

TEHNIČKI OPIS

1.1. TEHNIČKI OPIS

1.1.1. Opšti podaci o objektu

Objekat:	SUTEREN OBJEKTA DOMA PENZIONERA
Lokacija:	ul. Buda Tomovića bb, Kolašin
Investitor:	MINISTARSTVO RADA I SOCIJALNOG STARANJA
Projekat:	GLAVNI PROJEKAT TERMOTEHNIKE

1.1.2. Opis instalacije toplovodnog grijanja na peć na pelet

Glavni projekat mašinskih instalacija urađen je u svemu prema:

- Glavnom arhitektonsko-građevinskom projektu
- Projektnom zadatku
- Zakonu o uređenju prostora i izgradnji objekata (Sl. list CG, br. 51/2008, 40/10, 34/11, 47/11, 35/13, 39/13, 33/14)
- MEST, EN i ASHRAE standardima kao i važećim propisima i preporukama za ovu vrstu instalacija

Ovaj projekat se odnosi na objekat – Doma penzionera u Kolašinu

Tehnički opis je podijeljen u sljedeća poglavlja:

- OBJEKAT
- PROJEKTNI PARAMETRI
- SISTEMI MAŠINSKIH INSTALACIJA

Projektni parametri

Za izradu projekta korišćeni su sljedeći parametri:

Lokacija: Kolašin, Crna Gora

Projektna temperatura za grijanje: -21 °C

Snadbijevanje toplotnom energijom predviđena je peć na pelet.

1. Peć na pelet

Omotać i vrata ložišta izrađeni od kvalitetnog lima i zaštićeni farbom i lakom otpornim na visoke temperature. Veliko, keramičko staklo na vratima ložišta otporno na 700° C i vidljiv plamen koji dodatno unosi toplinu u Vaš dom. Ložište izrađeno od specijalnog liva a kotao od namenskog kotlovskog lima. Sve komponente neophodne za funkcionisanje sistema (ekspanzioni sud, vodna pumpa, sigurnosni i ozračni ventil) fabrički ugrađene u proizvod, Nedeljno programiranje rada peći. Mogućnost rada peći na 5 nivoa snage. Mogućnost ugradnje uređaja za daljinsko upravljanje pomoću smartphone aplikacije i WiFi modema. Ugrađeni sigurnosni termostati onemogućavaju pregrevanje vode u kotlu i samozapaljenje peći. Sistemi za čišćenje koji dodatno olakšavaju održavanje peći i omogućavaju pouzdano funkcionisanje. Mogućnost zagrevanja sanitarne vode (u bojleru) i priključivanja na sistem za podno grejanje.

tip: COMO 21

Tehnički podaci kotla:

- Toplotni kapacitet kotla = 21kW
- Toplotni kapacitet na zagrijavanje vode = 18kW
- Maksimalni radni natpritisak = 3 bar

- Maksimalna radna temperatura = 95 °C
 - Step en korisnosti kotla = 86 %
 - Minimalna temperatura vode na ulazu u kotao = 40 °C
- Zapremina vode u kotlu = 32 litara
Težina kotla = 225 kg
Priključak električne energije: ~230 V / 50
Dimenzije kotla: (šxdxv) 574 x 620 x 1225(mm)



Sl. Como 21

Automatska kontrola snage upravljanja izlaznom snagom uređaja. Uz kotao isporučuje se kompletna automatika za siguran i bezbjedan rad.

2. Dimnjak

Alfine peći imaju ugrađene ventilatore koji omogućavaju proces sagorijevanja i protok gasova kroz peć. Obzirom da peći imaju ugrađene ventilatore koji izbacuju gasove iz peći, za razliku od kotlova na čvrsto gorivo gdje je to obavezno. Sastav izduvnih gasova ne sadrži nikakve elemente koji djeluju agresivno na bilo koju vrstu dimovoda, temperatura gasova je ispod 150oC na samom izlazu iz peći te nije potrebna dodatna izolacija dimovoda.

Predviđeno je upajanje na postojeći dimnjak objekta sa dimovonim cijevima fi 80.

3. Potrošnja peleta

Kalorična moć peleta je 4,5 - 5,5kW/kg. Potrošnja goriva prvenstveno zavisi od stanja objekta. Elementi koji najviše utiču na potrošnju peleta su: kvalitet izolacije objekta, kvalitet prozora, zagrijavana površina, željena temperatura u pojedinim prostorijama, spoljašnja temperatura, period zagrijavanja, kvalitet peleta. Peć do 20 kW troši u prosjeku 3 – 6 tona za jednu grijanu sezonu.

4. Čišćenje kotla

Kada je pelet dobrog kvaliteta čišćenje kotla je u prosjeku svakih 7 do 15 dana.

5. Trajanje spremnika

Spremnik peći je prilagođen da na maksimalnim hladnoćama može trajati 24 sata.

6. Ekspanzioni sistem i održavanje pritiska

Toplotne dilatacije vode u sistemu 90/70°C riješene su zatvorenim membranskim sudom, proizvodnje Imera Italija, model 18l, korisne zapremine l. Maksimalno dozvoljeni pritisak u sistemu je 3 bar. Kod prekoračenja pritiska predviđen je ventili sigurnosti na kotlu i vezi kotla prema ekspanzionom sudu. Na ovoj vezi nije predviđena ugradnja zapornog ventila sa mogućnosti osiguranjem od nekontrolisanog zatvaranja.



