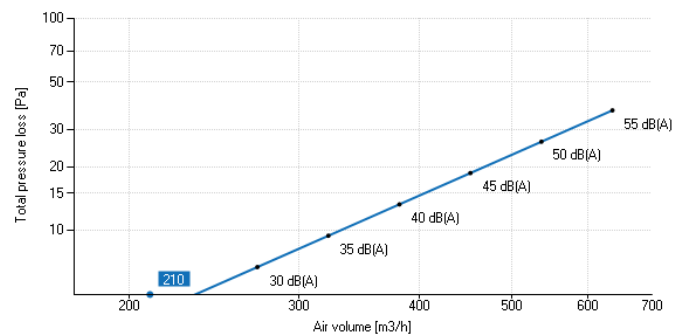
Results:

Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	LwA	22 dB(A)
Sound pressure level	LpA	<20 dB(A)

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11D-400-100

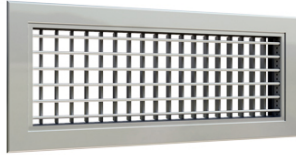
Function	Extract
Working setup	None
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	4	1	-2	-9	-16	-15	-8
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	210 m ³ /h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		400
Height, H		100

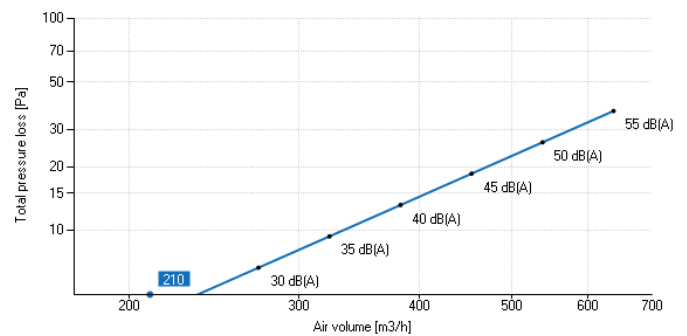
Results:

Face velocity	v	2.3 m/s
Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	L _{wA}	22 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	5.9 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11D-400-100

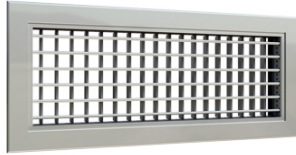
Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

AD - Grilles

Project: Untitled project

21-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	215 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		400
Height, H		100

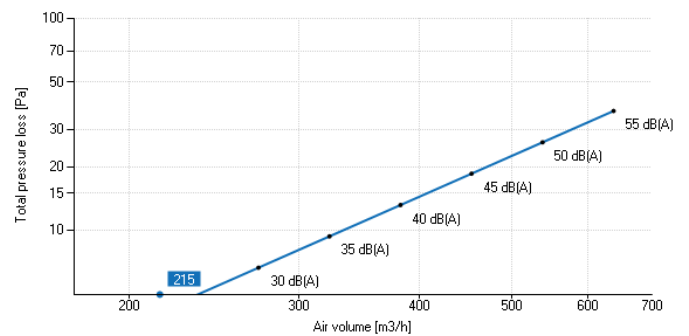
Results:

Face velocity	v	2.4 m/s
Total pressure loss	Δp_t	4 Pa
Sound power level	L _{wA}	23 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)
Throw	L0.2	6.1 m

AD - Grilles

AD is an adjustable single or double deflection grille made of aluminium. With adjustable blades, the grille is very useful for air supply and can be adapted to the required throw and air spread pattern.

The grille is available with several mounting options and can be delivered with mounting frame, opposed blade damper and plenum box accessories.



Order code

AD-11D-400-100

Function	Supply
Working setup	0 deg
Color	Anodized

Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	7	5	0	-3	-8	-14	-13	-9
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-



WLA - Grilles

Project: Untitled project

24-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	2500 m3/h
Room attenuation	Dr	4 dB
Length, L		600
Height, H		600

Results:

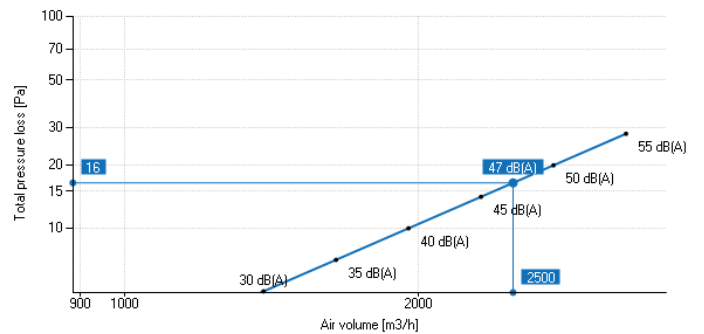
Face velocity	v	3.2 m/s
Total pressure loss	Δp_t	16 Pa
Sound power level	LwA	47 dB(A)
Sound pressure level	LpA	43 dB(A)

WLA - Grilles

WLA is an aluminum weather louvre fixed blades with pitch 25mm, pitch 50mm or pitch 100mm suitable for outdoor air intake and air outlet discharge provided with protection net against birds or insects.

Optionally available with visible screw holes fixing or mounting frame.

Delivery as standard with bird net.



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	-10	-2	3	-3	-9	-11	-19	-22
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

Order code

WLA-11-I-600-600

Function	Inlet
Working setup	None
Color	Anodized



YGC - Grilles

Project: Untitled project

24-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	400 m3/h
------------	----	----------

Results:

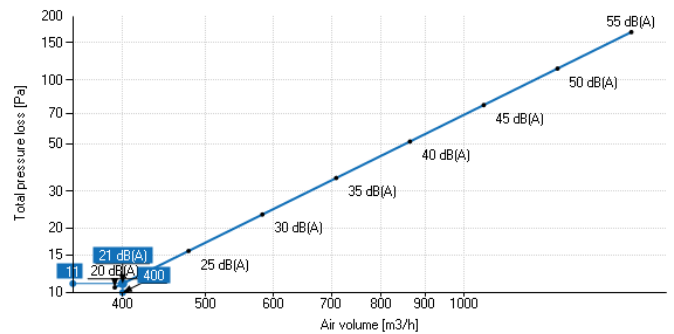
Total pressure loss	Δp_t	11 Pa
Sound power level	L _{wA}	21 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	<20 dB(A)

YGC - Grilles

Valve for outdoor air intake and extract air discharge. Designed with a fixed louver. Ø 80-1250 is equipped with net. Mesh width 10 × 10 mm. Screws or nails connect to an external wall. Delivery as standard with bird net.

Order code

YGC-315



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	2	2	-2	-6	-10	-16	-20
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

YGC - Grilles

Project: Untitled project

24-02-2022



Requirements:

Air volume	qv	480 m ³ /h
------------	----	-----------------------

Results:

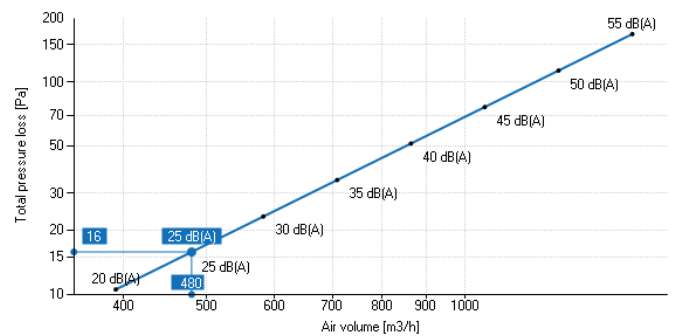
Total pressure loss	Δp_t	16 Pa
Sound power level	L _{wA}	25 dB(A)
Sound pressure level	L _{pA}	21 dB(A)

YGC - Grilles

Valve for outdoor air intake and extract air discharge. Designed with a fixed louvre. Ø 80-1250 is equipped with net. Mesh width 10 × 10 mm. Screws or nails connect to an external wall. Delivery as standard with bird net.

Order code

YGC-315



Hz	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K
Coct	5	2	2	-2	-6	-10	-16	-20
ΔL	-	-	-	-	-	-	-	-

Spisak propisa, standarda i literature

SPISAK KORIŠĆENIH STANDARDA, PROPISA I LITERATURE

Prilikom projektovanja korišćeni su sledeći standardi, propisi i literatura:

1. Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata ("Sl. list CG", br. 64/2017, 44/2018, 63/2018, 11/2019 - ispr. i 82/2020)
2. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o uređenju prostora i izgradnji objekata "Službeni list Crne Gore", br. 033/14 od 04.08.2014)
3. Zakon o zaštiti na radu, ("Sl. list CG", br. 34/2014 i 44/2018)
4. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti na radu, (u ("Službeni list Crne Gore", br. 031/14 od 24.07.2014)
5. Zakon o zaštiti i spašavanju CG ("Službeni list Crne Gore", br. 013/07 od 18.12.2007)
6. Zakon o izmjenama Zakona o zaštiti i spašavanju ("Službeni list Crne Gore", br. 054/16 od 15.08.2016)
7. Zakon o efikasnom korišćenju energije („Službeni list Crne Gore“ br. 57/2014)
8. Pravilnik o načinu izrade i sadržine tehničke dokumentacije za građenje objekta ("Službeni list Crne Gore", br. 044/18 od 06.07.2018)
9. Pravilnik o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada ("Službeni list Crne Gore", br. 075/15 od 25.12.2015)
10. 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 / Seamless steel tubes for pressure purposes - Technical delivery conditions - Part 2: Non-alloy and alloy steel tubes with specified elevated temperature properties.
11. MEST EN 12735-1:2014 - Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 1: Cijevi za cjevovode / Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration - Part 1: Tubes for piping systems.
12. MEST EN 12735-2:2014 - Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 2: Cijevi za opremu / Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration - Part 2: Tubes for equipment
13. Projektovanje postrojenja za centralno grejanje, B. Todorović, .Mašinski fakultet u Beogradu, 1996.

14. Grejanje i klimatizacija, Reknagel, Šprenger,..., Interklima, Vrnjačka Banja 1995.

- **Daikin** – Katalozi i tehnička dokumentacija opreme za klimatizaciju
- **Lindab, Švedska** – Katalozi i tehnička dokumentacija distributivnih elemenata

U Podgorici, februar 2022 god.

Odgovorni inženjer:

Aleksandar Strugar dipl.inž.maš.
Rješenje br. UPI 107/7-13/1 od 16.02.2018 god.

NUMERIČKA DOKUMENTACIJA

Pravilnik o minimalnim zahtjevima EE

Na osnovu čl. 21 i 29 Zakona o energetskej efikasnosti („Službeni list CG“, broj 29/10) Ministarstvo ekonomije, uz saglasnost Ministarstva održivog razvoja i turizma, donijelo je,

PRAVILNIK

O MINIMALNIM ZAHTJEVIMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI ZGRADA

I. OSNOVNE ODREDBE

Predmet

Član 1

Ovim pravilnikom utvrđuju se minimalni zahtjevi po pitanju energetske efikasnosti zgrada, vrste zgrada koje u skladu sa namjenom ne moraju da ispunjavaju minimalne energetske karakteristike i metodologija izračunavanja energetske karakteristika zgrada.

Značenje izraza

Član 2

Izrazi upotrijebljeni u ovom pravilniku imaju sljedeća značenja:

- 1) *zgrada* je objekat koji se sastoji od građevinske konstrukcije, instalacija, ugrađene opreme i prostora u kome se koristi energija u skladu sa namjenom zgrade;
- 2) *zgrada sa više zona* je zgrada:
 - koja se sastoji od djelova koji čine tehničko-tehnološke i funkcionalne cjeline koje imaju različitu namjenu, a time i mogućnost korišćenja odvojenih sistema grijanja i hlađenja ili se razlikuju po unutrašnjoj projektnoj temperaturi za više od 4°C ,
 - kod koje je više od 10% neto površine zgrade, u kojoj se održava kontrolisana temperatura, druge namjene u odnosu na osnovnu i kada je površina sa drugačijom namjenom veća od 50 m^2 ,
 - kod koje djelovi zgrade koji su tehničko-tehnološke i funkcionalne cjeline, imaju različite termotehničke sisteme i/ili bitno različite režime korišćenja termotehničkih sistema;
- 3) *stambena zgrada* je zgrada u kojoj je više od 50% građevinske bruto površine namijenjeno za stanovanje, kao i zgrada sa apartmanima u funkciji turizma;
- 4) *nestambena zgrada* je zgrada koja nije namijenjena za stanovanje;
- 5) *kondicioniranje* je obezbjeđivanje definisanih uslova u objektu u pogledu grijanja, hlađenja, odnosno klimatizacije, sanitarne tople vode i rasvjete;
- 6) *klimatizacija* je proces pripreme vazduha u cilju stvaranja odgovarajućeg stepena komfora. U tehničkom smislu klimatizacija se uglavnom odnosi na regulaciju temperature, vlažnosti i čistoće vazduha u sistemima za grijanje, hlađenje i ventilaciju.
- 7) *kondicionirani dio zgrade* predstavlja dio zgrade sa unutrašnjom projektnom temperaturom višom od 12°C , koji se neposredno ili posredno grije, hladi, odnosno klimatizuje;
- 8) *površina omotača kondicioniranog dijela zgrade A_E (m^2)* je ukupna razvijena (spoljna) površina građevinskih konstrukcija koje razdvajaju kondicionirani dio zgrade od spoljnog prostora, tla ili nekondicioniranih djelova zgrade, a kroz koju zgrada razmjenjuje toplotnu energiju sa okolinom;

- 9) *pregrada* je građevinska konstrukcija zgrade, vertikalna ili horizontalna, koja odvaja ili pregrađuje unutrašnji prostor zgrade od spoljašnjeg prostora (fasada, krov) i tla (podna konstrukcija), ili pregrađuje unutrašnji prostor zgrade (spratovi, prostorije);
- 10) *kondicionirana površina*, A_C (m^2) je ukupna površina poda između pregrada kondicioniranog dijela zgrade;
- 11) *korisna površina*, A_k (m^2), je ukupna podna površina ograničena spoljnim zidovima. Korisna površina obuhvata i kose podne površine kao što su: stepeništa, galerije, tribine, dvorana i sl. U korisnu površinu ne spadaju otvorene prostorije kao što su: balkoni, spoljna stepeništa, natkriveni prolazi i sl.;
- 12) *faktor oblika zgrade*, f_0 (m^{-1}) je odnos između površine omotača kondicioniranog dijela zgrade i njime obuhvaćene bruto zapremine zgrade;
- 13) *faktor zastakljenja*, f_w (-), je količnik površine providnih dijelova fasade (prozori, balkonska vrata, stakleni zidovi i sl.) i ukupne površine fasade, a ukoliko krov sadrži providne dijelove onda se pri proračunu faktora zastakljenja pored površine fasade uzima u obzir i površina krova.
- 14) *tehnički sistem zgrade* su sve potrebne instalacije, postrojenja i oprema koji se ugrađuju u zgradu ili samostalno izvode i namenjeni su za grijanje, hlađenje, ventilaciju, klimatizaciju, pripremu sanitarne tople vode, osvetljenje i proizvodnju električne energije (kogeneracija i fotonaponski sistemi);
- 15) *termotehnički sistem zgrade* su sve potrebne instalacije, postrojenja i oprema za klimatizaciju, grijanje i hlađenje, kao i sistem za pripremu sanitarne tople vode;
- 16) *pomoćni sistem* je skup tehničke opreme i uređaja koje koristi termotehnički sistem zgrade, a kojima je potrebno napajanje električnom energijom;
- 17) *energetski rejting zgrade* ER , je ukupna izračunata godišnja primarna energija koju treba isporučiti zgradi za grijanje, hlađenje, ventilaciju, sanitarnu toplu vodu, rasvjetu, prateću opremu i uređaje;
- 18) *godišnja emisija ugljendioksida* - CO_2 (kg/g) je količina emitovanog ugljendioksida u okolinu tokom jedne godine koja je posledica energetskih potreba zgrade;
- 19) *potrebna toplotna energija zgrade*, Q_m (Wh) je računski određena količina toplote koju sistemom grijanja i hlađenja treba isporučiti zgradi da bi se obezbijedilo održavanje unutrašnjih projektnih temperatura, ne uzimajući u obzir efikasnost sistema;
- 20) *isporučena energija*, E_{Del} (kWh) je energija isporučena tehničkim sistemima zgrade za pokrivanje energetskih potreba za grijanje, hlađenje, ventilaciju, sanitarnu toplu vodu, rasvjetu i pogon pomoćnih sistema;
- 21) *primarna energija*, E_P (kWh), predstavlja energiju iz obnovljivih i neobnovljivih izvora koja nije pretrpjela bilo kakvu konverziju ili proces transformacije;
- 22) *faktor konverzije u primarnu energiju*, f_p , predstavlja broj kojim se neki oblik energije prevodi u njen ekvivalentni primarni oblik u kvantitativnom smislu;
- 23) *energetska klasa zgrade* je pokazatelj energetskih karakteristika zgrade, odnosno njene energetske efikasnosti;
- 24) *indikator energetske efikasnosti zgrade* IP (kWh/m^2g), je količnik energetskog rejtinga i kondicionirane površine zgrade i služi za određivanje energetske klase zgrade;
- 25) *obnovljivi izvori energije* su: solarna, geotermalna, toplotna iz okoline i biomase (ne ubrajajući ogrijevno drvo);

- 26) *referentno stanje* je stanje definisano zadatim spoljašnjim i unutrašnjim referentnim uslovima;
- 27) *referentne vrijednosti* su zadate vrijednosti u odnosu na koje se vrši poređenje izračunatih vrijednosti energetskih karakteristika zgrada;
- 28) *temperatura spoljašnjeg vazduha*, Θ_{em} ($^{\circ}\text{C}$) je srednja mjesečna temperatura spoljašnjeg vazduha;
- 29) *unutrašnja temperatura*, Θ_{im} ($^{\circ}\text{C}$) je srednja temperatura unutrašnjeg vazduha kondicioniranog dijela zgrade;
- 30) *toplotni dobitci*, Q_g (Wh), predstavljaju toplotnu energiju koju unutar zgrade oslobađaju rasvjeta, oprema, uređaji i osobe ili energiju dobijenu prodorom sunčevog zračenja kroz providne elemente omotača;
- 31) *toplotni gubici*, Q_l (Wh) su gubici energije u zgradi nastali zbog prolaza toplote kroz elemente spoljnog omotača (transmisioni) ili ulaska spoljnog vazduha usljed infiltracije i prirodne ventilacije (ventilacioni);
- 32) *generator toplote* je uređaj za dobijanje toplotne energije (npr. kotao, toplotna pumpa i dr.);
- 33) *generator hlađenja* ili "rashladni uređaj" je uređaj koji omogućava dobijanje "rashladne" energije ("toplote za hlađenje");
- 34) *koeficijent transmisioinog gubitka toplote*, H_{tr} (W/K) je ukupni gubitak toplote zgrade usled prolaza toplote (transmisije) pri razlici unutrašnje i spoljašnje temperature od 1 K ;
- 35) *koeficijent ventilacionog gubitka toplote*, H_V (W/K) je ventilacioni gubitak toplote kroz omotač zgrade pri razlici unutrašnje i spoljašnje temperature od 1 K ;
- 36) *koeficijent grijanja*, COP, (eng. "Coefficient of Performance") je odnos između neto grejne i efektivne uložene pogonske energije;
- 37) *sezonski koeficijent grijanja*, HSPF, (eng. "Heating Seasonal Performance Factor") je „srednji“ koeficijent grijanja tokom cijele sezone (prema EUROVENT-u);
- 38) *koeficijent hlađenja*, EER, (eng. "Energy Efficiency Ratio") je odnos između neto rashladne i efektivne uložene pogonske energije;
- 39) *sezonski koeficijent hlađenja*, SEER, (eng. "Seasonal Energy Efficiency Ratio"), je „srednji“ koeficijent hlađenja tokom cijele sezone (prema EUROVENT-u);
- 40) *automatska regulacija* je proces kojim se, uz primjenu povratne sprege, obezbjeđuje održavanje zadatih parametara rada sistema bez učešća ljudi;
- 41) *rekuperacija toplote* predstavlja vraćanje dijela otpadne toplote u proces;
- 42) *panelno grijanje/hlađenje* je tehničko rešenje kojim se razmjena grejne/rashladne toplote/energije dominantno vrši zračenjem putem ravnih površina (panela), koji mogu biti izvedeni kao posebna grejna tijela ili kao elementi poda, plafona ili zida (podno, plafonsko, zidno grijanje/hlađenje);
- 43) *senzorska kontrola osvijetljenja* je kontrola paljenja i gašenja osvijetljenja pomoću senzora (na bazi detekcije osoba u prostoru, nivoa osvijetljenosti i sl).
- 44) *toplotni mostovi* su djelovi konstrukcije omotača zgrade koji imaju znatno manji toplotni otpor u odnosu na ostale dijelove omotača zgrade, pa samim tim i veće toplotne gubitke.

Zgrade sa više zona

Član 3

Na zgrade sa više zona, zahtjevi utvrđeni ovim pravilnikom, primjenjuju se za svaku zonu pojedinačno.

Zgrade koje ne moraju da ispunjavaju minimalne energetske karakteristike

Član 4

Zgrade koje, u skladu sa namjenom, ne moraju da ispunjavaju minimalne energetske karakteristike su:

- zgrade za koje je predviđeno grijanje na temperaturi nižoj od 12°C;
- zgrade koje su pod zaštitom (upisane u registar spomenika kulture, ili djelovi zaštićenih ambijentalnih cjelina graditeljskog nasljeđa), zbog njihovog specifičnog arhitektonskog i/ili historijskog značaja, ili zbog toga što čine djelove određene zaštićene urbane ili ruralne sredine, gdje bi usaglašavanje sa zahtjevima izazvalo neprihvatljive promjene njihovog karaktera i/ili izgleda;
- zgrade koje se koriste kao mjesto bogoslužjenja i za religiozne aktivnosti;
- privremene zgrade u okviru gradilišta;
- staklenici u poljoprivredi ili staklenici koji su dio zgrade, a ne griju/hlade se;
- poljoprivredni objekti koji se ne griju/hlade;
- skladišta, radionice, proizvodne hale, industrijske zgrade i sl. koje se moraju, u skladu sa svojom namjenom, veći dio vremena držati otvorenima (više od pola radnog vremena);
- skloništa i javne sanitarne prostorije;
- nove i postojeće zgrade koje imaju korisnu površinu manju od 50 m².

II. MINIMALNI ZAHTJEVI ENERGETSKE EFIKASNOSTI U POGLEDU KARAKTERISTIKA OMOTAČA ZGRADE

Zahtjevi u pogledu koeficijenta transmisionih toplotnih gubitaka

Član 5

Koeficijent transmisionih toplotnih gubitaka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade, H^*_{tr} (W/(m²·K), kod stambene zgrade mora biti

$$H^*_{tr} \leq 0.80 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}.$$

Granična vrijednost transmisionih gubitaka iz stava 1 ovog člana primjenjuje se i za nestambene zgrade kod kojih je faktor zastakljenja

$$f_w \leq 0.3 \text{ (30 \%)}.$$

Ako je na nestambenoj zgradi faktor zastakljenja

$$f_w > 0.3 \text{ (30 \%)},$$

za svako povećanje faktora zastakljenja za 5 % ($\Delta f_w = 5 \%$), koeficijent transmisionog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade povećava se za 0.1 W/(m²·K), s tim da rezultujuća vrijednost ne može biti veća od

$$H^*_{tr} \leq 1.5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}.$$

Koeficijent transmissionnog toplotnog gubitka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade koja se grije na temperaturi višoj od 12 °C, a nižu od 18 °C, mora biti

$$H^*_{tr} \leq 1.2 \text{ W}/(m^2 \cdot K).$$

Izračunavanje koeficijenta transmissionnih toplotnih gubitaka po jedinici površine omotača kondicioniranog dijela zgrade se vrši u skladu sa metodologijom izračunavanja energetske karakteristika zgrada koja je data je u Prilogu 1 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

Zahtjevi u pogledu minimalne toplotne izolacije

Član 6

Vrijednost koeficijenta prolaza toplote, U ($W/(m^2 \cdot K)$), građevinskih konstrukcija omotača zgrade ne može biti veća od vrijednosti utvrđenih u Tabeli 1 Priloga 2 koji je sastavni dio ovog pravilnika.

U slučaju lakih spoljnjih građevinskih konstrukcija čija je površinska masa manja od $100 \text{ kg}/m^2$, izloženih solarnom zračenju, koeficijent prolaza toplote mora biti:

- za zidove $U \leq 0.35 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$,
- za krovove $U \leq 0.30 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$.

U slučaju da je prilikom izgradnje kuća u nizu (ili dvojnih zgrada) predviđena fazna izgradnja najveća dozvoljena vrijednost koeficijenta prolaza toplote graničnih (kontaktnih) zidova u tom slučaju mora biti $U \leq 1.0 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$.

Prilikom rekonstrukcije zgrade zahtjevi iz stava 1 ovog člana ne primjenjuju se za sljedeće konstruktivne elemente:

- spoljne zidove koji imaju koeficijent prolaza toplote $U \leq 0.80 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$,
- staklene površine velikog izloga veće od 4 m^2 ,
- staklene djelove vjetrobrana,
- krov, u slučaju da se postojeća hidroizolacija krova samo popravljiva odnosno da se ne izvodi novi hidroizolacioni sloj;
- pod na tlu i međuspratnu konstrukciju prema negrijanom dijelu zgrade ili spoljnjem prostoru koji se obnavlja ili dograđuje samo na strani grijane prostorije.

Toplotni mostovi

Član 7

Zgrada koja se hladi odnosno grije na temperaturi većoj od 12 °C, mora se projektovati i graditi na način da se uticaj toplotnih mostova na potrošnju energije svede na najmanju mjeru, primjenom ekonomski prihvatljivih tehničkih i tehnoloških mjera.

U cilju smanjenja uticaja toplotnih mostova na količinu potrebne energije za grijanje i hlađenje linijska toplotna provodljivost toplotnih mostova, Ψ_e ($W/m \cdot K$), mora biti

$$\Psi_e \leq 0.2 \text{ W}/m \cdot K.$$

Proračun uticaja toplotnih mostova vrši u skladu sa metodologijom izračunavanja energetske karakteristika zgrada.

Zaštita od sunčevog zračenja

Član 8

U zgradi u kojoj je tokom ljeta potrebno hlađenje i/ili je potrebno ograničiti porast unutrašnje temperature, u skladu sa njenom namjenom, u prostorijama koje su izložene direktnom uticaju sunčevog zračenja potrebno je ispuniti zahtjeve zaštite od sunčevog zračenja date u Tabeli 2 Priloga 2 ovog pravilnika.

Kondenzacija vodene pare na površini i unutar građevinskih konstrukcija zgrade

Član 9

Građevinske konstrukcije koje se graniče sa spoljnjim vazduhom ili negrijanim provjetravanim prostorijama (npr. tavan, garaža) moraju se projektovati i izvesti na način da se spriječi kondenzacija na unutrašnjim površinama elemenata omotača grijanog dijela zgrade.

Građevinske konstrukcije zgrade koje se graniče sa spoljnjim vazduhom ili negrijanim prostorijama moraju se projektovati i izvoditi na način da eventualna kondenzacija nastala unutar konstrukcije ne izazove nastajanje građevinske štete.

Proračun karakteristika difuzije vodene pare kroz građevinske konstrukcije (pojava kondenzacije, količina kondenzovane vodene pare unutar građevinske konstrukcije, period potreban za isušivanje kondenzata u slučaju pojave kondenzacije) vrši se prema MEST EN ISO 13788.

Vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare, μ (-), su date u Tabeli 1 Priloga 1 ovog pravilnika. U slučaju da su vrijednosti μ (-) date u određenom opsegu, za proračun treba odabrati nepovoljniju vrijednost.

Kriterijumi za omotač zgrade u pogledu vazdušne propustljivosti i ventilacije prostora

Član 10

Broj izmjena na čas zagrijanog vazduha, pri razlici pritiska između unutrašnjeg i spoljašnjeg prostora zgrade od 50 Pa , ne smije biti veći od $n_{50} = 3.0 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada bez mehaničkog uređaja za provjetranje, odnosno $n_{50} = 1.5 \text{ h}^{-1}$ kod zgrada sa mehaničkim uređajem za provjetranje.

U slučaju da se ispunjenost zahtjeva u pogledu vazdušne propustljivosti omotača zgrade dokazuje ispitivanjem na izvedenom objektu postupa se prema MEST EN 13829.

Toplotna stabilnost i dinamičke toplotne karakteristike građevinskih konstrukcija zgrade

Član 11

Toplotna stabilnost spoljašnjih građevinskih konstrukcija/elementa izloženih solarnom zračenju, određuje se na osnovu proračuna vrijednosti faktora prigušenja oscilacije temperature v [-] i faktora faznog pomaka oscilacije temperature η [h] prema MEST EN ISO 13786.

Provjera toplotne stabilnosti lakih spoljašnjih građevinskih konstrukcija (površinska masa $\leq 100 \text{ kg/m}^2$) izloženih solarnom zračenju vrši se preko provjere vrijednosti koeficijenta prolaza toplote, U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]. Uslovi toplotne stabilnosti u slučaju lakih spoljašnjih konstrukcija su ispunjeni ako U [$\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$]:

- za spoljašnje zidove ne prelazi $0.35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$,
- za krovove ne prelazi $0.30 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.

III. MINIMALNI ZAHTJEVI ENERGETSKE EFIKASNOSTI U POGLEDU TEHNIČKIH SISTEMA ZGRADE

Efikasnost sistema za grijanje i hlađenje

Član 12

Pri izboru generatora toplote za grijanje, mora se odabrati jedinica visoke efikasnosti, na način da efikasnost generatora toplote ne smije biti manja od vrijednosti datih u Tabeli 3.1 Priloga 2 ovog pravilnika.

Efikasnost rashladnih uređaja ili toplotnih pumpi ne smije biti niža od vrijednosti koje odgovaraju klasi C u skladu sa vrijednostima utvrđenim u Tabelama 3.2 i 3.3 Priloga 2 ovog pravilnika.

Ugradnja elemenata za regulaciju

Član 13

Termotehnički sistem zgrade mora biti opremljen automatskom regulacijom.

Grejno tijelo u prostoriji, mora imati ugrađen element za lokalnu regulaciju toplote (npr. termostatski ventil).

Minimalni zahtjevi energetske efikasnosti kod sistema pripreme sanitarne tople vode

Član 14

Prilikom projektovanja sistema za pripremu sanitarne tople vode u zgradama lociranim u klimatskoj zoni I, utvrđenoj u Tabeli 17 Priloga 1 ovog pravilnika, obavezno je korišćenje prijemnika sunčeve energije za pripremu najmanje 30% godišnjih potreba za sanitarnom toplom vodom, osim ukoliko to nije tehnički moguće ili ekonomski opravdano.

Zahtjev iz stava 1 ovog člana odnosi se i na zatvorene bazene, osim ako posebnim propisom nije drugačije utvrđeno.

Prilikom projektovanja otvorenih bazena obavezno je korišćenje prijemnika sunčeve energije za pripremu 100% godišnjih potreba za toplom vodom.

Toplotna izolacija elemenata termotehničkog sistema

Član 15

U prostoru sa nekontrolisanom temperaturom debljina toplotne izolacije razvoda i armature pri temperaturi vode ≥ 55 °C mora biti najmanje jednaka 2/3 unutrašnjeg prečnika cijevi, s tim da je maksimalna debljina izolacije 100 mm.

U prostoru sa nekontrolisanom temperaturom, debljina toplotne izolacije razvoda i armature pri temperaturi vode < 55 °C mora biti najmanje jednaka 1/3 unutrašnjeg prečnika cijevi, s tim da je maksimalna debljina izolacije 50 mm.

U prostoru sa kontrolisanom temperaturom, u razvodnim kanalima ili međuspratnoj konstrukciji debljina toplotne izolacije razvoda i armature pri temperaturi vode ≥ 55 °C mora biti najmanje jednaka 1/3 unutrašnjeg prečnika cijevi, s tim da je maksimalna debljina izolacije 50 mm.

U rashladnim instalacijama debljina izolacije mora biti tako izvedena da se spriječi kondenzacija vlage na površinama. Za prečnike cijevi do DN 40 mm debljina izolacije je najmanje 13 mm, dok je za DN 50 do DN 200 mm najmanje 38 mm.

Akumulatori „tople“ ili „hladne“ energije (rezervoari) moraju biti izolovani slojem izolacije minimalne debljine 50 mm, vodeći pri tom računa da gubici kroz priključne vodove i armaturu budu svedeni na najmanju moguću mjeru, a u skladu sa zahtjevima iz st. 1 do 4 ovog člana.

