

TEKSTUALNA DOKUMENTACIJA

1. TEHNIČKI OPIS

uz Glavni projekat termotehničkih instalacija za višenamjenski objekat za potrebe JU Centra za socijalni rad, Zavoda za zapošljavanje, Fonda PIO, Fonda za zdravstveno osiguranje Crne Gore i Dnevnog boravka za stara lica u opštini Petnjica

OPŠTI OPIS:

Višenamjenski objekat za potrebe JU Centra za socijalni rad, Zavoda za zapošljavanje, Fonda PIO, Fonda za zdravstveno osiguranje Crne Gore i Dnevnog boravka za stara lica u opštini Petnjica sastoji se od dva objekta, međusobno povezana nadkrivenim prolazom. Oba objekta su prizemna. Manji objekat ima suterenski dio u kome je predviđena kotlarnica i skladište za pelet. Objekti su novoizgrađeni, građeni po propisima o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada.

PRORAČUNI

Proračun toplotnih gubitaka rađen je prema standardu EN 12831. Koeficijenti prolaza toplote usvojeni su prema predviđenim građevinskim konstrukcijama i fasadnom bravarijom iz arhitektonskog dijela projekta.

MJERE ENERGETSKOG MENADŽMENTA

Mjerenje količine potrošenog goriva, drvenih peleta, namjenskim uređajima nije racionalno zbog visoke cijene, pa je ostavljena najjeftinija mogućnost da uprava objekta vodi evidenciju o potrošnji goriva prema nabavljenim količinama u pakovanjima peleta po 15kg u pojedinačnim vrećama.

Na opremi u kotlarnici, ugradiće se termometri i manometri za nadzor stanje grejnog sistema, kao i termosenzori za sakupljanje podataka potrebnih automatici kotla za vođenje rada kotla i podešavanje polaznih temperatura ogrjevne vode prema povratnoj temperaturi vode.

OPREMA U KOTLARNICI

TOPLOVODNI KOTAO

Predviđena je izgradnja kotlarnice sa kotlom na pelet. Planirana je ugradnja kotla PelTec, proizvođača Centrometal iz Hrvatske, nominalnog kapaciteta 48 kW, koji se isporučuje u kompletu sa kotlovskom grupom, cirkulacionom kotlovskom pumpom i četvorokrakim ventilom.

Kotao je dimenzionisan prema ukupnoj potrebi za toplotnom energijom u objektu i prema instalisanoj snazi grejne opreme, tako da može da pokrije

100% ukupnih toplotnih gubitaka. Odabrani kotao ima visok koeficijent efikasnosti i malu potrebu za održavanjem.

Čelični toplovodni kotao PelTec namijenjen je za loženje drvenim peletima. Loženje kotla je predviđeno da bude ručno. U kotao je ugrađen plamenik za sagorijevanje drvenih peleta sa funkcijom automatske potpale i samočišćenja, što omogućuje pouzdan rad i sa peletima lošijeg kvaliteta. Spremnik peleta je sastavni dio kotla. Dnevni rezervoar se puni ručno, a prenosnik odvodi pelet do gorionika. Sopstvena automatika kotla kontrolira rad uređaja za dopremu peleta, automatsko odvođenje pepela iz kotla, rad gorionika, temperaturu polazne vode miješanjem polazne i povratne vode i rad cirkulacione pumpe. Funkcija automatskog čišćenja rešetke plamenika i dimovodnih cijevi osigurava izjednačenu izmjenu toplote, te visok i ujednačen stepen iskorišćenja kotla.

Kotao je opremljen i sigurnosnim sistemom u slučaju pregrijavanja. Integrisana zaštita povratnog voda četvorokrakim elektromotornim miješajućim ventilom za direktne sisteme grijanja i preko akumulacionog suda (u sistemima sa više krugova grijanja potrebna je hidraulička skretnica).

AUTOMATIKA

Multifunkcionalna digitalna kotlovska regulacija u osnovnoj izvedbi nudi i mogućnost modularnog rada kotla, te kontrolu nivoa peleta u spremniku. Integrisana zaštita povratnog voda kotla osigurava besprijekoran rad kotla i kod nižih temperatura povrata. Verzija kotla PelTec-lambda ima serijski ugrađenu lambda sondu za dodatnu optimizaciju procesa sagorijevanja. Kotao se isporučuje u djelovima zbog lakšeg unosa u kotlovcu.

Multifunkcionalna digitalna regulacija sa ekranom osjetljivim na dodir upravlja radom kotla, može voditi jedan direktan krug grijanja i krug sanitarne vode. Pražnjenje kutije za pepeo je nakon potrošenih 2 – 3 spremnika (400 – 600 kg). Dodatna oprema: sobni termostat, dojava alarma u bilo koju prostoriju putem lampice/zvučnika, GSM dojava stanja kotla i pelet spremnika, automatska dopuna pelet spremnika, vođenje rada kotla vanjskim kontrolerom, modul za vođenje dva kruga grijanja, modul za kaskadno vođenje kotlova.

Sva oprema u kotlarnici će se napajati sa nove instalacije razvoda električne energije. Glavni razvodni ormar za električnu instalaciju će sadržati sve neophodne osigurače, bimetalne zaštite i kontaktore neophodne za pravilno napajanje rada svih potrošača u kotlarnici.

EKSPANZIONA POSUDA

Ekspanziona posuda je dimenzionisana prema ukupnoj zapremini instalacije, prema statičkoj visini instalacije, snazi kotla, ukupnom kapacitetu instalirane opreme za grijanje, zahtijevanim pritiscima u instalaciji i na usisu pumpi. Odabrana je zatvorena membranska ekspanziona posuda sa sigurnosnim ventilom na dovodnoj sigurnosnoj cijevi. Ekspanziona posuda biće povezana sa povratne cijevi, a ugradiće se u neposrednoj blizini kotlova.

DIMNJAČKI SISTEM

Predviđena je izgradnja zidanog dimnjaka $\varnothing 200$ mm od prefabrikovanih blokova sa šamotnim dimovodnim kanalom i izolacijom. Visina dimnjaka je, prema preporukama proizvođača kotla, 7 metara.

VENTILACIJA KOTLARNICE

Neophodna količina svježeg vazduha za sagorijevanje goriva će se usisavati kroz rešetku predviđenu za ugradnju u metalna vrata kotlarnice.