7. Cirkulacioni sistem

Cirkulacija tople vode ostvaruje se cirkulacionim pumpnim agregatima proizvodnje GRUNDFOS-Austrija, pumpa je instalirana u samoj peći i poezana na automatiku peći.



8. Cjevovodi

Cjevovod za radijatorsko grijanje je cijev CU – bakar. Sav Cjevovod se montira po projektima datim trasama. Dimenzije cijevnih promjera su date u grafičkoj dokumentaciji. Cijevi se spajaju mekim lemom.

9. Bojler

Projektom je predviđena ugradnja vertikalnog bojlera od 80l sa cijevnom zmijom za dogrijevanje na kotao na pellet. Bojler se može dogrijevati sa el. Grijačima od 2 kW koji se isporučuju uz njega.

10. Instalacija radijatorskog grijanja

Radijatorsko grijanje se vrši sa radijatorima ALBA H600. U objektu se instalira 5 radijatorskih tijela sa ukupnim brojem rebara od 78. U kupatilu je predviđena ugradnja radijatorskog sušača dimenzija 1800x600mm.

Podgorica, Mart. 2020. god.

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Miloš Dragaš dipl.ing.maš.
Licenca br. MP UP I 107/7- 622-1

1.1.3. Spisak korišćenih propisa, standarda i literature

Pri izradi GLAVNOG MAŠINSKOG PROJEKTA VENTILACIJE I ODIMLJAVANJA GARAŽE korišćeni su sledeći propisi, standardi i literatura:

- PROPISI
 - Zakon o planiranju prostora i izgradnji objekata (Sl. list Crne Gore, br. 64/17 i 44/18);
 - Zakon o zaštiti i spašavanju (Sl. list Crne Gore br. 13/07, 05/08, 86/09, 32/11 i 54/16);
 - Zakon o zaštiti i zdravlju na radu (Sl. list Crne Gore, br. 34/14 i 44/18);
 - Zakon o zaštiti buke u životnoj sredini (Sl. list Crne Gore, br. 28/11, 28/12 i 01/14);
 - Zakon o upravljanju otpadom (Sl. list Crne Gore br. 64/11 i 39/16);
 - Zakon o životnoj sredini (Sl. list Crne Gore br. 48/08 i 52/16);
 - Zakon o standardizaciji (Sl. list Crne Gore br. 13/08);
 - Pravilnik 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);
 - Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitu garaža za putničke automobile od požara i eksplozija (Sl. list Crne Gore, br. 9/12);
 - Pravilnik o mjerama zaštite i zdravlja na radu od rizika izloženosti buci (Sl. list Crne Gore, br. 37/16);
 - Pravilnik o mjerama i normativima zaštite na radu na oruđima za rad (Sl. list SFRJ br.18/91);
 - Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičnih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke (Sl. list Crne Gore, br. 60/11);
 - Pravilnik o načinu izrade i sadržini tehničke dokumentacije za građenje objekta (Sl. list Crne Gore, br. 44/18).
- STANDARDI
 - ISO 5457 – Formatih tehničkih crteža;
 - MEST EN ISO 5455:2014 – Tehnički crteži – Razmjere.
- LITERATURA
 - Recknagel, Sprengler, Schramek, Čeperković: Grejanje i klimatizacija, Interklima, Vrnjačka Banja, 2012.
 - Branislav Todorović i Milica Milinković, Razvod vazduha u klimatizacionim sistemima, SMEITS, Beograd, 2003.
 - Branislav Živković, Zoran Stajić, Mali termotehnički priručnik, SMEITS, Beograd, 2003.
 - Boris Labudović i ostali, Priručnik za ventilaciju i klimatizaciju, 2 izdanje, Energetika Marketing, Zagreb, 2003.

Podgorica, Mart. 2020. god.

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Miloš Dragaš dipl.ing.maš.
Licenca br. MP UP I 107/7- 622-1

TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA

1.2. TEHNIČKI USLOVI ZA IZVOĐENJE RADOVA

1.2.1. OPŠTI USLOVI

1. Izgradnji investicionih objekata može se pristupiti kada se obezbijede sredstva za finansiranje investicionog objekta i dobije odobrenje za gradnju.
2. Investitor i izvođač radova, kome je ustupljena izgradnja investicionog objekta, odnosno izvođenje radova, zaključuju Ugovor o gradnji. Ugovor pored osnovnih odredbi mora sadržati i odredbe o danu početka i završetka radova, o stručnom nadzoru nad izgradnjom objekta, o garantnim rokovima za kvalitet izvedenih radova i o načinu plaćanja.
3. Izvođač je obavezan izvesti cjelokupnu instalaciju po ovom projektu, a u skladu sa važećim propisima o izgradnji investicionih objekata.
4. Izvođač radova dužan je da izvesti nadzorni organ o danu početka radova i to 8 dana unaprijed.
5. Izvođač radova dužan je:
 - a) da radove izvodi prema važećim tehničkim propisima, normativima i obaveznim standardima koji važe za građenje te vrste investicionog objekta;
 - b) da ugrađuje materijal koji odgovara propisanim standardima, odnosno koji poseduje atest izdat od strane organizacije registrovane za delatnost ispitivanja tog materijala, ako za taj materijal ne postoji standard;
 - c) da blagovremeno preduzme mjere sigurnosti investicionog objekta, opreme i investicionog materijala, radnika, prolaznika, saobraćaja i susjednih objekata;
 - d) da se pridržava investiciono-tehničke dokumentacije na osnovu koje je izdato odobrenje za građenje;
 - e) da unutrašnjom kontrolom obezbijedi da se radovi izvode u skladu sa odredbama pod a, b, c i d;
6. Izvođač radova dužan je da vodi građevinski dnevnik i inspekcijsku knjigu posebno za svaki objekat. Ako se na istom mjestu izvode radovi na više objekata, koji predstavljaju tehničku, ili funkcionalnu cjelinu, može se voditi jedan građevinski dnevnik i jedna inspekcijska knjiga.
7. U toku izvođenja radova investor je dužan da obezbijedi stručni nadzor, koji može da vrši ovlašćeni radnik investitora, koji poseduje odgovarajuću stručnu spremu i praksu utvrđenu opštim aktom investitora.
8. Ako izvođač radova zapazi nedostatak u investiciono-tehničkoj dokumentaciji, dužan je da na te nedostatke blagovrijemeno upozori investitora.
9. Ako investor ne otkloni nedostatke na koje je upozoren, izvođač radova je dužan da o tome obavijesti organ upravljanja, koji je dao odobrenje za građenje objekta i obustavi radove, ako ti nedostaci ugrožavaju sigurnost objekta, život i zdravlje ljudi, ili susedne objekte.
10. Ako izvođač za vrijeme izvođenja radova primijeti da se moraju izvesti naknadni radovi na objektu, koji nisu obuhvaćeni pogodbenim predračunom, ili kada nastanu izmjene koje mogu imati uticaja na učinak i na utrošak materijala, dužan je o tome odmah podnijeti investitoru naknadni predračun. Izvođač će pristupiti izvođenju naknadnih radova, tek pošto mu investitor odobri predračun za te radove.
11. Ukoliko izvođač izvede instalaciju u svemu po odobrenom projektu i sa materijalom predviđenim ovim projektom, snosi odgovornost za ispravno funkcionisanje sistema samo u pogledu izvršenih radova, kvaliteta materijala i kapaciteta pojedinih elemenata.
12. Samovoljno menjanje projekta od strane izvođača je strogo zabranjeno.
13. Za manje izmjene u odnosu na usvojeni projekat dovoljna je saglasnost nadležnog organa. Ukoliko se ukaže potreba za većim izmjenama projekta, onda je potrebno da projektant preradi projekat i tako prerađeni projekat mora se uputiti ponovo na odobrenje investitoru.
14. Ukoliko investor bude raspolagao nekim materijalom i ukoliko ga ustupi izvođaču u cilju njegove ugradnje u postrojenje, izvođač je dužan da sav materijal pregleda i neispravan odbaci. Ukoliko izvođač smatra da investitorov materijal nije propisanog kvaliteta, on će odbiti da ga ugradi i to će konstatovati u građevinskom dnevniku. Ako nadzorni organ bude izričito zahtevao da se ugradi neodgovarajući materijal, izvođač će ga ugraditi, ali tada ne odgovara ni za njega, ni za posledice,