Debljine izolacije iz st. 1 do 5 ovog člana odnose se na materijale čiji je koeficijent toplotne provodljivosti $\lambda=0.035$ W/(mK), a u slučaju da se koriste izolacioni materijali drugačijih karakteristika, debljine je potrebno preračunati na način da se ne povećaju toplotni gubici kroz postavljenu izolaciju.

Odredbe st. 1 do 5 ovog člana ne odnose se na priključne ogranke razvodne mreže.

Mjerna oprema

Član 16

Termotehnički sistem u zgradi mora biti opremljen odgovarajućom mjernom opremom, kako bi se omogućilo praćenje potrošnje energije za grijanje i hlađenje u zgradi ili pojedinim njenim djelovima.

Panelno grijanje

Član 17

U slučaju panelnog grijanja (npr. podno grijanje) ukupna vrijednost koeficijenta prolaza toplote slojeva građevinske konstrukcije koji se nalaze između površine grejnog tijela i spoljnog vazduha, zemlje ili negrijanog dijela zgrade, mora biti $U \leq 0.35$ W/(m²·K).

Smještaj grejnih tijela

Član 18

Grejno tijelo se može postaviti ispred providnih spoljnih površina samo ako je sa strane prema providnoj površini zaštićeno izolacionim slojem, na način da je rezultujući koeficijent prolaza toplote izolacionog sloja i providnog dijela omotača $U \leq 0.9$ W/m²·K.

Zahtjevi u pogledu broja izmjena vazduha na čas

Član 19

Najmanji broj izmjena vazduha na čas u zgradi u kojoj borave ljudi (stambene i radne prostorije) iznosi $n = 0.5$ h⁻¹, ako posebnim propisom nije drugačije utvrđeno.

U vrijeme kada ljudi ne borave u dijelu zgrade koji je namijenjen za rad i/ili boravak ljudi, najmanji broj izmjena vazduha na čas iznosi $n = 0.3$ h⁻¹.

Za stambene zgrade koje imaju više od jednog stana, zahtjevi iz st. 1 i 2 ovog člana moraju biti ispunjeni za svaki stan.

Regulacija sistema ventilacije

Član 20

Ako se za ventilaciju zgrade osim prozora koriste i posebni uređaji sa otvorima za provjetranje, mora se obezbijediti njihovo jednostavno regulisanje, u skladu sa potrebama korisnika zgrade.

Odredba stava 1 ovog člana ne primjenjuje se kod ugradnje uređaja za ventilaciju sa automatskom regulacijom protoka spoljnog vazduha.

Mehanička ventilacija

Član 21

U slučaju postojanja sistema mehaničke ventilacije, ventilatore treba dimenzionisati na način da njihova specifična električna snaga, p [$kW/(m^3/s)$], zadovoljava kriterijum:

- izbacivanje vazduha: $p_{od} < 1.0 kW/(m^3/s)$ odvedenog vazduha,
- ubacivanje vazduha: $p_{do} < 1.5 kW/(m^3/s)$ dovedenog vazduha.

Rekuperacija toplote

Član 22

Rekuperaciju toplote iz otpadnog (odlazećeg) vazduha potrebno je obezbijediti u zgradi kod koje su ispunjeni kumulativno sledeći uslovi:

- ventilacija je mašinska (prinudna),
- vazduh je potrebno pripremati (grijati/hladiti),
- broj izmjena vazduha je veći od $0.7 h^{-1}$,
- ukupni protok vazduha je veći od $2500 m^3/h$.

U slučaju ispunjenosti uslova iz stava 1 ovog člana, efikasnost rekuperacije toplote mora biti veća od 50%.

Efikasnost sistema rasvjete

Član 23

Električna rasvjeta u zgradi mora biti zasnovana na elementima visoke efikasnosti, na način da efikasnost izvora svetlosti, LPW (*Lumen Per Watt*), bude veća od 42 lumen/W, osim ako posebnim propisom nije drugačije utvrđeno.

U slučaju da je ugrađena senzorska kontrola osvijetljenja, izračunata količina električne energije potrebne za rasvjetu se umanjuje za 20 %.

Zahtjevi u pogledu toplotne zaštite za individualne stambene objekte sa površinom manjom od $150m^2$

Član 24

Za individualne stambene objekte sa ukupnom korisnom površinom manjom od $150 m^2$ smatraće se da su ispunjeni zahtjevi iz čl. 6, 7, 9 i 19 ovog pravilnika, ako vrijednost koeficijenta prolaza toplote građevinskih konstrukcija omotača kondicioniranog dijela zgrade, nije veća od vrijednosti datih u Tabeli 1 Priloga 2 ovog pravilnika.

IV. UTVRĐIVANJE ISPUNJENOSTI MINIMALNIH ZAHTJEVA PO PITANJU ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Član 25

Ispunjenost minimalnih zahtjeva po pitanju energetske efikasnosti u fazi projektovanja zgrade utvrđuje se elaboratom energetske efikasnosti, u skladu sa propisom o sadržaju elaborata energetske efikasnosti.

V. ODRŽAVANJE ZGRADE U POGLEDU OČUVANJA ENERGETSKIH KARAKTERISTIKA

Član 26

Održavanje zgrade radi očuvanja energetske karakteristika podrazumijeva:

- očuvanje tehničkih svojstava zgrade tokom njenog trajanja, u cilju ispunjavanja zahtjeva definisanih projektom zgrade i ovim pravilnikom, kao i drugih zahtjeva koje zgrada mora ispunjavati u skladu sa zakonom,
- vršenje periodičnih energetske pregleda zgrade na način određen projektom zgrade i/ili na način određen posebnim propisom,
- izvođenje radova kojima se zgrada održava u stanju koje je definisano projektom zgrade u smislu racionalnog korišćenja energije i toplotne zaštite.

VI. ZAVRŠNA ODREDBA

Član 27

Ovaj pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore“.

Broj: 0601-16/62
Podgorica, 07.05.2013.

MINISTAR
dr Vladimir Kavarić

METODOLOGIJA PRORAČUNA ENERGESKIH KARAKTERISTIKA ZGRADA

Metodologija proračuna energetske karakteristike zgrade je bazirana na MEST EN ISO 13790. Određene dopune, izmjene i prilagođavanja su napravljena u cilju usaglašavanja predložene metodologije sa propisanim zahtjevima i referentnim uslovima koji se koriste u procesu sertifikacije energetske karakteristike zgrada.

Metodologijom su propisane procedure (bazirane na veličinama osrednjenim na nivou mjeseca) za izračunavanje:

- potrebne energije tokom jedne godine za grijanje, hlađenje, ventilaciju, zagrijavanje sanitarne vode i rasvjetu zgrada, uključujući opremu i uređaje;
- ukupne primarne energije koju treba dovesti zgradi da bi ispunila propisane zahtjeve;
- indikatora energetske efikasnosti zgrade $IP [kWh/m^2a]$ pri referentnim spoljašnjim i unutrašnjim uslovima, na osnovu kojeg se određuje energetska klasa zgrade;
- godišnje emisije CO_2 kao posledice utrošene energije u zgradi, tokom jedne godine.

1. Određivanje koeficijenata prolaza toplote, U

Koeficijenti prolaza toplote, $U [W/(m^2 \cdot K)]$, određuju se:

- za neprozirne građevinske dijelove prema MEST EN ISO 6946, s tim da se za građevinske dijelove koji se graniče sa tlom uzima da je toplotni otpor konvekcije na spoljnoj površini $R_{se}=0$;
- za prozore i balkonska vrata prema MEST EN ISO 10077-1, s tim da se mogu koristiti izmjerene U vrijednosti okvira prema MEST EN 12412-2 i zastakljenja prema MEST EN 674, ili prema tehničkim specifikacijama za proizvode, odnosno mjerenjem prema MEST EN ISO 12567-1;
- za providne građevinske konstrukcije prema MEST EN 673, ili prema tehničkim specifikacijama za proizvode.

U proračunu koeficijenta prolaza toplote, $U [W/(m^2 \cdot K)]$, kod podova na tlu i krovova u obzir se uzimaju samo slojevi koji su sa strane prostorije do sloja hidroizolacije. Izuzetak predstavlja slučaj sistema inverzne izolacije krova i perimetarske toplotne izolacije (spoljna toplotna izolacija dijela zgrade koji je u dodiru sa tlom koja ne leži u podzemnoj vodi, i kada je izolacija od ekstrudiranog polistirena ili drugog odgovarajućeg vodonepropusnog materijala).

Projektne vrijednosti gustine, toplotne provodljivosti, specifične toplote i faktora otpora difuzije (pri referentnim uslovima: sadržaj vlage u materijalu je u ravnoteži sa vazduhom temperature 23 °C i relativne vlažnosti 80), za određene građevinske materijale uređene su u MEST EN ISO 10456 i/ili su date u Tabeli 1.

Tabela 1: Projektne vrijednosti koeficijenta toplotne provodljivosti, $\lambda [W/(m \cdot K)]$, i približne vrijednosti faktora otpora difuziji vodene pare, $\mu (-)$

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina ρ kg/m^3	Koeficijent toplotne provodljivosti λ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota c_p $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) μ
1.	ZIDOVI				
1.01	puna opeka od gline	1800	0.81	900	5/10
1.02	puna opeka od gline	1600	0.68	900	5/10
1.03	klinker opeka	1900	0.85	800	50/100
1.04	klinker opeka	1700	0.80	800	50/100
1.05	puna fasadna opeka od gline	1800	0.83	900	5/10

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina ρ kg/m^3	Koeficijent toplotne provodljivosti λ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota c_p $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) μ
1.06	puna fasadna opeka od gline	1600	0.70	900	5/10
1.07	šuplja fasadna opeka od gline	1200	0.55	900	5/10
1.08	šuplji blokovi od gline	1100	0.48	900	5/10
1.09	šuplji blokovi od gline	1000	0.45	900	5/10
1.10	šuplji blokovi od gline	900	0.42	900	5/10
1.11	šuplji blokovi od gline	800	0.39	900	5/10
1.12	puna krečno silikatna opeka	1800	0.99	900	15/25
1.13	puna krečno silikatna opeka	1600	0.79	900	15/25
1.14	krečno silikatni šuplji blokovi	1200	0.56	900	15/25
1.15	prirodni kamen	2000	1.40	1000	50
1.16	šuplji blokovi od betona	1000	0.70	1000	5/15
1.17	šuplji blokovi od betona	1200	0.80	1000	5/15
1.18	šuplji blokovi od betona	1400	0.90	1000	20/30
1.19	šuplji blokovi od betona	1600	1.10	1000	20/30
1.20	šuplji blokovi od betona	1800	1.20	1000	20/30
1.21	šuplji blokovi od betona	2000	1.40	1000	20/30
1.22	šuplji blokovi od laganog betona	500	0.30	1000	5/10
1.23	šuplji blokovi od laganog betona	700	0.37	1000	5/10
1.24	šuplji blokovi od laganog betona	900	0.46	1000	5/10
1.25	šuplji blokovi od laganog betona	1000	0.52	1000	5/10
1.26	šuplji blokovi od laganog betona	1200	0.60	1000	5/10
1.27	šuplji blokovi od laganog betona	1400	0.72	1000	5/10
2.	BETON I ARMIRANI BETON				
2.01	armirani beton	2500	2.60	1000	80/130
2.02	teški beton	3200	2.60	1000	80/130
2.03	beton	2400	2.00	1000	80/130
2.04	beton	2200	1.65	1000	70/120
2.05	beton	2000	1.35	1000	60/100
2.06	beton sa lakim agregatom	2000	1.35	1000	60/100
2.07	beton sa lakim agregatom	1800	1.30	1000	60/100
2.08	beton sa lakim agregatom	1600	1.00	1000	60/100
2.09	beton sa lakim agregatom	1500	0.89	1000	60/100
2.10	beton sa lakim agregatom	1400	0.79	1000	60/100
2.11	beton sa lakim agregatom	1300	0.70	1000	60/100
2.12	beton sa lakim agregatom	1200	0.62	1000	60/100
2.13	beton sa lakim agregatom	1100	0.55	1000	60/100
2.14	beton sa lakim agregatom	1000	0.49	1000	60/100
2.15	beton sa lakim agregatom	900	0.44	1000	60/100
2.16	beton sa lakim agregatom	800	0.39	1000	60/100
2.17	gasbeton	1000	0.31	1000	6/10
2.18	gasbeton	900	0.29	1000	6/10

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina ρ kg/m^3	Koeficijent toplotne provodljivosti λ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota c_p $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) μ
2.19	gasbeton	800	0.25	1000	6/10
2.20	gasbeton	750	0.24	1000	6/10
2.21	gasbeton	700	0.22	1000	6/10
2.22	gasbeton	650	0.21	1000	6/10
2.23	gasbeton	600	0.19	1000	6/10
2.24	gasbeton	550	0.18	1000	6/10
2.25	gasbeton	500	0.16	1000	6/10
2.26	gasbeton	450	0.15	1000	6/10
2.27	gasbeton	400	0.13	1000	6/10
2.28	gasbeton	350	0.11	1000	6/10
2.29	gasbeton	300	0.10	1000	6/10
2.30	beton s jednozrnim šljunkom	2000	1.40	1000	60/100
2.31	beton s jednozrnim šljunkom	1800	1.10	1000	60/100
2.32	beton s jednozrnim šljunkom	1600	0.81	1000	60/100
3.	MALTERI, ESTRISI				
3.01	cementni malter	2000	1.60	1000	15/35
3.02	Krečni malter	1600	0.80	1000	6/10
3.03	krečno-cementni malter	1800	1.00	1000	15/35
3.04	Krečno-gipsani malter	1400	0.70	1000	6/10
3.05	gipsani malter	1500	0.54	1000	6/10
3.06	gipsani malter	1400	0.51	1000	6/10
3.07	gipsani malter	1300	0.47	1000	6/10
3.08	gipsani malter	1200	0.43	1000	6/10
3.09	laki malter	1300	0.56	1000	15/20
3.10	laki malter	1000	0.38	1000	15/20
3.11	laki malter	700	0.25	1000	15/20
3.12	termo-izolacioni malter	400	0.11	1000	5/20
3.13	termo-izolacioni malter	250	0.08	1000	5/20
3.14	sanacioni malter	1400	0.65	1000	6/15
3.15	polimerni malter	1100	0.70	1000	50/200
3.16	silikatni malter	1800	0.90	1000	50/70
3.17	malter na bazi akrilata	1700	0.90	1000	100/150
3.18	Cementni malter	2000	1.60	1000	15/35
3.19	cementni estrih	2000	1.60	1100	50
3.20	anhidrit estrih	2100	1.20	1000	15/35
3.22	magnezitni estrih	2300	0.70	1000	15/35
4.	PODNE, ZIDNE I PLAFONSKJE OBLOGE				
4.01	gipskartonske ploče	900	0.25	900	8
4.02	gipsane ploče sa dodatkom celuloznih vlakana	1300	0.38	1000	10/15
4.03	keramičke pločice	2300	1.30	840	200

Redni broj	Građevinski materijal	Gustina ρ kg/m^3	Koeficijent toplotne provodljivosti λ $W/(m \cdot K)$	Specifična toplota c_p $J/(kg \cdot K)$	Faktor otpora difuziji vodene pare (od/do) μ
4.04	kamene ploče	2500	2.80	1000	40/200
4.05	drvo	550	0.15	2000	50/70
5.	HIDROIZOLACIONI MATERIJALI, PARNE BRANE				
5.01	bitumenska traka sa uloškom staklenog voala	1100	0.23	1000	50000
5.02	bitumenska traka sa uloškom staklene tkanine	1100	0.23	1000	50000
5.03	bitumenska traka sa uloškom poliesterskog filca	1100	0.23	1000	50000
5.04	bitumenska traka sa uloškom krovnog kartona	1100	0.23	1000	50000
5.05	polimerna hidroizolaciona traka na bazi PVC-P	1200	0.14	1000	100000
5.06	polimerna hidroizolaciona traka na bazi PIB	1600	0.26	960	300000
5.07	polimerna hidroizolaciona traka na bazi CR	1300	0.23	1000	100000
5.08	polimerna hidroizolaciona traka na bazi VAE	1300	0.14	1000	20000
6.	RASTRESITI MATERIJALI ZA NASIPANJE				
6.01	ekspandirani perlit	≤ 100	0.060	1000	3
6.02	lomljena ekspandirana pluta	≤ 200	0.055	1300	3
6.03	lomljena opeke od gline	≤ 800	0.41	900	3
6.04	pijesak, šljunak, tucanik (drobljeni)	≤ 1700	0.81	1000	3
7.	TOPLOTNO – IZOLACIONI MATERIJALI				
7.01	mineralna vuna (MW)	10 do 200	0.035 do 0.050	1030	1
7.02	ekspandirani polistiren (EPS)	15 do 30	0.035 do 0.040	1450	60
7.03	ekstrudirana polistirenska pjena (XPS)	≥ 25	0.030 do 0.040	1450	150
7.04	tvrda poliuretanska pjena (PUR)	≥ 30	0.020 do 0.040	1400	60
7.05	fenolna pjena (PF)	≥ 30	0.030 do 0.045	1400	50
7.06	pijenasto staklo (CG)	100 do 150	0.045 do 0.060	1000	∞
7.07	drvena vuna (WW)	360 do 460	0.065 do 0.09	1470	3/5
7.08	drvena vuna (WW), debljina ploča $15 \text{ mm} \leq d \leq 25 \text{ mm}$	550	0.150	1470	4/8
7.09	ekspandirait (EPB)	140 do 240	0.040 do 0.065	900	5
7.10	ekspandirana pluta (ICB)	80 do 500	0.045 do 0.055	1560	5/10
7.11	drvena vlakna (WF)	110 do 450	0.035 do 0.070	1400	5/10

2. Proračun uticaja toplotnih mostova

Uticaj toplotnih mostova kod proračuna godišnje potrebne toplotne energije za grijanje i proračun transmisionih toplotnih gubitaka grijanog/hlađenog dijela zgrade izvodi se prema MEST EN ISO 13789, MEST EN ISO 14683, MEST EN ISO 10211-1, MEST EN ISO 10211-2 i MEST EN 13370.

Alternativno, umjesto detaljnog proračuna, uticaj toplotnih mostova može se uzeti u obzir povećanjem vrijednosti koeficijenta prolaza toplote, U [$W/(m^2 \cdot K)$], svakog elementa omotača grijanog/hlađenog dijela zgrade za ΔU_{TM} [$W/(m^2 \cdot K)$]:

- $\Delta U_{TM} = 0.05$ [$W/(m^2 \cdot K)$], ako su toplotni mostovi izolovani u skladu sa „dobrim“ preporučenim rešenjima,
- $\Delta U_{TM} = 0.10$ [$W/(m^2 \cdot K)$], ako se toplotni mostovi nijesi izvedeni u skladu sa „dobrim“ preporučenim rešenjima.

3. Određivanje indikatora energetske efikasnosti, IP

Izračunavanje indikatora energetske efikasnosti podrazumijeva proračun:

- toplotnih gubitaka zgrade,
- toplotnih dobitaka zgrade,
- faktora iskorišćenja toplotnih gubitaka i dobitaka (dinamički parametri zgrade),
- isporučene godišnje energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, zagrijavanje sanitarne vode, rasvjetu i rad opreme i uređaja,
- ukupne godišnje primarne energije koju treba dovesti zgradi u cilju zadovoljenja potreba.

3.1. **Toplotni gubici**

Toplotne gubitke zgrade, Q_l (Wh), čine transmisioni gubici, Q_{tr} (Wh), i ventilacioni gubici, Q_v (Wh), i izračunavaju se prema izrazu.

$$Q = Q_{tr} + Q_v, (Wh),$$

pri čemu je $Q_l > 0$ kada je spoljna temperatura vazduha manja od unutrašnje, odnosno $Q_l < 0$ u suprotnom slučaju.

3.1.1. **Transmisioni toplotni gubici**

Transmisioni toplotni gubici, Q_{tr} (Wh), se izračunavaju prema izrazu:

$$Q_{tr} = H_{tr} (\theta_{im} - \theta_{em}) \tau, Wh,$$

H_{tr}	koeficijent transmisionih gubitaka, W/K
θ_{im}	srednja mjesečna temperatura unutrašnjosti objekta, °C,
θ_{em}	srednja mjesečna temperatura spoljašnjeg vazduha, °C,
τ	vremenski period (mjesec ili dio mjeseca), h.

Koeficijent transmisionih gubitaka zgrade, H_{tr} (W/K), se određuje se prema izrazu

$$H_{tr} = \sum_i A_i U_i + \sum_k l_k \psi_k + \sum_j \chi_j, W/K \text{ ili}$$

$$H_{tr} = \sum_i A_i U_{ekv}, W/K$$

A_i	površina dijela omotača zgrade (omotač zgrade je definisan spoljašnjim dimenzijama zgrade, a visina sprata zgrade predstavlja rastojanje od poda do poda susjednog sprata), m^2
U_i	koeficijenti prolaza toplote pojedinih djelova omotača (zidovi, krov, prozori), W/m^2K
l_k	dužina linearnog toplotnog mosta k , m
ψ_k	linearni koeficijent provođenja linearnog toplotnog mosta k , $W/(m \cdot K)$
χ_j	koeficijent provođenja toplote tačkastog toplotnog mosta j , W/K
U_{ekv}	ekvivalentni koeficijent prolaza toplote u koji je uključen uticaj toplotnih mostova, W/m^2K .

Koeficijent specifičnih transmisionih gubitaka, H_{tr}^* (W/m^2K), predstavlja razmijenjeni toplotni fluks po m^2 omotača zgrade pri razlici temperatura $1 K$,

$$H_{tr}^* = H_{tr} / A_E, W/m^2K$$

A_E	ukupna površina spoljnog omotača zgrade, m^2 .
-------	--

3.1.2. Ventilacioni toplotni gubici

Ventilacioni toplotni gubici (prirodna ventilacija i infiltracija), Q_V (Wh), se izračunavaju prema izrazu:

- za grijanje

$$Q_V = H_V (\theta_{im} - \theta_{em}) \tau, Wh,$$

- za hlađenje (uzimanje u obzir uticaja noćnog hlađenja ventilacijom):

- ako je ventilacija „uključena“ manje od 16 h dnevno, tada je

$$Q_V = H_V (\theta_{im} - \theta_{em}) \tau, Wh.$$

- ako je ventilacija dnevno „uključena“ 16 h ili duže, tada je

$$Q_V = H_{Inf} (\theta_{im} - \theta_{em}) \tau + H_{Vn} (\theta_{im} - \theta_{em} - \Delta\theta_{em}/4) \tau, Wh,$$

$H_V = (H_{Inf} + H_{Vn})$ koeficijent gubitaka usled infiltracije i prirodne ventilacije, W/K,

H_{Inf} koeficijent gubitaka samo usled infiltracije, W/K,

H_{Vn} koeficijent gubitaka samo usled prirodne ventilacije koja ne uključuje infiltraciju, W/K,

θ_{im} efektivna temperatura unutrašnjosti objekta, °C,

θ_{em} efektivna temperatura spoljašnjeg vazduha, °C,

$\Delta\theta_{em}$ dnevna amplituda spoljne temperature, °C,

τ vremenski period (mjesec ili dio mjeseca), h.

Koeficijent ventilacionih toplotnih gubitaka zgrade, H_V (W/K), predstavlja gubitak toplote usled ulaska spoljašnjeg vazduha (infiltracijom i prirodnom ventilacijom) u zgradu pri temperaturnoj razlici od 1 K:

$$H_V = \dot{m}_v c_{pv} = \rho_v c_{pv} \dot{V}, W/K,$$

ili

$$H_V = n \cdot V/3, W/K,$$

\dot{m}_v maseni protok vazduha, kg/s,

$\dot{V} = q_v \cdot A_C/3600$ zapreminski protok vazduha, m³/s,

q_v efektivna količina svježeg vazduha, (m³/h)/m²,

A_C kondicionirana površina objekta, m²,

$\rho_v = 1.2$ gustina vazduha, kg/m³,

$c_{pv} = 1000$ specifična toplota vazduha (pri $p = \text{const}$), J/(kg·K),

n efektivni broj izmjena vazduha na čas usled infiltracije i prirodne ventilacije, h⁻¹,

V zapremina vazduha u objektu, m³.

Koeficijent specifičnih toplotnih gubitaka usled infiltracije i prirodne ventilacije, H_V^* (W/m²K), predstavlja toplotni gubitak objekta usled infiltracije i prirodne ventilacije sveden na jedinicu spoljnog omotača zgrade

$$H_V^* = H_V / A_E, W/m^2K$$

A_E je ukupna površina spoljnog omotača zgrade, m².

Napomene u vezi infiltracije i ventilacije:

- Minimalne količine vazduha (ventilacija) su date u Tabeli 2, a u proračun se unose stvarne vrijednosti koje ne mogu biti manje od minimalnih;

- Minimalne vrijednosti infiltracije su date u Tabeli 2, s tim da ako se vrijednosti infiltracije procjenjuje prema realnom stanju, orijentacione vrijednosti su date u Tabeli 3;
- U slučaju da se propustljivosti vazduha omotača prostorije dokazuje ispitivanjem na izvedenom objektu, postupa se prema MEST EN 13829;
- Ukoliko je poznata vrijednost n_{50} (dobijena „Blower-door“ testom), broj izmjena vazduha usled infiltracije se može uzeti kao $n_{inf} \approx n_{50}/15 * K_{Pol}$ (gdje je K_{Pol} faktor položaja objekta čije su vrijednosti date u Tabeli 3);
- Ako su poznate količine vazduha, odnosno broj izmjena na čas, za određeni vremenski period (npr. period radnog vremena), treba ih preračunati na efektivne vrijednosti za 24 h.

Tabela 2: Infiltracija i ventilacija (minimalne vrijednosti)

Tip zgrade	Infiltracija (tokom 24h)	Ventilacija			
		Količina vazduha (radni režim)		Dužina rada	Temperatura ubacivanja
	h^{-1}	$(m^3/h)/m^2$	h^{-1}	h/sed	[C]
Porodične kuće	0.3	1.20	0.5	168	19
Stambene zgrade	0.3	1.40	0.5	168	19
Dječji vrtići	0.3	5.20	2.0	50	20
Poslovne zgrade	0.3	5.00	1.6	60	19
Škole	0.3	6.60	2.0	50	19
Univerziteti	0.3	5.50	1.7	60	19
Bolnice	0.5	5.50	1.7	168	21
Hoteli	0.3	5.30	2.0	168	20
Rekreativni objekti	0.3	4.50	1.4	60	19
Komercijalni objekti	0.3	6.00	1.5	72	20
Objekti kulture	0.3	5.50	1.7	66	20
Skladišta	0.6	4.20	0.7	56	15
Laka industrija	0.3	5.00	1.3	45	18

Tabela 3: Infiltracija (orijentacione vrijednosti)

Minimalne vrijednosti	Infiltracija $n [h^{-1}]$		
Svi tipovi zgrada (radno vrijeme/van radnog vremena)	0.5 / 0.3		
Procijenjene vrijednosti prema stanju i položaju objekta	Infiltracija $n [h^{-1}]$		
Stanje zgrade	Otvoren	Umjereno otvoren	Veoma zaklonjen
Prozori i spoljašnji zidovi u lošem stanju	1.4	0.9	0.55
Prozori i spoljašnji zidovi u normalnom stanju	0.9	0.6	0.5
Prozori i spoljašnji zidovi dobro zaptiveni	0.6	0.4	0.3
Infiltracija na osnovu Blower-door Testa	Faktor položaja objekta (K_{Pol})		
$*n=n_{50}/15*K_{Pol}$	1.4	1.0	0.7

3.2. Toplotni dobici, Q_g

Toplotni dobici su zbir spoljašnjih, Q_{ge} , i unutrašnjih, Q_{gi} , toplotnih dobitaka

$$Q_g = Q_{ge} + Q_{gi}, Wh.$$

3.2.1. Spoljašnji toplotni dobici

Spoljašnji toplotni dobici, Q_{ge} (Wh), su dobici od solarnog zračenja Q_{Sol} (Wh) i izračunavaju se prema izrazu

$$Q_{Sol} = \sum (\phi_{Sol, k}) \tau, Wh$$

$\phi_{Sol, k}$ toplotni fluks od solarnog zračenja koji prolazi kroz k -tu providnu površinu, W
 τ vremenski period (mjesec ili dio mjeseca), h .

Toplotni fluks solarnog zračenja kroz k -tu providnu površinu se određuje pomoću izraza:

$$\phi_{Sol, k} = F_{o, k} g_{tot} A_{w, k} F_F I_{Sol, k} - \phi_{sky, k}, W$$

$F_{o, k} \approx 1 - \frac{A_{w, k}^o}{A_{w, k}} \left(1 - \frac{I_{Sol, N}}{I_{Sol, k}} \right)$ „faktor sjenke”, tj. uticaja sjenke susjednih objekata na element k (u slučaju nedostatka pouzdanih podataka uzeti $F_{o, k} \approx 1$),

$A_{w, k}$ ukupna površina prozora k (sa okvirom), m^2 ,

$A_{w, k}^o$ dio površine $A_{w, k}$ u sjenci susjednog objekta, m^2 ,

$I_{Sol, k}$ srednji (na nivou mjeseca) globalni solarni fluks za k -tu površinu osrednjen na 24 h, W/m^2 (energija koja za 1 dan u mjesecu padne na površinu k , iznosi $I_{Sol, k} * 24 Wh$),

$I_{Sol, N}$ srednji (na nivou mjeseca) solarni fluks na površinu sjeverne orijentacije osrednjen na 24 h, W/m^2 ,

F_F „faktor okvira”, (površina zastakljenja/ukupna površina prozora),

$\phi_{sky, k}$ gubitak toplote elementa k usled “zračenja neba” i može se zanemariti u ovoj vrsti proračuna, W ,

g_{tot} rezultujući „faktor solarnih dobitaka” kroz zastakljenje uključujući predviđena sredstva za zaštitu od solarnog zračenja u zatvorenom položaju,

Faktor solarnih dobitaka, g_{tot} , se izračunava prema izrazu:

$$g_{tot} = F_w F_c g_L,$$

$F_w = 0.9$ korekcija za ugao upada zračenja (odnos srednje propustljivosti stakla prema propustljivosti pri upadu zračenja pod uglom od 90°),

g_L faktor solarnih dobitaka zastakljenja pri normalnom upadu zračenja koji se određuje prema MEST EN 410,

F_c faktor umanjenja solarnih dobitaka (zbog primjene sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja).

Napomena: Vrijednosti veličina g_L i F_c , se po pravilu, utvrđuju mjerenjima. U slučaju kada ne postoje rezultati mjerenja račun se izvodi prema vrijednostima datim u Tabelama 4 i 5.

Tabela 4: Računske vrijednosti stepena propustljivosti ukupne energije kroz zastakljenje g_{\perp} (-), za slučaj normalnog upada solarnog zračenja

RB	Tip zastakljenja	g_{\perp}
1.	Jednostruko staklo (bezbojno, ravno float staklo)	0.87
2.	Dvostruko izolirajuće staklo (sa jednim međuslojem vazduha)	0.80
3.	Trostruko izolirajuće staklo (sa dva međusloja vazduha)	0.70
4.	Dvostruko izolirajuće staklo sa jednim staklom niske emisije	0.60
5.	Trostruko izolirajuće staklo sa dva stakla niske emisije	0.50
6.	Dvostruko izolirajuće staklo sa staklom za zaštitu od solarnog zračenja	0.50
7.	Staklena opeka	0.60

Tabela 5: Faktor umanjenja solarnih dobitaka zbog primjene sredstava za zaštitu od solarnog zračenja, F_c

RB	Sredstva za zaštitu od solarnog zračenja	F_c
1.	Bez sredstava za zaštitu od solarnog zračenja	1.0
2.	Sredstvo sa unutrašnje strane ili između stakala	
2.1	– bijele ili reflektirajuće površine i male transparentnosti ^{a)}	0.75
2.2	– svijetle boje ili male transparentnosti	0.80
2.3	– tamne boje ili povećane transparentnosti	0.90
3.	Sredstvo sa spoljne strane	
3.1	– žaluzine, lamele koje se mogu okretati, otpozadi provjetravano	0.25
3.2	– žaluzine, roletne, kapci (škure, grile)	0.30
4.	Strehe, lođe ^{b)}	0.50
5.	Markize, gore i bočno provjetravane ^{b)}	0.40

^{a)} Transparentnost sredstava za zaštitu od solarnog zračenja manja od 15% smatra se malom, a transparentnost u iznosu 15% ili većem smatra se povećanom.