TOPLOTNA IZOLACIJA OPREME U KOTLARNICI

Oprema u kotlarnici biće izolovana. Cijevi manjeg prečnika će se izolovati mineralnom vunom manje debljine u skladu sa propisima Pravilnika o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada.

MAGACIN PELETA

Pelet će se nabavljati pakovan u najlonskim vrećama od 15kg složenim na drvenim paletama. Lagerovaće se u posebnu prostoriju koja se nalazi uz kotlarnicu. Prostor za smještaj peleta je površine oko 14 m², visine oko 2.8 m što omogućuje smještaj velike količine peleta. Gruba procjena ukupne količina peleta za sezonu grijanja je oko 8t, što je zapremine oko 14m³. Ova količina može bez problema da se nasloži u skladištu.

Tačni podaci potrošnje goriva su dati u proračunu.

INSTALACIJA CIJEVNE MREŽE I RADIJATORA

Sistem grijanja je dvocijevni sa cijevnom mrežom od bakarnih cijevi. Glavni horizontalni razvod se vodi iznad spuštenog plafonom prizemlja.

Glavni razvod izlazi vertikalno iz kotlarnice do horizontalnog razvoda cijevi iznad spuštenog plafona prizemlja, odakle se spuštenim vertikalama napajaju radijatori u prizemlju. Dvije kancelarije iznad kotlarnice se napajaju odozdo posebnim razvodom sa glavne vertikale.

Na prodorima cijevnih vertikala kroz međuspratnu ploču potrebno je proširiti otvore u betonu oko cijevi. Oko cijevi je potrebno navući čeličnu cijev - "hilznu", većeg prečnika da bi se spriječio direktan kontakt cijevi za provod ogrjevne vode sa vlažnim betonom i produžio vijek trajanja instalacije. Nakon završene montaže cijevi potrebno je sanirati eventualna oštećenja na betonskoj ploči i plafonu.

Na svim grejnim telima, predviđeni su odzračni ventili, Podventili koji će se ugrađivati na potopljenim radijatorima imaju i funkciju ispusnih slavina.

Projektom su predviđeni aluminijski radijatori GLOBAL-Vox 700, visine 700 mm i dubine 95 mm. Za regulaciju temperature u prostorijama, na svim radijatorima predviđena je ugradnja termostatskih ventila sa termo glavama.

UGRADNJA TERMOSTATSKIH RADIJATORSKIH VENTILA SA TERMOGLAVAMA

Za regulaciju temperature u prostorijama, predviđena je ugradnja, na svim radijatorima, termostatskih radijatorskih ventila sa integrisanim automatskim ograničivačem protoka i sa termo glavama. Za prostorije koje koristi veliki broj korisnika odabrane su termo glave sa čvrstoćom na savijanje termostatske glave od najmanje 1000 N (antivandal). Podešavanje temperature vrši se pomoću posebnog ključa bez potrebe za uklanjanjem zaštitne kape. Termostat je sa tečnim senzorom integrisanim u kućište termoglave. Opseg podešavanja je od 8°C do 26°C. Vrijeme zatvaranja je 24 min.

Planirana je ugradnja radijatorskih podventila - navijaka koji imaju mogućnost demontaže unutrašnjeg dijela, tako da se mogu koristiti i kao ispusne slavine nakon ugradnje, bez demontaže tijela ventila.

UGRADNJA VENTILA ZA BALANSIRANJE CIJEVNE MREŽE

Balansiranje cijevne mreže nije predviđeno ugradnjom balansnih parova na pojedinim ograncima cijevnog sistema. Do sada se balansiranje obavljalo ugradnjom, na povratnom vodu, regulatori diferencijalnog pritiska bez dodatnog napajanja energijom sa mogućnošću preciznog kontinualnog podešavanja razlike pritiska, a na polaznom vodu ventili za regulisanje usponskih vodova sa linearnim karakteristikama i mjernim ventilima i mogućnošću pretpodešavanja sa očitavanjem na prozorčiću ručnog točka. Predviđeno je balansiranje sistema ugradnjom radijatorskih termostatskih ventila koji imaju mogućnost podešavanja protoka. Ovi ventili su nezavisni od promjene diferencijalnog pritiska u mreži tako da se balansiranje može obaviti pretpodešavanjem protoka na svakom radijatoru.

Termostatski radijatorski ventil sa automatskim ograničavanjem protoka ima mogućnost propuštanja maksimalnog protoka od 150l/h tako da je veličina radijatora ograničena na 24 članaka čija je dimenzija 600/95mm ili 18 članaka sa dimenzijom 800/95mm.

Odgovorni projektant:
Zoran Nikolić, dipl. inž. maš.

2. OPŠTI I TEHNIČKI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

OPŠTI POGODBENI USLOVI IZVOĐENJA RADOVA

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

PONUDA

- Za sve radove investitor treba da raspiše licitaciju i da njome dođe do potrebnih ponuda.
- Ponude moraju biti bazirane na opštim i tehničkim uslovima i specifikacijama i predmjeru iz ove projektne dokumentacije.
- Cijene iz Ponude moraju da obuhvate:
 - 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,
 - sve putne i transportne troškove 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 rok izvođenja radova, uslove plaćanja, njegov poslovni ugled, tehničku spremnost i zakonsku pogodnost za izvršenje ovih radova, reference, stanje fondova itd.