- a garancija se izuzima za taj deo instalacije, što se konstatuje odgovarajućom dokumentacijom u pismenoj formi i obaveznim upisom u građevinski dnevnik.
15. Izvođač je obavezan, ukoliko prilikom izvođenja radova primijeti da je predloženo rešenje tehnički neispravno, loše ili neusaglašeno sa građevinskim objektom ili drugim instalacijama, a koje su nastale na gradilištu prilikom izvođenja, da o tome odmah obavijesti investitora i traži izmjenu projekta. Takođe, ako izvođač radova utvrdi da se usled greške u projektu ili usled pogrešnih uputstava investitora, tj. njegovog nadzornog organa radovi izvode na štetu trajnosti, stabilnosti, funkcionalnosti i kvaliteta, odgovara sam za nastalu štetu ako na ove činjenice ne upozori investitora upisom u građevinski dnevnik.
 16. Ako izvođač za vrijeme montaže primijeti da se moraju izvesti naknadni radovi na postrojenju, koji nisu obuhvaćeni u pogodbenom primeru, ili izmjene koje imaju uticaj na učinak ili obim postrojenja, dužan je da investitoru odmah podnese predračun za te naknadne radove ili izmjene postrojenja, odnosno instalacija. Izvođač će pristupiti izvođenju naknadnih radova ili izmjena postrojenja tek pošto mu investitor odobri predračun za te radove. Investitor mora dati odgovor na dopunsku ponudu u roku od 8÷15 dana, u protivnom će se smatrati da ponuda nije usvojena.
 17. U cijenu montaže postrojenja, odnosno instalacije uračunati su (ukoliko to ugovor drugačije ne definiše):
 - a) potpuna montaža instalacije, njeno ispitivanje, regulacija i puštanje u probni rad;
 - b) obuka radnika odmah po završetku montaže;
 - c) naknada za montere, njihove pomoćnike i druga lica neophodna pri ispitivanju, regulaciji i probnom pogonu.
 18. Izvođač radova mora za pojedine stručne radove imati na gradilištu rukovodeće tehničko osoblje koje ima zakonsko pravo za rukovanje takvim radovima. Svi radnici moraju imati odgovarajuće kvalifikacije i stvarno stručno znanje potrebno za izvođenje radova na datoj vrsti instalacije. Nadzorni organ ima pravo i dužnost da putem građevinskog dnevnika naredi izvođaču da sa gradilišta odstrani nestručno osoblje.
 19. Svi proizvođači opreme, oruđa za rad i uređaja na mehanizovan i električni pogon dužni su da prilikom isporuke daju korisniku atest odgovarajuće stručne ustanove u skladu sa važećim zakonima o bezbjednosti, zaštiti i zdravlju na radu.
 20. Sve otpatke i smeće koje izvođač sa svojim radnicima pri izvođenju ovih radova načini, dužan je da o svom trošku odnese sa gradilišta na mjesto gdje mu se odredi (odredbom lokalne samouprave).
 21. Mjere bezbednosti zaposlenih radnika na ovom poslu dužan je da preuzme sam izvođač u svemu po važećim propisima.
 22. Finansijske obaveze između investitora i izvođača međusobno se regulišu ugovorom u kome se reguliše i način isplate.
 23. Za vrijeme izvođenja radova izvođač je dužan da na gradilištu vodi građevinski dnevnik. U njemu moraju biti upisane sve promjene i odstupanja od glavnog projekta. Građevinski dnevnik ovjerava nadzorni organ i predstavnik izvođača.
 24. Pored građevinskog dnevnika nadzorni organ investitora za svoj račun vodi građevinsku knjigu u koju se evidentiraju svi izvedeni radovi. Građevinska knjiga služi kao osnov za sastavljanje situacije za naplatu, kao i za trajno dokumentovanje obima izvedenih radova. Građevinska knjiga mora biti zapečaćena i ovjerena od strane investitora, a potpisuju je nadzorni organ i predstavnik izvođača.
 25. Nakon završetka montažnih radova celokupno postrojenje se mora ispitati. Ispitivanje vrši izvođač radova uz obavezno prisustvo nadzornog organa.
 26. O izvršenom ispitivanju moraju se sačiniti zapisnici koji moraju da sadrže:
 - a) predmet ispitivanja;
 - b) popis lica koja su vršila i prisustvovala ispitivanju;
 - c) datum i vrijeme ispitivanja;
 - d) okolnosti pod kojima je ispitivanje vršeno (temperatura, kiša, snijeg i slično);
 - e) rezultati ispitivanja sa tačno dobijenim vrednostima, fotografijama, video zapisima i slično;
 - f) zaključak u kome se konstatuje da rezultati ispitivanja zadovoljavaju ili ne;
 - g) svojeručni potpis lica koja su vršila ispitivanje i koja su prisustvovala ispitivanju.
 27. Po završetku radova izvršiće se tehnički pregled od strane stručne komisije koju obrazuje organ uprave, koji je izdao odobrenje za građenje. U komisiju za tehnički pregled ne mogu biti imenovana lica, koja imaju svojstvo radnika kod investitora, kod organizacije koja je izdala investiciono tehničku

dokumentaciju, ili kod izvođača radova, lica koja su vršila stručni nadzor i lica koja vrše nadzor nad primjenom odredbe Zakona o projektovanju i građenju investicionih objekata.

28. Za tehnički prijem izvođač odnosno investitor dužan je kompletirati i komisiji staviti na uvid sledeću dokumentaciju:
- odobrenja za gradnju sa saglasnostima nadležnih organa i ustanova (MUP, PTT, vodoprivreda, energetika, zaštita na radu, protivpožarna zaštita, urbanisti itd.);
 - kompletnu investiciono-tehničku dokumentaciju (mašinsko-tehnološki, građevinski i elektrotehnički projekat, radioničku dokumentaciju i sl.) sa unijetim izmjenama i dopunama;
 - ocjenu ovlašćene stručne ustanove za izvođenje objekata sa aspekta zaštite na radu i protivpožarne zaštite;
 - atestnu dokumentaciju ugrađenog materijala;
 - zapisnik o izvršenoj kontroli i prijemu postrojenja prije montaže;
 - zapisnik, izveštaj o ispitivanju i rezultate ispitivanja;
 - ateste zavarivača;
 - dnevnik rada i građevinsku knjigu;
 - izveštaj o internom pregledu izvedenih radova;
 - uputstvo za puštanje u rad i održavanje sa šemama postrojenja.
29. Odobrenje za upotrebu objekta izdaje se u roku od 15 dana od dana prijema predloga tehničke komisije za upotrebu objekta.
30. Odobrenje za upotrebu objekta daje organ uprave, koji je obrazovao komisiju za tehnički pregled.
31. Odobrenje za upotrebu objekta daje se na zahtjev investitora, ili izvođača radova.
32. Ugovorom utvrđen garantni rok za izvedene radove računa se od dana prijema objekta od strane komisije za tehnički pregled, odnosno od dana dobijanja odobrenja za upotrebu investicionog objekta.