^{b)} Navedena vrijednost primjenjuje se za slučaj kad je spriječeno direktno osunčanje prozora.

3.2.2. Unutrašnji toplotni dobitci

Unutrašnji toplotni dobitci, Q_{gi} (Wh), su toplotni dobitci od:

- metabolizma osoba Q_{mt} , Wh,
- uređaja i aparata Q_{eq} , Wh,
- rasvjete Q_{lt} , Wh,

Napomena: Rad pumpi i ventilatora ne ulaze u bilans toplotnih dobitaka.

Toplotni dobitci od metabolizma osoba, Q_{mt} (Wh), se određuju prema izrazu (Tabela 6)

$$Q_{mt} = q_{mt} A_C \tau, Wh$$

q_{mt} efektivni toplotni dobitak od metabolizma osoba, W/m^2 (ako je dobitak dat za period boravka osoba u objektu, efektivni dobitak se preračunava na vrijeme od 24 h),
 τ vremenski period, h.

Efektivni toplotni dobitak od metabolizma osoba, q_{mt} (W/m^2), računa se prema izrazu:

$$q_{mt} = (N_{os} \Phi_{mt}) * (\tau_{Radno} / 24 h) / A_C, W/m^2$$

N_{os} srednji broj osoba koji boravi u objektu tokom radnog vremena τ_{Radno} ,

Φ_{mt} toplotni fluks metabolizma jedne osobe, $W/osobi$,

A_C kondicionirana površina objekta, m^2 ,

$(N_{os} \Phi_{mt}) / A_C$ simultani toplotni dobitak (snaga) od metabolizma tokom radnog vremena, W/m^2 .

Toplotni dobici od uređaja i aparata, Q_{eq} (Wh), se određuju prema izrazu (Tabela 7)

$$Q_{eq} = q_{eq} A_C \tau, Wh$$

q_{eq} efektivni toplotni dobitak od aparata i uređaja tokom vremena, W/m^2 . Ako se koristi podatak o simultanoj snazi tokom radnog perioda, efektivni dobitak se preračunava za ukupno vrijeme (u Tabeli 7 je data simultana snaga u radnom periodu tokom sedmice $\Sigma \Phi_{eq} / A_C$),

τ vremenski period (mjesec ili dio mjeseca), h.

Efektivni toplotni dobitak od aparata, q_{eq} (W/m^2), računa se prema izrazu

$$q_{eq} = \Sigma (\Phi_{eq} / A_C) * (\tau_{RPeriod} / (7 * 24 h))$$

Φ_{eq} srednja simultana snaga (fluks) uređaja u radnom periodu tokom sedmice ($\tau_{RPeriod}$ [h/sed]), W,

A_C kondicionirana površina objekta, m^2 .

Toplotni dobici od rasvjete, Q_{lt} (Wh), se određuju prema izrazu (Tabela 7)

$$Q_{lt} = q_{lt} A_C \tau, Wh$$

q_{lt} efektivni toplotni dobitak od rasvjete tokom vremena, W/m^2 (u Tabeli 7 je data simultana snaga u radnom periodu tokom sedmice $\Sigma \Phi_{lt} / A_C$),

τ vremenski period (mjesec ili dio mjeseca), h.

Efektivni toplotni dobitak od rasvjete, q_{lt} (W/m^2), računa se prema izrazu

$$q_{lt} = \Sigma (\Phi_{lt} [\tau_{RPeriod} / (7 * 24)] / A_C)$$

Φ_{lt} srednja simultana snaga (fluks) rasvjete u radnom periodu tokom sedmice ($\tau_{RPeriod}$ [h/sed]), W,

A_C kondicionirana površina objekta, m^2 .

Tabela 6: Toplotni dobici od metabolizma osoba

Tip zgrade	Površina/Osobi	Toplotni fluks jedne osobe	Radni period		Godišnji dobici
			Radni dan	Simultani toplotni fluks (radni režim)	
	$m^2/osobi$	$W/osobi$	h/d	W/m^2	$kWh/m^2 \cdot g$
Porodične kuće	30	70	16	2.3	14
Stambene zgrade	20	70	16	3.5	20
Dječji vrtići	10	70	10	7.0	18
Poslovne zgrade	15	80	12	5.3	17
Škole	10	70	10	7.0	15
Univerziteti	10	70	12	7.0	22
Bolnice	20	70	24	3.5	31
Hoteli	30	80	24	2.7	23
Rekreativni objekti	20	100	12	5.0	13
Komercijalni objekti	20	80	12	4.0	15
Objekti kulture	20	80	11	4.0	14
Skladišta	100	100	10	1.0	3
Laka industrija	20	100	9	5.0	12

Tabela 7: Toplotni dobici od osvetljenja i opreme i uređaja

Tip zgrade	Broj sedmica	OSVETLJENJE			OPREMA I UREDJAJI		
		Dužina rada	Simultana snaga (radni režim)	Godišnji dobici	Dužina rada	Simultana snaga (radni režim)	Godišnji dobici
		sed/g	h/sed	W/m^2	$kWh/m^2 \cdot g$	h/sed	W/m^2
Porodične kuće	52	70	2.9	11	91	2.4	9
Stambene zgrade	52	70	2.9	11	91	2.4	9
Dječji vrtići	52	35	8	15	30	2	4
Poslovne zgrade	52	35	8	15	35	11	20
Škole	44	40	10	18	40	6	11
Univerziteti	52	50	8	21	60	11	29
Bolnice	52	112	8	47	168	8	47
Hoteli	52	70	8	29	112	1	4
Rekreativni objekti	44	35	8	12	40	1	2
Komercijalni obj.	52	72	15	56	72	1	4
Objekti kulture	52	42	8	17	54	1	2
Skladišta	52	42	3	7	42	0.5	1
Laka industrija	52	45	8	19	45	10	23

3.3. Faktori iskorišćenja toplotnih dobitaka (kod grijanja), η_{Hg} , i gubitaka (kod hlađenja), η_{Cl}

3.3.1. Faktor iskorišćenja toplotnih dobitaka

Faktor iskorišćenja toplotnih dobitaka, η_{Hg} , predstavlja „koristan“ dio toplotnih dobitaka u procesu grijanja, odnosno dio dobitaka koji učestvuje u grijanju objekta. Izračunava se prema izrazu:

$$\eta_{Hg} = \frac{1 - \gamma^a}{1 - \gamma^{a+1}} \quad \text{ako je } \gamma > 0 \text{ i } \gamma \neq 1, \text{ (slučaj } \theta_i > \theta_e)$$

$$\eta_{Hg} = \frac{a}{a+1} \quad \text{ako je } \gamma = 1.$$

$$\eta_{Hg} = 1 \quad \text{ako je } \gamma < 0, \text{ (slučaj } \theta_i < \theta_e).$$

$\gamma = Q_g / Q_i$ količnik toplotnih dobitaka i toplotnih gubitaka,

a dinamički bezdimenzioni parametar zgrade.

3.3.2. Faktor iskorišćenja toplotnih gubitaka

Faktor iskorišćenja toplotnih gubitaka, η_{Cl} , predstavlja „koristan“ dio toplotnih gubitaka u procesu hlađenja, odnosno dio gubitaka koji učestvuje u hlađenju objekta. Izračunava se prema izrazu:

$$\eta_{Cl} = \gamma \eta_{Hg} \quad \text{ako je } \gamma > 0 \text{ i } \gamma \neq 1, \text{ (slučaj } \theta_i > \theta_e),$$

$$\eta_{Cl} = \frac{a}{a+1} \quad \text{ako je } \gamma = 1,$$

$$\eta_{Cl} = 1 \quad \text{ako je } \gamma < 0, \text{ (slučaj } \theta_i < \theta_e).$$

$\gamma = Q_g / Q_i$ odnos toplotnih dobitaka i toplotnih gubitaka,

a dinamički bezdimenzioni parametar zgrade.

Dinamički bezdimenzioni parametar zgrade, a , se određuje pomoću izraza

$$a = a_0 + \frac{\tau_B}{\tau_0}$$

$a_0 = 1$ referentni bezdimenzioni parametar za energetske analize na nivou mjeseca,

$\tau_0 = 15$ referentna vremenska konstanta za energetske analize na nivou mjeseca, h ,

τ_B izračunata vremenska konstanta objekta, h .

Vremenska konstanta objekta, τ_B , se približno određuje iz izraza

$$\tau_B = \frac{C_m}{H_{tr} + H_V}, h$$

H_{tr}, H_V koeficijenti transmisionih i ventilacionih toplotnih gubitaka,

C_m efektivni toplotni kapacitet zgrade, Wh/K

Efektivni toplotni kapacitet zgrade, C_m (Wh/K), odslikava uticaj inercije i dinamičku prirodu objekta. Određuje se korišćenjem približnih izraza datih u Tabeli 8.

Tabela 8: Efektivni toplotni kapacitet zgrade

Vrsta konstrukcije	Vrlo laka (laki zidovi spolja i unutar objekta, gipsani zidovi)	Laka (spušteni plafoni, prostirka na betonskom podu, laka konstrukcija zidova spolja i laki zidovi unutar objekta)	Srednja (drveni pod na betonu, betonski plafon djelimično izložen (20%), laka konstrukcija zidova spolja i laki zidovi unutar objekta)	Teška (betonski plafon dominantno izložen (70%), linoleum ili sl. na betonskom podu, laki zidovi spolja i unutar objekta)	Vrlo teška (betonski plafon izložen, linoleum ili sl. na betonskom podu, teški zidovi spolja i 50% unutar objekta)
$C_m, Wh/K$	$20 \cdot A_C$	$30 \cdot A_C$	$50 \cdot A_C$	$100 \cdot A_C$	$150 \cdot A_C$

A_C je površina kondicioniranog dijela zgrade, m^2 .

3.4. Proračun isporučene godišnje energije za grijanje, hlađenje, ventilaciju, zagrijavanje sanitarne vode, rasvjetu i rad opreme i uređaja

3.4.1. Isporučena toplotna energija za grijanje

Isporučena toplotna energija za grijanje objekta, $E_{H,Del}$ (Wh), je energija dovedena na granice sistema/objekta i izračunava se prema izrazu

$$E_{H,Del} = \frac{Q_{H,n}}{\eta_H}, Wh$$

$Q_{H,n}$ potrebna toplotna energija za grijanje objekta.

Ukupni stepen efikasnosti sistema grijanja, η_H , računa se prema izrazu

$$\eta_H = \eta_{dis} \eta_a \eta_{TBM} \eta_{Gen}$$

η_{dis} stepen efikasnosti razvodnog sistema grijanja (Tabela 11);

η_a stepen efikasnosti sistema regulacije sistema grijanja (odražava sposobnost sistema kontrole za održavanjem zadatih parametara zavisno od spoljnih uticaja) (Tabela 11);

η_{TBM} stepen efikasnosti upravljanja i održavanja grejnog sistema (Tabela 11);

η_{Gen} godišnji sezonski stepen efikasnosti generatora toplote sistema (kod toplotnih pumpi to je sezonski faktor grijanja - HSPF) (Tabele 9, 10a i 10b zavisno od tipa generatora toplote).

Potrebna toplotna energija za grijanje objekta, $Q_{H,n}$ (Wh), je jednaka ukupnim toplotnim gubicima objekta umanjenim za dio toplotnih dobitaka određen faktorom iskorišćenja toplotnih dobitaka i izračunava se pomoću izraza

$$Q_{H,n} = Q_l - \eta_{Hg} Q_g, Wh.$$

3.4.2. Isporučena toplotna energija za hlađenje

Isporučena energija za hlađenje objekta, $E_{C,Del}$ (Wh), je energija za hlađenje dovedena na granice sistema/objekta i izračunava se prema izrazu

$$E_{C,Del} = \frac{Q_{C,n}}{\eta_C}, Wh$$

$Q_{C,n}$ potrebna toplotna energija za hlađenje objekta

Ukupni stepen efikasnosti sistema grijanja, η_C , računa se prema izrazu

$$\eta_C = \eta_{dis} \eta_a \eta_{TBM} \eta_{Gen}$$

η_{dis} stepen efikasnosti razvodnog sistema hlađenja (Tabela 11);

- η_a stepen efikasnosti sistema regulacije sistema hlađenja (odražava sposobnost sistema kontrole za održavanjem zadatih parametara zavisno od spoljnih uticaja) (Tabela 11);
- η_{TBM} stepen efikasnosti upravljanja i održavanja rashladnog sistema (Tabela 11);
- η_{Gen} godišnji sezonski stepen efikasnosti generatora hlađenja (kod rashladnih uređaja to je sezonski faktor hlađenja – SEER; u slučaju nedostatka podataka uzeti da je $SEER \approx 1.15 EER$).

Potrebna toplotna energija za hlađenje objekta, $Q_{C,n}$ (Wh), je jednaka ukupnim toplotnim dobicima objekta umanjenim za dio toplotnih gubitaka određen faktorom iskorišćenja toplotnih gubitaka i izračunava se pomoću izraza

$$Q_{C,n} = Q_g - \eta_{Cl} Q_l, Wh.$$

Tabela 9: Tipični godišnji koeficijenti efikasnosti generatora toplote za grijanje (GH), η_{GenH}

Gorivo	Peć/Kotao	H_{GenH}
Tečno gorivo	Liveni (prije 1970)	60%
	Mehanički raspršivač	70-78%
	“Standardni” (Mid-efficiency)	83-89%
Električna energija	Centralno	100%
Prirodni gas, TNG	Konvencionalni	55-65%
	“Standardni” (Mid-efficiency)	78-84%
	Kondezacioni	90-97%
Čvrsto gorivo	Konvencionalni	45-55%
	Savremeni	55-65%
	Najmoderniji	75-90%

Tabela 10a: Efikasnost toplotnih pumpi vazduh / voda – COP (orijentacione vrijednosti)

Izlazna temp. vode	35°C					50°C					
	Spoljna temp. vazduha	-7°C	2°C	7°C	15°C	20°C	-7°C	2°C	7°C	15°C	20°C
COP (danas)		2.7	3.1	3.7	4.3	4.9	2	2.3	2.8	3.3	3.5
COP (1979–1994)		2.4	2.8	3.3	3.6	4.4	1.8	2.1	2.5	3	3.2

Napomena:
U slučaju nedostatka podataka uzeti da je

$$HSPF \approx 0.22 COP(t_{eMax}) + 0.78 COP(t_{emin}),$$

gdje je:

- t_{eMax} maksimalna temperatura u sezoni grijanja (14 °C),
- t_{emin} minimalna temperatura u sezoni grijanja (5.5 °C za Zonu I; 2.0 °C za Zonu II; -2.0 °C za Zonu III).

Ako je toplotna pumpa spregnuta sa drugim izvorom grijanja, koristi se rezultujući COP:

$$COP = [COP_{TP} * TP\% + COP_{Drugo} * (100 - TP\%)] / 100,$$

gdje je TP% procentualni udio toplotne pumpe u grijanju.

Tabela 10b: Efikasnost toplotnih pumpi voda / voda - COP (orijentacione vrijednosti)

Izlazna temperatura vode	35°C		50°C	
	10°C	15°C	10°C	15°C
Ulazna temperatura vode				
COP (danas)	5.5	6	3.8	4.1
COP (1979 – 1994)	4.6	5	3.2	3.4

Napomena:

U slučaju nedostatka podataka uzeti da je $HSPF \approx COP$.

Ako je toplotna pumpa spregnuta sa drugim izvorom grijanja, koristi se rezultujući COP :

$$COP = [COP_{TP} * TP\% + COP_{Drugo} * (100 - TP\%)] / 100,$$

gdje je $TP\%$ procentualni udio toplotne pumpe u grijanju.

Tabela 11: Koeficijenti efikasnosti: razvodnog sistema, η_{dis} , regulacije i upravljanja, η_a i održavanja sistema, η_{TBM} , u sistemima grijanja i hlađenja

Efikasnost razvodnog sistema (neizolovan - izolovan)	η_{dis}	0.9 - 0.95
Efikasnost regulacije (ručna - automatska)	η_a	0.9 - 0.97
Efikasnost procesa upravljanja i održavanja sistema	η_{TBM}	0.96

Prekidi i redukcije u grijanju i hlađenju

Redukcije podrazumijevaju kontinualan rad, ali sa različitim temperaturnim režimima tokom dana (obično se zadaje „radna“ i „set back“ temperatura), dok prekidi označavaju isključivanje rada instalacije u noćnim satima, tokom vikenda i sl.

Kod grijanja objekata prekidi mogu biti „kratki“ (dnevni i nedeljni) i „dugi“ (višednevni) gdje su:

- kratki dnevni - prekid rada instalacije noću ili van radnog vremena,
- kratki sedmični - prekidi tokom vikenda,
- dugi - prekid rada na duže vrijeme (praznici, raspusti i sl).

Kod grijanja trajanje „kratkih“ prekida predstavlja zbir časova prekida tokom sedmice:

$$\tau_{OFFk} = \sum \tau_{OFF}$$

(npr. ako je dnevni prekid 10 h; nedeljni (vikend) prekid 48 h jer tokom vikenda instalacija ne radi, tada je ukupni „kratki“ prekid rada $\tau_{OFFk} = 5 * 10 + 48 = 98$ h).

Koeficijent „kratkih“ prekida rada (grijanja) je odnos dužine prekida tokom sedmice prema ukupnom vremenu (7 dana po 24 h):

$$f_{H,OFFh} = \tau_{OFFh} / (7 * 24)$$

Koeficijent „rada“ je

$$f_{H,ONh} = 1 - f_{H,OFFh}.$$

Kod hlađenja objekta prekidi su „kratki“ (nedeljni) i „dugi“ (višednevni), gdje su:

- nedeljni (kratki) - prekidi tokom vikenda,
- dugi - prekid rada na duže vrijeme (praznici, raspusti i sl).

Napomena: Dnevni prekidi su kod hlađenja implicitno uključeni preko koeficijenta iskorišćenja toplotnih gubitaka η_{Cl} pa se ovdje ne uzimaju u obzir.

Kod hlađenja se vrijeme kratkih prekida računa samo kao broj dana kada se instalacija hlađenja uopšte ne uključuje tokom 24 h, pa je

Koeficijent „kratkih“ prekida

$$f_{C,OFFk} = N_{OFFk} / 7 \text{ dana}$$

(na primjer u slučaju kada tokom vikenda ne radi instalacija, $N_{OFFk} = 2$ dana pa je $f_{C,OFFk} = 2/7 = 0.28$).

Koeficijent „rada“ je

$$f_{C,ONk} = 1 - f_{C,OFFk}.$$

„Dugi“ prekidi su prekidi u funkcionisanju instalacije (grijanja ili hlađenja) tokom dužih perioda vremena (praznika ili raspusta).

Koeficijent „dugih“ prekida (f_{OFFd}) se izražava kao odnos broja dana praznika/raspusta u mjesecu (N_{OFF}), prema ukupnom broju dana u mjesecu (N_m), tj:

$$f_{OFFd} = N_{OFF} / N_m.$$

Korekcija usled prekida rada

Rad sa prekidima je nestacionarni režim koji se javlja pri povremenim prekidima u radu instalacije. Ukupni uticaj prekida je rezultat „dugih“ (f_{OFFd}) i „kratkih“ prekida (f_{OFFk}), pa se toplota izračunata za kontinualni režim ($Q_{n(Cont)}$) koriguje odgovarajućim faktorom prekida $[(1 - f_{OFFd}) * a_{Red}]$.

Korigovana toplota grijanja se određuje prema izrazu

$$Q_{H, n (Korigovano)} = (1 - f_{OFFd}) * a_{H, Red} * Q_{H, n (Cont)}, Wh$$

gdje je

$$a_{H, Red} = 1 - 3 (\tau_0 / \tau) \gamma_H * f_{H, OFFk}, \quad (a_{H, Red})_{Max} = 1, \quad (a_{H, Red})_{min} = f_{H, ONk}$$

$\tau_0 = 15$ referentna vremenska konstanta za energ. analize na nivou mjeseca, h ,
 τ_B izračunata vremenska konstanta objekta, h ,
 $\gamma_H = Q_g / Q_l$ količnik toplotnih dobitaka i toplotnih gubitaka,
 $f_{H, ONk}, f_{H, OFFk}$ koeficijent „rada“, odnosno kratkih prekida kod grijanja,
 $f_{H, OFFd}$ koeficijent „dugih“ prekida kod grijanja.

Korigovana toplota hlađenja se određuje prema izrazu

$$Q_{C, n (Korigovano)} = (1 - f_{OFFd}) * a_{C, Red} * Q_{C, n (Cont)}, Wh.$$

gdje je

$$a_{C, Red} = 1 - 3 (\tau_0 / \tau_C) \gamma_C f_{C, OFFk}, \quad (a_{C, Red})_{Max} = 1, \quad (a_{C, Red})_{min} = f_{C, ONk}$$

$\tau_0 = 15$ referentna vremenska konstanta za energ. analize na nivou mjeseca, h ,
 τ_B izračunata vremenska konstanta objekta, h ,
 $\gamma_C = Q_g / Q_l$ količnik toplotnih dobitaka i toplotnih gubitaka,
 $f_{C, ONk}, f_{C, OFFk}$ koeficijent „rada“, odnosno kratkih prekida kod hlađenja,
 $f_{C, OFFd}$ koeficijent „dugih“ prekida kod hlađenja.

Dugi-stacionarni periodi redukcije ili isključenja

Režimi sa dugim-stacionarnim periodima redukcije ili isključenja su režimi kod kojih je rad instalacije smanjen usled reduciranih zahtjeva zbog odsustva ljudi, ili je objekat zatvoren na duži period vremena (školski raspusti i sl.). U tim slučajevima se zanemaruju prelazni režimi i potrošnja se određuje kao zbir energija tokom normalnog rada (prisutni ljudi) $[Q_{n, oc} * \tau_{oc} / \tau_m]$ i energije tokom perioda odsustva ljudi $[Q_{n, nooc} * \tau_{nooc} / \tau_m]$:

- grijanje

$$Q_{H, n} = (1 - f_{nooc}) Q_{H, n, oc} + f_{nooc} Q_{H, n, nooc}, Wh,$$

- hlađenje

$$Q_{C, n} = (1 - f_{nooc}) Q_{C, n, oc} + f_{nooc} Q_{C, n, nooc}, Wh,$$

- $Q_{H,n,oc}, Q_{C,n,oc}$ potrebne toplotne energije za grijanje i hlađenje objekta u režimu kad objekat radi, Wh ,
- $Q_{H,n,nooc}, Q_{C,n,nooc}$ potrebne toplotne energije za grijanje i hlađenje objekta u režimu kad objekat ne radi, Wh ,
- $f_{nooc} = T_{nooc} / T_m$ težinski faktor perioda kad objekat ne radi,
- T_{nooc} vrijeme bez prisustva ljudi kad objekat ne radi, h ,
- $T_m = T_{oc} + T_{nooc}$ posmatrani period (mjesec), h .

Mjerodavne unutrašnje temperature u režimu sa prekidima/redukcijama

Mjerodavne unutrašnje temperature za proračun (t_i) se određuju zavisno od režima rada.

Režim sa redukcijom u radu: ovaj režim se tretira kao kontinualan rad instalacije, s tim što se kao mjerodavna uzima osrednjena temperatura (tokom dana termostat je podešen na jednu temperaturu, $\theta_{i,s}$, a tokom noći na drugu $\theta_{i,sb}$ - „setback“ temperaturu) u objektu tokom sedmice (7*24 h) (Tabela 12). Nakon proračuna, dobijena potrošnja se koriguje koeficijentom dugih prekida (ako ih ima).

Režimi sa kratkim prekidima u radu: kao mjerodavna se uzima temperatura koja je zadata u radnom režimu instalacije, tretirajući rad kao kontinualan režim koji se naknadno koriguje koeficijentima kratkih i dugih prekida.

- *Za grijanje* - u ovom režimu kod izračunavanja potrošnje energije rad grejne instalacije se tretira kao neprekidan, pri čemu se kao mjerodavne uzimaju unutrašnje temperature u režimu rada instalacije (Tabela 13);
- *Za hlađenje* - za razliku od grijanja, po definiciji se pri hlađenju, kao kontinualni režim smatra rad instalacije sa svakodnevnim uključivanjem i isključivanjem (po pravilu instalacija radi danju, ne noću). Unutrašnja temperatura mjerodavna za proračun je temperatura postavljena tokom radnog dijela dana ($\theta_{i,s}$) (Tabela 13).

Tabela 12: Grijanje (kontinualni režim rada)

Tip zgrade	Kontinualni režim i „SetBack“ temperature				„Srednji“ režim za 24h			
	Normalan rad instalacije			Redukcija	Efektivna unut. temp.	Dnevni režim grijanja	Broj dana u sedmici (grijanja)	
	Unut. temp [°C]	Vrijeme rada [h/d]						SetBack temp. [°C]
		Radni dan	Subota	Nedelja	[°C]	[°C]	[h/d]	dana/sed
Porodične kuće	19	16	16	16	16	18	24	7
Stambene zgrade	19	16	16	16	16	18	24	7
Dječji vrtići	20	12	0	0	17	18	24	7
Poslovne zgrade	19	12	0	0	16	17	24	7
Škole	19	16	0	0	16	17	24	7
Univerziteti	19	16	8	0	16	18	24	7
Bolnice	21	24	24	24	21	21	24	7
Hoteli	20	16	16	16	18	19	24	7
Rekreativniv obj.	19	12	0	0	16	17	24	7
Komercijalni obj.	20	12	12	0	16	18	24	7
Objekti kulture	20	11	11	0	16	18	24	7
Skladišta	15	10	6	0	12	13	24	7
Laka industrija	18	9	0	0	16	17	24	7

Napomena: "SetBack" temperatura se uzima samo za kontinualni režim i tada se određuje srednja (efektivna) temperatura za nedelju dana.

Tabela 13: Grijanje (sa prekidima) i hlađenje

Tip zgrade	Grijanje			Broj radnih sedmica	Hlađenje	
	Unutrašnja temperatura	Dnevni režim grijanja	Broj dana u sedmici grijanja		Unutrašnja temperatura	Broj dana u sedmici hlađenja
	[°C]	[h/d]	dana/sed		[°C]	dana/sed
Porodične kuće	19	16	7	52	26	7
Stambene zgrade	19	16	7	52	26	7
Dječji vrtići	20	12	5	52	26	5
Poslovne zgrade	19	12	5	52	26	5
Škole	19	16	5	44	26	5
Univerziteti	19	13	6	52	26	6
Bolnice	21	24	7	52	26	7
Hoteli	20	16	7	52	26	7
Rekreativni objekti	19	12	5	44	26	5
Komercijalni objekti	20	12	6	52	26	6
Objekti kulture	20	11	6	52	26	5
Skladišta	15	10	5.6	52	26	5.6
Laka industrija	18	9	5	52	26	5

Kod zgrada koje nemaju ugrađene sisteme grijanja, hlađenja, ventilacije ili zagrijavanja sanitarne vode, odnosno ako termotehnički sistem djelimično ili u potpunosti nije u ispravnom stanju, onda se kod proračuna isporučene godišnje energije uzima da se:

- grijanje obezbjeđuje lokalno električnim radiatorima/grijalicama,
- hlađenje obezbjeđuje korišćenjem klima uređaja (tzv. "split" sistemi) - vazduh-vazduh (COP=2.5),
- ventilacija obezbjeđuje prirodnom ventilacijom,
- sanitarna topla voda obezbjeđuje lokalno, direktnim korišćenjem električne energije.

3.4.3. Isporučena toplotna energija za ventilaciju

Ventilacija objekta se može ostvariti na dva načina:

- prirodnim putem (prirodna ventilacija sa infiltracijom) i
- vještačkim putem (mašinska, odnosno prinudna ventilacija).

Isporučena toplotna energija za mašinsku ventilaciju objekta se određuje prema izrazu

$$E_{Vm, Del} = \frac{Q_{Vm, n}}{\eta_{Vm}}, Wh$$

$Q_{Vm, n}$ potrebna toplotna energija za grijanje objekta.

Ukupni stepen efikasnosti sistema ventilacije, η_V , računa se prema izrazu

$$\eta_V = \eta_{dis} \eta_a \eta_{TBM} \eta_{Gen}$$

η_{dis} stepen efikasnosti razvodnog sistema ventilacije (Tabela 11);

η_a stepen efikasnosti sistema regulacije sistema ventilacije (odražava sposobnost sistema kontrole za održavanjem zadatih parametara zavisno od spoljnih uticaja) (Tabela 11);

η_{TBM} stepen efikasnosti upravljanja i održavanja ventilacionog sistema (Tabela 11);

η_{Gen} godišnji sezonski stepen efikasnosti generatora toplote, odnosno hlađenja (kod rashladnih uređaja to je sezonski faktor hlađenja - *SEER*, a kod toplotnih pumpi sezonski faktor grijanja - *HSPF*).

Potrebna toplotna energija za prirodnu ventilaciju objekta se definiše kao toplotni gubitak objekta i izračunava se na način opisan u tački 2.1.2.

Potrebna toplotna energija za mašinsku ventilaciju objekta se izračunava prema izrazu

$$Q_{Vm,n} = H_{Vm} (\theta_{im} - \theta_{em}) (1 - \eta_R) \tau, Wh,$$

gdje H_{Vm} (W/K) predstavlja ventilacioni koeficijent transfera toplote mašinske ventilacije, a koji se računa prema izrazu

$$H_{Vm} = q_{Vm} A_c (\rho c_p) / 3600 = n_m V / 3$$

A_c površina kondicioniranog prostora, m^2 ,
 $(\rho c_p)_v$ specifični toplotni kapacitet vazduha, J/m^3K ,
 V zapremina vazduha u objektu, m^3 ,
 n_m efektivni broj izmjena vazduha na čas ostvaren mašinskom ventilacijom, h^{-1} ,
 $q_{Vm} = n_m V / A_c$ efektivna količina svježeg vazduha, $(m^3/h)/m^2$ ostvarena mašinskom ventilacijom,
 η_R stepen (efikasnosti) rekuperacije,
 τ vremenski period (mjesec ili dio mjeseca), h .

Napomena:

- Ako je broj izmjena vazduha dat kao srednji za radni period, potrebno ga je preračunati na efektivni, tj. osrednjiti ga za 24 h.
- U slučaju da je n_m manje od referentne vrijednost (Tabela 2), tada se usvaja referentna vrijednost.
- Ako instalacija ventilacije u režimu hlađenja radi kraće od 16 h dnevno, temperaturnu razliku treba korigovati za četvrtinu dnevne temperaturne amplitude, tj. razlika je tada $(\theta_{im} - \theta_{em} - \Delta\theta_{em}/4)$.

3.4.4. Isporučena toplotna energija za sanitarnu toplu vodu

Isporučena energija za zagrijavanje sanitarne vode se određuje prema izrazu

$$E_{W, Del} = \frac{Q_{W,n}}{\eta_w}, Wh$$

$Q_{W,n}$ je potrebna toplotna energija za grijanje objekta.

Ukupni stepen efikasnosti sistema zagrijavanja sanitarne vode, η_w , računa se prema izrazu

$$\eta_w = \eta_{dis} \eta_a \eta_{TBM} \eta_{Gen}$$

η_{dis} stepen efikasnosti razvodnog sistema zagrijavanja sanitarne vode (Tabela 11);
 η_a stepen efikasnosti sistema regulacije sistema zagrijavanja sanitarne vode (odražava sposobnost sistema kontrole za održavanjem zadatih parametara zavisno od spoljnih uticaja) (Tabela 11);
 η_{TBM} stepen efikasnosti upravljanja i održavanja sistema zagrijavanja tople vode (Tabela 11);
 η_{Gen} godišnji sezonski stepen efikasnosti generatora toplote, (kod toplotnih pumpi sezonski faktor grijanja - *HSPF*).

Potrebna energija za zagrijavanje sanitarne vode se izračunava prema izrazu

$$Q_{W,n} = v_{Wa} A_C c_W \Delta\theta_W (1 - \eta_{Sol}), Wh,$$

- A_C površina kondicioniranog prostora, m^2 ,
 $c_W=4186$ specifična toplotna kapacitet vode, J/kgK ,
 $v_{Wa}=V_{Wa}/A_C$ godišnja efektivna specifična utrošena količina tople vode, $(l/g)/m^2$ (Tabela 14),
 V_{Wa} utrošena topla voda tokom godinu dana u objektu, l/g ,
 $\Delta\theta_W$ promjena temperature vode usled zagrijavanja ($50 K$), K ,
 η_{Sol} dio utrošene tople vode koji se zagrijava solarnim kolektorima.