UGOVOR

- Investitor i izvođač obavezno sačinjavaju ugovor za izvršenje ponuđenih i prihvaćenih radova.
- 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 primerka 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 rukovoditi 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 izvjesti investitora. Ukoliko ovo ne učini, izvođač preuzima rizik za naknadne radove usled neslaganja, ukoliko ova neslaganja nijesu 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 zahtevane od strane nadzora.
- Radovi se neće izvoditi i materijali i oprema neće biti nabavljani niti montirani ukoliko nijesu 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 zahtijeva nadzor i podnese ih njemu na odobrenje. Nakon što provjeri materijal i odobri dokumenta nadzor će vratiti jednu kopiju izvođaču radova. 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 monaže 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 presjeka i detalje potrebne za konstrukciju temelja kao i potrebne podatke za njihovo proračunavanje i mjesta na podu na kome će oni biti (osim ukoliko nijesu 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 sve radioničke crteže predati nadzoru na provjeru. Izrada bilo kog materijala ili opreme ne može početi dok radionički crteži ne budu označeni pečatom "ODOBRENO ZA IZVOĐENJE" od strane nadzora. Ukoliko izvođač radova nastavi bez takvog odobrenja to će učiniti na sopstveni rizik.
 - Odobrenje radioničkih crteža neće osloboditi izvođača radova odgovornosti u vezi sa pravilnom montažom i instaliranjem u skladu sa zahtjevima ugovora, ili u vezi sa snabdijevanjem materijalima i izradom zahtjevanom planovima i uslovima ugovora, koji ne moraju biti naznačeni u odobrenim radioničkim crtežima.
 - Proces odobravanja radioničkih crteža neće osloboditi izvođača radova odgovornosti da u potpunosti odgovori zahtjevima ugovora uključujući dinamiku izvođenja radova.
 - Izvođač će po zahtjevu nadzora za pojedinu opremu (distributivni elementi i slično) predati na odobrenje uzorke materijala, djelova i dodatne opreme itd. Uzorci će biti odobreni prije proizvodnje ili izrade.
 - Uzorci će se nalaziti kod ovlašćenog zastupnika dok se ne završi proces instalacije i koristiće se za upoređivanje sa materijalima i proizvodima koje

je obezbijedio izvođač i sa djelovima koje su proizveli proizvođači unajmljeni 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.
- Ako nadzor smatra da je izvjestan ugrađeni materijal nepropisan ili da su izvjesni radovi nesolidno izvedeni, on naređuje izvođaču putem građevinskog dnevnika rušenje kao i obim rušenja izvršenih radova i uklanjanje materijala sa gradilišta. Nadzorni organ mora u građevinskom dnevniku navesti razloge, kako bi izvođač mogao kasnije reklamirati ove primjedbe, ako nijesu bile umjesne.
- Izvođač odgovara za kvalitet ugrađenog materijala kao i za materijal koji mu je investitor stavio na raspolaganje. Ukoliko izvođač smatra da investitorov materijal nije propisanog kvaliteta, on će odbiti da ga ugradi, a to će konstatovati u građevinskom dnevniku. Jedino različitim nalogom nadzora putem građevinskog dnevnika, on će taj materijal ugraditi, pri čemu više ne odgovara za njega i za posledice nastale zbog ugradnje istog.
- Izvođač mora imati na gradilištu za pojedine stručne radove rukovodeće tehničko osoblje koje ima zakonsko pravo za rukovanje takvim radovima. Svi radnici moraju imati stručne kvalifikacije za radove koje izvršavaju. Nadzorni organ ima pravo i dužnost da putem građevinskog dnevnika naredi izvođaču da sa gradilišta odstrani nestručno osoblje.
- 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 sporazumije 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 popravljiva izvođač o svom trošku, ali mu ovo daje pravo na produženje roka. Dani u kojima vlada nevrjeme ne računaju se u radne dane, a broj ovih dana uzima se iz građevinskog dnevnika.
- Za sve radove Izvođač obavezno vodi građevinski dnevnik, građevinsku knjigu i knjigu inspekcije na takav način i u takvom obimu da budu dovoljan i nesumljiv osnov za obračun radova između investitora i izvođača, kao i eventualni dokazni materijal pred sudom.

STRUČNI NADZOR

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

- Ako predstavnik izvođača ne dođe na gradilište u potrebno vrijeme, nadzorni inženjer će izdati poslovođama naređenje koji moraju do sitnice da izvrše ovo naređenje, a izvođač nema pravo žalbe.
- Investitor može samoinicijativno ili na zahtjev nadzornog inženjera 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 rešenjem o nadzoru mora da bude naznačena visina do koje nadzorni inženjer ima pravo da daje nalog za izvršenje nepredviđenih (naknadnih) radova, kao i granice do kojih sme da naređuje i vrši izmjene.
- Stručni nadzor se vrši od početka građenja objekta do njegovog završetka i izdavanja upotrebne dozvole i obuhvata sve faze građenja..
- Stručni nadzor odnosi se na izvođenje:
 - pripremnih radova,
 - građevinskih i građevinsko-zanatskih radova,
 - ugradnje instalacija, postrojenja i opreme i
 - drugih radova koji se izvode u toku građenja i rekonstrukcije objekata.
- Stručnim nadzorom obezbjeđuje se naročito:
 - kontrola usklađenosti izvođenja radova sa građevinskom dozvolom, odnosno revidovanim glavnim projektom i blagovremeno preduzimanje mjera u slučaju odstupanja gradnje od tih dokumenata;
 - redovno i blagovremeno praćenje kvaliteta radova koji se izvode i provjera da li se pri izvođenju svih vrsta radova primjenjuju uslovi i mjere utvrđene zakonom i drugim propisima, standardima i tehničkim normativima;
 - kontrola kvaliteta izvedenih radova koji se prema prirodi i dinamici izgradnje objekata ne mogu provjeriti u kasnijim fazama izgradnje objekta;
 - kontrola kvaliteta materijala, instalacija, uređaja, postrojenja i opreme koja se postavlja i ugrađuje na objekat, odnosno kontrola posjedovanja atesta, sertifikata i druge dokumentacije kojom se dokazuje njihov kvalitet;
 - provjeravanje primjene uslova i mjera za zaštitu životne sredine i zaštitu susjednih objekata, instalacija, uređaja, postrojenja i opreme;
 - redovno praćenje dinamike gradnje objekta i usklađenosti te gradnje sa ugovorenim rokovima;
 - definisanje detalja tehnoloških i organizacionih rješenja za izvođenje radova i rješavanje drugih pitanja koja se pojave u toku izvođenja radova uz saglasnost projektanta.
- Nadzorni inženjer stalno prati i kontroliše izvođenje radova na objektu, kao i na drugim mjestima na kojima se izvode radovi za potrebe građenja objekta.