1.2.2. TEHNIČKI USLOVI ZA VAZDUŠNE SISTEME

a) OPŠTI DIO

- Instalacija mora biti izvedena u svemu prema ovom projektu i može se ustupiti samo onom izvođaču koji je u stanju da se izričito obaveže i dokaže da je u mogućnosti da postrojenje isporuči, montira reguliše, ispita i pusti u rad i to u cjelini, uključujući i automatiku, tačno prema projektu.
- Svi elementi postrojenja moraju biti takvi da u svim detaljima odgovaraju specificiranim karakteristikama i moraju imati takve dimenzije da se mogu uklopiti u gabarite predviđene projektom.
- Elementi instalacije koji nisu serijski proizvodi, već se ugrađuju posebno, kao na primer kanali za vazduh i slično, moraju biti izrađeni od najboljeg mogućeg materijala, na najbolji način koji se predviđa za tu vrstu radova. Površinska zaštita mora biti izvedena tačno kako je naznačeno, a gdje nije naznačeno, na način uobičajen za tu vrstu radova ali u svakom slučaju odličnog kvaliteta. Izvođač instalacije izjavljuje da raspolaže znanjem i mogućnostima koji se od izvođača instalacije ove vrste zahtevaju, tj:
 - da može nabaviti, isporučiti, montirati, povezati sa ostalim elementima instalacije, regulisati i pustiti u rad sve elemente instalacije predviđene ovim projektom kao i da za ovu opremu nabavi odgovarajuće prospekte, uputstva ili objašnjenja koja bi mu za tu svrhu bila potrebna;
 - da raspolaže znanjem i mogućnostima razrade, dopune, usklađivanja pojedinih detalja u okviru montaže instalacije, a koje projekt tretira i to na odgovarajućem tehničkom i estetskom nivou. Ovi detalji se odnose na: vješanje cijevi i kanala, izradu čvrstih i kliznih oslonaca, postavljanje sudova za odzračivanje i vođenje ispusnih cijevi do najbližeg odgovarajućeg mjesta, postavljanje opreme na plivajuće elastične ili čvrste fundamente, uklapanje opreme u arhitektonsko-građevinsku cjelinu itd.;
 - da raspolaže mogućnostima potrebnim za regulaciju;
 - protoka vazduha kroz sve kanale, rešetke i otvore;
 - temperature vazduha u prostorijama ili kanalima za vazduh.

b) VENTILATORI

1. Svi ventilatori u instalaciji moraju biti kapaciteta, statičkog pritiska i broja obrtaja kao što je naznačeno u specifikaciji, a dimenzija takvih da se mogu ugraditi u za njih određen prostor. Ventilatori moraju da spadaju u klasu bešumnih, tj. da daju najmanji mogući šum pri datom broju obrtaja, kapacitetu i statičkom pritisku, a u skladu sa zahtjevima o nivou buke za pojedine sisteme koji su dati ovim projektom. Ventilatori treba da budu spojeni sa elektromotorima preko klinastih kaiševa ili preko spojnice. Klinasti kaiševi i remenice moraju da budu snabdjeveni štitnicima.
2. Elektromotori za pogon ventilatora moraju da budu izrađeni za priključak na trofazni sistem naizmjenične struje 380-400V, 50Hz, ili na priključak naizmjenične struje 230V, 50Hz. Elektromotori su potpuno zatvorene konstrukcije, sa kliznim kolutovima i moraju biti snabdjeveni sa odgovarajućim trokrakim upuštačima. Elektromotori se postavljaju na klizne šine od livenog gvožđa ili presovanog čelika.
3. Ventilatori i elektromotori se postavljaju na plivajuće fundamente. Definitivne mjere fundamenata se moraju odrediti prema dimenzijama isporučenih ventilatora i elektromotora.
4. Električne instalacije moraju se izraditi od OG provodnika sa upotrebom odgovarajućih vodonepropusnih elemenata i armature.
5. Ventilatorske sekcije su tipski proizvodi i treba ih ugraditi na mjesta i prema šemi veze koja je razrađena u grafičkoj dokumentaciji ovog elaborata.
6. Za izradu ravnih i fazonskih djelova pravougaonih kanala prema DIN 24190 i DIN 24191 mora se upotrebiti lim sledećih debljina i to:
 - a) za kanale sa većom ivicom od 100 mm do 250 mm zaključno debljine 0,60 mm,
 - b) za kanale sa većom ivicom od 265 mm do 530 mm zaključno debljine 0,60 mm,
 - c) za kanale sa većom ivicom od 560 mm do 1000 mm zaključno debljine 0,80 mm,
 - d) za kanale sa većom ivicom od 1060 mm do 2000 mm zaključno debljine 1,00 mm,
 - e) za sve kanale koji služe za odimljavanje minimalna debljina je 2,00 mm.Kod redukcija i drugih fazonskih djelova za određivanje debljine lima važi dimenzija veće ivice na kraju manjeg presjeka.
7. Za izradu prirubnica mora se upotrebiti valjani profilisani čelik i to:
 - za djelove od lima debljine 0,50 mm do 0,75 mm L 25x25x4 mm,
 - za djelove od lima debljine 1,00 mm do 1,25 mm L 30x30x5 mm.
8. 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 minimizirane. Krajevi lima pojedinih djelova moraju biti povijeni preko prirubnice (pertlovani). Između prirubnice treba staviti zaptivač od pletenice 5 do 8 mm ili gumiranih lepenki, gumiranih pluta ili slično debljine 3-4 mm, a za spajanje prirubnica upotrebiti zavrtnje 1/4" sa šestougaonom glavom.
9. Vješalice i konzole za kanale moraju biti izrađene od valjanog čelika Ø 40 i L dimenzija 25x25x3 mm, 35x35x3 mm, sa upotrebom navrtke 3/8" i podmetača sa rupom Ø 13. Elementi vješalice moraju obuhvatiti kanal sa 4 strane. Vješalice se učvršćuju na tavanici.
10. Kanali treba da su izvedeni sa što je moguće manje skretanja. Svako koljeno kanala treba da je izvedeno sa lopaticama za usmjeravanje (prema preporukama struke i tehničkih pravila), a i sto važi i za račvanje. Kanali sa dužom dimenzijom presjeka većom od 500 mm treba da budu "našpanovani" kako bi se izbeglo bubnjanje.
11. Kanali kružnog poprečnog presjeka moraju se izvesti od spiro kanala. Krajevi kanala moraju biti sa duplo ojačanim šavom i specijalno oblikovanom spoljnom ivicom, koja daje potrebnu krutost kanalu. Unutrašnja površina kanala mora biti glatka bez ikakvih nabora, varova i slično koji bi povećavali otpor vazduha ili bili uzrok oštećenja unutrašnjeg zaptivnog sloja ili cinčanog antikorozivnog sloja. Kanali moraju biti izrađeni od pocinkovanog lima debljine 0,50 mm do 1,25 mm i širine 60 mm do 160 mm. Širina i debljina trake mora da, za određeni prečnik kanala, daje optimum čvrstoće i težine.