Tabela 14: Specifična potrošnja sanitarne tople vode (STV), $\Delta T_W=50 K$

Tip zgrade	Površina/Osoba	Broj sedmica	Specifična potrošnja STV	
	m^2/os	sed/g	$l/os/d$	$l/m^2/g$
Porodične kuće	30	52	35	421
Stambene zgrade	20	52	30	552
Dječji vrtići	10	52	6	224
Poslovne zgrade	15	52	4	86
Škole	10	44	6	171
Univerziteti	10	52	2	86
Bolnice	20	52	39	702
Hoteli	30	52	42	512
Rekreativni objekti	20	44	50	773
Komercijalni objekti	20	52	10	174
Objekti kulture	20	52	11	207
Skladišta	100	52	14	50
Laka industrija	20	52	10	173

3.4.5. Isporučena energija za rasvjetu

Potrebna (električna) energija za rasvjetu objekta određuju se prema izrazu

$$E_{it,n} = A_C q_{it} \tau, Wh$$

$q_{it} = (\Phi_{it} / A_C) (\tau_{it} / \tau_m)$ predstavlja efektivnu snagu rasvjete, svedenu na jedinicu kondicionirane površine, W/m^2 (pogledati tačku 2.2.2).

Isporučena (električna) energija za rasvjetu objekta je približno jednaka potrebnoj, tj.

$$E_{it,Del} = E_{it,n}, Wh$$

Napomena:

- Referentni podaci o (Φ_{it} / A_C) i broju časova rada (τ_{it}) dati u Tabeli 7 koriste se samo za određivanje unutrašnjih toplotnih dobitaka kod grijanja i hlađenja;
- Za određivanje potrošnje električne energije za rasvjetu koriste se stvarni podaci o (Φ_{it} / A_C) dok se broj časova rada (τ_{it}) uzima iz Tabele 7;
- U slučaju da je primijenjena senzorska kontrola rasvjete, dobijenu količinu potrebne energije treba umanjiti za 20%.

3.4.6. Isporučena energija za rad aparata i uređaja

Potrebna (električna) energija za rad aparata i uređaja određuje se prema izrazu

$$E_{eq,n} = A_C q_{eq} \tau, Wh,$$

$q_{eq} = (\Phi_{eq} / A_C) (\tau_{eq} / \tau_m)$ predstavlja efektivnu snagu aparata i uređaja, svedenu na jedinicu kondicionirane površine, W/m^2 , (pogledati tačku 2.2.2).

Isporučena (el. energija) za rad aparata i uređaja je približno jednaka potrebnoj, tj.

$$E_{eq,Del} = E_{eq,n}, Wh$$

Napomena: Referentni podaci o (Φ_{eq} / A_C) i broju časova rada (τ_{eq}) , (Tabela 7) koriste se samo za određivanje unutrašnjih toplotnih dobitaka kod grijanja i hlađenja, dok za određivanje potrošnje električne energije za aparate i uređaje treba koristiti stvarne podatke o (Φ_{eq} / A_C) , a broj časova rada (τ_{eq}) se uzima iz Tabele 7.

3.4.7. Isporučena energija za rad pumpi i ventilatora

Potrebna električna energija za rad pumpi i ventilatora se izračunava prema izrazu

- za pumpe $E_{p,n} = p_p A_C \tau, Wh,$

- za ventilatore $E_{F,n} = p_F A_C \tau, Wh.$

gdje p_p, p_F predstavljaju efektivna specifične snage pumpi, odnosno ventilatora, W/m^2 , a računaju se prema izrazu

$$p_p, p_F = (P_{p(F)} / A_C) * (\tau_{p(F)} / \tau_m)$$

$(P_{p(F)} / A_C)$ srednja simultana snaga pumpi (ventilatora) u radnom režimu tokom sedmice, W / m^2 , (Tabela 15),

$(\tau_{p(F)} / \tau_m)$ količnik broja časova rada pumpi (ventilatora) tokom sedmice i ukupnog broj časova u sedmici,

A_C kondicionirana površina objekta, m^2 .

Napomena: U slučaju nedostatka podataka o pumpama i ventilatorima, mogu se kao orijentacija uzeti podaci iz Tabele 15.

Isporučena el. energija za rad pumpi i ventilatora je približno jednaka potrebnoj, tj.

- za pumpe $E_{p,Del} = E_{p,n}, Wh,$

- za ventilatore $E_{F,Del} = E_{F,n}, Wh.$

Tabela 15. Ostalo - potrošači električne energije

Tip zgrade	Ventilatori			Pumpe		Ostalo (van grijanja i hlađenja)	
	Specifična snaga	Simultana snaga (radni režim)	Dužina rada	Simultana snaga (radni režim)	Dužina rada	Simultana snaga (radni režim)	Dužina rada
	$kW/m^3/s$	W/m^2	h/sed	W/m^2	h/sed	W/m^2	h/sed
Porodične kuće	2.5	0.8	112	0.5	112	0.1	90
Stambene zgrade	2.5	1.0	112	0.5	112	0.1	90
Dječji vrtići	1.3	1.9	60	0.3	60	0.6	30
Poslovne zgrade	1.4	1.9	60	0.3	60	1.0	35
Škole	1.3	2.4	80	0.5	80	1.1	40
Univerziteti	1.4	2.1	80	0.3	80	0.5	45
Bolnice	1.7	2.6	168	0.3	168	1.2	168
Hoteli	1.7	2.5	112	0.3	112	0.1	90
Rekreativni objekti	1.4	1.8	60	0.3	60	0.1	60
Komercijalni objekti	1.7	2.8	72	0.3	72	0.5	80
Objekti kulture	1.4	2.1	66	0.3	66	0.1	60
Skladišta	1.3	1.5	60	0.2	60	2.0	35
Laka industrija	1.3	1.8	45	0.3	45	0.1	35

3.5. Proračun godišnje primarne energije isporučene zgradi u cilju zadovoljenja potreba

Godišnja primarna energija, E_P (Wh), se izračunava tako što se godišnja isporučena (utrošena) energija pomnoži odgovarajućim faktorom konverzije za primarnu energiju (f_p) (Tabela 16):

$$E_P = E_{Del} f_p, Wh/g.$$

Energetski rejting objekta, E_R (Wh/g), je jednak sumi primarnih energija svih potrošača u objektu (sistemi grijanja, hlađenja, ventilacije, sanitarne vode, rasvjete, uređaja i opreme)

$$E_R = \sum E_P Wh/g.$$

Indikator energetske efikasnosti zgrade, IP (Wh/m²g) predstavlja energetski rejting objekta sveden na jedinicu kondicionirane površine A_C

$$IP = E_R / A_C, Wh/m^2 g.$$

Godišnja emisija CO₂, E_{CO_2} , (kgCO₂/g), se dobija iz primarne energije, E_P , pomnožene odgovarajućim koeficijentom emisije CO₂, K_{CO_2} , [kgCO₂/kg(m³)], (Tabela 16)

$$E_{CO_2} = E_P * K_{CO_2}, kg_{CO_2} /g.$$

Tabela 16: Faktori konverzije u primarnu energiju (f_p) i CO_2 (K_{CO_2})

Gorivo	f_{Pob}	f_p	K_{CO_2}
	Obnovljivo	Ukupno	kg / MWh
Lož ulje	0	1.15	270
Gas	0	1.15	200
Lignit	0	1.2	350
Drvo-cjepanice	1	1.15	25
Biomasa*	1	1.1	5
Hidro-elektreane	1	1.5	10
Termo-elektreane	0	4.0	1400
Električna energija [Termo (35% i Hidro(65%)]	0.65	2.4	490
Daljinsko grijanje - kogeneracija	0	0.7	245
Daljinsko grijanje - toplana	0	1.3	455

*U slučaju lokalnog korišćenja biomase za primarnu energiju uzeti $f_p=0.2$ i $K_{CO_2}=28$

4. Klimatske zone

Proračun ukupne godišnje primarne energije koju treba dovesti zgradi u cilju zadovoljenja njenih potreba za energijom vrši se korišćenjem stvarnih klimatskih podataka, a zavisno od lokacije na kojoj se zgrada nalazi.

Klimatski podaci su dati prema klimatskim zonama utvrđenim u Tabelama 17 i 18.

Tabela 17. Spisak opština po klimatskim zonama (Prema karti br. 1, JUS U.J5.600:1998)

I ZONA		II ZONA		III ZONA	
1	Bar	9	Nikšić	11	Andrijevića
2	Budva	10	Cetinje	12	Berane
3	Danilovgrad			13	Bijelo Polje
4	Herceg Novi			14	Žabljak
5	Kotor			15	Kolašin
6	Podgorica			16	Mojkovac
7	Tivat			17	Plav
8	Ulcinj			18	Plužine
				19	Pljevlja
				20	Rožaje
				21	Šavnik

Tabela 18. Klimatske zone

Mjesto	Zona I - Podgorica											
Grejna sezona	Start: 15 Oct						Stop: 15 Apr			Projektna spoljna temperatura		-6 °C
Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Srednja temperatura u C												
	5.5	6.5	10	13.8	19.8	24.5	26.7	26.5	20.7	16	10.8	6.5
Orijentacija Solarno zračenje na površine u W/m2												
N	24	32	44	58	75	86	84	64	51	37	26	21
E	52	70	98	123	156	169	178	165	127	92	67	40
S	137	133	152	143	130	120	132	157	179	169	171	126
W	56	66	96	133	150	165	179	158	132	92	71	55
Horizont	76	102	156	210	267	293	305	272	206	139	95	65
Rel.Vlaž. %	72	68	65	66	63	60	52	52	62	68	75	74
Dn.Amplit. [°C]	5.8	7.6	7.5	5.6	6.8	4.4	4.8	7.9	7.2	6	6.4	4.3
ApsVlaž [gr/kg]	4	4.1	5.3	6.5	9.5	12	11.5	11.5	9.75	7.75	6.5	4.5

Mjesto	Zona II - Niksic											
Grejna sezona	Start: 29 Sep						Stop: 2 Maj			Projektna spoljna temperatura		-12 °C
Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Srednja temperatura u C												
	1.8	2.2	6.1	10.3	15.8	19.5	21.1	20.9	15.9	12.1	7.4	2.7
Orijentacija Solarno zračenje na površine u W/m2												
N	28	37	44	59	74	82	81	68	48	36	23	23
E	56	81	92	127	137	148	162	148	108	77	54	43
S	143	159	148	129	113	103	115	139	142	144	128	121
W	60	81	95	107	132	142	148	144	106	82	57	52
Horizont	74	106	148	194	228	246	259	241	172	122	76	62
Rel.Vlažn %	72	70	67	67	67	67	57	59	66	71	75	73
Dn. Amplit [°C]	6.4	8.9	8.6	5.4	6.4	3.8	5	7.7	7	5.8	6.8	4.4
ApsVlaž [gr/kg]	3	3.1	4.1	5.5	7.6	9.6	9.2	9.1	7.3	6.7	4.8	3.5

Mjesto	Zona III - Pljevlja											
Grejna sezona	Start: 10 Sep						Stop: 2 Maj			Projektna spoljna temperatura		-15 °C
Mjesec	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec
Srednja temperatura u C												
	-2.1	-1.6	2.5	7.4	13	16.4	17.9	17.7	12.6	8.8	4	-1.5
Orijentacija Solarno zračenje na površine u W/m2												
N	31	44	55	57	68	78	78	60	47	34	24	25
E	57	83	98	109	127	138	148	137	101	69	53	44
S	131	160	141	117	105	99	111	129	132	128	116	126
W	58	90	100	114	128	130	137	129	99	77	53	55
Horizont	68	104	141	182	215	228	240	222	161	112	70	59
Rel.Vlaž %	83	78	73	70	71	74	72	72	76	78	81	85
Dn Amplit [°C]	12.6	12.4	7.9	5.4	6	3.3	5	6.3	6.4	6.9	9.7	7.8
ApsVlaž [gr/kg]	3.5	2.5	3.3	4.4	5.7	8.8	9.5	9.4	7.1	6	4	2.8

Tabela 19. Praznici i radne sedmice

Praznici/broj neradnih dana (bez vikenda)													Broj radnih semica
Tip Objekta	Jan	Feb	Mart	Apr	Maj	Jun	Jul	Avg	Sep	Okt	Nov	Dec	sed/g
Porodične kuće	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	52
Stambene zgrade	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	52
Dječji vrtići	5	0	0	3	3	0	0	0	0	0	1	0	52
Poslovne zgrade	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	52
Škole	15	0	0	3	4	0	21	17	0	0	0	0	44
Univerziteti	5	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	52
Bolnice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
Hoteli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
Rekreativni objekti	15	0	0	2	3	0	21	17	0	0	1	0	44
Komercijal. objekti	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	52
Objekti kulture	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	52
Skladišta	2	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	52
Laka industrija	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	1	0	52

MINIMALNI TEHNIČKI ZAHTJEVI

Tabela 1: Najveće dozvoljene vrijednosti koeficijenta prolaza toplote, U [$W/(m^2 \cdot K)$], građevinskih konstrukcija novih zgrada i postojećih zgrada nakon rekonstrukcije

	Građevinska konstrukcija	U [$W/(m^2 \cdot K)$]			
		$\Theta_i \geq 18^\circ C$		$12^\circ C < \Theta_i < 18^\circ C$	
		I i II klimatska zona ¹⁾	III klimatska zona ¹⁾	I i II klimatska zona ¹⁾	III klimatska zona ¹⁾
1.	Spoljni zidovi, zidovi prema garaži, tavanu	0.60	0.45	0.75	0.75
2.	Prozori, balkonska vrata, krovni prozori, providni elementi fasade	2.0	2.0	3.00	3.00
3.	Ravni i kosi krovovi iznad grijanog prostora, tavanice prema tavanu	0.40	0.30	0.50	0.40
4.	Tavanice iznad spoljnog vazduha, tavanice iznad garaže	0.40	0.30	0.50	0.40
5.	Zidovi i tavanice prema negrijanim prostorijama, negrijanom stepeništu temperature više od $0^\circ C$, prostorijama koje se povremeno koriste i prostoru druge namjene (stambeni-nestambeni)	0.65	0.50	2.00	2.00
6.	Zidovi prema tlu, podovi na tlu	$0.50^{2)}$	$0.50^{2)}$	$0.80^{2)}$	$0.65^{2)}$
7.	Spoljna vrata, vrata prema negrijanom stepeništu, vrata sa neprozirnim krilom	2.90	2.90	2.90	2.90
8.	Zidovi kutije za roletne	0.80	0.80	0.80	0.80
9.	Tavanice i zidovi - između stanova, - između grijanih radnih prostorija različitih korisnika	1.40	1.40	1.40	1.40

1) Klimatske zone su utvrđene u Prilogu 1 (Tabele 17 i 18),

2) Kod podova na tlu zahtjev važi do dubine poda prostorije 5 m od spoljašnjeg zida, zida prema tlu ili negrijanog prostora.

Tabela 2 : Zahtjevi za zaštitu od Sunca

Uslov	Zahtjev	
	Zona I ¹⁾	Zona II i III
$f_w < 0.4$	$g_{tot} \cdot f_w < 0.20$	$g_{tot} \cdot f_w < 0.25$
$f_w > 0.4$	$g_{tot} \leq 0.5$	$g_{tot} \leq 0.6$

$g_{tot} = F_w F_c g_L$ rezultujući stepen propustljivosti zastakljenja u odnosu na dozračenu solarnu/toplotnu energiju (kroz zastakljenje), uključujući predviđena sredstva za zaštitu od solarnog zračenja u zatvorenom položaju;
 $F_w = 0.9$ - odnos srednje propustljivosti zastakljenja prema propustljivosti pri upadu zračenja pod uglom od 90° ,

g_L – stepen propustljivosti solarnog zračenja zastakljenja pri normalnom upadu zračenja i određuje se prema MEST EN 410,

F_c – faktor umanjavanja propustljivosti zastakljenja, zbog primjene sredstava za zaštitu od sunčevog zračenja (Tabela 5, Prilog 1), s tim što se načelno pokretna zaštita ne koristi u grejnom periodu;

f_w faktor zastakljenja.

¹⁾ Klimatske zone su utvrđene u Prilogu 1 (Tabele 17 i 18)

Tabela 3.1: Najniži dozvoljeni koeficijent efikasnosti generatora toplote za grijanje, η_{GenH} , (GH)

Gorivo	Snaga kotla (kW)			
	< 50	od 50 do 120	od 120 do 350	> 350
1. Lož ulje				
1a. Automatski, sa ventilatorom	0.85	0.87	0.88	0.88
1b. Bez ventilatora	0.82	0.84	-	-
2. Biomasa, automatski				
2a. Sa ventilatorom	0.79	0.83	0.83	0.83
2b. Bez ventilatora	0.76	0.79	-	-
3. Prirodni gas/TNG				
3a. Niskotemperaturni, sa gorionikom, bez ventilatora	0.91	0.91	0.92	0.92
3b. Niskotemperaturni, sa ventilatorom	0.92	0.92	0.92	0.92
3c. Kondenzacioni	0.97	0.98	0.99	0.99
4. Čvrsto gorivo				
4a. Bez regulacije	0.65	-	-	-
4b. Ručna regulacija	0.68	0.72	-	-
4c. Mehanička regulacija	-	-	0.8	-
5. Toplotne podstanice	0.98	0.98	0.98	0.98

Toplotna pumpa – Rashladni uređaj

Tabela 3.2: Efikasnost COP/EER za jedinice snage do 12 kW

(Prema EUROVENT-u - <http://www.eurovent-certification.com>)

Toplotna pumpa – Vazduhom hlađena: COP

Klasa	Split i multi-split sistemi	Kompaktna jedinica
A	3.60 < COP	3.40 < COP
B	3.60 > COP > 3.40	3.40 > COP > 3.20
C	3.40 > COP > 3.20	3.20 > COP > 3.00
D	3.20 > COP > 2.80	3.00 > COP > 2.60
E	2.80 > COP > 2.60	2.60 > COP > 2.40
F	2.60 > COP > 2.40	2.40 > COP > 2.20
G	2.40 > COP	2.20 > COP

Toplotna pumpa – Vodom hlađena: COP

Klasa	Split i multi-split sistemi	Kompaktna jedinica
A	4.00 < COP	4.70 < COP
B	4.00 > COP > 3.70	4.70 > COP > 4.40
C	3.70 > COP > 3.40	4.40 > COP > 4.10
D	3.40 > COP > 3.10	4.10 > COP > 3.80
E	3.10 > COP > 2.80	3.80 > COP > 3.50
F	2.80 > COP > 2.50	3.50 > COP > 3.20
G	2.50 > COP	3.20 > COP

Napomena:

U slučaju nedostatka podataka uzeti da je

$$HSPF \approx 0.22 \text{ COP}(t_{eMax}) + 0.78 \text{ COP}(t_{eMin}),$$

gdje je:

t_{eMax} maksimalna temperatura u sezoni grijanja (14 °C),

t_{eMin} minimalna temperatura u sezoni grijanja (5.5 °C za Zonu I; 2.0 °C za Zonu II; -2.0 °C za Zonu III)

Ako je toplotna pumpa spregnuta sa drugim izvorom grijanja, koristi se rezultujući COP:

$$COP = [COP_{TP} * TP\% + COP_{Drugo} * (100 - TP\%)] / 100,$$

gdje je TP% procentualni udio toplotne pumpe u grijanju.

Vazduhom hlađeni rashladni uređaj: EER

Klasa	Split i multi-split sistemi	Kompaktna jedinica
A	3.20 < EER	3.00 < EER
B	3.20 > EER > 3.00	3.00 > EER > 2.80
C	3.00 > EER > 2.80	2.80 > EER > 2.60
D	2.80 > EER > 2.60	2.60 > EER > 2.40
E	2.60 > EER > 2.40	2.40 > EER > 2.20
F	2.40 > EER > 2.20	2.20 > EER > 2.00
G	2.20 > EER	2.00 > EER

Vodom hlađeni rashladni uređaj: EER

Klasa	Split i multi-split sistemi	Kompaktna jedinica
A	3.60 < EER	4.40 < EER
B	3.60 > EER > 3.30	4.40 > EER > 4.10
C	3.30 > EER > 3.10	4.10 > EER > 3.80
D	3.10 > EER > 2.80	3.80 > EER > 3.50
E	2.80 > EER > 2.50	3.50 > EER > 3.20
F	2.50 > EER > 2.20	3.20 > EER > 2.90
G	2.20 > EER	2.90 > EER

Napomena:

- Neosjenčene klase uređaja su dozvoljene za ugradnju
- U nedostatku podataka uzeti SEER ≈ 1.15 * EER.

Tabela 3.3: Efikasnost većih generatora hlađenja - EER
(prema EUROVENT-u - <http://www.eurovent-certification.com>)

Klasa	Vazduhom hlađeni	Vazd. hlađeni sa razvod. kanalima	Vazd. hlađeni za panelno hlađenje	Vodom hlađeni
A	≥ 3.1	≥ 2.7	≥ 3.8	≥ 5.05
B	2.9 - <3.1	2.5 - <2.7	3.65 - <3.8	4.65 - <5.05
C	2.7 - <2.9	2.3 - <2.5	3.5 - <3.65	4.25 - <4.65
D	2.5 - <2.7	2.1 - <2.3	3.35 - <3.5	3.85 - <4.25
E	2.3 - <2.5	1.9 - <2.1	3.2 - <3.35	3.45 - <3.85
F	2.1 - <2.3	1.7 - <1.9	3.05 - <3.2	3.05 - <3.45
G	<2.1	<1.7	<3.05	<3.05

Efikasnost većih generatora grijanja (toplotnih pumpi) - COP
(prema EUROVENT-u - <http://www.eurovent-certification.com>)

Klasa	Vazduhom hlađeni	Vazduhom hlađeni sa razvod. kanalima	Vazduhom hlađeni za panelno hlađenje	Vodom hlađeni
A	≥ 3.2	≥ 3.0	≥ 4.05	≥ 4.45
B	3.0 - <3.2	2.8 - <3.0	3.9 - <4.05	4.15 - <4.45
C	2.8 - <3.0	2.6 - <2.8	3.75 - <3.9	3.85 - <4.15
D	2.6 - <2.8	2.4 - <2.6	3.6 - <3.75	3.55 - <3.85
E	2.4 - <2.6	2.2 - <2.4	3.45 - <3.6	3.25 - <3.55
F	2.2 - <2.4	2.0 - <2.2	3.3 - <3.45	2.95 - <3.25
G	<2.2	<2.0	<3.3	<2.95

Napomena:

U slučaju nedostatka podataka uzeti da je:

- a) $HSPF \approx COP$ (vodom hlađeni)
- b) $HSPF \approx 0.22 COP(t_{eMax}) + 0.78 COP(t_{eMin})$ (vazduhom hlađeni)

gdje je:

t_{eMax} maksimalna temperatura u sezoni grijanja (14 °C),

t_{eMin} minimalna temperatura u sezoni grijanja (5.5 °C za Zonu I; 2.0 °C za Zonu II; -2.0 °C za Zonu III).

Ako je toplotna pumpa spregnuta sa drugim izvorom grijanja, koristi se rezultujući **COP**:

$$COP = [COP_{TP} * TP\% + COP_{Drugo} * (100 - TP\%)] / 100,$$

gdje je **TP%** procentualni udio toplotne pumpe u grijanju.

Proračun gubitaka i dobitaka toplote

Spisak unetih pregrada

FZ1 (Sp. zid)	$k = 0.75$ [W/m²/K]
K (Krov)	$k = 0.4$ [W/m²/K]
UZ1 (Un. pregrada)	$k = 1.4$ [W/m²/K]
MK1 (Un. pregrada)	$k = 1.4$ [W/m²/K]
MK2 (Un. pregrada)	$k = 0.65$ [W/m²/K]

Spisak unetih pregrada

Spoljni zidovi		
Oznaka	k	Grupa konstrukcije
[-]	[W/m2/K]	[-]
FZ	0.6	7

Krovovi		
Oznaka	k	Grupa konstrukcije
[-]	[W/m2/K]	[-]
KK	0.4	4

Unutrašnje pregrade	
Oznaka	k
[-]	[W/m2/K]
MK1	0.4
MK2	1.4
UZ1	0.65

Spisak unetih otvora

Spoljni otvori						
Oznaka	Povrsina	k	Dužina fuga	Prop. fuga	Kf stakla	% pod staklo
[-]	[m ²]	[W/m ² /K]	[m]	[m ³ /mhPa ² /3]	[-]	[%]
P1	3.6	2	7	0.3	1	80

Unutrašnji otvori		
Oznaka	Povrsina	k
[-]	[m ²]	[W/m ² /K]
U1	2.42	2.9

Spisak unetih otvora

Spoljni otvori						
Oznaka	Povrsina	k	Dužina fuga	Prop. fuga	Kf stakla	% pod staklo
[-]	[m ²]	[W/m ² /K]	[m]	[m ³ /mhPa ² /3]	[-]	[%]
P1	8.19	2	14.53	0.3	1	70
P2	5.4	2	11.4	0.3	1	79
P3	2.38	2	8.04	0.3	1	70
VS	3.08	2.9	6.8	0.3	0	0

Unutrašnji otvori		
Oznaka	Povrsina	k
[-]	[m ²]	[W/m ² /K]
UV1	2.2	2.9
UV2	1.58	2.9

Spisak unetih pregrada

Spoljni zidovi		
Oznaka	k	Grupa konstrukcije
[-]	[W/m2/K]	[-]
FZ1	0.75	7

Krovovi		
Oznaka	k	Grupa konstrukcije
[-]	[W/m2/K]	[-]
K	0.4	4

Unutrašnje pregrade	
Oznaka	k
[-]	[W/m2/K]
UZ1	1.4
MK1	1.4
MK2	0.65

PRORAČUN DOBITAKA TOPLOTE (zbirni izveštaj)

Sprat: 1 Sprat 1							
Br.oj	Naziv	Tun [C]	Mesec	Sat	Qos [W]	Qlat [W]	Quk [W]
1	001	24	Septembar	13	5331	135	5466
2	002	24	Septembar	13	3735	180	3915
3	003	24	Septembar	13	3618	90	3708
4	004	24	Septembar	13	3840	90	3930
5	005	24	Septembar	9	5130	540	5670
6	006	24	Septembar	16	1165	270	1435
7	007	24	Septembar	16	1257	315	1572
8	008	24	Septembar	16	2266	135	2401
9	009	24	Septembar	10	2059	45	2104
10	010	24	Juli	9	3082	180	3262
11	010.1	24	Juli	9	2469	405	2874
12	011	24	Juli	9	2475	405	2880
13	012	24	Septembar	16	742	45	787
14	013	24	Juli	9	2467	405	2872
15	014	24	Septembar	16	844	45	889
16	015	24	Juli	9	3324	405	3729
17	016	24	Septembar	16	1113	135	1248
18	017	24	Septembar	16	547	45	592
19	018	24	Septembar	16	3413	585	3998
20	019	24	Juli	9	3189	270	3459
21	020	24	Juli	9	1115	90	1205
22	020_1	24	Septembar	16	447	45	492
23	021	24	Septembar	10	3820	225	4045
24	022	24	Septembar	10	3821	225	4046
25	023	24	Septembar	10	3562	135	3697
26	024	24	Juli	9	2144	90	2234
27	025	24	Juli	9	2013	90	2103
28	026	24	Juli	9	3001	90	3091
29	027	24	Juli	9	3014	90	3104
30	029	24	Juli	17	5556	90	5646
31	028	24	Juli	9	2064	90	2154
32	030	24	Juli	17	2903	90	2993
33	031	24	Septembar	13	5063	135	5198
34	032	24	Juli	17	5188	540	5728
35	033	24	Septembar	16	636	45	681

PRORAČUN DOBITAKA TOPLOTE (kompletni izveštaj)