- Sva zapažanja tokom vršenja nadzora, nadzorni inženjer upisuje u građevinski dnevnik.
- Nadzorni inženjer tokom vršenja stručnog nadzora upisuje u građevinski dnevnik:
 - uočene nedostatke pri izvođenju radova,
 - mjere koje je preduzeo i naložio izvođaču radova da preduzme,
 - rokove koje je nadzorni inženjer dao za njihovo otklanjanje,
 - primjedbe u pogledu kvaliteta i dinamike građenja,
 - i druge podatke koji su bitni za praćenje toka građenja objekta.
- Nadzorni inženjer potpisuje i ovjerava zapisnik koji sačinjava izvođač radova o izvedenim radovima koji se nakon zatvaranja, odnosno pokrivanja ne mogu kontrolisati, (radovi na izvonenju temelja, oplata izolacije, i sl.). Radnje iz stava 2 ovog člana nadzorni inženjer upisuje u građevinski dnevnik.
- Građevinski dnevnik dnevno ovjeravaju svojim potpisom i nadzorni inženjer i izvođač radova.
- Ukoliko nadzorni inženjer tokom vršenja stručnog nadzora utvrdi da izvođač radova odstupa od projektovanih detalja, predviđenog kvaliteta materijala, koji se ugrađuju ili u pogledu drugih elemenata koji bi uticali na kvalitet radova ili na produženje rokova izgradnje, odnosno rekonstrukcije objekta, upisom u građevinski dnevnik nalaže izvođaču radova otklanjanje nepravilnosti i obavještava investitora.
- Ukoliko nadzorni inženjer utvrdi da se pri izvođenju radova odstupa od tehničke dokumentacije i kada konkretna odstupanja mogu da budu od uticaja na nosivost, upotrebljivost, trajnost, cijenu i ostvarivanje projektantskog koncepta objekta, ili mogu da dovedu do materijalne štete i ljudskih žrtava, tj. kada utvrdi nepravilnosti čije otklanjanje ne trpi odlaganje, upisom u građevinski dnevnik nalaže obustavljanje radova i izvođaču radova nalaže preduzimanje mjera neophodnih za sprječavanje i otklanjanje štetnih posledica. O ovim radnjama nadzorni inženjer obavještava nadležni inspeksijski organ i investitora.

OKONČANJE RADOVA I GARANTNI PERIOD

- Kao dan završetka radova smatra se dan kada je izvođač podnio pismeni izvještaj da je radove po ugovoru izvršio i kada nadzorni inženjer, smatrajući da je izvođač zaista izvršio radove, taj izvještaj 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 ce 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 komisije za tehnički prijem objekta 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 poslednje rate mora se izvršiti najdalje za sedam dana, računajući od dana kada investitor primi rešenje o upotrebnoj dozvoli objekta.
- Garancija za dobro izvršenje posla izvođača ostaje kod investitora do roka 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 ikvake 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 funkcionise 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 prema odobrenoj projektnoj dokumentaciji, 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 tijela mogu se primjenjivati radijatori, konvektori, kaloriferi, cijevni registri od glatkih cijevi, kao i ostala grejna tijela savremene konstrukcije. Ukoliko se pri izvođenju, pojedinačna grejna tijela mijenjaju drugim tipovima, obavezna je saglasnost investitora.
- Za sva grejna tijela 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 tijela. Ukoliko se ispred grejnog tijela stavlja maska, ona mora omogućiti što bolje strujanje vazduha i mora se lako skidati.
- Sanitarno-higijenski zahtjevi kod ugradnje grejnih tijela su preglednost i dostupnost svih površina i elemenata grejnih tijela radi održavanja njihove čistoće.
- Montažno-građevinski zahtjevi su sledeći:
 - da veličina grejnih tijela ne prelazi gabarite prozora i prozorske niše, odnosno prostora u koji se smješta;
 - da se priključci grejnih tijela na usponske vodove izvode bez suvišnih savijanja;
 - da se grejna tijela ugrade u horizontalnom položaju.
- Sva grejna tijela moraju biti pravilno postavljena, po potrebi nivelisana i centrirana. Vibracije od rada opreme ni u kom slučaju se ne smiju prenositi na zgradu ili susjednu opremu.
- Postavljanje grejnih tijela – 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 tijela 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 dve, 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 uspjele 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 upotrebiti 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 tijela koja imaju odgovarajuće ateste.

CIJEVNA MREŽA

- Sve cijevi horizontalnog i vertikalnog cevovoda moraju imati atest i odgovarati standardima JUS C.B5.221, odnosno JUS C.B5.225.
- Prečnici cijevi koje se koriste kod toplovodnog grejanja treba da iznose:

DN 10	Ø17.2 x 1.8 mm	DN 15	Ø 21.3 x 2.0 mm
DN 20	Ø 26.9 x 2.3 mm	DN 25	Ø 33.7 x 2.6 mm
DN 32	Ø 42.4 x 2.6 mm	DN 40	Ø 48.3 x 2.6 mm
DN 50	Ø 60.3 x 2.9 mm	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	Ø139.7 x 3.6 mm	DN 150	Ø168.3 x 4.0 mm

- Horizontalnu cijevnu mrežu treba vješati o plafon međuspratne 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 usled promjena temperature.
- Vertikalne cijevne vodove i priključke na grejna tijela treba voditi slobodno uz zid. Na vertikalnim vodovima, odmah iza priključaka na horizontalnu cijevnu mrežu, treba ugraditi zasune ili prolazne ventile, a iznad njih slavine za pražnjenje.
- Na mjestu ukrštanja priključka za grejno 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.
- Na mjestima prolaska usponskih vodova kroz međuspratnu 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 2 - 4 mm/m (i priključci grejnih tijela min. 20 mm/m) tako da se postigne dobro odzračivanje cijele instalacije, takođe da je obezbijeđena 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 smiju 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 nečistoće;
 - 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 prečnik 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 nijesu određeni za odavanje toplote ili oni koji bi se mogli zamrznuti, moraju se izolovati kvalitetnom izolacijom. Izolaciju izraditi tako da pri širenju cijevi ne dođe do oštećenja. Ovo se naročito odnosi na horizontalnu razvodnu i povratnu mrežu. Za ovo se treba pridržavati propisa JUS.ME2.170.
- Cijevi položene zatvoreno u žljebu, patosu i na prolazima kroz zidove i međuspratne konstrukcije moraju biti osigurane protiv korozije. Priklučci (veze) za grejna tijela, koji ne mogu biti kraći od 30cm, 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 tijela kroz zidove postaviti sa obje strane rozetne.
- Konzole i vješaljke na koje se oslanja cevovod, moraju omogućiti njegovo slobodno kretanje usled toplotnih dilatacija, bez mogućnosti stvaranja ugiba. Oslonci i konzole moraju biti ugrađeni u zidovima pomoću cementnog maltera, a nikako gipsom.