12. Fazonski komadi za spiro kanale moraju biti tako izrađeni da obezbjeđuju potpunu zaptivenost spoja. Krajevi komada moraju biti snabdjeveni odgovarajućim zaptivačima koji se stavljaju između zida kanala koji se navlači na fazonski komad i zida fazonskog komada.
13. Vješanje kanala izvesti obujmicama i perforiranom trakom. Između kanala i obujmice postaviti meku gumenu traku. Maksimalno rastojanje između oslonaca klima kanala:
 - do 350 mm, L=4,0 m,
 - od 350 mm do 500 mm, L=3,0 m,
 - od 500 mm do 800 mm, L=2,5 m,
 - preko 800 mm, L=2,0 m.
14. Klima i ventilacione komore moraju da imaju unutrašnje površine sasvim glatke i otporne na vlagu, tako da mogu lako da se čiste, peru i dezinfikuju. Spojevi uglova i drugi djelovi moraju biti izvedeni tako da ne omogućavaju skupljanje prašine i vlage.
15. Na vazдушnim kanalima treba predvidjeti dovoljan broj otvora za čišćenje kanala od prašine kao i za pristup usmerivačima za vazduh ukoliko su isti ugrađeni.
16. Distributivni organi moraju da obezbjeđuju ravnomjerno strujanje vazduha u prostorijama bez osjećaja promaje i buke.
17. Sve rešetke za ubacivanje vazduha su sa lopaticama u horizontalnom ili vertikalnom pravcu, sa tim što lopatice koje se vide (ukoliko su rešetke sa 2 reda lopatica) treba da budu paralelne dužoj osi rešetke, odnosno pravca kanala. Ove lopatice treba da su paralelne jedna drugoj i potpuno otvorene. Ukoliko je projektom traženo lopatice koje se vide mogu da budu i u vertikalnom položaju.
18. Iza poslednjeg reda lopatica treba da se nalazi mehanički demper za regulaciju protoka vazduha.
19. Klapne imaju osovine izvan kanala odnosno komora i mogu biti na ručni ili motorni pogon. Svi ručni prekidači moraju biti pristupačni.
20. U otvore za uzimanje svježeg vazduha su ugrađene žaluzine da ne bi upadala kiša ili snijeg. Ovi otvori moraju biti pokriveni mrežom gustine od najmanje 6 otvora po 2 cm. Brzina vazduha kroz svijetli presjek ovih otvora treba da je manje od 5 m/s. Kod otvora za izbacivanje vazduha brzine mogu biti i veće.

c) GRIJAČI I HLADNJACI KLIMA KOMORA

1. Usvojeni grijači i hladnjaci odabrani su prema podacima proizvođača klima komora. U zavisnosti od izbora opreme, ugradnju izvršiti prema preporukama i zahtjevima proizvođača.

d) AUTOMATIKA

1. Automatiku montirati u potpunosti prema priloženoj šemi odnosno elemente automatike postaviti na mjesta predviđena projektom. Izvođač je dužan da kod naručivanja automatike obezbijedi od isporučioca iste, detaljne šeme povezivanja, uputstva za montažu, regulisanje i rukovanje a bilo bi poželjno da se u cijenu isporuke automatike uključe troškovi za jedno odgovorno lice od strane isporučioca automatike koje bi vršilo kontrolu montaže i regulisanja automatike.