Sprat: 1 Sprat 1		001												SEPTEMBAR 13 h			
Tun=24 C	h=3.05 m	P=22.3 m ²	V_=64.67 m	Nivo: Prizemlje						Qos=5331 W							
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²						q"=0W/m ²			Qlat=135 W				
Pregrade i otvori												Quk=5466 W					
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	J	180	0		3.23			0.75	11.4	16.9	6					41	41
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	89.8	455.8	3938	184	4121
K	HOR	0	90		22.3			0.4	23	28.5	6					254	254
UZ1					14.34			1.4				6				120	120
Opterećenja od unutrašnjih izvora												Qun uk=929 W					
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	3	Kom.		Qins:	500	W	Qins	178.4	W	qos:		W/h					
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h					
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]					
CLF:	0.82	[-]		k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.83	[-]	Qos:	0	W					
Qos:	172	W		CLF:	0.8	[-]	Qos:	178	W	Qlat:	0	W					
Qlat:	135	W		Qos:	444	W											
Qlj uk= 307 W				Qmaš uk= 444 W				Qsve uk= 178 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		002												SEPTEMBAR 13 h			
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.83 m ²	V_=43.01 m	Nivo: Prizemlje						Qos=3735 W							
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²						q"=0W/m ²			Qlat=180 W				
Pregrade i otvori												Quk=3915 W					
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	J	180	0		2.1			0.75	11.4	16.9	6					27	27
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	89.8	455.8	2625	122	2748
K	HOR	0	90		14.83			0.4	23	28.5	6					169	169
Opterećenja od unutrašnjih izvora												Qun uk=972 W					
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	4	Kom.		Qins:	500	W	Qins	118.6	W	qos:		W/h					
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h					
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]					
CLF:	0.82	[-]		k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.83	[-]	Qos:	0	W					
Qos:	230	W		CLF:	0.8	[-]	Qos:	118	W	Qlat:	0	W					
Qlat:	180	W		Qos:	444	W											
Qlj uk= 410 W				Qmaš uk= 444 W				Qsve uk= 118 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		003											SEPTEMBAR 13 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.6 m ²	V_=42.34 m	Nivo: Prizemlje								Qos=3618 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=90 W					
Pregrade i otvori											Quk=3708 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	J	180	0		2.26			0.75	11.4	16.9	6					29	29
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	89.8	455.8	2625	122	2748
K	HOR	0	90		14.6			0.4	23	28.5	6					166	166
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=766 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	500	W	Qins	116.8	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.82	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.83	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	115	W	CLF:	0.8	[-]	Qos:	116	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	90	W	Qos:	444	W												
Qlj uk= 205 W				Qmaš uk= 444 W				Qsve uk= 116 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		004											SEPTEMBAR 13 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.6 m ²	V_=42.34 m	Nivo: Prizemlje								Qos=3840 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=90 W					
Pregrade i otvori											Quk=3930 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	J	180	0		1.95			0.75	11.4	16.9	6					25	25
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	89.8	455.8	2625	122	2748
FZ1	Jl	135	0		14.49			0.75	17.4	19.9	3					216	216
K	HOR	0	90		14.6			0.4	23	28.5	6					166	166
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=775 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1.5	Kom.	Qins:	500	W	Qins	116.8	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.82	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.9	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	115	W	CLF:	0.8	[-]	Qos:	126	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	90	W	Qos:	444	W												
Qlj uk= 205 W				Qmaš uk= 444 W				Qsve uk= 126 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		005											SEPTEMBAR 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=23.6 m ²	V_=68.44 m	Nivo: Prizemlje							Qos=5130 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=540 W						
Pregrade i otvori											Quk=5670 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	I	90	0		3.26			0.75	12.4	9.9	-2					24	24
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	65.5	453	3914	91	4005
K	HOR	0	90		23.6			0.4	0	5.5	6					52	52
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1589 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	12	Kom.		Qins:	500	W	Qins	188.8	W	qos:		W/h					
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h					
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]					
CLF:	0.65	[-]		k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.7	[-]	Qos:	0	W					
Qos:	546	W		CLF:	0.62	[-]	Qos:	159	W	Qlat:	0	W					
Qlat:	540	W		Qos:	344	W											
Qlj uk= 1086 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 159 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		006											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=20 m ²	V_=58 m ³	Nivo: Prizemlje							Qos=1165 W						
TIPsun	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=270 W						
Pregrade i otvori											Quk=1435 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
UZ1					12.07			1.4				6				101	101
U1				1	2.42			2.9				0				42	42
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1292 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	6	Kom.		Qins:	500	W	Qins	160	W	qos:		W/h					
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h					
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]					
CLF:	0.88	[-]		k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W					
Qos:	370	W		CLF:	0.87	[-]	Qos:	169	W	Qlat:	0	W					
Qlat:	270	W		Qos:	483	W											
Qlj uk= 640 W				Qmaš uk= 483 W				Qsve uk= 169 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		007											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=10.5 m ²	V_=30.45 m	Nivo: Prizemlje							Qos=1257 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q"=0W/m ²			Qlat=315 W						
Pregrade i otvori											Quk=1572 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
K	HOR	0	90		10.5			0.4	41	46.5	6					195	195
UZ1					7.01			1.4				6				59	59
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1318 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	7	Kom.	Qins:	500	W	Qins	84	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	431	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	89	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	315	W	Qos:	483	W												
Qlj uk= 746 W			Qmaš uk= 483 W			Qsve uk= 89 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1		008											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=16 m ²	V_=48.8 m ³	Nivo: Prizemlje							Qos=2266 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q"=0W/m ²			Qlat=135 W						
Pregrade i otvori											Quk=2401 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SZ	315	0		23.61			0.75	11.6	8.1	-3					143	143
K	HOR	0	90		71			0.4	41	46.5	6					1320	1320
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=938 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	3	Kom.	Qins:	500	W	Qins	128	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	185	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	135	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	135	W	Qos:	483	W												
Qlj uk= 320 W			Qmaš uk= 483 W			Qsve uk= 135 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1		009											SEPTEMBAR 10 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=9.9 m ²	V_=30.19 m	Nivo: Prizemlje							Qos=2059 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=45 W						
Pregrade i otvori											Quk=2104 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	Jl	135	0		3.72			0.75	12	14.5	3					40	40
P1				1	3.6	2.88	0	2				0	73.5	507.2	1461	41	1502
K	HOR	0	90		7.6			0.4	4	9.5	6					29	29
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=533 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.	Qins:	500	W	Qins	60.8	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.71	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.75	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	50	W	CLF:	0.69	[-]	Qos:	55	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	45	W	Qos:	383	W												
Qlj uk= 95 W				Qmaš uk= 383 W				Qsve uk= 55 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		010											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.7 m ²	V_=44.83 m	Nivo: Prizemlje							Qos=3082 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=180 W						
Pregrade i otvori											Quk=3262 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		3.08			0.75	9.4	8.9	0					20	20
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	2319	91	2410
K	HOR	0	90		19.21			0.4	0	-0.5	0					-4	-4
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=836 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	4	Kom.	Qins:	500	W	Qins	153.7	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.65	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.7	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	182	W	CLF:	0.62	[-]	Qos:	129	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	180	W	Qos:	344	W												
Qlj uk= 362 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 129 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		010.1											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.3 m ²	V ₋ =41.47 m	Nivo: Prizemlje								Qos=2469 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=405 W					
Pregrade i otvori											Quk=2874 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		2.26			0.75	9.4	8.9	0					15	15
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	1546	60	1606
K	HOR	0	90		14.3			0.4	0	-0.5	0					-3	-3
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1255 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	9	Kom.		Qins:	500	W		Qins	114.4	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.65	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.7	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	410	W		CLF:	0.62	[-]		Qos:	96	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	405	W		Qos:	344	W											
Qlj uk= 814 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 96 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		011											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=15 m ²	V ₋ =43.5 m ³	Nivo: Prizemlje								Qos=2475 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=405 W					
Pregrade i otvori											Quk=2880 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		2.56			0.75	9.4	8.9	0					17	17
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	1546	60	1606
K	HOR	0	90		15			0.4	0	-0.5	0					-3	-3
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1260 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	9	Kom.		Qins:	500	W		Qins	120	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.65	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.7	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	410	W		CLF:	0.62	[-]		Qos:	101	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	405	W		Qos:	344	W											
Qlj uk= 814 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 101 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		012											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=7.3 m2	V_=21.17 m	Nivo: Prizemlje									Qos=742 W				
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m2				q"=0W/m2					Qlat=45 W				
Pregrade i otvori											Quk=787 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
K	HOR	0	90		7.3			0.4	41	46.5	6					136	136
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=652 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.		Qins:	500	W	Qins	58.4	W	qos:		W/h					
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h					
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]					
CLF:	0.88	[-]		k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W					
Qos:	62	W		CLF:	0.87	[-]	Qos:	62	W	Qlat:	0	W					
Qlat:	45	W		Qos:	483	W											
Qlj uk= 107 W				Qmaš uk= 483 W				Qsve uk= 62 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		013											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.3 m2	V_=41.47 m	Nivo: Prizemlje									Qos=2467 W				
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m2				q"=0W/m2					Qlat=405 W				
Pregrade i otvori											Quk=2872 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		1.95			0.75	9.4	8.9	0					13	13
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	1546	60	1606
K	HOR	0	90		14.3			0.4	0	-0.5	0					-3	-3
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1255 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	9	Kom.		Qins:	500	W	Qins	114.4	W	qos:		W/h					
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h					
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]					
CLF:	0.65	[-]		k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.7	[-]	Qos:	0	W					
Qos:	410	W		CLF:	0.62	[-]	Qos:	96	W	Qlat:	0	W					
Qlat:	405	W		Qos:	344	W											
Qlj uk= 814 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 96 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		014											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=20 m ²	V_=61 m ³	Nivo: Prizemlje									Qos=844 W				
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q"=0W/m ²					Qlat=45 W				
Pregrade i otvori											Quk=889 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
K	HOR	0	90		7			0.4	41	46.5	6					130	130
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=759 W						
Ljudi			Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi						
Br.oj	1	Kom.	Qins:	500	W	Qins	160	W	qos:			W/h					
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:			W/h					
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	62	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	169	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	45	W	Qos:	483	W												
Qlj uk= 107 W			Qmaš uk= 483 W				Qsve uk= 169 W				Qtp uk= 0 W						

Sprat: 1 Sprat 1		015											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=23 m ²	V_=70.15 m ³	Nivo: Prizemlje									Qos=3324 W				
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve C	q'=0W/m ²				q"=0W/m ²					Qlat=405 W				
Pregrade i otvori											Quk=3729 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		3.54			0.75	9.4	8.9	0					24	24
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	2319	91	2410
FZ1	S	0	0		10.98			0.75	4	3.5	0					29	29
K	HOR	0	90		15.7			0.4	0	-0.5	0					-3	-3
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1270 W						
Ljudi			Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi						
Br.oj	9	Kom.	Qins:	500	W	Qins	125.6	W	qos:			W/h					
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:			W/h					
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.65	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.74	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	410	W	CLF:	0.62	[-]	Qos:	112	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	405	W	Qos:	344	W												
Qlj uk= 814 W			Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 112 W				Qtp uk= 0 W						

Sprat: 1 Sprat 1		016											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14 m ²	V_=42.7 m ³	Nivo: Prizemlje							Qos=1113 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=135 W						
Pregrade i otvori											Quk=1248 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	S	0	0		4.57			0.75	9	6.5	-2					22	22
K	HOR	0	90		11.81			0.4	41	46.5	6					220	220
UZ1					7.34			1.4				6				62	62
U1				1	2.42			2.9				0				42	42
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=903 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	3	Kom.	Qins:	500	W	Qins	94.5	W	qos:			W/h					
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:			W/h					
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]	[-]					
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	185	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	100	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	135	W	Qos:	483	W												
Qlj uk= 320 W				Qmaš uk= 483 W				Qsve uk= 100 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		017											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=28 m ²	V_=85.4 m ³	Nivo: Prizemlje							Qos=547 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=45 W						
Pregrade i otvori											Quk=592 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
K	HOR	0	90		5			0.4	41	46.5	6					93	93
UZ1					7.01			1.4				6				59	59
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=440 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.	Qins:	100	W	Qins	224	W	qos:			W/h					
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:			W/h					
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]	[-]					
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	62	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	237	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	45	W	Qos:	97	W												
Qlj uk= 107 W				Qmaš uk= 97 W				Qsve uk= 237 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		018											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=72 m ²	V_=219.6 m	Nivo: Prizemlje								Qos=3413 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²					q''=0W/m ²			Qlat=585 W					
Pregrade i otvori											Quk=3998 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		10.12			0.75	13.6	10.1	-3					77	77
P1				1	3.6	2.88	0	2				0	71.5	86	248	63	311
K	HOR	0	90		72			0.4	41	46.5	6					1339	1339
UZ1					10.06			1.4				6				85	85
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=2187 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	13	Kom.	Qins:	200	W	Qins	576	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	801	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	608	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	585	W	Qos:	193	W												
Qlj uk= 1386 W				Qmaš uk= 193 W				Qsve uk= 608 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		019											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=15 m ²	V_=45.75 m	Nivo: Prizemlje								Qos=3189 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²					q''=0W/m ²			Qlat=270 W					
Pregrade i otvori											Quk=3459 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		2.92			0.75	9.4	8.9	0					19	19
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	2319	91	2410
K	HOR	0	90		21.9			0.4	0	-0.5	0					-5	-5
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1035 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	6	Kom.	Qins:	500	W	Qins	175.2	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.65	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.7	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	273	W	CLF:	0.62	[-]	Qos:	147	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	270	W	Qos:	344	W												
Qlj uk= 543 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 147 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		020											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=11.7 m ²	V_=35.69 m	Nivo: Prizemlje									Qos=1115 W				
TIPsun C	TIPIj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q"=0W/m ²					Qlat=90 W				
Pregrade i otvori											Quk=1205 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		0.97			0.75	9.4	8.9	0					6	6
P1				1	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	773	30	803
K	HOR	0	90		11.7			0.4	0	-0.5	0					-2	-2
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=397 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	200	W	Qins	93.6	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.65	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.7	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	91	W	CLF:	0.62	[-]	Qos:	79	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	90	W	Qos:	138	W												
Qlj uk= 181 W				Qmaš uk= 138 W				Qsve uk= 79 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		020_1											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=5 m ²	V_=15.25 m	Nivo: Prizemlje									Qos=447 W				
TIPsun C	TIPIj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q"=0W/m ²					Qlat=45 W				
Pregrade i otvori											Quk=492 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
K	HOR	0	90		5			0.4	41	46.5	6					93	93
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=399 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	1	Kom.	Qins:	200	W	Qins	93.6	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	62	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	99	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	45	W	Qos:	193	W												
Qlj uk= 107 W				Qmaš uk= 193 W				Qsve uk= 99 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		021											SEPTEMBAR 10 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.4 m ²	V_=43.92 m	Nivo: Prizemlje							Qos=3820 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=225 W						
Pregrade i otvori											Quk=4045 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	Jl	135	0		2.41			0.75	12	14.5	3					26	26
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	73.5	507.2	2922	82	3004
K	HOR	0	90		14.4			0.4	4	9.5	6					55	55
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=961 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	5	Kom.		Qins:	500	W		Qins	115.2	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.71	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.75	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	248	W		CLF:	0.69	[-]		Qos:	104	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	225	W		Qos:	383	W											
Qlj uk= 474 W				Qmaš uk= 383 W				Qsve uk= 104 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		022											SEPTEMBAR 10 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.66 m ²	V_=44.71 m	Nivo: Prizemlje							Qos=3821 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=225 W						
Pregrade i otvori											Quk=4046 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	Jl	135	0		2.26			0.75	12	14.5	3					24	24
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	73.5	507.2	2922	82	3004
K	HOR	0	90		14.66			0.4	4	9.5	6					56	56
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=962 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	5	Kom.		Qins:	500	W		Qins	117.3	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.71	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.75	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	248	W		CLF:	0.69	[-]		Qos:	106	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	225	W		Qos:	383	W											
Qlj uk= 474 W				Qmaš uk= 383 W				Qsve uk= 106 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		023												SEPTEMBAR 10 h			
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.33 m ²	V_=43.71 m	Nivo: Prizemlje									Qos=3562 W				
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²					Qlat=135 W				
Pregrade i otvori												Quk=3697 W					
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	JI	135	0		1.95			0.75	12	14.5	3					21	21
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	73.5	507.2	2922	82	3004
K	HOR	0	90		14.33			0.4	4	9.5	6					54	54
Opterećenja od unutrašnjih izvora												Qun uk=617 W					
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	3	Kom.	Qins:	300	W	Qins	114.6	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.71	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.75	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	149	W	CLF:	0.69	[-]	Qos:	103	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	135	W	Qos:	230	W												
Qlj uk= 284 W				Qmaš uk= 230 W				Qsve uk= 103 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		024												JULI 9 h			
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.3 m ²	V_=43.62 m	Nivo: Prizemlje									Qos=2144 W				
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²					Qlat=90 W				
Pregrade i otvori												Quk=2234 W					
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	JI	135	0		14.64			0.75	9.4	8.9	0					97	97
FZ1	SI	45	0		6.62			0.75	9.4	8.9	0					44	44
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	1546	60	1606
K	HOR	0	90		14.3			0.4	0	-0.5	0					-3	-3
Opterećenja od unutrašnjih izvora												Qun uk=489 W					
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	300	W	Qins	114.4	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.65	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.74	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	91	W	CLF:	0.62	[-]	Qos:	102	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	90	W	Qos:	207	W												
Qlj uk= 181 W				Qmaš uk= 207 W				Qsve uk= 102 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		025											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.8 m ²	V_=45.14 m	Nivo: Prizemlje								Qos=2013 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=90 W					
Pregrade i otvori											Quk=2103 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		1.95			0.75	9.4	8.9	0					13	13
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	1546	60	1606
K	HOR	0	90		14.8			0.4	0	-0.5	0					-3	-3
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=487 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.		Qins:	300	W		Qins	118.4	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.65	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.7	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	91	W		CLF:	0.62	[-]		Qos:	99	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	90	W		Qos:	207	W											
Qlj uk= 181 W				Qmaš uk= 207 W				Qsve uk= 99 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		026											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=20 m ²	V_=61 m ³	Nivo: Prizemlje								Qos=3001 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=90 W					
Pregrade i otvori											Quk=3091 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		3.84			0.75	9.4	8.9	0					26	26
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	2319	91	2410
K	HOR	0	90		22			0.4	9.4	8.9	0					-5	-5
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=660 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.		Qins:	500	W		Qins	160	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.65	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.7	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	91	W		CLF:	0.62	[-]		Qos:	134	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	90	W		Qos:	344	W											
Qlj uk= 181 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 134 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		027												JULI 9 h			
Tun=24 C	h=3.05 m	P=22.33 m ²	V_=68.11 m	Nivo: Prizemlje								Qos=3014 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²					q''=0W/m ²			Qlat=90 W					
Pregrade i otvori												Quk=3104 W					
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		3.54			0.75	9.4	8.9	0					24	24
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	2319	91	2410
K	HOR	0	90		22.33			0.4	0	-0.5	0					-5	-5
Opterećenja od unutrašnjih izvora												Qun uk=675 W					
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.		Qins:	500	W		Qins	178.6	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.65	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.7	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	91	W		CLF:	0.62	[-]		Qos:	150	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	90	W		Qos:	344	W											
Qlj uk= 181 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 150 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		029												JULI 17 h			
Tun=24 C	h=3.05 m	P=21 m ²	V_=64.05 m	Nivo: Prizemlje								Qos=5556 W					
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²					q''=0W/m ²			Qlat=90 W					
Pregrade i otvori												Quk=5646 W					
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SZ	315	0		4.72			0.75	14	13.5	0					48	48
P1				4	3.6	2.88	0	2				0	88.6	366.4	4221	233	4454
K	HOR	0	90		29.8			0.4	14	13.5	0					506	506
Opterećenja od unutrašnjih izvora												Qun uk=637 W					
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.		Qins:	500	W		Qins	238.4	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.9	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.89	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	126	W		CLF:	0.3	[-]		Qos:	255	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	90	W		Qos:	167	W											
Qlj uk= 216 W				Qmaš uk= 167 W				Qsve uk= 255 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		028											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.31 m ²	V_=43.65 m	Nivo: Prizemlje								Qos=2064 W					
TIPsun C	TIPIj D	TIPmaš D	TIPsve C	q'=0W/m ²					q''=0W/m ²			Qlat=90 W					
Pregrade i otvori											Quk=2154 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SI	45	0		1.95			0.75	9.4	8.9	0					13	13
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	85	268.4	1546	60	1606
FZ1	SZ	315	0		14.34			0.75	5	4.5	0					48	48
K	HOR	0	90		14.31			0.4	0	-0.5	0					-3	-3
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=489 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	300	W	Qins	114.5	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.65	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.74	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	91	W	CLF:	0.62	[-]	Qos:	102	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	90	W	Qos:	207	W												
Qlj uk= 181 W				Qmaš uk= 207 W				Qsve uk= 102 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		030											JULI 17 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.25 m ²	V_=43.46 m	Nivo: Prizemlje								Qos=2903 W					
TIPsun C	TIPIj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²					q''=0W/m ²			Qlat=90 W					
Pregrade i otvori											Quk=2993 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SZ	315	0		1.95			0.75	14	13.5	0					20	20
P1				2	3.6	2.88	0	2				0	88.6	366.4	2110	117	2227
K	HOR	0	90		14.25			0.4	43	42.5	0					242	242
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=504 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	500	W	Qins	114	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.9	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.89	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	126	W	CLF:	0.3	[-]	Qos:	122	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	90	W	Qos:	167	W												
Qlj uk= 216 W				Qmaš uk= 167 W				Qsve uk= 122 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		031											SEPTEMBAR 13 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=75 m ²	V_=228.75	Nivo: Prizemlje							Qos=5063 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=135 W						
Pregrade i otvori											Quk=5198 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	J	180	0		3.84			0.75	11.4	16.9	6					49	49
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	89.8	455.8	3938	184	4121
K	HOR	0	90		14.3			0.4	11.4	16.9	6					163	163
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=866 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	3	Kom.		Qins:	500	W		Qins	114.4	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.82	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.83	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	172	W		CLF:	0.8	[-]		Qos:	114	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	135	W		Qos:	444	W											
Qlj uk= 307 W				Qmaš uk= 444 W				Qsve uk= 114 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		032											JULI 17 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=34.8 m ²	V_=106.14	Nivo: Prizemlje							Qos=5188 W						
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=540 W						
Pregrade i otvori											Quk=5728 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ1	SZ	315	0		3.54			0.75	14	13.5	0					36	36
P1				3	3.6	2.88	0	2				0	88.6	366.4	3166	175	3341
K	HOR	0	90		34.8			0.4	43	42.5	0					591	591
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1760 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	12	Kom.		Qins:	500	W		Qins	278.4	W		qos:		W/h			
qos:	70	W/Čov.		k.e.m.	0.9	[-]		f1:	1	[-]		qlat:		W/h			
qlat:	45	W/Čov.		k.o.m.	1	[-]		f2:	1.2	[-]		CLF:	0	[-]			
CLF:	0.9	[-]		k.u.m.	1	[-]		CLF:	0.89	[-]		Qos:	0	W			
Qos:	756	W		CLF:	0.3	[-]		Qos:	297	W		Qlat:	0	W			
Qlat:	540	W		Qos:	167	W											
Qlj uk= 1296 W				Qmaš uk= 167 W				Qsve uk= 297 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		033											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=12 m ²	V _z =36.6 m ³	Nivo: Prizemlje									Qos=636 W				
TIPsun C	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²					Qlat=45 W				
Pregrade i otvori											Quk=681 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
K	HOR	0	90		12			0.4	11.6	8.1	-3					223	223
UZ1					18.3			1.4				6				154	154
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=305 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	1	Kom.	Qins:	100	W	Qins	96	W	qos:		W/h						
qos:	70	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	45	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.88	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.88	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	62	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	101	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	45	W	Qos:	97	W												
Qlj uk= 107 W			Qmaš uk= 97 W			Qsve uk= 101 W			Qtp uk= 0 W								

PRORAČUN GUBITAKA TOPLOTE (zbirni izveštaj)

EN 12831

Klimatski podaci			
Opis	Oznaka	Jedinica	Vrednost
Spoljna projektna temperatura	T _{sp}	C	-1
Glavna godišnja spoljna temperatura	T _{g,sp}	C	17.5
Parametar B' za ceo objekat	B'	m	11.05
Za toplotne mostove korišćene su	Unutrašnje mere		

Sprat: 1 Sprat 1				
Br.oj	Naziv	Projektna temperatura	Povrsina prostorije	Unutrašnja zapremina
		T _{un} [C]	A _u [m ²]	V __ [m ³]
1	001	22	22.3	64.7
2	002	22	14.8	43
3	003	22	14.6	42.3
4	004	22	14.6	42.3
5	005	22	23.6	68.4
6	006	22	20	58
7	007	22	10.5	30.5
8	008	22	16	48.8
9	009	22	9.9	30.2
10	010	22	14.7	44.8
11	010.1	22	14.3	41.5
12	011	22	15	43.5
13	012	22	7.3	21.2
14	013	22	14.3	41.5
15	014	22	20	61
16	015	22	23	70.2
17	016	22	14	42.7
18	017	22	28	85.4
19	018	22	72	219.6
20	019	22	15	45.8
21	020	22	11.7	35.7
22	020_1	22	5	15.2
23	021	22	14.4	43.9
24	022	22	14.7	44.7
25	023	22	14.3	43.7
26	024	22	14.3	43.6
27	025	22	14.8	45.1
28	026	22	20	61
29	027	22	22.3	68.1

Br.oj	Naziv	Projektna temperatura	Povrsina prostorije	Unutrašnja zapremina
		Tun [C]	Au [m2]	V_ [m3]
30	029	22	21	64.1
31	028	22	14.3	43.6
32	030	22	14.2	43.5
33	031	22	75	228.8
34	032	22	34.8	106.1
35	033	22	12	36.6

Sprat: 1 Sprat 1							
Br.oj	Naziv	Pov [m2]	Visina [m]	Qt [W]	Qvent [W]	Qrh [W]	Quk [W]
1	001	22.3	3.05	1016	253	446	1715
2	002	14.83	3.05	554	168	297	1019
3	003	14.6	3.05	556	166	292	1014
4	004	14.6	3.05	805	166	292	1263
5	005	23.6	3.05	911	267	472	1650
6	006	20	3.05	178	228	400	806
7	007	10.5	3.05	170	120	210	500
8	008	16	3.05	1111	191	320	1622
9	009	9.9	3.05	295	117	198	610
10	010	14.7	3.05	903	175	294	1372
11	010.1	14.3	3.05	596	161	286	1043
12	011	15	3.05	610	170	300	1080
13	012	7.3	3.05	67	83	146	296
14	013	14.3	3.05	592	161	286	1039
15	014	20	3.05	64	239	400	703
16	015	23	3.05	1094	274	460	1828
17	016	14	3.05	326	168	280	774
18	017	28	3.05	120	334	560	1014
19	018	72	3.05	1144	858	1440	3442
20	019	15	3.05	926	179	300	1405
21	020	11.7	3.05	305	140	234	679
22	020_1	5	3.05	46	60	100	206
23	021	14.4	3.05	558	172	288	1018
24	022	14.66	3.05	558	175	293	1026
25	023	14.33	3.05	547	170	287	1004
26	024	14.3	3.05	939	170	286	1395
27	025	14.8	3.05	596	177	296	1069
28	026	20	3.05	943	239	400	1582
29	027	22.33	3.05	940	267	447	1654
30	029	21	3.05	1275	251	420	1946
31	028	14.31	3.05	870	170	286	1326
32	030	14.25	3.05	592	170	285	1047
33	031	75	3.05	801	895	1500	3196
34	032	34.8	3.05	1055	414	696	2165
35	033	12	3.05	440	143	240	823

UKUPNO						
	Pov [m2]	Visina [m]	Qt [W]	Qvent [W]	Qrh [W]	Quk [W]
Ukupno:	686.81		22503	8091	13737	44331

ZA CEO OBJEKAT:

Quk= Sum(Qt) + Sum(Qvent) + Sum(Qrh) = 22503 + 8091 + 13737 = 44331 W

Pri cemu je $Qv=0.34 \times V \times (Tun-Ts)$, gde se V racuna prema:

Prostorije bez vent. sistema : $V=\max(0.5 \times Vinf, Vmin)$

Prostorije sa vent. sistemom : $V=0.5 \times Vinf + (1-Nv) \times Vsu + Vmech$

PRORAČUN GUBITAKA TOPLOTE (kompletni izveštaj)

EN 12831

Klimatski podaci			
Opis	Oznaka	Jedinica	Vrednost
Spoljna projektna temperatura	Tsp	C	-1
Glavna godišnja spoljna temperatura	Tg,sp	C	17.5
Parametar B' za ceo objekat	B'	m	11.05
Za toplotne mostove korišćene su	Unutrašnje mere		

Sprat: 1 Sprat 1				
Br.oj	Naziv	Projektna temperatura	Povrsina prostorije	Unutrašnja zapremina
		Tun [C]	Au [m2]	V_ [m3]
1	001	22	22.3	64.7
2	002	22	14.8	43
3	003	22	14.6	42.3
4	004	22	14.6	42.3
5	005	22	23.6	68.4
6	006	22	20	58
7	007	22	10.5	30.5
8	008	22	16	48.8
9	009	22	9.9	30.2
10	010	22	14.7	44.8
11	010.1	22	14.3	41.5
12	011	22	15	43.5
13	012	22	7.3	21.2
14	013	22	14.3	41.5
15	014	22	20	61
16	015	22	23	70.2
17	016	22	14	42.7
18	017	22	28	85.4
19	018	22	72	219.6
20	019	22	15	45.8
21	020	22	11.7	35.7
22	020_1	22	5	15.2
23	021	22	14.4	43.9
24	022	22	14.7	44.7
25	023	22	14.3	43.7
26	024	22	14.3	43.6
27	025	22	14.8	45.1
28	026	22	20	61
29	027	22	22.3	68.1
30	029	22	21	64.1

Br.oj	Naziv	Projektna temperatura	Povrsina prostorije	Unutrašnja zapremina
		Tun [C]	Au [m2]	V_ [m3]
31	028	22	14.3	43.6
32	030	22	14.2	43.5
33	031	22	75	228.8
34	032	22	34.8	106.1
35	033	22	12	36.6

Sprat: 1 Sprat 1		001						1715 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	J	180	0		11.442	0.75	0.95	8.2	
P1				3	10.8	2	0.95	20.5	
K	HOR	0	90		22.3	0.4	1	8.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								37.6	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk [-]	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	fk x Ak x Uk [W/K]	
UZ1					0.304	15.369	1.4	6.5	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								6.5	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1016 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*64.67=32.335 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*64.67*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=32.335 m3/h									
Hv=0.34*V=10.99 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=10.99*(22-(-1))=253 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =22.3 x 20=446 W									

Sprat: 1 Sprat 1		002						1019 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	J	180	0		6.373499	0.75	0.95	4.5	
P1				2	7.2	2	0.95	13.7	
K	HOR	0	90		14.83	0.4	1	5.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								24.1	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=554 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*43.007=21.5035 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*43.007*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.5035 m3/h									
Hv=0.34*V=7.31 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.31*(22-(-1))=168 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.83 x 20=297 W									

Sprat: 1 Sprat 1		003						1014 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Oriј.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	J	180	0		6.536999	0.75	0.95	4.7	
P1				2	7.2	2	0.95	13.7	
K	HOR	0	90		14.6	0.4	1	5.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								24.2	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=556 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*42.34=21.17 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*42.34*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.17 m3/h									
Hv=0.34*V=7.2 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.2*(22-(-1))=166 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh = 14.6 x 20=292 W									

Sprat: 1 Sprat 1		004						1263 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Oriј.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	J	180	0		6.21	0.75	0.95	4.4	
P1				2	7.2	2	0.95	13.7	
FZ1	Jl	135	0		15.5325	0.75	0.95	11.1	
K	HOR	0	90		14.6	0.4	1	5.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								35	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=805 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*42.34=21.17 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*42.34*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.17 m3/h									
Hv=0.34*V=7.2 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.2*(22-(-1))=166 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh = 14.6 x 20=292 W									

Sprat: 1 Sprat 1		005						1650 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	I	90	0		11.4747	0.75	1	8.6	
P1				3	10.8	2	1	21.6	
K	HOR	0	90		23.6	0.4	1	9.4	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								39.6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=911 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*68.44=34.22 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*68.44*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=34.22 m3/h									
Hv=0.34*V=11.63 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=11.63*(22-(-1))=267 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =23.6 x 20=472 W									

Sprat: 1 Sprat 1		006						806 W	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitou temperaturu									
Oznaka		Kom	fk [-]	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	fk x Ak x Uk [W/K]			
UZ1			0.304	13.1125	1.4	5.6			
U1		1	2.42	2.9	0.3043478	0			
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								5.6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=178 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*58=29 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*58*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=29 m3/h									
Hv=0.34*V=9.86 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=9.86*(22-(-1))=227 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =20 x 20=400 W									

Sprat: 1 Sprat 1		007						500 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]	
K	HOR	0	90		10.5	0.4	1	4.2	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								4.2	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na razlicitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk	
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]	
UZ1					0.304	7.521	1.4	3.2	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								3.2	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=170 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*30.45=15.225 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*30.45*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=15.225 m3/h									
Hv=0.34*V=5.18 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=5.18*(22-(-1))=119 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =10.5 x 20=210 W									

Sprat: 1 Sprat 1		008						1622 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	SZ	315	0		25.3098	0.75	1.05	19.9	
K	HOR	0	90		71	0.4	1	28.4	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								48.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1111 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*48.8=24.4 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*48.8*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=24.4 m3/h									
Hv=0.34*V=8.3 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=8.3*(22-(-1))=191 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =16 x 20=320 W									

Sprat: 1 Sprat 1		009						610 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	Jl	135	0		4.248	0.75	0.95	3	
P1				1	3.6	2	0.95	6.8	
K	HOR	0	90		7.6	0.4	1	3	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								12.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=295 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*30.195=15.0975 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*30.195*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=15.0975 m3/h									
Hv=0.34*V=5.13 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=5.13*(22-(-1))=118 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =9.9 x 20=198 W									

Sprat: 1 Sprat 1		010						1372 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	SI	45	0		11.2785	0.75	1.05	8.9	
P1				3	10.8	2	1.05	22.7	
K	HOR	0	90		19.21	0.4	1	7.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								39.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=903 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*44.835=22.4175 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*44.835*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=22.4175 m3/h									
Hv=0.34*V=7.62 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.62*(22-(-1))=175 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.7 x 20=294 W									

Sprat: 1 Sprat 1		010.1						1043 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SI	45	0		6.536999	0.75	1.05	5.1	
P1				2	7.2	2	1.05	15.1	
K	HOR	0	90		14.3	0.4	1	5.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								25.9	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=596 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*41.47=20.735 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*41.47*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=20.735 m3/h									
Hv=0.34*V=7.05 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.05*(22-(-1))=162 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh = 14.3 x 20=286 W									

Sprat: 1 Sprat 1		011						1080 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SI	45	0		6.864	0.75	1.05	5.4	
P1				2	7.2	2	1.05	15.1	
K	HOR	0	90		15	0.4	1	6	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								26.5	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=610 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*43.5=21.75 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*43.5*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.75 m3/h									
Hv=0.34*V=7.4 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.4*(22-(-1))=170 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh = 15 x 20=300 W									

Sprat: 1 Sprat 1		012						296 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]	
K	HOR	0	90		7.3	0.4	1	2.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								2.9	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=67 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*21.17=10.585 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*21.17*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=10.585 m3/h									
Hv=0.34*V=3.6 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=3.6*(22-(-1))=83 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =7.3 x 20=146 W									

Sprat: 1 Sprat 1		013						1039 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	SI	45	0		6.21	0.75	1.05	4.9	
P1				2	7.2	2	1.05	15.1	
K	HOR	0	90		14.3	0.4	1	5.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								25.7	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=592 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*41.47=20.735 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*41.47*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=20.735 m3/h									
Hv=0.34*V=7.05 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.05*(22-(-1))=162 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.3 x 20=286 W									

Sprat: 1		014						703 W	
Sprat 1		I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini							
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
K	HOR	0	90		7	0.4	1	2.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								2.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=64 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*61=30.5 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*61*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=30.5 m3/h									
Hv=0.34*V=10.37 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=10.37*(22-(-1))=239 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =20 x 20=400 W									

Sprat: 1		015						1828 W	
Sprat 1		I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini							
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SI	45	0		11.769	0.75	1.05	9.3	
P1				3	10.8	2	1.05	22.7	
FZ1	S	0	0		11.772	0.75	1.05	9.3	
K	HOR	0	90		15.7	0.4	1	6.3	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								47.6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1094 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*70.15=35.075 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*70.15*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=35.075 m3/h									
Hv=0.34*V=11.93 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=11.93*(22-(-1))=274 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =23 x 20=460 W									