- Sve cijevi armatura i ostali metalni 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. Bojenje treba izvršiti u skladu sa normama DIN-2043 i DIN 2404.
- Ugradnju zasuna, slavina i ventila izvesti tako da se vreteno sa točkom postavi vertikalno na horizontalnim vodovima. Svoj armaturi mora biti obezbijeđen prilaz radi eventualnih intervencija.
- Na svoj ugrađenoj armaturi mora biti strelicama vidno označen smer kretanja grejnog fluida.

POSEBNI USLOVI ZA KOTLOVE

- Kod kotla mora da se osigura prostor za njegov smještaj.
- Kod ispitivanja hladnim vodenim pritiskom postrojenja, probni pritisak mora da iznosi 50% više od radnog.
- Pritisak mora da se održi u toku od 5 minuta, posle čega se on snižava do najvišeg dozvoljenog radnog pritiska. Ovaj pritisak se održava za cijelo vrijeme pregleda.

Ispitivanje se smatra uspješnim:

- ako se na postrojenju nijesu javile pukotine,
- ako nije primijećeno curenje,
- ako se ne pojave vidljive promjene oblika koje ostaju po završenom ispitivanju.

Ispitivanje se smatra neuspješnim, ako se na zavarenim mjestima primjećuju i najmanja curenja.

- Strogo se zabranjuje punjenje vrućeg kotla hladnom vodom.
- U svemu ostalom važe propisi isporučiooca opreme.
- Cjelokupno postrojenje mora da ima automatski rad i kontrolu rada svih uređaja.
- Prije puštanja postrojenja u probni pogon potrebno je da se obezbijede sva pogonska uputstva za rukovanje postrojenjem, a na opasnim mjestima treba da se vidno istaknu u zastakljenom ramu.
- Izvođač radova je obavezan, da prilikom nabavke oruđa za rad na mehanizovan pogon, pribavi i preda korisniku njihove ateste.

ARMATURA

- Armatura mora biti u skladu sa zahtjevima za korišćenje u cjevovodu i mora biti odobrena sertifikatom. Svi elementi armature koji se isporučuju moraju biti obilježeni sa: nazivnim prečnikom, nazivnim pritiskom i strelicom koja obilježava smer strujanja fluida.

- Sva zaporna armatura mora se isporučiti sa prirubnicama, kontraprirubnicama, zaptivnim materijalom i zavrtnjima prema nazivnom pritisku. Sva zaporna armatura mora biti zaštićena od korozije.
- Izbor zaporne i priključne armature vrši se sa ciljem što manjeg propuštanja fluida, kao i pada pritiska usled otpora.

OSLONCI, VJEŠALJKE I KOMPENZACIONI ELEMENTI

- Materijal i izrada oslonaca i vješaljki za cjevovod kroz kotlarnicu mora biti takva da nesmetano, sigurno i trajno obezbeđuje oslanjanje, vješanje i vođenje cijevi na radnoj temperaturi i pri zahtjevanim oštećenjima.
- Svi elementi oslonaca i vješaljki moraju biti premazani sa dva premaza, sredstvom koje je istovremeno i završna antikorozivna zaštita koja mora biti postojana na radnoj temperaturi.
- Pokretni oslonci su postavljeni na rastojanjima određenim mogućnošću rešenja samog cjevovoda. Prilikom montaže pokretnih oslonaca voditi računa da cjevovod leži na pokretnim osloncima, kako ne bi došlo do prednaprezanja cijevi.
- Kompensaciju temperaturnih dilatacija riješiti samokompensacijom („U“ – kompenzator), izborom povoljne trase toplovoda.

IZOLACIJA

- Kompletan cjevovod izolovati toplotnom izolacijom na bazi ekspaniranog poliuretana sa zatvorenim ćelijskom strukturom.
- Izolaciju cjevovoda na krovu objekta, zaštititi Al limom debljine 0,55 mm od uticaja UV zračenja, ptica i sitnih organizama.

ZAVARIVANJE

- Površine koje se zavaruju moraju prije zavarivanja biti potpuno odmašćene i očišćene do metalnog sjaja od svih primjesa boje, rđe i ostalih nečistoća. Unutrašnje čišćenje treba izvesti čistačem koji se sastoji od dvije limene ploče između kojih je montirana čelična četka, ili komadom raspletenog čeličnog užeta. Čistač montirati na čeličnu šipku dovoljne dužine, pa provlačiti ručno kroz cijev u jednom i drugom smjeru dok cijev ne bude čista. Čišćenje cijevi spolja treba obaviti čeličnim četkama ili alatom za struganje. Zakošene krajeve cijevi treba očistiti čeličnom četkom do metalnog sjaja. Nije dozvoljena upotreba alata za čišćenje zakošenih krajeva cijevi kojima sa može oštetiti površina (turpija, sjekač i sl.).
- Prije zavarivanja treba provjeriti mjere (tolerancije) na krajevima cijevi i neodgovarajuće cijevi odbaciti ili popraviti. U slučaju manjih oštećenja krajeva cijevi, koja su nastala prilikom transporta ili manipulacije, treba izvršiti popravku na licu mjesta prije ugrađivanja cijevi u vodove. Manja udubljenja treba ispraviti hladno čekićem, vodeći računa da se pri tome ne oštete krajevi cijevi. Oštećeni zakošeni kraj cijevi ispraviti izradom novog

zakošenja. U tu svrhu upotrebiti uređaj za gasno rezanje cijevi koji istovremeno siječe i zakošava krajeve cijevi.