e) MONTAŽA INSTALACIJE

1. Izvođač instalacije dužan je da cjelokupnu opremu predviđenu ovim projektom montira na način predviđen crtežima, tehničkim opisom i ovim tehničkim uslovima. Izvođač je dužan da obezbijedi svoju stručnu i radnu snagu, svoj alat, mašine, instrumente i sve ostalo što je za montažu potrebno. Radovi na izradi temelja za motore, ventilatore, klima komore i drugo izvode se prema detaljima glavnog građevinskog projekta a izvođač instalacija dužan je da da sva potrebna uputstva i podatke.
2. Isto tako svi zidarski radovi potrebni za nošenje kanala, klima komora, odsisnih komora, ventilatora i drugih elemenata instalacije spadaju u obavezu izvođača ove instalacije. Prije svakog štemovanja ili bušenja betona potrebno je tražiti saglasnost nadzornog organa građevinskih radova odnosno zahtijevati da se građevinski posao izvede i dati uputstvo kako da

se izvede. Izvođač je dužan da nakon štemovanja i ugrađivanja elemenata izvrši zatvaranje rupa na način koji odgovara vrsti elementa koji je ugrađen.

3. Svi zidarski radovi potrebni za pričvršćivanje držača, nosača, obujmica za nošenje kanala i drugih elemenata instalacije, spadaju u obavezu izvođača instalacija.
4. Prije svakog štemovanja ili bušenja betona potrebno je tražiti saglasnost nadzornog organa građevinskih radova, odnosno zahtijevati 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. Izvođenje ovakvih vrsta radova obavezno davati stručnim licima odgovarajuće struke, posebno ukoliko se radi o otovorima većih dimenzija (>200 mm), obavezno prepustiti izvođaču građevinskih radova.

f) ISPITIVANJE INSTALACIJE

1. Posle montaže instalacije potrebno je izvršiti ispitivanje na pritisak svih kanala za vazduh na nepropusnost pri radnim uslovima. Nakon ispitivanja na nepropusnost potrebno je pristupiti regulisanju količine vazduha koja se ubacuje odnosno izvlači kroz rešetke. Potrebno je prekontrolisati divergenciju rešetki za ubacivanje i pomoću dempera u kanalima i na rešetkama podesiti instalaciju tako da se na svakoj rešetki dobije količina vazduha predviđena projektom.
2. Ako se ukaže potreba može se mijenjati remenica na elektromotoru ventilatora odnosno povećati ili smanjiti broj obrtaja ventilatora. U prostorijama se ne smije dozvoliti ni najmanji osjećaj promaje i koncentrisanog mlaza vazduha, što se može regulisati podešavanjem prednjih lopatica na rešetkama za ubacivanje i uravnoteženjem količina vazduha po prostorijama. U slučaju pojave promaje može se u cilju uravnoteženja odstupiti od količine vazduha predviđene projektom za $\pm 5\%$.
3. Regulaciju instalacije sa vazdušne strane izvršiti instrumentima prema standardu DIN 1946. Posle ovog regulisanja može se pristupiti podešavanju automatike. Termostate treba podesiti prema uputstvima u ovom projektu, a na način određen od strane isporučioaca automatike. Isto tako treba podesiti releje i druge djelove automatike. Posle regulisanja ovih djelova instalacije treba istu pustiti u rad i izmjeriti temperaturu i vlažnost vazduha u pojedinim prostorijama.
4. Mjerenje temperature vrši se na sredini prostorije, na visini 1,20 m od poda. Ova mjerenja treba vršiti pri uslovima sličnim projektnim a izbjegavati svaku vrstu preračunavanja koja su kod ovih vrsta instalacija nemoguća. Sve instrumente za mjerenje obezbeđuje izvođač, dok troškovi pogonske energije za mjerenje, ispitivanja i regulisanje kao i goriva za loženje u tom periodu (i vode za kondenzator) padaju na teret investitora. Svaka strana je dužna da plati svoje osoblje, dok se troškovi komisija svih vrsta dijele na pola između izvođača i investitora, ako to drugačije ugovorom nije ustanovljeno.
5. Prije izrade i montaže elemenata kanalske mreže stručni nadzor treba sa izvođačem radova da precizira tehnologiju zaptivanja kanalskog sistema i sve detalje oko tipa i načina postavljanja prirubničnih spojeva, kao i način njegovog kačenja i oslanjanja kanalske mreže.
6. Testiranje na zaptivenost kanalske mreže vrši se samo u fazi izvođenja na neizolovanoj kanalskoj mreži. Ovo testiranje je moguće vršiti i po segmentima.
7. Testiranje na zaptivenost treba izbjegavati nakon potpune montaže, jer bi to predstavljao rizik kako za izvođača tako i za investitora.
8. Kod kanala kružnog poprečnog presjeka (spiro kanali) testira se od $10\div 20\%$ površine kanalske mreže, a kod pravougaonog porpečnog presjeka od $20\div 30\%$ površine kanalske mreže.
9. Minimalan broj mjesta za testiranje na zaptivenost je tri.
10. Najbolje je uzeti segment kod klima komore ili ventilatora, jer su tu najveći presjeci kao i protoci vazduha. Sledeći segmenti koji se testiraju su sva veća račvanja, skretanja itd, kao i najudaljenija mjesta kanalske mreže
11. Potrebno je testiranje nekada izvršiti i u pravim djelovima kanala i to najmanje 2, a najviše 4 segmenta kanala (prirubnički spojevi). Ovo je neophodno izvršiti kod svih kanala koji prolaze kroz prostorije koje su predviđene za rad sa natpritiskom ili potpritiskom, prostorijama koje su namijenjene za skladištenje otpada, zagađenim vazduhom, prostorije toalete i WC-a, itd.