Sprat: 1 Sprat 1		016				774 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	S	0	0		4.905	0.75	1.05	3.9	
K	HOR	0	90		11.81	0.4	1	4.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								8.6	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk [-]	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	fk x Ak x Uk [W/K]	
UZ1					0.304	8.044	1.4	3.4	
U1				1	2.42	2.9	0.3043478	0	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								3.4	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=326 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*42.7=21.35 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*42.7*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.35 m3/h									
Hv=0.34*V=7.26 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.26*(22-(-1))=167 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14 x 20=280 W									

Sprat: 1 Sprat 1		017				1014 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
K	HOR	0	90		5	0.4	1	2	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								2	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk [-]	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	fk x Ak x Uk [W/K]	
UZ1					0.304	7.521	1.4	3.2	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								3.2	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=120 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*85.4=42.7 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*85.4*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=42.7 m3/h									
Hv=0.34*V=14.52 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=14.52*(22-(-1))=334 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =28 x 20=560 W									

Sprat: 1 Sprat 1		018				3442 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnjoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SI	45	0		11.115	0.75	1.05	8.8	
P1				1	3.6	2	1.05	7.6	
K	HOR	0	90		72	0.4	1	28.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								45.2	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk [-]	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	fk x Ak x Uk [W/K]	
UZ1					0.304	10.791	1.4	4.6	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								4.6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1144 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*219.6=109.8 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*219.6*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=109.8 m3/h									
Hv=0.34*V=37.33 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=37.33*(22-(-1))=859 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =72 x 20=1440 W									

Sprat: 1 Sprat 1		019				1405 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnjoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SI	45	0		11.115	0.75	1.05	8.8	
P1				3	10.8	2	1.05	22.7	
K	HOR	0	90		21.9	0.4	1	8.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								40.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=926 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*45.75=22.875 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*45.75*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=22.875 m3/h									
Hv=0.34*V=7.78 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.78*(22-(-1))=179 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =15 x 20=300 W									

Sprat: 1 Sprat 1		020						679 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Oriј.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	SI	45	0		1.305	0.75	1.05	1	
P1				1	3.6	2	1.05	7.6	
K	HOR	0	90		11.7	0.4	1	4.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								13.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=305 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*35.685=17.8425 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*35.685*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=17.8425 m3/h									
Hv=0.34*V=6.07 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=6.07*(22-(-1))=140 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =11.7 x 20=234 W									

Sprat: 1 Sprat 1		020_1						206 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Oriј.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
K	HOR	0	90		5	0.4	1	2	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								2	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=46 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*15.25=7.625 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*15.25*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=7.625 m3/h									
Hv=0.34*V=2.59 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=2.59*(22-(-1))=60 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =5 x 20=100 W									

Sprat: 1 Sprat 1		021						1018 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Oriј.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	Jl	135	0		6.7005	0.75	0.95	4.8	
P1				2	7.2	2	0.95	13.7	
K	HOR	0	90		14.4	0.4	1	5.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								24.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=558 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*43.92=21.96 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*43.92*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.96 m3/h									
Hv=0.34*V=7.47 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.47*(22-(-1))=172 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.4 x 20=288 W									

Sprat: 1 Sprat 1		022						1026 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Oriј.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek	
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]	
FZ1	Jl	135	0		6.536999	0.75	0.95	4.7	
P1				2	7.2	2	0.95	13.7	
K	HOR	0	90		14.66	0.4	1	5.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								24.3	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=558 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*44.713=22.3565 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*44.713*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=22.3565 m3/h									
Hv=0.34*V=7.6 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.6*(22-(-1))=175 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.66 x 20=293 W									

Sprat: 1 Sprat 1		023						1004 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	Jl	135	0		6.21	0.75	0.95	4.4	
P1				2	7.2	2	0.95	13.7	
K	HOR	0	90		14.33	0.4	1	5.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								23.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=547 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*43.7065=21.85325 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*43.7065*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.85325 m3/h									
Hv=0.34*V=7.43 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.43*(22-(-1))=171 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.33 x 20=287 W									

Sprat: 1 Sprat 1		024						1395 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	Jl	135	0		15.696	0.75	0.95	11.2	
FZ1	Sl	45	0		11.2131	0.75	1.05	8.8	
P1				2	7.2	2	1.05	15.1	
K	HOR	0	90		14.3	0.4	1	5.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								40.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=939 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*43.615=21.8075 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*43.615*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.8075 m3/h									
Hv=0.34*V=7.41 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.41*(22-(-1))=170 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.3 x 20=286 W									

Sprat: 1 Sprat 1		025						1069 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SI	45	0		6.21	0.75	1.05	4.9	
P1				2	7.2	2	1.05	15.1	
K	HOR	0	90		14.8	0.4	1	5.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								25.9	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=596 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*45.14=22.57 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*45.14*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=22.57 m3/h									
Hv=0.34*V=7.67 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.67*(22-(-1))=176 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.8 x 20=296 W									

Sprat: 1 Sprat 1		026						1582 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SI	45	0		12.096	0.75	1.05	9.5	
P1				3	10.8	2	1.05	22.7	
K	HOR	0	90		22	0.4	1	8.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								41	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=943 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*61=30.5 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*61*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=30.5 m3/h									
Hv=0.34*V=10.37 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=10.37*(22-(-1))=239 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =20 x 20=400 W									

Sprat: 1 Sprat 1		027						1654 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	SI	45	0		11.769	0.75	1.05	9.3	
P1				3	10.8	2	1.05	22.7	
K	HOR	0	90		22.33	0.4	1	8.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								40.9	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=940 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*68.1065=34.05325 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*68.1065*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=34.05325 m3/h									
Hv=0.34*V=11.58 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=11.58*(22-(-1))=266 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =22.33 x 20=447 W									

Sprat: 1 Sprat 1		029						1946 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	SZ	315	0		16.9029	0.75	1.05	13.3	
P1				4	14.4	2	1.05	30.2	
K	HOR	0	90		29.8	0.4	1	11.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								55.4	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1275 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*64.05=32.025 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*64.05*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=32.025 m3/h									
Hv=0.34*V=10.89 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=10.89*(22-(-1))=250 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =21 x 20=420 W									

Sprat: 1 Sprat 1		028					1326 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini								
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]
FZ1	SI	45	0		6.21	0.75	1.05	4.9
P1				2	7.2	2	1.05	15.1
FZ1	SZ	315	0		15.369	0.75	1.05	12.1
K	HOR	0	90		14.31	0.4	1	5.7
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								37.8
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=870 W								
Ventilacioni gubici								
Vmin=Nmin*V=0.5*43.6455=21.82275 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*43.6455*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.82275 m3/h								
Hv=0.34*V=7.42 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.42*(22-(-1))=171 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja								
Qrh = A x Frh =14.31 x 20=286 W								

Sprat: 1 Sprat 1		030					1047 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini								
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]
FZ1	SZ	315	0		6.21	0.75	1.05	4.9
P1				2	7.2	2	1.05	15.1
K	HOR	0	90		14.25	0.4	1	5.7
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								25.7
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=592 W								
Ventilacioni gubici								
Vmin=Nmin*V=0.5*43.4625=21.73125 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*43.4625*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=21.73125 m3/h								
Hv=0.34*V=7.39 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.39*(22-(-1))=170 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja								
Qrh = A x Frh =14.25 x 20=285 W								

Sprat: 1 Sprat 1		031						3196 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	J	180	0		12.096	0.75	0.95	8.6	
P1				3	10.8	2	0.95	20.5	
K	HOR	0	90		14.3	0.4	1	5.7	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								34.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=801 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*228.75=114.375 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*228.75*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=114.375 m3/h									
Hv=0.34*V=38.89 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=38.89*(22-(-1))=894 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =75 x 20=1500 W									

Sprat: 1 Sprat 1		032						2165 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ1	SZ	315	0		11.769	0.75	1.05	9.3	
P1				3	10.8	2	1.05	22.7	
K	HOR	0	90		34.8	0.4	1	13.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								45.9	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=1055 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*106.14=53.07 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*106.14*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=53.07 m3/h									
Hv=0.34*V=18.04 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=18.04*(22-(-1))=415 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =34.8 x 20=696 W									

Sprat: 1		033					823 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]
K	HOR	0	90		12	0.4	1	4.8
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								4.8
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu								
Oznaka				Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk
					[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]
UZ1					0.522	19.62	1.4	14.3
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								14.3
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=440 W								
Ventilacioni gubici								
Vmin=Nmin*V=0.5*36.6=18.3 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*36.6*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=18.3 m3/h								
Hv=0.34*V=6.22 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=6.22*(22-(-1))=143 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja								
Qrh = A x Frh =12 x 20=240 W								

PRORAČUN DOBITAKA TOPLOTE (kompletni izveštaj)

Sprat: 1 Sprat 1		101											JULI 15 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.49 m ²	V ₋ =56.08 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=1702 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=240 W					
Pregrade i otvori											Quk=1942 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	S	0	0		4.05			0.6	9	9.5	0					23	23
P2				1	5.4	4.27	0	2				0	109.2	109.2	466	97	563
KK	S	0	0		14.49			0.4	11	11.5	0					67	67
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1290 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	6	Kom.	Qins:	530	W	Qins	115.9	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.89	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.9	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	400	W	CLF:	0.89	[-]	Qos:	125	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	240	W	Qos:	524	W												
Qlj uk= 640 W			Qmaš uk= 524 W			Qsve uk= 125 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1		102											JULI 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.46 m ²	V ₋ =55.96 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=1120 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=80 W					
Pregrade i otvori											Quk=1200 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	S	0	0		7.07			0.6	9	9.5	0					40	40
P3				1	2.38	1.67	0	2				0	100.2	100.2	167	42	209
KK	S	0	0		14.46			0.4	12	12.5	0					72	72
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=879 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	2	Kom.	Qins:	530	W	Qins	115.7	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.91	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.91	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	136	W	CLF:	0.91	[-]	Qos:	126	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	80	W	Qos:	536	W												
Qlj uk= 216 W			Qmaš uk= 536 W			Qsve uk= 126 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1		103											JULI 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.64 m ²	V_=56.66 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=4133 W					
TIPsun B	TIPIj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²					q"=0W/m ²			Qlat=80 W					
Pregrade i otvori											Quk=4213 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	S	0	0		10.37			0.6	9	9.5	0					59	59
FZ	Z	270	0		5.84			0.6	16	16.5	0					58	58
P1				1	8.19	5.73	0	2				0	100.2	522	2993	144	3137
KK	SZ	315	0		14.64			0.4	13	13.5	0					79	79
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=880 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	530	W	Qins	117.1	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.91	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.91	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	136	W	CLF:	0.91	[-]	Qos:	128	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	80	W	Qos:	536	W												
Qlj uk= 216 W				Qmaš uk= 536 W				Qsve uk= 128 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		104											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=22.29 m ²	V_=86.26 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=4284 W					
TIPsun B	TIPIj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²					q"=0W/m ²			Qlat=120 W					
Pregrade i otvori											Quk=4404 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	Z	270	0		5.84			0.6	16	14.5	-2					51	51
P1				1	8.19	5.73	0	2				0	80.2	526.8	3020	144	3164
KK	Z	270	0		22.29			0.4	16.6	15.1	-2					134	134
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1055 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	3	Kom.	Qins:	530	W	Qins	178.3	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.91	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.91	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	205	W	CLF:	0.91	[-]	Qos:	195	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	120	W	Qos:	536	W												
Qlj uk= 325 W				Qmaš uk= 536 W				Qsve uk= 195 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		105											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=22.29 m ²	V_=86.26 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=4342 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=120 W					
Pregrade i otvori											Quk=4462 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	Z	270	0		5.53			0.6	16	14.5	-2					48	48
P1				1	8.19	5.73	0	2				0	80.2	526.8	3020	144	3164
KK	Z	270	0		22.29			0.4	16.6	15.1	-2					134	134
UZ1					14.18			0.65				6				55	55
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1061 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	3	Kom.	Qins:	530	W	Qins	183.2	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.91	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.91	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	205	W	CLF:	0.91	[-]	Qos:	200	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	120	W	Qos:	536	W												
Qlj uk= 325 W				Qmaš uk= 536 W				Qsve uk= 200 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		107											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=12.46 m ²	V_=38 m ³	Nivo: Srednji sprat								Qos=1595 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=400 W					
Pregrade i otvori											Quk=1995 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	J	180	0		9.38			0.6	16.8	23.3	6					131	131
VS				1	3.08	0	0	2.9				0	80.2	285.2	0	79	79
UZ1					5.15			0.65				6				20	20
UV1				1	2.2			2.9				0				38	38
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1727 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	10	Kom.	Qins:	530	W	Qins	99.7	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.91	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.91	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	682	W	CLF:	0.91	[-]	Qos:	109	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	400	W	Qos:	536	W												
Qlj uk= 1082 W				Qmaš uk= 536 W				Qsve uk= 109 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		108											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.47 m ²	V ₋ =44.13 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=2953 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=120 W					
Pregrade i otvori											Quk=3073 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	J	180	0		15.25			0.6	4.4	4.9	0					45	45
FZ	I	90	0		4.05			0.6	12.4	12.9	0					31	31
P2				1	5.4	4.27	0	2				0	88	511.8	2183	45	2229
KK	I	90	0		14.47			0.4	8.4	8.9	0					51	51
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=717 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	3	Kom.	Qins:	530	W	Qins	115.8	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.61	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.72	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	137	W	CLF:	0.61	[-]	Qos:	100	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	120	W	Qos:	359	W												
Qlj uk= 257 W				Qmaš uk= 359 W				Qsve uk= 100 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		109											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.66 m ²	V ₋ =44.71 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=2383 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=80 W					
Pregrade i otvori											Quk=2463 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	I	90	0		4.39			0.6	12.4	12.9	0					34	34
P3				2	2.38	1.67	0	2				0	88	511.8	1705	40	1745
KK	I	90	0		14.66			0.4	8.4	8.9	0					52	52
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=632 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	530	W	Qins	117.3	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.61	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.72	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	92	W	CLF:	0.61	[-]	Qos:	101	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	80	W	Qos:	359	W												
Qlj uk= 172 W				Qmaš uk= 359 W				Qsve uk= 101 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		110											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=14.7 m ²	V_=44.83 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=2862 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=80 W					
Pregrade i otvori											Quk=2942 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	I	90	0		3.75			0.6	12.4	12.9	0					29	29
P2				1	5.4	4.27	0	2				0	88	511.8	2183	45	2229
KK	I	90	0		14.7			0.4	8.4	8.9	0					52	52
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=632 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	2	Kom.	Qins:	530	W	Qins	117.6	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.61	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.72	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	92	W	CLF:	0.61	[-]	Qos:	102	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	80	W	Qos:	359	W												
Qlj uk= 172 W				Qmaš uk= 359 W				Qsve uk= 102 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		112											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=12 m ²	V_=36.6 m ³	Nivo: Srednji sprat								Qos=2752 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=160 W					
Pregrade i otvori											Quk=2912 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	I	90	0		4.39			0.6	12.4	12.9	0					34	34
P3				2	2.38	1.67	0	2				0	88	511.8	1705	40	1745
KK	I	90	0		12			0.4	12.4	12.9	0					43	43
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1090 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	4	Kom.	Qins:	800	W	Qins	237.2	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.61	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.72	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	183	W	CLF:	0.61	[-]	Qos:	205	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	160	W	Qos:	542	W												
Qlj uk= 343 W				Qmaš uk= 542 W				Qsve uk= 205 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		111											JULI 9 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=11 m ²	V_=33.55 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=2601 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=240 W					
Pregrade i otvori											Quk=2841 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	I	90	0		4.39			0.6	12.4	12.9	0					34	34
P3				2	2.38	1.67	0	2				0	88	511.8	1705	40	1745
KK	I	90	0		11			0.4	12.4	12.9	0					39	39
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1023 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	6	Kom.	Qins:	600	W	Qins	117.4	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.61	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.72	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	274	W	CLF:	0.61	[-]	Qos:	101	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	240	W	Qos:	407	W												
Qlj uk= 514 W				Qmaš uk= 407 W				Qsve uk= 101 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		113											JULI 15 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=22.07 m ²	V_=67.31 m	Nivo: Srednji sprat								Qos=2622 W					
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²				Qlat=320 W					
Pregrade i otvori											Quk=2942 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	S	0	0		5.93			0.6	9	9.5	0					34	34
P1				1	8.19	5.73	0	2				0	109.2	109.2	626	147	773
KK	S	0	0		22.07			0.4	11	11.5	0					101	101
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=2034 W						
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	8	Kom.	Qins:	1000	W	Qins	176.6	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.89	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.9	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	534	W	CLF:	0.89	[-]	Qos:	191	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	320	W	Qos:	989	W												
Qlj uk= 854 W				Qmaš uk= 989 W				Qsve uk= 191 W				Qtp uk= 0 W					

Sprat: 1 Sprat 1		114											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=23.36 m ²	V_=71.25 m	Nivo: Srednji sprat									Qos=1194 W				
TIPsun	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²					Qlat=120 W				
Pregrade i otvori											Quk=1314 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
MK1					23.36			0.4				11				103	103
UZ1					35.02			0.65				6				137	137
UV2				3	1.58			2.9				0				82	82
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=992 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	3	Kom.	Qins:	500	W	Qins	186.9	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.87	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.86	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	196	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	193	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	120	W	Qos:	483	W												
Qlj uk= 316 W			Qmaš uk= 483 W			Qsve uk= 193 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1		114.1											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=17.95 m ²	V_=54.75 m	Nivo: Srednji sprat									Qos=1049 W				
TIPsun	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²					Qlat=120 W				
Pregrade i otvori											Quk=1169 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLd	SCL	Qzr	Qprol	Quk
MK1					17.69			0.4				11				78	78
UZ1					22.82			0.65				6				89	89
UV2				2	1.58			2.9				0				55	55
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=947 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	3	Kom.	Qins:	500	W	Qins	143.6	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.87	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.86	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	196	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	148	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	120	W	Qos:	483	W												
Qlj uk= 316 W			Qmaš uk= 483 W			Qsve uk= 148 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1		114.2											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=9.69 m ²	V_=29.55 m	Nivo: Srednji sprat									Qos=1329 W				
TIPsun	TIPlj D	TIPmaš D	TIPsve D	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²					Qlat=160 W				
Pregrade i otvori											Quk=1489 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
MK1					9.69			0.4				11				43	43
UZ1					19.22			0.65				6				75	75
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1371 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	4	Kom.	Qins:	900	W	Qins	77.5	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.87	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.86	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	261	W	CLF:	0.87	[-]	Qos:	80	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	160	W	Qos:	870	W												
Qlj uk= 421 W			Qmaš uk= 870 W			Qsve uk= 80 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1		115											SEPTEMBAR 16 h				
Tun=24 C	h=3.05 m	P=17.89 m ²	V_=54.56 m	Nivo: Srednji sprat									Qos=1419 W				
TIPsun B	TIPlj C	TIPmaš C	TIPsve C	q'=0W/m ²				q''=0W/m ²					Qlat=240 W				
Pregrade i otvori											Quk=1659 W						
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTD	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	J	180	0		14.34			0.6	16.8	23.3	6					200	200
KK	J	180	0		8.9			0.4	23.8	30.3	6					108	108
MK1					9			0.4				11				40	40
Opterećenja od unutrašnjih izvora											Qun uk=1311 W						
Ljudi			Mašine			Svetiljke			Tehnološki procesi								
Br.oj	6	Kom.	Qins:	500	W	Qins	143.1	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.91	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.91	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	410	W	CLF:	0.91	[-]	Qos:	156	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	240	W	Qos:	506	W												
Qlj uk= 650 W			Qmaš uk= 506 W			Qsve uk= 156 W			Qtp uk= 0 W								

Sprat: 1 Sprat 1				112.1										JULI 9 h			
Tun=24 C		h=3.05 m		P=16 m ²		V_=48.8 m ³		Nivo: Prizemlje				Qos=2464 W					
TIPsun C		TIPIj D		TIPmaš D		TIPsve D		q'=0W/m ²				q''=0W/m ²			Qlat=280 W		
Pregrade i otvori														Quk=2744 W			
Ozn	Orij	Dir	Tilt	Kom	Pov	Pos	Psen	K	CLTDi	CLTD	M	dt	SCLdi	SCL	Qzr	Qprol	Quk
FZ	S	0	0		14.34			0.6	4	4.5	0					38	38
FZ	I	90	0		5			0.6	12.4	12.9	0					39	39
P3				2	2.38	1.67	0	2				0	85	457.8	1525	40	1565
KK	SI	45	0		16			0.4	12.4	12.9	0					50	50
Opterećenja od unutrašnjih izvora														Qun uk=1051 W			
Ljudi				Mašine				Svetiljke				Tehnološki procesi					
Br.oj	7	Kom.	Qins:	500	W	Qins	128	W	qos:		W/h						
qos:	75	W/Čov.	k.e.m.	0.9	[-]	f1:	1	[-]	qlat:		W/h						
qlat:	40	W/Čov.	k.o.m.	1	[-]	f2:	1.2	[-]	CLF:	0	[-]						
CLF:	0.62	[-]	k.u.m.	1	[-]	CLF:	0.66	[-]	Qos:	0	W						
Qos:	326	W	CLF:	0.62	[-]	Qos:	101	W	Qlat:	0	W						
Qlat:	280	W	Qos:	344	W												
Qlj uk= 606 W				Qmaš uk= 344 W				Qsve uk= 101 W				Qtp uk= 0 W					

PRORAČUN DOBITAKA TOPLOTE (zbirni izveštaj)

Sprat: 1 Sprat 1							
Br.oj	Naziv	Tun [C]	Mesec	Sat	Qos [W]	Qlat [W]	Quk [W]
1	101	24	Juli	15	1702	240	1942
2	102	24	Juli	16	1120	80	1200
3	103	24	Juli	16	4133	80	4213
4	104	24	Septembar	16	4284	120	4404
5	105	24	Septembar	16	4342	120	4462
6	107	24	Septembar	16	1595	400	1995
7	108	24	Juli	9	2953	120	3073
8	109	24	Juli	9	2383	80	2463
9	110	24	Juli	9	2862	80	2942
10	112	24	Juli	9	2752	160	2912
11	111	24	Juli	9	2601	240	2841
12	113	24	Juli	15	2622	320	2942
13	114	24	Septembar	16	1194	120	1314
14	114.1	24	Septembar	16	1049	120	1169
15	114.2	24	Septembar	16	1329	160	1489
16	115	24	Septembar	16	1419	240	1659
17	112.1	24	Juli	9	2464	280	2744

PRORAČUN GUBITAKA TOPLOTE (kompletni izveštaj)

EN 12831

Klimatski podaci			
Opis	Oznaka	Jedinica	Vrednost
Spoljna projektna temperatura	Tsp	C	-1
Glavna godišnja spoljna temperatura	Tg,sp	C	16.6
Parametar B' za ceo objekat	B'	m	9.1
Za toplotne mostove korišćene su	Ukupne unutrašnje mere		

Sprat: 1 Sprat 1				
Br.oj	Naziv	Projektna temperatura	Povrsina prostorije	Unutrašnja zapremina
		Tun [C]	Au [m2]	V_ [m3]
1	101	22	14.5	56.1
2	102	22	14.5	56
3	103	22	14.6	56.7
4	104	22	22.3	86.3
5	105	22	22.3	86.3
6	107	22	12.5	38
7	108	22	14.5	44.1
8	109	22	14.7	44.7
9	110	22	14.7	44.8
10	112	22	12	36.6
11	111	22	11	33.5
12	113	22	22.1	67.3
13	114	22	23.4	71.2
14	114.1	22	18	54.7
15	114.2	22	9.7	29.6
16	115	22	17.9	54.6
17	112.1	22	16	48.8

Sprat: 1 Sprat 1		101						978 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	S	0	0		4.767999	0.6	1.05	3	
P2				1	5.4	2	1.05	11.3	
KK	S	0	0		14.49	0.4	1.05	6.1	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								20.4	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=470 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*56.0763=28.03815 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*56.0763*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=28.03815 m3/h									
Hv=0.34*V=9.53 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=9.53*(22-(-1))=219 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.49 x 20=290 W									

Sprat: 1 Sprat 1		102						875 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	S	0	0		7.787999	0.6	1.05	4.9	
P3				1	2.38	2	1.05	5	
KK	S	0	0		14.46	0.4	1.05	6.1	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								16	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=368 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*55.9602=27.9801 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*55.9602*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=27.9801 m3/h									
Hv=0.34*V=9.51 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=9.51*(22-(-1))=219 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.46 x 20=289 W									

Sprat: 1 Sprat 1		103					1286 W		
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	S	0	0		11.152	0.6	1.05	7	
FZ	Z	270	0		6.898	0.6	1	4.1	
P1				1	8.19	2	1	16.4	
KK	SZ	315	0		14.64	0.4	1.05	6.1	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								33.6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=772 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*56.6568=28.3284 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*56.6568*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=28.3284 m3/h									
Hv=0.34*V=9.63 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=9.63*(22-(-1))=221 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.64 x 20=293 W									

Sprat: 1 Sprat 1		104					1460 W		
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	Z	270	0		6.898	0.6	1	4.1	
P1				1	8.19	2	1	16.4	
KK	Z	270	0		22.29	0.4	1	8.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								29.4	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=676 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*86.2623=43.13115 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*86.2623*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=43.13115 m3/h									
Hv=0.34*V=14.66 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=14.66*(22-(-1))=337 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =22.29 x 20=446 W									

Sprat: 1 Sprat 1		105				1495 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	Z	270	0		6.570001	0.6	1	3.9	
P1				1	8.19	2	1	16.4	
KK	Z	270	0		22.29	0.4	1	8.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								29.2	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk [-]	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	fk x Ak x Uk [W/K]	
UZ1					0.174	15.252	0.65	1.7	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								1.7	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=711 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*86.2623=43.13115 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*86.2623*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=43.13115 m3/h									
Hv=0.34*V=14.66 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=14.66*(22-(-1))=337 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =22.29 x 20=446 W									

Sprat: 1 Sprat 1		107				756 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	J	180	0		9.38	0.6	0.95	5.3	
VS				1	3.08	2.9	0.95	8.5	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								13.8	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu									
Oznaka				Kom	fk [-]	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	fk x Ak x Uk [W/K]	
UZ1					0.174	5.704801	0.65	0.6	
UV1				1	2.2	2.9	0.173913	0	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)								0.6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=357 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*38.003=19.0015 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*38.003*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=19.0015 m3/h									
Hv=0.34*V=6.46 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=6.46*(22-(-1))=149 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =12.46 x 20=249 W									

Sprat: 1 Sprat 1		108				1123 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	J	180	0		16.4	0.6	0.95	9.3	
FZ	I	90	0		4.767999	0.6	1	2.9	
P2				1	5.4	2	1	10.8	
KK	I	90	0		14.47	0.4	1	5.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								28.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=662 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*44.1335=22.06675 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*44.1335*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=22.06675 m3/h									
Hv=0.34*V=7.5 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.5*(22-(-1))=172 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.47 x 20=289 W									

Sprat: 1 Sprat 1		109				926 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini									
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]	
FZ	I	90	0		7.46	0.6	1	4.5	
P3				2	4.76	2	1	9.5	
KK	I	90	0		14.66	0.4	1	5.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								19.9	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=458 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*44.713=22.3565 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*44.713*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=22.3565 m3/h									
Hv=0.34*V=7.6 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.6*(22-(-1))=175 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh =14.66 x 20=293 W									

Sprat: 1 Sprat 1		110						915 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]	
FZ	I	90	0		4.44	0.6	1	2.7	
P2				1	5.4	2	1	10.8	
KK	I	90	0		14.7	0.4	1	5.9	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								19.4	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=446 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*44.835=22.4175 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*44.835*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=22.4175 m3/h									
Hv=0.34*V=7.62 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=7.62*(22-(-1))=175 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh = 14.7 x 20=294 W									

Sprat: 1 Sprat 1		112						816 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]	
FZ	I	90	0		7.46	0.6	1	4.5	
P3				2	4.76	2	1	9.5	
KK	I	90	0		12	0.4	1	4.8	
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								18.8	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=433 W									
Ventilacioni gubici									
Vmin=Nmin*V=0.5*36.6=18.3 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*36.6*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=18.3 m3/h									
Hv=0.34*V=6.22 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=6.22*(22-(-1))=143 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja									
Qrh = A x Frh = 12 x 20=240 W									

Sprat: 1 Sprat 1		111					775 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini								
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]
FZ	I	90	0		7.46	0.6	1	4.5
P3				2	4.76	2	1	9.5
KK	I	90	0		11	0.4	1	4.4
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								18.4
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=424 W								
Ventilacioni gubici								
Vmin=Nmin*V=0.5*33.55=16.775 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*33.55*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=16.775 m3/h								
Hv=0.34*V=5.7 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=5.7*(22-(-1))=131 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja								
Qrh = A x Frh =11 x 20=220 W								

Sprat: 1 Sprat 1		113					1414 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini								
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]
FZ	S	0	0		6.996401	0.6	1.05	4.4
P1				1	8.19	2	1.05	17.2
KK	S	0	0		22.07	0.4	1.05	9.3
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								30.9
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=711 W								
Ventilacioni gubici								
Vmin=Nmin*V=0.5*67.3135=33.65675 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*67.3135*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=33.65675 m3/h								
Hv=0.34*V=11.44 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=11.44*(22-(-1))=263 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja								
Qrh = A x Frh =22.07 x 20=441 W								

Sprat: 1 Sprat 1	114				1104 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]	
MK1		0.957	23.36	0.4	8.9	
UZ1		0.174	37.78	0.65	4.3	
UV2	3	4.74	2.9	0.173913	0	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)					13.2	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=359 W						
Ventilacioni gubici						
Vmin=Nmin*V=0.5*71.248=35.624 m3/h			Vinf=2*V*N50*e*eps=2*71.248*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=35.624 m3/h						
Hv=0.34*V=12.11 W/K			Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=12.11*(22-(-1))=279 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja						
Qrh = A x Frh =23.36 x 20=467 W						

Sprat: 1 Sprat 1	114.1				829 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]	
MK1		0.957	17.69	0.4	6.8	
UZ1		0.174	24.66	0.65	2.8	
UV2	2	3.16	2.9	0.173913	0	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)					9.6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=256 W						
Ventilacioni gubici						
Vmin=Nmin*V=0.5*54.7475=27.37375 m3/h			Vinf=2*V*N50*e*eps=2*54.7475*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=27.37375 m3/h						
Hv=0.34*V=9.31 W/K			Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=9.31*(22-(-1))=214 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja						
Qrh = A x Frh =17.95 x 20=359 W						

Sprat: 1 Sprat 1	114.2				448 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]	
MK1		0.957	9.69	0.4	3.7	
UZ1		0.174	20.664	0.65	2.3	
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)					6	
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=139 W						
Ventilacioni gubici						
Vmin=Nmin*V=0.5*29.5545=14.77725 m3/h			Vinf=2*V*N50*e*eps=2*29.5545*0*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=14.77725 m3/h						
Hv=0.34*V=5.02 W/K			Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=5.02*(22-(-1))=115 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja						
Qrh = A x Frh =9.69 x 20=194 W						

Sprat: 1 Sprat 1	115				932 W			
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini								
Oznaka	Oriji.	Dir.	Tilt	Kom	Ak	Uk	Ek	Ak x Uk x Ek
					[m2]	[W/m2K]	[-]	[W/K]
FZ	J	180	0		15.416	0.6	0.95	8.8
KK	J	180	0		8.9	0.4	0.95	3.4
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)							12.2	
VI Gubici toplote prema prostoru grejanom na različitu temperaturu								
Oznaka	Kom	fk	Ak	Uk	fk x Ak x Uk			
		[-]	[m2]	[W/m2K]	[W/K]			
MK1		0.957	9	0.4	3.4			
H6 Ukupno prema prost. grejanom na razl. t. SUM (fk*Ak*Uk)					3.4			
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=360 W								
Ventilacioni gubici								
Vmin=Nmin*V=0.5*54.5645=27.28225 m3/h				Vinf=2*V*N50*e*eps=2*54.5645*0*0*0=0 m3/h				
V_=maks(Vmin,Vinf)=27.28225 m3/h								
Hv=0.34*V=9.28 W/K				Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=9.28*(22-(-1))=213 W				
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja								
Qrh = A x Frh =17.89 x 20=358 W								

Sprat: 1 Sprat 1		112.1					1220 W	
I Gubici toplote direktno prema spoljnoj sredini								
Oznaka	Orij.	Dir.	Tilt	Kom	Ak [m2]	Uk [W/m2K]	Ek [-]	Ak x Uk x Ek [W/K]
FZ	S	0	0		15.416	0.6	1.05	9.7
FZ	I	90	0		8.116	0.6	1	4.9
P3				2	4.76	2	1	9.5
KK	SI	45	0		16	0.4	1.05	6.7
H1 Ukupno direktno napolje SUM(Ak*Uk*Ek)								30.8
Qt=(H1+H2+H3+H4+H5+H6)*(Tun-Tsp)=709 W								
Ventilacioni gubici								
Vmin=Nmin*V=0.5*48.8=24.4 m3/h					Vinf=2*V*N50*e*eps=2*48.8*0*0=0 m3/h			
V_=maks(Vmin,Vinf)=24.4 m3/h								
Hv=0.34*V=8.3 W/K					Qvent=Hv*(Tun-Tsp)=8.3*(22-(-1))=191 W			
Toplota za kompenzaciju prekida grejanja								
Qrh = A x Frh = 16 x 20=320 W								

PRORAČUN DOBITAKA TOPLOTE (zbirni izveštaj)

Sprat: 1 Sprat 1							
Br.oj	Naziv	Tun [C]	Mesec	Sat	Qos [W]	Qlat [W]	Quk [W]
1	101	24	Juli	15	1702	240	1942
2	102	24	Juli	16	1120	80	1200
3	103	24	Juli	16	4133	80	4213
4	104	24	Septembar	16	4284	120	4404
5	105	24	Septembar	16	4342	120	4462
6	107	24	Septembar	16	1595	400	1995
7	108	24	Juli	9	2953	120	3073
8	109	24	Juli	9	2383	80	2463
9	110	24	Juli	9	2862	80	2942
10	112	24	Juli	9	2752	160	2912
11	111	24	Juli	9	2601	240	2841
12	113	24	Juli	15	2622	320	2942
13	114	24	Septembar	16	1194	120	1314
14	114.1	24	Septembar	16	1049	120	1169
15	114.2	24	Septembar	16	1329	160	1489
16	115	24	Septembar	16	1419	240	1659
17	112.1	24	Juli	9	2464	280	2744

Izbor VRV jedinica



VRV Selekcija

Izveštaj projekta

Detalji izveštaja

Proizvedeno: 12.1.2023.