- Kada se cijevi sučeono postave i saose sa razmakom od 1,6 mm, potrebno je postaviti vanjsku spojnicu i obje cijevi dobro stegnute da se prilikom zavarivanja ne bi pomjerile.
- Za cijevi spoljašnjeg prečnika od $\varnothing 17,2$ do $\varnothing 60,3$ mm zavarivanje se vrši gasno-plamenim postupkom, a za cijevi preko $\varnothing 60,3$ mm zavarivanje je ručno-elektrolučno.
- Zavarivanje se može vršiti ako je temperatura okoline iznad 0°C , i ako nema vjetera i kiše. Do temperature od -50°C treba vršiti pregrijavanje osnovnog materijala, a na nižim temperaturama zavarivanje treba obustaviti.
- Zavarivanje se vrši u dva sloja, korijen zavara i ispuna. Kontrola kvaliteta svakog spoja mora se stalno sprovoditi, pri čemu treba upisivati u knjigu zavarivanja sve potrebne podatke za ispravljanje eventualno loše izvedenog spoja.
- Korjeni zavar izvoditi elektrodama $\varnothing 3,25$ mm, a ispunu elektrodama $\varnothing 4$ mm. Po površini šav mora biti gladak i bez rupica. Maksimalno nadvišanje zavara ne smije biti više od 1,6 mm, niti niže od 0,8 mm. Širina zavara ne smije da prelazi širinu žlijeba više od 1,6 mm sa obje strane.
- Nakon zavarivanja korjena, var obavezno izbrusiti do osnovnog materijala vara. Pri polaganju preostalih slojeva obavezno obrusiti početak i završetak vara.
- Zavarivanje cijevi i priрубnica mora biti izvedeno tako da se presjek cijevi na mjestu vara ne mijenja.
- Pri zavarivanju priрубnice na cijevi naliježuća površina priрубnice mora biti pod pravim uglom u odnosu na osu cijevi. Odstupanje paralelnosti površina priрубnice koje se spajaju može iznositi $\pm 0,50$. Prije zavarivanja naliježuće površine priрубnica moraju biti dobro očišćene od korozije i prljavštine.
- Rastojanje između priрубnica mora odgovarati tačnoj dužini cijevnog elementa. Tolerancija rastojanja mora biti u granicama od $\pm 0,1$ mm. Svako veće odstupanje može dovesti do neželjenih posledica. Zaptivni materijal mora biti dobrog kvaliteta i jednake debljine. Nejednaka debljina istog izaziva neparalelnost zaptivnih površina, a time i pojavu dodatnog naprezanja.

ODZRAČIVANJE, ODMULJIVANJE I ISPIRANJE CJEVOVODA

- Na najvišim tačkama cjevovoda postaviti ventile za odzračivanje prema priloženoj grafičkoj dokumentaciji.
- Na najnižim tačkama cjevovoda postaviti ventile za odmuljivanje i pražnjenje cjevovoda.
- Po završenoj montaži cjevovoda, armature i ispusnih ventila, cjevovod se mora isprati. Ispiranje cjevovoda izvodi se običnom vodom.

- Po završenom prvom ispiranju i udaljavanju grube prljavštine, uključuju se pumpe u kotlarnici i izvodi se cirkulacija vode kroz cijevni sistem. Za vrijeme cirkulacije cjevovod se ponovo ispira i jedan dio vode ispušta kroz ispusne ventile. Po završenom ispiranju ispušta se cijela količina vode.
- Posle izvedene cirkulacije vode u cjevovodu, ispiranja i ispuštanja vode, cjevovod se puni hemijski omekšanom vodom.

ZAVRŠNA ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA CJEVOVODA, CIJEVNIH OSOLONACA I ČELIČNIH NOSAČA

- Prije postavljanja antikorozivne zaštite potrebno je izvršiti čišćenje svih varova, odstranjivanje šljake sa njih, kao i drugih nečistoća i prljavština, odmaščivanje kompletnih spoljnih površina mehaničkim putem pomoću filca ili neke druge tkanine sa bilo kojim odmaščivačem.
- Završna antikorozivna zaštita sastoji se iz nanošenja dva sloja premaza bojom koja mora biti trajna i otporna na razne temperature. Garancija za ovu zaštitu mora biti minimum godinu i po dana, a postojanost premaza preko pet godina. Nanošenje premaza mora biti konvencionalnim špricom, četkom ili valjkom.
- Nijansa boje završne antikorozivne zaštite mora biti različita od boje osnovne antikorozivne zaštite, ako se osnovni elementi isporučuju sa osnovnom antikorozivnom zaštitom. Urezivanje bilo kakvih oznaka u cjevovod strogo je zabranjeno.
- Cjevovod mora biti propisno uzemljen. Svi prirubnički spojevi moraju biti premošćeni prelaznim otporom manjim od $0,03 \Omega$.

ISPITIVANJE CJEVOVODA I ARMATURE

- Za ispitivanje cjevovoda i armature veličina probnog hidrauličnog pritiska treba da bude od 1,1 do 1,5 puta veća od radnog pritiska za određenu instalaciju, s tim da razlika između probnog i radnog pritiska ne bude manja od 50 N/cm^2 .
- Ako su u okviru ispitnog sistema neke cijevne linije na različitim visinama, hidrostatski pritisak koji vlada za vrijeme ispitivanja u toj grani treba dodati probnom pritisku.
- Vrijeme održavanja probnog pritiska ne može trajati manje od 30 minuta. Po pravilu, vrijeme održavanja probnog pritiska treba da traje dovoljno dugo da se pokažu eventualna kritična oslabljena mjesta na spojevima, te da se može izvršiti pregled svih spojeva.
- Posle izvršenih pregleda svih spojeva pod dejstvom probnog pritiska, on se može smanjiti do nazivnog pritiska kojim se može izvršiti detaljni pregled sistema.
- Svi zavareni i drugi spojevi koji nijesu bili prethodno fabrički ispitani ne smiju se izolovati, bojiti i pokriti zemljom prije uspješnog ispitivanja na čvrstoću.
- Prije ispitivanja, svi cjevovodi moraju biti iznutra očišćeni od metalnih opiljaka, pijeska, rđe, zaostalih elektroda i drugih stranih primjesa.