12. Dio kanalske mreže koji se testira treba odvojiti na prirubničkim spojevima. Ta mjesta kao i eventualne elemnte za ubacivanje vazduha (rešetke, anemostati i sl.) treba zadihtovati što je najbolje moguće.
13. Na tako pripremljenu mrežu koja se testira postavlja se oprema za mjerenje, koja mora biti kalabrisana i mora posjedovati odgovaraju tačnost (atestirana i sertifikovana). Ova oprema se sastoji od:
 - Visokopritisnog ventilatora malog protoka,
 - Kana sa elastičnim crijevom za priključenje,
 - Mlaznice,
 - Diferencijalnog manometra,
 - Manometra na kanalskoj mreži i
 - Ventil za kontrolu pritiska.
14. Prije puštanja u rad visokopritisnog ventilatora za testiranje svi regulatori protoka moraju biti poptuno otvoreni. Kada se dostigne vrijednost izabranog ispitnog pritiska u kanalskoj mreži koja se testira, pritisak se održava konstantnim u vremenu od $4 \div 5$ min. Nakon toga se očitava razlika pritisaka ispred i iza mlaznice na diferencijalnom manometru. Iz dijagrama protok-napor ugrađene mlaznice, a na osnovu očitane razlike pritisaka, dobija se protok vazduha kroz kanal sa elastičnim crijevom, što u stvari predstavlja količinu vazduha koja curi iz testiranog dijela kanalske mreže objekta.
15. Upoređivanjem izračunatog faktora curenja i njegove maksimalne vrijednosti za usvojenu klasu curenja dobija se zaključak o kvalitetu zaptivenosti kanalske mreže.
16. Ako se dobije negativan rezultat, odnosno veća vrijednost curenja vazduha, testiranje se ponavljanja na drugom dijelu kanalske mreže (sledećem odabranom segmentu).
17. Ukoliko je dobijeni rezultat negativan u odnosu $>50\%$, onda se vrši testiranje zaptivenosti cjelokupne kanalske mreže.
18. Nakon izvršenog testiranja donosi se odluka o prihvatanju, popravci zaptivanja ili zamjeni kompletne kanalske mreže.
19. Prilikom svih ovih ispitivanja, kao i donošenja odluka mora biti striktno uz prisustvo nadzornog organa.
20. Nakon balansiranja vazdušnih sistema manjak porotoka vazduha nije dozvoljen. Ukupan protok vazduha u sistemu može biti veći do 10% , ali nikako manji od projektovanog. Ukoliko su protoci $>10\%$ obavezna je saglasnost projektanta.
21. Na elemntima za ubacivanje vazduha u prostorije ne toleriše se manjak protoka. On može biti veći i to za 20% , a kod indukcionih aparata samo 5% od projektovanog.
22. Frekventnim regulatorom se povećavaju protok i napor ventilatora i to je poželjna rezerva koju ima investitor. Ovo se ne smije koristiti za korekciju greške projektne dokumentacije i izvedenih radova.

g) IZOLACIJA INSTALACIJE

1. Svi kanali sistema za klimatizaciju odnosno za ubacivanje spoljnog obrađenog vazduha, moraju da se izoluju od klima komora do distributivnih organa. Izolaciju izvesti tako da se uz smanjenje termičkih gubitaka spriječi i pojava kondenzacije.
2. Sve djelove instalacije, izrađene od čelika, koji se nalaze van klima komora, grejno-ventilacionih i ventilatorskih sekcija i ventilatora, treba premazati minijumom i obojiti masnom bojom prema izboru investitora. Isto tako svi djelovi kanala koji prolaze kroz prostorije toaleta, WC-a i slično, u kojima dolazi do isparavanja, moraju biti zaštićeni protiv korozije.
3. Oruđa za rad i uređaji na mehanizovani pogon moraju da imaju ateste u smislu odredaba Zakona o zaštiti na radu, kao i ugrađene tablice sa tehničkim karakteristikama.
4. Instalacije koje tretira ovaj projekt izvesti u svemu prema tehničkim propisima. Sve ostalo mora se usaglasiti shodno ugovoru i tehničkim normama, standardima, propisima i preporukama za ovu vrstu instalacija.
5. Posle uspješno izvršenih proba može se pristupiti zatvaranju kanala i aparata. Može se smatrati da je postrojenje u kvalitativnom pogledu primljeno od investitora, te se može izvršiti obračun.

Podgorica, Mart. 2020. god.

ODGOVORNI PROJEKTANT:

Miloš Dragaš dipl.ing.maš.
Licenca br. MP UP I 107/7- 622-1