Verzija aplikacije: 2023.1.9.10

Detalji projekta

Naziv projekta: DOM ZDRAVLJA BUDVA F2

Solution name: Unnamed solution (1)

Ime klijenta: Cirkovic Olivera

Customer reference:

Quotation reference:

Project number: 915660/1116595

The output of the VRV Xpress software is based on Daikin-genuine capacity tables that relate to the Japanese Industry Standard. The VRV Xpress software provides a selection of outdoor and indoor units with optimal efficiency to fit cooling and heating load requirements.



Material list

Model	Quantity	Description
RXYQ20U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXAQ15A	1	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXZQ15A	4	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ20A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ25A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ32A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ40A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ50A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	10	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	6	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	19	Remote controller (white)
BYFQ60CW	18	New decoration panel (white)

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6,4mm	71,2	0,0	71,2
9,5mm	44,3	0,0	44,3
12,7mm	2,0	71,2	73,2
15,9mm	7,0	19,3	26,3
19,1mm	0,0	7,0	7,0
22,2mm	0,0	18,0	18,0
28,6mm	0,0	9,0	9,0



Indoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
FCU	Device model name
Tmp C	Indoor conditions in cooling
Rq TC	Required total cooling capacity
Max TC	Available total cooling capacity
Rq SC	Required sensible cooling capacity
Tevap	Evaporating temperature of indoor unit coil
Max SC	Available sensible cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode @ 50Hz
Tmp H	Indoor temperature in heating
Rq HC	Required heating capacity
Max HC	Available heating capacity
PIH	Power input in heating mode @ 50Hz
Sound	Sound pressure level low and high
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
WxHxD	WidthxHeightxDepth
Weight	Weight of the device



SJ - RXYQ20U

Capacity data at conditions and connection ratio (115) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
017	FXZQ15A	24,0/50%	0,6	1,5	n/a	6,0	1,3	0,018
001	FXZQ50A	26,0/50%	5,4	5,5	n/a	6,0	3,9	0,048
006	FXZQ15A	24,0/50%	1,5	1,5	n/a	6,0	1,3	0,018
002	FXZQ40A	24,0/50%	3,9	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
007	FXZQ20A	24,0/50%	1,6	2,0	n/a	6,0	1,5	0,018
003	FXZQ40A	24,0/50%	3,7	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
004	FXZQ40A	24,0/50%	3,9	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
005	FXZQ50A	26,0/50%	5,0	5,5	n/a	6,0	3,9	0,048
016	FXZQ15A	24,0/50%	1,2	1,5	n/a	6,0	1,3	0,018
015	FXZQ40A	24,0/50%	3,7	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
013	FXZQ32A	24,0/50%	2,9	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
014	FXZQ15A	24,0/50%	0,9	1,5	n/a	6,0	1,3	0,018
012	FXAQ15A	24,0/50%	1,0	1,5	n/a	6,0	1,3	0,020
011	FXZQ32A	24,0/50%	2,9	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
008.1	FXZQ32A	24,0/50%	2,8	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
010.1	FXZQ32A	24,0/50%	2,9	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
008	FXZQ32A	24,0/50%	2,8	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
010	FXZQ40A	24,0/50%	3,3	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
009	FXZQ25A	24,0/50%	2,1	2,5	n/a	6,0	1,8	0,020
			52,0					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
017	FXZQ15A	22,0	1,0	1,8	0,018
001	FXZQ50A	22,0	1,8	5,9	0,048
006	FXZQ15A	22,0	1,0	1,8	0,018
002	FXZQ40A	22,0	1,0	4,7	0,029
007	FXZQ20A	22,0	1,0	2,3	0,018
003	FXZQ40A	22,0	1,2	4,7	0,029
004	FXZQ40A	22,0	1,7	4,7	0,029
005	FXZQ50A	22,0	1,7	5,9	0,048
016	FXZQ15A	22,0	0,7	1,8	0,018
015	FXZQ40A	22,0	1,6	4,7	0,029
013	FXZQ32A	22,0	1,1	3,7	0,019
014	FXZQ15A	22,0	0,7	1,8	0,018
012	FXAQ15A	22,0	0,3	1,8	0,030
011	FXZQ32A	22,0	1,1	3,7	0,019
008.1	FXZQ32A	22,0	1,7	3,7	0,019
010.1	FXZQ32A	22,0	1,1	3,7	0,019
008	FXZQ32A	22,0	1,7	3,7	0,019
010	FXZQ40A	22,0	1,5	4,7	0,029
009	FXZQ25A	22,0	0,6	3,0	0,020
			22,5		



Name	FCU	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
			dBA		A		mm	kg
017	FXZQ15A	017	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
001	FXZQ50A	001	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
006	FXZQ15A	006	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
002	FXZQ40A	002	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
007	FXZQ20A	007	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
003	FXZQ40A	003	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
004	FXZQ40A	004	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
005	FXZQ50A	005	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
016	FXZQ15A	016	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
015	FXZQ40A	015	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
013	FXZQ32A	013	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
014	FXZQ15A	014	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
012	FXAQ15A	012	29 - 32	230V 1ph	0,3	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
011	FXZQ32A	011	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
008.1	FXZQ32A	008.1	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
010.1	FXZQ32A	010.1	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
008	FXZQ32A	008	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
010	FXZQ40A	010	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
009	FXZQ25A	009	26 - 33	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 7,0m above the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 19.50 m². Considered room height: 2,5 m.



Outdoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
Model	Device model name
▲	Optimized selection: Larger outdoor model selected than standard proposed model
CR	Connection ratio
Tmp C	Outdoor conditions in cooling
WFR	Water flow per outdoor unit module
CC	Available cooling capacity
Rq CC	Required cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode
InC	Water inlet temperature in cooling mode
OutC	Water outlet temperature in cooling mode
Tmp H	Outdoor conditions in heating (dry bulb temp. / RH)
HC	Available heating capacity (integrated heating capacity)
Rq HC	Required heating capacity
PIH	Power input in heating mode
InH	Water inlet temperature in heating mode
OutH	Water outlet temperature in heating mode
Piping	Largest distance from indoor unit to outdoor unit
Bse Refr	Standard factory refrigerant charge (16.4ft actual piping length) excluding extra refrigerant charge. For calculation of extra refrigerant charge refer to the databook
Ex Refr	Extra refrigerant charge
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
FLA	Fan Motor Input
RLA	Nominal Running Amps
WxHxD	WidthxHeightxDepth
Weight	Weight of the device
EER	EER value at nominal condition
IEER	IEER value at nominal condition
COP47	COP value at nominal condition and at ambient temperature of 8°C
COP17	COP value at nominal condition and at ambient temperature of -8°C

Outdoor details

Name	Model	CR	Cooling			Heating			Piping m
			Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC	
			%	°C	kW	°C (DBT/RH)	kW	kW	
SJ	RXYQ20U ▲	115,3	33,0	52,0	52,0	-1,0/86%	44,9	22,5	44,6

Name	Model	PS	MCA	MOP	RLA	FLA	WxHxD	Weight
			A	A	A	A	mm	kg
SJ	RXYQ20U	400V 3Nph	39,0	50,0	26,9		1.240 x 1.685 x 765	308,0

Sound Data

Name	Model	Sound Power		Sound Pressure	
		Cooling	Heating	Cooling	Heating
		dBA	dBA	dBA	dBA
SJ	RXYQ20U	88	67	65	-

Seasonal Efficiency

Name	Model	$\eta_{s,h}$ heating	$\eta_{s,c}$ cooling	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
SJ	RXYQ20U	156,6	233,7	4,00	5,90	-

For more information go to: <https://energylabel.daikin.eu/>.

Refrigerant information

Name	Model	Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
SJ	RXYQ20U	R410A	2087.5	11,80	9,58	44.6

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Model	Quantity	Description
RXYQ20U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXAQ15A	1	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXZQ15A	4	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ20A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ25A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ32A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ40A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ50A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	10	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	6	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	19	Remote controller (white)
BYFQ60CW	18	New decoration panel (white)

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6,4mm	71,2	0,0	71,2
9,5mm	44,3	0,0	44,3
12,7mm	2,0	71,2	73,2
15,9mm	7,0	19,3	26,3
19,1mm	0,0	7,0	7,0
22,2mm	0,0	18,0	18,0
28,6mm	0,0	9,0	9,0

Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	11,80	9,58*)	44.6

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 2,0 (A) + 1,9 (C) + 7,0 m (ø15,9 mm) × 0,18 + 2,0 m (ø12,7 mm) × 0,12 + 44,3 m (ø9,5 mm) × 0,059 + 71,2 m (ø6,4 mm) × 0,022 = 9,6kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Remarks

Chosen outdoor unit size differs from default proposed size. Be aware that this might lead to reduced comfort levels, increased noise levels, wear and tear. In case of doubt, contact your sales representative.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9,5mmx15,9mm



Maximum Connection Index	Diameters
199.9	9,5mmx19,1mm
289.9	9,5mmx22,2mm
419.9	12,7mmx28,6mm
639.9	15,9mmx28,6mm
919.9	19,1mmx34,9mm
> 919.9	19,1mmx41,3mm
Povećanje glavne cevi	19,1mmx31,8mm

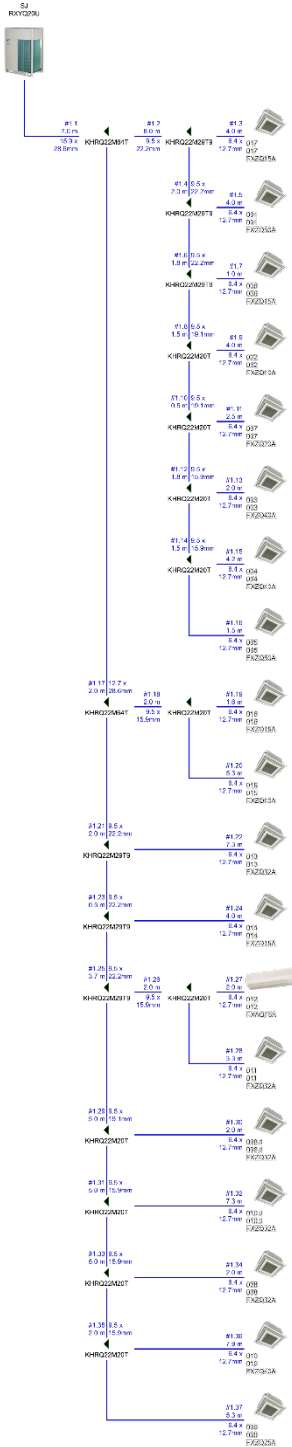
Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	1.000,0m
Maximum longest actual length	165,0m
Maximum longest equivalent length	190,0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40,0m
Maximum length first branch to indoor unit	90,0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40,0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40,0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90,0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90,0m
Maximum height difference between indoor units	30,0m
Connection ratio range	50,0% - 130,0%
Refrigerant pipe diameters	19,1mm (tečnost) x 31,8mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90,0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-



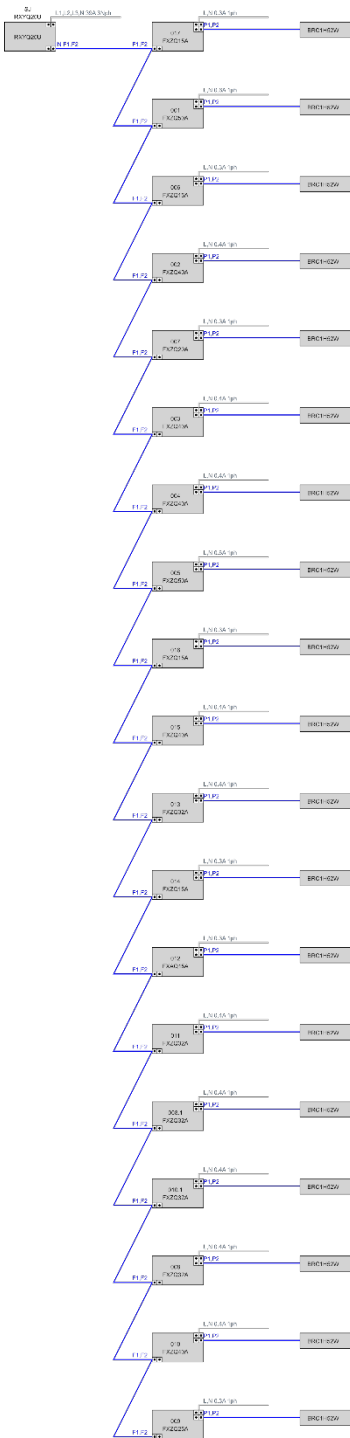
Piping diagrams

Piping SJ



Wiring diagrams

Wiring SJ



Remarks

P1P2 = AWG 18-2 is required - however always refer to local code for further information.

F1F2 IN/OUT transmission wiring, use 2-core wires of 0,75 to 1,25 mm² size cables, without shield (but shielded cable can be used if required by local regulations and standards).



Note: The shield should only be earthed at outdoor unit side, not at the indoor units!

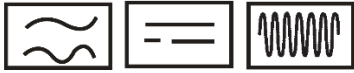




Best Practices

Residual Current Circuit Breaker

For better protection of installations against the risk of fire, power supply of indoor and outdoor units must be protected with a Residual Current Circuit Breaker. For protection against fire, we recommend a sensitivity of 300mA. The selected RCCB should be of the type B, suitable for inverter devices and indicated by the symbols here below. Further electrical characteristics of the RCCB must be selected in accordance with local regulation.



For a complete list of all required safety precautions, warnings and attention points, please consult the “general safety precautions manual” delivered with the unit.



VRV Selekcija

Izveštaj projekta

Detalji izveštaja

Proizvedeno: 12.1.2023.

Verzija aplikacije: 2023.1.9.10

Detalji projekta

Naziv projekta: DOM ZDRAVLJA BUDVA F2 blok 2

Solution name: Unnamed solution (1)

Ime klijenta: Cirkovic Olivera

Customer reference:

Quotation reference:

Project number: 916455/1117633

The output of the VRV Xpress software is based on Daikin-genuine capacity tables that relate to the Japanese Industry Standard. The VRV Xpress software provides a selection of outdoor and indoor units with optimal efficiency to fit cooling and heating load requirements.



Material list

Model	Quantity	Description
RXYQ18U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
RXYQ10U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXAQ15A	1	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXZQ15A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ20A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ25A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ32A	6	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ40A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ50A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	9	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	5	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	5	Refnet branch piping kit
KHRQ22M75T	1	Refnet branch piping kit
BHFQ22P1007	1	Outdoor unit multi connection piping kit for 2 modules
BRC1H52W	21	Remote controller (white)
BYFQ60CW	20	New decoration panel (white)

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6,4mm	56,2	0,0	56,2
9,5mm	31,7	0,0	31,7
12,7mm	1,5	56,2	57,7
15,9mm	9,1	16,0	25,1
19,1mm	10,0	2,2	12,2
22,2mm	0,0	13,5	13,5
28,6mm	0,0	10,6	10,6
34,9mm	0,0	10,0	10,0



Indoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
FCU	Device model name
Tmp C	Indoor conditions in cooling
Rq TC	Required total cooling capacity
Max TC	Available total cooling capacity
Rq SC	Required sensible cooling capacity
Tevap	Evaporating temperature of indoor unit coil
Max SC	Available sensible cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode @ 50Hz
Tmp H	Indoor temperature in heating
Rq HC	Required heating capacity
Max HC	Available heating capacity
PIH	Power input in heating mode @ 50Hz
Sound	Sound pressure level low and high
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
WxHxD	WidthxHeightxDepth
Weight	Weight of the device



SJ - RXYQ28U = RXYQ18U + RXYQ10U

Capacity data at conditions and connection ratio (90) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
018.1	FXZQ20A	24,0/50%	2,0	2,0	n/a	6,0	1,5	0,018
019	FXZQ40A	24,0/50%	3,4	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
018	FXZQ20A	24,0/50%	2,0	2,0	n/a	6,0	1,5	0,018
020	FXAQ15A	24,0/50%	0,7	1,5	n/a	6,0	1,3	0,020
021	FXZQ40A	24,0/50%	3,9	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
022	FXZQ40A	24,0/50%	3,9	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
039	FXZQ40A	24,0/50%	3,2	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
023	FXZQ40A	24,0/50%	3,7	3,9	n/a	6,0	2,9	0,029
024	FXZQ25A	24,0/50%	2,3	2,5	n/a	6,0	1,8	0,020
025	FXZQ25A	24,0/50%	2,0	2,5	n/a	6,0	1,8	0,020
032	FXZQ32A	24,0/50%	2,9	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
032.1	FXZQ32A	24,0/50%	2,9	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
031.1	FXZQ25A	24,0/50%	3,2	2,5	n/a	6,0	1,8	0,020
033	FXZQ15A	24,0/50%	0,8	1,5	n/a	6,0	1,3	0,018
026	FXZQ32A	24,0/50%	3,0	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
027	FXZQ32A	24,0/50%	3,0	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
031	FXZQ25A	24,0/50%	0,7	2,5	n/a	6,0	1,8	0,020
0311.1	FXZQ50A	24,0/50%	4,0	4,9	n/a	6,0	3,7	0,048
030	FXZQ32A	24,0/50%	2,9	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
029	FXZQ32A	24,0/50%	2,8	3,2	n/a	6,0	2,2	0,019
028	FXZQ25A	24,0/50%	2,2	2,5	n/a	6,0	1,8	0,020
			55,3					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
018.1	FXZQ20A	22,0	1,5	2,3	0,018
019	FXZQ40A	22,0	1,6	4,7	0,029
018	FXZQ20A	22,0	1,5	2,3	0,018
020	FXAQ15A	22,0	0,5	1,8	0,030
021	FXZQ40A	22,0	1,2	4,7	0,029
022	FXZQ40A	22,0	1,0	4,7	0,029
039	FXZQ40A	22,0	2,0	4,7	0,029
023	FXZQ40A	22,0	1,0	4,7	0,029
024	FXZQ25A	22,0	1,4	3,0	0,020
025	FXZQ25A	22,0	1,0	3,0	0,020
032	FXZQ32A	22,0	1,1	3,7	0,019
032.1	FXZQ32A	22,0	1,1	3,7	0,019
031.1	FXZQ25A	22,0	2,0	3,0	0,020
033	FXZQ15A	22,0	0,3	1,8	0,018
026	FXZQ32A	22,0	1,7	3,7	0,019
027	FXZQ32A	22,0	1,7	3,7	0,019
031	FXZQ25A	22,0	0,2	3,0	0,020
0311.1	FXZQ50A	22,0	3,2	5,9	0,048
030	FXZQ32A	22,0	1,0	3,7	0,019
029	FXZQ32A	22,0	1,1	3,7	0,019
028	FXZQ25A	22,0	1,3	3,0	0,020



Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
			27,3		

Name	FCU	Room	Sound dBA	PS	MCA A	MOP	WxHxD	Weight
							mm	kg
018.1	FXZQ20A	018.1	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
019	FXZQ40A	019	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
018	FXZQ20A	018	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
020	FXAQ15A	020	29 - 32	230V 1ph	0,3	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
021	FXZQ40A	021	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
022	FXZQ40A	022	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
039	FXZQ40A	039	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
023	FXZQ40A	023	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
024	FXZQ25A	024	26 - 33	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
025	FXZQ25A	025	26 - 33	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
032	FXZQ32A	038	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
032.1	FXZQ32A	038.1	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
031.1	FXZQ25A	033	26 - 33	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
033	FXZQ15A	033	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
026	FXZQ32A	026	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
027	FXZQ32A	027	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
031	FXZQ25A	032	26 - 33	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
0311.1	FXZQ50A	0311.1	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
030	FXZQ32A	030	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
029	FXZQ32A	029	26 - 34	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5
028	FXZQ25A	028	26 - 33	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 20,0m above the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 25.30 m². Considered room height: 2,5 m.



Outdoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
Model	Device model name
CR	Connection ratio
Tmp C	Outdoor conditions in cooling
WFR	Water flow per outdoor unit module
CC	Available cooling capacity
Rq CC	Required cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode
InC	Water inlet temperature in cooling mode
OutC	Water outlet temperature in cooling mode
Tmp H	Outdoor conditions in heating (dry bulb temp. / RH)
HC	Available heating capacity (integrated heating capacity)
Rq HC	Required heating capacity
PIH	Power input in heating mode
InH	Water inlet temperature in heating mode
OutH	Water outlet temperature in heating mode
Piping	Largest distance from indoor unit to outdoor unit
Bse Refr	Standard factory refrigerant charge (16.4ft actual piping length) excluding extra refrigerant charge. For calculation of extra refrigerant charge refer to the databook
Ex Refr	Extra refrigerant charge
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
FLA	Fan Motor Input
RLA	Nominal Running Amps
WxHxD	WidthxHeightxDepth
Weight	Weight of the device
EER	EER value at nominal condition
IEER	IEER value at nominal condition
COP47	COP value at nominal condition and at ambient temperature of 8°C
COP17	COP value at nominal condition and at ambient temperature of -8°C

Outdoor details

Name	Model	CR	Cooling			Heating			Piping
			Tmp C	CC	Rq CC	Tmp H	HC	Rq HC	
		%	°C	kW	kW	°C (DBT/RH)	kW	kW	m
SJ	RXYQ28U	90,4	34,0	60,5	57,0	-5,0/86%	62,3	32,6	51,2

Name	Model	PS	MCA	MOP	RLA	FLA	WxHxD mm	Weight kg
			A	A	A	A		
SJ	RXYQ28U	400V 3Nph						
A	- RXYQ18U		35,0	40,0	20,8		1.240 x 1.685 x 765	308,0
B	- RXYQ10U		22,0	25,0	10,2		930 x 1.685 x 765	198,0

Sound Data

Name	Model	Sound Power		Sound Pressure	
		Cooling	Heating	Cooling	Heating
		dBA	dBA	dBA	dBA
SJ	RXYQ28U	-	-	-	-

Refrigerant information

Name	Model	Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
SJ	RXYQ28U	R410A	2087.5	17,70	10,02	57.9

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

SJ - RXYQ28U = RXYQ18U + RXYQ10U

Model	Quantity	Description
RXYQ18U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
RXYQ10U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXAQ15A	1	FXAQ-A - Wall mounted unit



FXZQ15A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ20A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ25A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ32A	6	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ40A	5	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ50A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	9	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	5	Refnet branch piping kit
KHRQ22M64T	5	Refnet branch piping kit
KHRQ22M75T	1	Refnet branch piping kit
BHFQ22P1007	1	Outdoor unit multi connection piping kit for 2 modules
BRC1H52W	21	Remote controller (white)
BYFQ60CW	20	New decoration panel (white)

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6,4mm	56,2	0,0	56,2
9,5mm	31,7	0,0	31,7
12,7mm	1,5	56,2	57,7
15,9mm	9,1	16,0	25,1
19,1mm	10,0	2,2	12,2
22,2mm	0,0	13,5	13,5
28,6mm	0,0	10,6	10,6
34,9mm	0,0	10,0	10,0

Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	17,70	10,02*)	57.9

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 2,5 (A) + 10,0 m (ø19,1 mm) × 0,26 + 9,1 m (ø15,9 mm) × 0,18 + 1,5 m (ø12,7 mm) × 0,12 + 31,7 m (ø9,5 mm) × 0,059 + 56,2 m (ø6,4 mm) × 0,022 = 10,0kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9,5mmx15,9mm
199.9	9,5mmx19,1mm
289.9	9,5mmx22,2mm
419.9	12,7mmx28,6mm
639.9	15,9mmx28,6mm
919.9	19,1mmx34,9mm
> 919.9	19,1mmx41,3mm



Maximum Connection Index	Diameters
Povećanje glavne cevi	22,2mmx38,1mm

Remarks

Sufficient distance should be respected between the modules according to the service & operation space rules as mentioned in the databook.

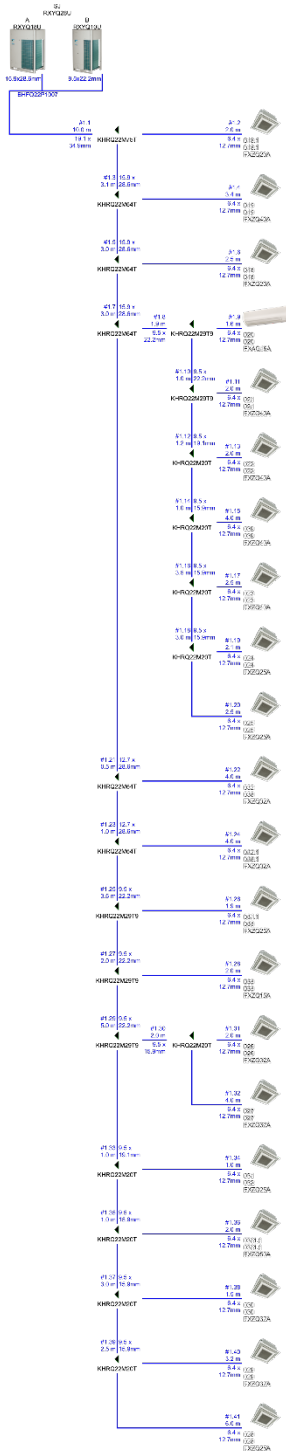
Piping limitations

Description	Value
Maximum total length	500,0m
Maximum longest actual length	135,0m
Maximum longest equivalent length	160,0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40,0m
Maximum length first branch to indoor unit	90,0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40,0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40,0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90,0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90,0m
Maximum height difference between indoor units	30,0m
Connection ratio range	50,0% - 130,0%
Refrigerant pipe diameters	22,2mm (tečnost) x 38,1mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90,0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-



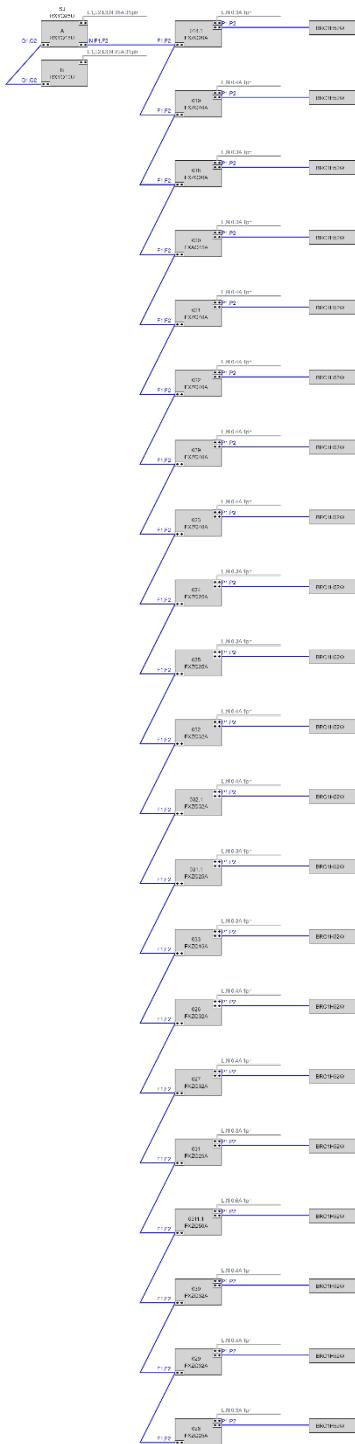
Piping diagrams

Piping SJ



Wiring diagrams

Wiring SJ



Remarks

P1P2 = AWG 18-2 is required - however always refer to local code for further information.

F1F2 IN/OUT transmission wiring, use 2-core wires of 0,75 to 1,25 mm² size cables, without shield (but shielded cable can be used if required by local regulations and standards).



VRV Selekcija

Izveštaj projekta

Detalji izveštaja

Proizvedeno: 19.11.2021.

Verzija aplikacije: 2021.11.17.4

Detalji projekta

Naziv projekta: epidemiologija

Solution name: Unnamed solution (1)

Ime klijenta: Cirkovic Olivera

Customer reference:

Quotation reference:

Project number: 870903/1059777

The output of the VRV Xpress software is based on Daikin-genuine capacity tables that relate to the Japanese Industry Standard. The VRV Xpress software provides a selection of outdoor and indoor units with optimal efficiency to fit cooling and heating load requirements.



Material list

Model	Quantity	Description
RXYQ8U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXAQ15A	2	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXZQ15A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ25A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ40A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ50A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	5	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	8	Remote controller (white)
BYFQ60CW	6	New decoration panel (white)

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6,4mm	23,0	0,0	23,0
9,5mm	29,3	0,0	29,3
12,7mm	0,0	23,0	23,0
15,9mm	0,0	10,7	10,7
19,1mm	0,0	18,6	18,6



Indoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
FCU	Device model name
Tmp C	Indoor conditions in cooling
Rq TC	Required total cooling capacity
Max TC	Available total cooling capacity
Rq SC	Required sensible cooling capacity
Tevap	Evaporating temperature of indoor unit coil
Max SC	Available sensible cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode @ 50Hz
Tmp H	Indoor temperature in heating
Rq HC	Required heating capacity
Max HC	Available heating capacity
PIH	Power input in heating mode @ 50Hz
Sound	Sound pressure level low and high
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
WxHxD	WidthxHeightxDepth
Weight	Weight of the device

Capacity data at conditions and connection ratio (113) as entered

Name	FCU	Cooling						
		Tmp C	Rq TC	Max TC	Rq SC	Tevap	Max SC	PIC
		°C (DBT/RH)	kW	kW	kW	°C	kW	kW
107	FXZQ25A	24,0/50%	2,0	2,5	n/a	6,0	1,8	0,043
106	FXAQ15A	24,0/50%	1,2	1,5	n/a	6,0	1,3	0,020
114.2	FXAQ15A	24,0/50%	1,5	1,5	n/a	6,0	1,3	0,020
105	FXZQ50A	24,0/50%	4,4	4,9	n/a	6,0	3,7	0,092
114.1	FXZQ15A	24,0/50%	1,2	1,5	n/a	6,0	1,3	0,043
102	FXZQ15A	24,0/50%	1,2	1,5	n/a	6,0	1,3	0,043
104	FXZQ50A	24,0/50%	4,0	4,9	n/a	6,0	3,7	0,092
103	FXZQ40A	26,0/50%	3,8	4,4	n/a	6,0	3,1	0,059
			19,3					

Name	FCU	Heating			
		Tmp H	Rq HC	Max HC	PIH
		°C	kW	kW	kW
107	FXZQ25A	20,0	1,2	3,2	0,036
106	FXAQ15A	22,0	0,6	1,8	0,030
114.2	FXAQ15A	22,0	0,5	1,8	0,030
105	FXZQ50A	22,0	1,5	5,9	0,086
114.1	FXZQ15A	22,0	1,0	1,8	0,036
102	FXZQ15A	22,0	1,0	1,8	0,036
104	FXZQ50A	22,0	1,5	5,9	0,086
103	FXZQ40A	22,0	1,4	4,7	0,053
			8,6		

Name	Room	Sound	PS	MCA	MOP	WxHxD	Weight
		dBA		A		mm	
107	107	26 - 33	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
106	106	29 - 32	230V 1ph	0,3	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
114.2	114.2	29 - 32	230V 1ph	0,3	Factory Std	795 x 290 x 266	12,0
105	105	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
114.1	114.1	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
102	102	26 - 32	220V 1ph	0,3	Factory Std	575 x 260 x 575	15,5
104	104	33 - 43	220V 1ph	0,6	Factory Std	575 x 260 x 575	18,5
103	103	28 - 37	220V 1ph	0,4	Factory Std	575 x 260 x 575	16,5

Remarks

Outdoor vs. indoor position

Outdoor unit placed 7,0m above the indoor units.