- Svi projektom predviđeni elementi cijevne linije, kao što su: prirubnica, protočni ventil, zasun, zavareni priključci za mjerne i regulacione instrumente, nosači, držači, klizači, čvrsti oslonci i tome slično, moraju biti finalno montirani prije ispitivanja.
- Sledeća oprema i elementi, ako su u sastavu cijevne linije, ne smiju biti podvrgnuti probnom pritisku (ovu opremu treba prije ispitivanja instalacije razdvojiti slijepim prirubnicama).
- pumpe;
- ulazna strana otpusnih ili sigurnosnih ventila;
- sva oprema kod koje nije utvrđena veličina probnog pritiska.
- Manometri čiji su mjerni opsezi manji od probnog pritiska moraju se za vrijeme ispitivanja odstraniti.
- Protočni ventili moraju biti u otvorenom položaju, sem ako je drugačije određeno. Automatski regulacioni ventili moraju uvijek biti u otvorenom položaju, sem ukoliko su snabdeveni obilaznim vodom.
- Sistem mora biti snabdjeven otvorima za odzračivanje na svim najvišim tačkama gde postoji mogućnost zadržavanja vazduha. Na svim najnižim tačkama sistema i iza svake povratne klapne moraju biti postavljeni ispusni otvori za pražnjenje sistema.
- Napajanje sistema ispitnim fluidom vršiti na najnižoj tački.
- Ispitni manometar mora da ispunjava sledeće minimalne uslove:
 - da je baždaren i snabdeven atestom;
 - da ima opseg merenja približno dva puta veći od predviđenog potrebnog pritiska;
 - da je postavljen u dnu sistema i da je pristupačan za očitavanje.
- Svi spojevi koji se ispituju moraju biti prije ispitivanja očišćeni i osušeni. Ispitivanje se može vršiti kada je temperatura vode i opreme najmanje 50°C.
- Posle postizanja željenog probnog pritiska, izvor napajanja (pumpa) mora biti odvojena od sistema razdvajanjem veze.
- Za ispitivanje upotrebiti čistu vodu bez mulja i drugih nečistoća.
- Ukoliko se za vrijeme ispitivanja primijeti curenje na zavarenim spojevima ili osnovnom materijalu, sistem se mora isprazniti i posle izvršenih popravki ispitivanje ponoviti.
- Ukoliko se primijeti curenje na spojevima sa navojem, sistem se mora rasteretiti do atmosferskog pritiska, a posle izvršene popravke, ispitivanje nastaviti.
- Ukoliko za vrijeme držanja na probnom pritisku dođe do pada pritiska na manometru, treba sistematski utvrditi uzrok. Obično do pada pritiska dolazi zbog jačeg oticanja vode iz sistema ili preostalog vazduha. Posle otklanjanja uzroka, ispitivanje ponoviti.

- Po pravilu, posle izvršenog ispitivanja neke linije na njoj se više ne smiju izvoditi naknadni zavarivački radovi, odnosno, ako je to ipak neophodno, ispitivanje se mora ponoviti. U posebnim slučajevima, kada je takvo ispitivanje teško izvodljivo, naknadna zavarivanja se dozvoljavaju samo uz posebnu saglasnost nadzornog organa. Takvo zavarivanje se mora brižljivo nadzirati, dozvoljava se samo na ambijentalnim temperaturama iznad 130°C i po završetku varovi se moraju 100% radiografski ispitati.
- Ispitivanje na zaptivenost instalacije vrši se neposredno nakon ispitivanja na čvrstoću. Pritisak pri ovom ispitivanju je jednak radnom pritisku. Postoji iskustveni uslov da je postrojenje izdržalo ispitivanje na zaptivenost ako pritisak ne padne više od 2% u narednih 24 sata, ili u nekom drugom vremenskom periodu koji se odredi.
- O izvršenim ispitivanjima sačinjava se zapisnik koji potpisuju svi prisutni članovi komisije.

AUTOMATIKA

- Automatiku je potrebno montirati u potpunosti prema priloženoj šemi, a pojedine elemente automatike postaviti na mjesta predviđena projektom.
- Izvođač je dužan da kod naručioca automatike obezbijedi 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 isporučioaca 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. predvidjeti na 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 upuštačima i osiguračima.

- Električne komande razvodne table treba da sadrže sve potrebne upuštače 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 obezbijedi 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 obezbeđenje 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 obezbeđuje 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 obezbijedi 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, obujmica 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 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.

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
 - Obezbijediti pristup i osvjetljenost svih djelova koji se ispituju
 - Obezbijediti dobro zaptivanje na svim vodovima i armaturama
 - Obezbijediti sve vodove koji se ne koriste slijepim priрубnicama
 - Obezbijediti učvršćivanje svih elemenata
 - Izvršiti ispiranje cijelog sistema
 - Ugraditi prigušne blende (ako su predviđene projektom)
- Sistem napuniti vodom.
- Ispitivanje zaptivenosti vrši se pritiskom:
 $P_i = 2 + H_{st} + H_p$ (bar) gde je: H_{st} - statički pritisak postrojenja, H_p - napor pumpe
Smatra se da je proba uspjela ako tokom 6h ne dođe do pojava nezaptivenosti prema tački 4.2 JUS.ME6.012.
- Termotehnička ispitivanja vrše se u cilju utvrđivanja funkcionalnosti i podešenosti postrojenja.
Prilikom termotehničkih ispitivanja provjerava se:
 - Ispravan rad armature
 - Ravnomjernost zagrijavanja grejnih tijela
 - Postizanje projektovanih tehničkih parametara (temperature, pritisci, 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 telima 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 merenja 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 dijelove 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:
 - a) Mjerenje vrijednosti temperature i relativne vlažnosti.
 - Ova mjerenja će biti izvršena nakon što vazdušni sistemi budu izbalansirani. Izvođač radova će izvršiti opsežna mjerenja, u trenutku kada svi sistemi neprekidno rade, bilježeći temperaturu i relativnu vlažnost vazduha pored relevantnog senzora u svakoj prostoriji.
 - Mjerenje će se izvršavati tokom perioda od 24 časa na svakoj takvoj lokaciji.

- U slučaju da mjerenja pokažu da ciljevi projekta nijesu ostvareni izvođač radova će ponovo balansirati i podešavati sve dok kriterijumi projekta ne budu ostvareni.
- b) Mjerenje buke:
 - Jačina buke u različitim zonama će biti izmjerena da bi se provjerila kompatibilnost sa kriterijumima projekta.
- Po završetku mjerenja i podešavanja instalacije, izvođač će nadzoru predati kompletan izvještaj koji treba da sadrži 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, kojom prilikom je izvođač dužan da preda dva primjerka pisanih uputstava za rukovanje instalacijom i grejnim uređajima, od kojih jedan primjerak uputstva za rukovanje instalacijom treba da bude uramljen i obješen na vidljivom mjestu u glavnoj mašinskoj sali.