Minimum room area

Minimum room area to meet toxicity limit: 9.2 m². Considered room height: 2,5 m.



Outdoor unit details

Table of abbreviations

Abbreviation	Description
Name	Logical name of the device
Model	Device model name
CR	Connection ratio
Tmp C	Outdoor conditions in cooling
WFR	Water flow per outdoor unit module
CC	Available cooling capacity
Rq CC	Required cooling capacity
PIC	Power input in cooling mode
InC	Water inlet temperature in cooling mode
OutC	Water outlet temperature in cooling mode
Tmp H	Outdoor conditions in heating (dry bulb temp. / RH)
HC	Available heating capacity (integrated heating capacity)
Rq HC	Required heating capacity
PIH	Power input in heating mode
InH	Water inlet temperature in heating mode
OutH	Water outlet temperature in heating mode
Piping	Largest distance from indoor unit to outdoor unit
Bse Refr	Standard factory refrigerant charge (16.4ft actual piping length) excluding extra refrigerant charge. For calculation of extra refrigerant charge refer to the databook
Ex Refr	Extra refrigerant charge
PS	Power supply (voltage and phases)
MCA	Minimum Circuit Amps
MOP	Maximum Overcurrent Protection
FLA	Fan Motor Input
RLA	Nominal Running Amps
WxHxD	WidthxHeightxD
Weight	Weight of the device
EER	EER value at nominal condition
IEER	IEER value at nominal condition
COP47	COP value at nominal condition and at ambient temperature of 8°C
COP17	COP value at nominal condition and at ambient temperature of -8°C

Outdoor details

Name	Model	CR	Cooling			Heating			Piping m
			Tmp C °C	CC kW	Rq CC kW	Tmp H °C (DBT/RH)	HC kW	Rq HC kW	
		%							
Spoljašnja jedinica	RXYQ8U	112,5	32,0	20,2	19,3	-1,0/86%	19,2	8,6	37,6

Name	Model	PS	MCA	MOP	RLA	FLA	WxHxD	Weight
			A	A	A	A	mm	kg
Spoljašnja jedinica	RXYQ8U	400V 3Nph	16,1	20,0	7,2		930 x 1.685 x 765	198,0

Sound Data

Name	Model	Sound Power		Sound Pressure	
		Cooling	Heating	Cooling	Heating
		dBA	dBA	dBA	dBA
Spoljašnja jedinica	RXYQ8U	-	-	57	-

Seasonal Efficiency

Name	Model	$\eta_{s,h}$ heating	$\eta_{s,c}$ cooling	SCOP	SEER	CSPF
		%	%			
Spoljašnja jedinica	RXYQ8U	167,9	302,4	4,30	7,60	-

For more information go to: <https://energylabel.daikin.eu/>.

Refrigerant information

Name	Model	Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
Spoljašnja jedinica	RXYQ8U	R410A	2087.5	5,9	4,2	21.2

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

Spoljašnja jedinica - RXYQ8U

Model	Quantity	Description
RXYQ8U	1	RXYQ-U (VRV IV Non Continuous Heating)
FXAQ15A	2	FXAQ-A - Wall mounted unit
FXZQ15A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ25A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ40A	1	FXZQ-A - Fully flat cassette
FXZQ50A	2	FXZQ-A - Fully flat cassette
KHRQ22M20T	5	Refnet branch piping kit
KHRQ22M29T9	2	Refnet branch piping kit
BRC1H52W	8	Remote controller (white)
BYFQ60CW	6	New decoration panel (white)

Piping	Liquid	Suction	Total
	m	m	m
6,4mm	23,0	0,0	23,0
9,5mm	29,3	0,0	29,3
12,7mm	0,0	23,0	23,0
15,9mm	0,0	10,7	10,7
19,1mm	0,0	18,6	18,6

Refrigerant information

Refrigerant type	GWP	Base charge kg	Extra charge kg	TCO2 equivalent
R410A	2087.5	5,9	4,2*)	21.2

The system(s) contain fluorinated greenhouse gases.

*) Extra refrigerant charge = 1,2 (A) + 0,8 (C) + 29,3 m (ø9,5 mm) × 0,059 + 23,0 m (ø6,4 mm) × 0,022 = 4,2kg

The extra charge is calculated based on the pipe lengths specified. This may differ from the actual pipe lengths on site and therefore also from the real extra charge and the real TCO2 equivalent.

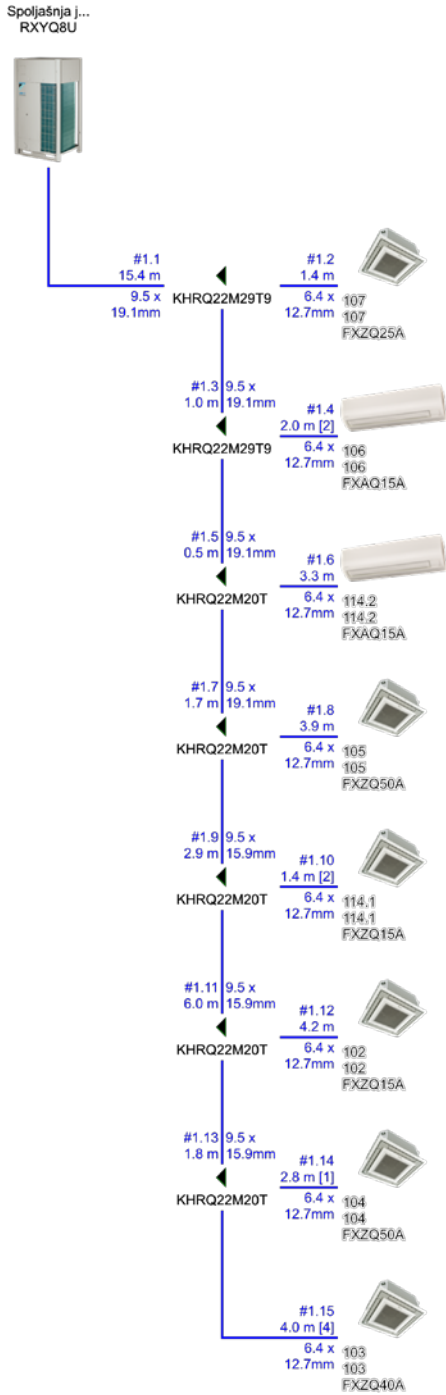
Pipe capacities

Maximum Connection Index	Diameters
149.9	9,5mmx15,9mm
199.9	9,5mmx19,1mm
289.9	9,5mmx22,2mm
419.9	12,7mmx28,6mm
639.9	15,9mmx28,6mm
919.9	19,1mmx34,9mm
> 919.9	19,1mmx41,3mm
Povećanje glavne cevi	12,7mmx22,2mm

Description	Value
Maximum total length	1.000,0m
Maximum longest actual length	165,0m
Maximum longest equivalent length	190,0m
Maximum main pipe length (size up of main pipe required if longer)	-
Maximum length first branch to indoor unit(size up of intermediate pipes required if longer)	40,0m
Maximum length first branch to indoor unit	90,0m
Maximum length of indoor units to nearest branch	40,0m
Maximum length difference between longest and shortest distance to indoor units	40,0m
Maximum height difference, outdoor unit below indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit below indoor units	-
Maximum height difference, outdoor unit above indoor units	90,0m
Minimum connection ratio, outdoor unit above indoor units	-
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit below indoor units	90,0m
Maximum height difference in technical cooling, outdoor unit above indoor units	90,0m
Maximum height difference between indoor units	30,0m
Connection ratio range	50,0% - 130,0%
Refrigerant pipe diameters	12,7mm (tečnost) x 22,2mm (gas)
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET (size up of intermediate pipes required if longer)	-
Maximum equivalent length from BP unit or VRV indoor to VRV REFNET	90,0m
Maximum actual length between CM and HM	-
Maximum height difference between CM and HM	-

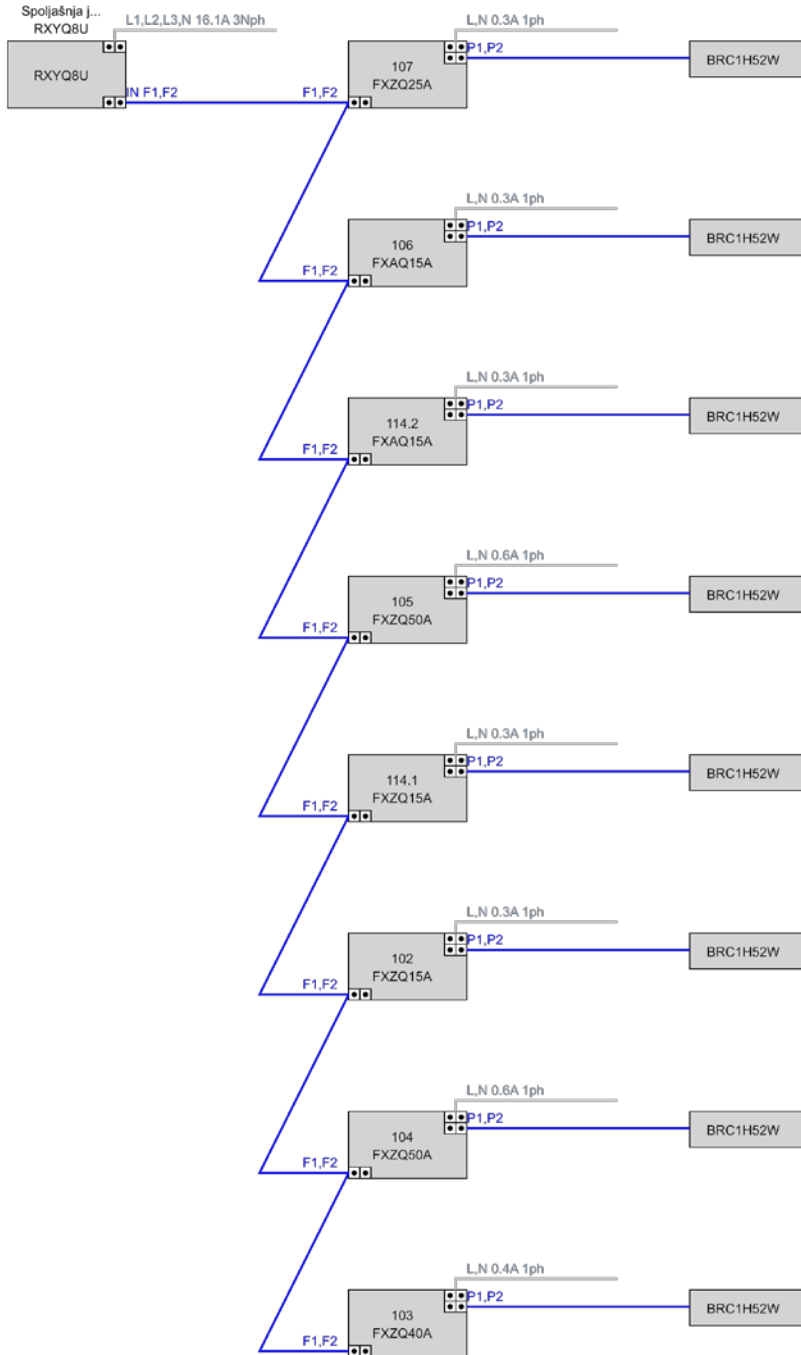
Piping diagrams

Piping Spoljašnja jedinica



Wiring diagrams

Wiring Spoljašnja jedinica



Remarks

P1P2 = AWG 18-2 is required - however always refer to local code for further information.

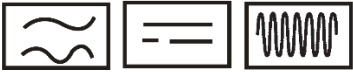
F1F2 IN/OUT transmission wiring, use 2-core wires of 0,75 to 1,25 mm² size cables, without shield (but shielded cable can be used if required by local regulations and standards).



Best Practices

Residual Current Circuit Breaker

For better protection of installations against the risk of fire, power supply of indoor and outdoor units must be protected with a Residual Current Circuit Breaker. For protection against fire, we recommend a sensitivity of 300mA. The selected RCCB should be of the type B, suitable for inverter devices and indicated by the symbols here below. Further electrical characteristics of the RCCB must be selected in accordance with local regulation.



For a complete list of all required safety precautions, warnings and attention points, please consult the “general safety precautions manual” delivered with the unit.

PRORAČUN PADA PRITISKA U KANALSKOJ MREŽI

Br. dionice	Širina	Visina	Prečnik	Ekviv. Preč	Površina kanala		Protok u m ³ /h	Protok u m ³ /s	Protok u l/s	Brzina	Hrapavost	Rejnoldsov broj	Koef trenja	Pad pritiska usled trenja	Dužina dionice		Lokalni otpori	Pad prit.usled lokaln otpora	Ukupni pad pritiska
n	a	b	D	D _{ekv}	A	D _h	V _h	V _s	q	v	e	Re	λ	R	l	R*I	Σζ	Z	RI+Z
-	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	m ³ /h	m ³ /s	L/s	m/s	mm	-	-	Pa/m	m	Pa	-	Pa	Pa
<i>SISTEM:</i>			<i>VENTILACIJA FAZE I</i>			<i>Temperatura vazduha:</i>			20	[°C]	<i>Kinematska viskoznost:</i>			0.00001500			[m ² /s]		
REKUPERATOR ZA FAZU I																			
1	150	100		134	0.015	120	105	0.03	29	1.94	0.15	15,556	0.030	0.51	1.0	0.51	1.10	2.5	3.0
2	150	100		134	0.015	120	210	0.06	58	3.89	0.15	31,111	0.027	1.80	5.0	8.99	1.10	10.0	19.0
3	250	100		171	0.025	143	315	0.09	88	3.50	0.15	33,333	0.026	1.12	5.0	5.58	1.10	8.1	13.7
4	250	200		246	0.050	222	420	0.12	117	2.33	0.15	34,568	0.025	0.33	3.0	0.99	1.10	3.6	4.6
5	300	200		269	0.060	240	810	0.23	225	3.75	0.15	60,000	0.023	0.71	3.0	2.12	1.63	13.8	15.9
6	350	200		289	0.070	255	1025	0.28	285	4.07	0.15	69,024	0.022	0.75	1.5	1.13	1.90	18.9	20.0
7	400	250		346	0.100	308	1200	0.33	333	3.33	0.15	68,376	0.022	0.42	6.0	2.49	1.90	12.7	15.2
8	400	250		346	0.100	308	1305	0.36	363	3.63	0.15	74,359	0.021	0.48	3.0	1.45	1.90	15.0	16.4
9	400	250		346	0.100	308	1620	0.45	450	4.50	0.15	92,308	0.021	0.72	1.0	0.72	1.90	23.1	23.8
10	400	250		346	0.100	308	1910	0.53	531	5.31	0.15	108,832	0.020	0.98	1.5	1.47	1.40	23.6	25.1
11	400	350		412	0.140	373	3025	0.84	840	6.00	0.15	149,383	0.019	0.99	15.0	14.81	1.40	30.3	45.1
Pad pritiska na protivkišnoj žaluzini																			20
Pad pritiska na rešetki																			10
Pad pritiska na ručnom regulatoru																			20
Ukupni pad pritiska:																			251.7
Uvećanje 20%																			50.3
Ukupan pad pritiska uvećan za 20%																			302

Proračun količina vazduha

2.00

Broj prostorije	NAZIV PROSTORIJE	Površina [m ²]	Visina pr. [m]	Zapremina pr. [m ³]	Broj osoba	Dovod spoljnog vazduha				
						Broj izmjena	količina spoljnog vazduha po [m ²]	količina spoljnog vazduha po osobi ili sobi	Ukupna količina spoljnog vazduha	Usvojena količina spoljnog vazduha
							[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]
FAZA I										
001\$	001\$	21.2	3.05	65	3	-		35	105.0	105
002\$	002\$	14.5	3.05	44	3	-		35	105.0	105
003\$	003\$	14.5	3.05	44	3	-		35	105.0	105
004\$	004\$	14.5	3.05	44	2	-		35	70.0	70
005\$	005\$	23.6	3.05	72	5			35	175.0	175
006\$	006\$	19.5	3.05	59	6	-		35	210.0	210
007\$	007\$	10.5	3.05	32	-	4		-	128.1	130
008\$	008\$	70.0	3.05	214	-	4		35	854.0	860
010\$	010\$	19.2	3.05	58	3	-		35	105.0	105
010.1\$	010.1\$	14.3	3.05	44	3	-		35	105.0	105
011\$	011\$	15.0	3.05	46	3	-		35	105.0	105
012\$	012\$	7.2	3.05	22	2	-		35	70.0	70
013\$	013\$	14.4	3.05	44	3	-		35	105.0	105
014\$	014\$	7.0	3.05	21	2	-		35	70.0	70
015\$	015\$	15.2	3.05	46	3	-		35	105.0	105
016\$	016\$	12.0	3.05	37	2	-		35	70.0	70
Ukupna količina vazduha ubacivanje										2495
Ukupna količina vazduha za izbacivanje										2495

2.00

Broj prostorije	NAZIV PROSTORIJE	Površina	Visina pr.	Zapremina pr.	Broj osoba	Dovod spoljnog vazduha				
						Broj izmjena	količina spoljnog vazduha po [m ²]	količina spoljnog vazduha po osobi ili sobi	Ukupna količina spoljnog vazduha	Usvojena količina spoljnog vazduha
		[m ²]	[m]	[m ³]		[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	[m ³ /h]	
FAZA II										
018\$	018\$	70.0	3.05	214	12	-		35	420.0	420
019\$	019\$	22.0	3.05	67	3	-		35	105.0	105
020\$	020\$	12.0	3.05	37	-	3		35	109.8	110
021\$	021\$	14.0	3.05	43	3	-		35	105.0	105
022\$	022\$	15.0	3.05	46	3	-		35	105.0	105
023\$	023\$	15.0	3.05	46	3	-		35	105.0	105
024\$	024\$	14.0	3.05	43	3	-		35	105.0	105
025\$	025\$	14.0	3.05	43	3	-		35	105.0	105
026\$	026\$	22.4	3.05	68	4	-		35	140.0	140
027\$	027\$	22.4	3.05	68	4	-		35	140.0	140
028\$	028\$	14.9	3.05	45	3	-		35	105.0	105
029\$	029\$	25.0	3.05	76	4	-		35	140.0	140
030\$	030\$	14.4	3.05	44	3	-		35	105.0	105
031\$	031\$	21.6	3.05	66	3	-		35	105.0	105
032\$	032\$	7.0	3.05	21	3	-		35	105.0	105
033\$	033\$	7.0	3.05	21	3	-		35	105.0	105
034\$	034\$	7.0	3.05	21	3	-		35	105.0	105
035\$	035\$	7.0	3.05	21	2	-		35	70.0	70
036\$	036\$	14.0	3.05	43	8	-		35	280.0	280
037\$	037\$	40.0	3.05	122	-	4		-	488.0	490
038\$	038\$	35.0	3.05	107	12	-		35	420.0	420
039\$	039\$	26.7	3.05	81	-	4		-	325.7	330
039.1\$	039.1\$	7.1	3.05	22	3	-		35	105.0	105
Ukupna količina vazduha ubacivanje										3905
Ukupna količina vazduha za izbacivanje										3905

Proračun pada pritiska

PRORAČUN PADA PRITISKA U KANALSKOJ MREŽI

Br. dionice	Širina	Visina	Prečnik	Ekviv. Preč	Površina kanala		Protok u m ³ /h	Protok u m ³ /s	Protok u l/s	Brzina	Hrapavost	Rejnoldsov broj	Koef trenja	Pad pritiska usled trenja	Dužina dionice		Lokalni otpori	Pad prit.usled lokaln otpora	Ukupni pad pritiska
n	a	b	D	D _{ekv}	A	D _h	V _h	V _s	q	v	e	Re	λ	R	l	R*I	Σζ	Z	RI+Z
-	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	m ³ /h	m ³ /s	L/s	m/s	mm	-	-	Pa/m	m	Pa	-	Pa	Pa
<i>SISTEM:</i>		<i>VENTILACIJA FAZE I</i>					<i>Temperatura vazduha:</i>		20	[°C]	<i>Kinematska viskoznost:</i>					0.00001500	[m ² /s]		
REKUPERATOR ZA FAZU I																			
1	150	100		134	0.015	120	105	0.03	29	1.94	0.15	15,556	0.030	0.51	1.0	0.51	1.10	2.5	3.0
2	150	100		134	0.015	120	210	0.06	58	3.89	0.15	31,111	0.027	1.80	5.0	8.99	1.10	10.0	19.0
3	250	100		171	0.025	143	315	0.09	88	3.50	0.15	33,333	0.026	1.12	5.0	5.58	1.10	8.1	13.7
4	250	200		246	0.050	222	420	0.12	117	2.33	0.15	34,568	0.025	0.33	3.0	0.99	1.10	3.6	4.6
5	300	200		269	0.060	240	810	0.23	225	3.75	0.15	60,000	0.023	0.71	3.0	2.12	1.63	13.8	15.9
6	350	200		289	0.070	255	1025	0.28	285	4.07	0.15	69,024	0.022	0.75	1.5	1.13	1.90	18.9	20.0
7	400	250		346	0.100	308	1200	0.33	333	3.33	0.15	68,376	0.022	0.42	6.0	2.49	1.90	12.7	15.2
8	400	250		346	0.100	308	1305	0.36	363	3.63	0.15	74,359	0.021	0.48	3.0	1.45	1.90	15.0	16.4
9	400	250		346	0.100	308	1620	0.45	450	4.50	0.15	92,308	0.021	0.72	1.0	0.72	1.90	23.1	23.8
10	400	250		346	0.100	308	1910	0.53	531	5.31	0.15	108,832	0.020	0.98	1.5	1.47	1.40	23.6	25.1
11	400	350		412	0.140	373	3025	0.84	840	6.00	0.15	149,383	0.019	0.99	15.0	14.81	1.40	30.3	45.1
Pad pritiska na protivkišnoj žaluzini																			20
Pad pritiska na rešetki																			10
Pad pritiska na ručnom regulatoru																			20
Ukupni pad pritiska:																			251.7
Uvećanje 20%																			50.3
Ukupan pad pritiska uvećan za 20%																			302

PRORAČUN PADA PRITISKA U KANALSKOJ MREŽI

Br. dionice	Širina	Visina	Prečnik	Ekviv. Preč	Površina kanala		Protok u m ³ /h	Protok u m ³ /s	Protok u l/s	Brzina	Hrapavost	Rejnoldsov broj	Koef trenja	Pad pritiska usled trenja	Dužina dionice		Lokalni otpori	Pad prit.usled lokaln otpora	Ukupni pad pritiska
n	a	b	D	D _{ekv}	A	D _h	Vh	Vs	q	v	e	Re	λ	R	l	R*I	Σζ	Z	RI+Z
-	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	m ³ /h	m ³ /s	L/s	m/s	mm	-	-	Pa/m	m	Pa	-	Pa	Pa
<i>SISTEM:</i> VENTILACIJA FAZE II							Temperatura vazduha:			20	[°C]	Kinematska viskoznost:			0.00001500		[m ² /s]		
REKUPERATOR ZA FAZU II																			
1	150	100		134	0.015	120	105	0.03	29	1.94	0.15	15,556	0.030	0.51	1.5	0.76	0.90	2.0	2.8
2	200	150		190	0.030	171	305	0.08	85	2.82	0.15	32,275	0.026	0.65	2.0	1.29	0.90	4.3	5.6
3	200	150		190	0.030	171	505	0.14	140	4.68	0.15	53,439	0.024	1.63	1.5	2.45	1.90	24.9	27.4
4	300	150		231	0.045	200	505	0.14	140	3.12	0.15	41,564	0.024	0.61	1.0	0.61	1.40	8.2	8.8
5	300	200		269	0.060	240	845	0.23	235	3.91	0.15	62,593	0.022	0.76	2.5	1.91	1.40	12.9	14.8
6	500	250		385	0.125	333	1045	0.29	290	2.32	0.15	51,605	0.023	0.19	1.0	0.19	1.90	6.1	6.3
7	500	250		385	0.125	333	1490	0.41	414	3.31	0.15	73,580	0.021	0.36	7.0	2.53	1.10	7.2	9.8
8	500	250		385	0.125	333	1630	0.45	453	3.62	0.15	80,494	0.021	0.43	9.0	3.84	1.10	8.7	12.5
9	500	300		424	0.150	375	1770	0.49	492	3.28	0.15	81,944	0.021	0.31	2.0	0.63	1.10	7.1	7.7
10	500	300		424	0.150	375	1935	0.54	538	3.58	0.15	89,583	0.020	0.37	4.0	1.48	1.10	8.5	10.0
11	500	300		424	0.150	375	2040	0.57	567	3.78	0.15	94,444	0.020	0.41	1.5	0.61	1.10	9.4	10.0
12	600	300		462	0.180	400	2205	0.61	613	3.40	0.15	90,741	0.020	0.30	2.0	0.61	1.10	7.6	8.2
13	600	300		462	0.180	400	2730	0.76	758	4.21	0.15	112,346	0.019	0.45	7.0	3.14	1.10	11.7	14.9
14	600	350		501	0.210	442	3360	0.93	933	4.44	0.15	130,994	0.019	0.45	4.0	1.78	1.90	22.5	24.3
15	600	350		501	0.210	442	3890	1.08	1081	5.15	0.15	151,657	0.018	0.58	15.0	8.76	3.00	47.7	56.4
Pad pritiska na protivkišnoj žaluzini																			20
Pad pritiska na rešetki																			10
Pad pritiska na ručnom regulatoru																			20
Ukupni pad pritiska:																			269.4
Uvećanje 20%																			53.9
Ukupan pad pritiska uvećan za 20%																			323

PRORAČUN PADA PRITISKA U KANALSKOJ MREŽI

Br. dionice	Širina	Visina	Prečnik	Ekviv. Preč	Površina kanala		Protok u m ³ /h	Protok u m ³ /s	Protok u l/s	Brzina	Hrapavost	Rejnoldsov broj	Koef trenja	Pad pritiska usled trenja	Dužina dionice		Lokalni otpori	Pad prit.usled lokaln otpora	Ukupni pad pritiska
n	a	b	D	D _{ekv}	A	D _h	V _h	V _s	q	v	e	Re	λ	R	l	R*I	Σζ	Z	RI+Z
-	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	m ³ /h	m ³ /s	L/s	m/s	mm	-	-	Pa/m	m	Pa	-	Pa	Pa
SISTEM:			<u>VENTILACIJA TOALETA</u>			Temperatura vazduha:			20	[°C]	Kinematska viskoznost:			0.00001500			[m ² /s]		
FAZA I -VENTILACIJA TOALETA																			
1			315	315	0.078	315	400	0.11	111	1.43	0.01	29,941	0.024	0.09	2.0	0.19	2.10	2.6	2.7
2			150	150	0.018	150	400	0.11	111	6.29	0.01	62,876	0.020	3.20	5.0	16.01	1.40	33.2	49.2
3			150	150	0.018	150	160	0.04	44	2.52	0.01	25,150	0.025	0.64	4.0	2.55	1.40	5.3	7.9
4			150	150	0.018	150	80	0.02	22	1.26	0.01	12,575	0.030	0.19	2.0	1.90	1.40	1.3	3.2
Pad pritiska na protivkišnoj žaluzini																			20
Pad pritiska na PV ventilu																			10
Ukupni pad pritiska:																			93.1
Uvećanje 20%																			18.6
Ukupan pad pritiska uvećan za 20%																			112

PRORAČUN PADA PRITISKA U KANALSKOJ MREŽI

Br. dionice	Širina	Visina	Prečnik	Ekviv. Preč	Površina kanala		Protok u m ³ /h	Protok u m ³ /s	Protok u l/s	Brzina	Hrapavost	Rejnoldsov broj	Koef trenja	Pad pritiska usled trenja	Dužina dionice		Lokalni otpori	Pad prit.usled lokaln otpora	Ukupni pad pritiska	
n	a	b	D	D _{ekv}	A	D _h	V _h	V _s	q	v	e	Re	λ	R	l	R*I	Σζ	Z	RI+Z	
-	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	m ³ /h	m ³ /s	L/s	m/s	mm	-	-	Pa/m	m	Pa	-	Pa	Pa	
SISTEM:			<u>VENTILACIJA TOALETA</u>				Temperatura vazduha:			20	[°C]	Kinematska viskoznost:					0.00001500		[m ² /s]	
FAZA II TOALETI																				
1			315	315	0.078	315	300	0.08	83	1.07	0.01	22,456	0.026	0.06	1.0	1.10	3.00	2.1	3.2	
2			200	200	0.031	200	300	0.08	83	2.65	0.01	35,368	0.023	0.49	12.0	1.10	3.00	12.7	13.8	
3			150	150	0.018	150	300	0.08	83	4.72	0.01	47,157	0.022	1.93	2.0	3.86	1.10	14.7	18.5	
4			150	150	0.018	150	240	0.07	67	3.77	0.01	37,726	0.023	1.30	1.5	1.95	1.10	9.4	11.3	
5			150	150	0.018	150	160	0.04	44	2.52	0.01	25,150	0.025	0.64	7.0	1.90	1.60	6.1	8.0	
																			Pad pritiska na protivkišnoj žaluzini	20
																			Pad pritiska na PV ventilu	10
																			Ukupni pad pritiska:	81.6
																			Uvećanje 20%	16.3
																			Ukupan pad pritiska uvećan za 20%	98

Br.dionice	Širina	Visina	Prečnik	Ekviv. Preč	Površina kanala		Protok u m ³ /h	Protok u m ³ /s	Protok u l/s	Brzina	Hrapavost	Rejnoldsov broj	Koef trenja	Pad pritiska usled trenja	Dužina dionice		Lokalni otpori	Pad prit.usled lokaln otpora	Ukupni pad pritiska	
n	a	b	D	D _{ekv}	A	D _h	V _h	V _s	q	v	e	Re	λ	R	l	R ^{*l}	Σζ	Z	Rl+Z	
	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	m ³ /h	m ³ /s	L/s	m/s	mm	-	-	Pa/m	m	Pa	-	Pa	Pa	
Br.dionice	Širina	Visina	Prečnik	Ekviv. Preč	Površina kanala		Protok u m ³ /h	Protok u m ³ /s	Protok u l/s	Brzina	Hrapavost	Rejnoldsov broj	Koef trenja	Pad pritiska usled trenja	Dužina dionice		Lokalni otpori	Pad prit.usled lokaln otpora	Ukupni pad pritiska	
n	a	b	D	D _{ekv}	A	D _h	V _h	V _s	q	v	e	Re	λ	R	l	R ^{*l}	Σζ	Z	Rl+Z	
	mm	mm	mm	mm	m ²	mm	m ³ /h	m ³ /s	L/s	m/s	mm	-	-	Pa/m	m	Pa	-	Pa	Pa	
SISTEM:		Ventilacija TOALETA EPIDEMIOLOGIJE					temperatura vazduha:			20	[°C]	kinematska viskoznost:			0.00001500			[m ² /s]		
																			Pad pritiska na PV ventilu	15
1			150	150	0.018	150	80	0.02	22	1.26	0.01	12,575	0.030	0.19	1.3	0.24	1.10	1.0	1.3	
2			150	150	0.018	150	60	0.02	17	0.94	0.01	9,431	0.032	0.11	1.3	0.15	1.10	0.6	0.7	
3			150	150	0.018	150	240	0.07	67	3.77	0.01	37,726	0.023	1.30	15.0	19.53	2.90	24.8	44.3	
																			ukupni pad pritiska:	62
																			sa rezervom od 25%, pad pritiska iznosi:	83