Odgovorni projektant:
Zoran Nikolić, dipl. inž. maš.

3. PRILOG ZAŠTITE NA RADU

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.

OPASNOSTI KOJE SE MOGU JAVITI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GRIJANJE I VENTILACIJU

- Opasnost od nedovoljnog dimenzionisanja cjevovoda i opreme i neprimijenjenih važećih tehničkih propisa i standarda.
- Opasnost od nekvalitetnog materijala.
- Opasnost od neadekvatnog rasporeda grejnih tijela.
- Opasnost od nemogućnosti regulacije protoka u cijevnoj mreži.
- Opasnost od nemogućnosti isključenja cjevovoda pojedinih elemenata sistema za grijanje i ventilaciju.
- Opasnost od nemogućnosti odzračivanja cijevne mreže grejnih uređaja.
- Opasnost od poprečnih naprezanja cijevi i njihovog ugibanja.
- Opasnost od korozije.
- Opasnost od smrzavanja horizontalne razvodne cijevne mreže.
- Opasnost od smrzavanja vode u grijaču vazduha.
- Opasnost od pucanja cjevovoda i armature na instalaciji usled povećanog pritiska.
- Opasnost od toplotnih dilatacija.
- Opasnost od prenošenja vibracija na kanale.
- Opasnost od nepravilne ugradnje ventilatora bez amortizera.
- Opasnost od širenja požara.
- Opasnost od električne struje.
- Opasnost od nastajanja varnice ili termičkih efekata u električnim uređajima.
- Opasnost usled otežanih uslova održavanja zbog ukrštanja i blizine drugih nosioca energije.
- Opasnost od povrede pri dodiru sa rotirajućim elementima.
- Opasnost od nestručnog rukovanja instalacijama.

- Opasnost od oštećenja organa za disanje osoblja zbog povećanja koncentracije toksičnih gasova i para.

ŠTETNOSTI KOJE SE MOGU JAVITI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GRIJANJE I VENTILACIJU

- Štetnost usled pojave taloga u cijevima.
- Štetnost od nepravilnog izbora opreme i materijala za ventilacione kanale.
- Štetnost od pregrijavanja i podhlađivanja prostora.
- Štetnost od nepravilnog rasporeda kanala i mjesta za uzimanje svježeg i izbacivanje otpadnog vazduha
- Štetnost od nepravilnog rasporeda mjesta za ubacivanje i izvlačenje vazduha.
- Štetnost od buke.
- Štetnost usled termičke neizolovanosti cjevovoda i opreme.
- Štetnost od unošenja spoljnje prašine sa vazduhom.
- Štetnost od upada kiše i snijega u instalaciju.
- Štetnost od nedostataka električne energije.
- Štetnost od velike brzine strujanja vazduha u prostorijama.
- Štetnost od prekomernog odnosno nedovoljnog odvođenja toplote iz prostorije.

PREDVIĐENE MJERE ZA OTKLANJANJE OPASNOSTI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GRIJANJE I VENTILACIJU

- Izvedenim proračunima cjevovodi, kanali i oprema za provjetravanje su pravilno dimenzionisani uz primjenu važećih tehničkih propisa i standarda.
- Opasnost od nekvalitetnog materijala je otklonjena na taj način sto je opštim i tehničkim uslovima propisano da se mora primijeniti materijal u skladu sa JUS om, a oprema mora imati ateste. O ovim uslovima vodi računa nadzorna služba Investitora.
- Opasnost od neadekvatnog rasporeda grejnih tijela izbjegnuta je pravilnim rasporedom istih u odnosu na proračunate toplotne gubitke. Grejna tijela se smještaju na hladnim površinama, u spušenom plafonu, ispod prozora ili na hladnom zidu, ako prozora nema.
- Opasnost je otklonjena ugradnjom ventila za regulisanje na pojedenim ograncima cijevne mreže.

- Opasnost je otklonjena ugradnjom ventila za zatvaranje pojedinih sistema.
- Opasnost od nemogućnosti odzračivanja cijevne mreže izbegnuta je postavljanjem odzračnih sudova na najvišem mjestu.
- Opasnost od poprečnih naprezanja cijevi i njihovog ugiba izbjegnuta je ugradnjom čvrstih, pomoćnih i planiranih oslonaca.
- Opasnost od korozije otklonjena je prethodnim čišćenjem od rđe i drugih nečistoća i dva puta miniziranjem.
- Opasnost od smrzavanja razvodne cijevne mreže ne postoji. S obzirom na smanjenje usputnih toplotnih gubitaka mreža se toplotno izoluje.
- Opasnost od smrzavanja vode u grijaču vazduha smještenog u komori reguliše se zatvaranjem dempera pri automatskom isključenju instalacije.
- Opasnost od pucanja cjevovoda i armature usled povećanog pritiska otklonjena je pravilnim izborom cijevi i armature shodno propisima i standardima. Najveći dozvoljeni pritisak se održava preko uređaja za održavanje pritiska postavljenog u mašinskom prostoru. Ventili se prilikom puštanja instalacije u rad moraju vrlo lagano otvarati i zatvarati.
- Opasnost od toplotnih dilatacija u cjevovodima otklonjena je samokompencijom i postavljanjem aksijalnih kompenzatora da se zadovolje uslovi kompenzacija dilatacija cjevovoda i naprezanja materijala cjevovoda.
- Opasnost od prenošenja vibracija na kanale otklonjena je tako što su ventilatori za ubacivanje i izvlačenje vazduha, kao glavni i jedini izvori vibracija, odvojeni sa usisne i potisne strane fleksibilnim vezama od limenih kanala, a time i prenošenja buke.
- Opasnost od nepravilne ugradnje ventilatora bez amortizera na mestu oslanjanja zbog bučnosti, otkloni će sam proizvođač predviđenim komorama sa amortizerima za oslanjanje.
- Opasnost od širenja požara otklonjena je ugradnjom protivpožarnih klapni na izlazu iz mašinskog prostora.
- Opasnost od električne struje otklonjena je na taj način što su motori, ventilatori i ostali električni potrošači vezani odgovarajućim zaštitama što je predviđeno u Glavnom projektu elektro instalacija.
- Opasnost od nastajanja varnice ili termičkih efekata otklonjena je izborom klima komore i elektro instalacija u eksplozivnoj zaštiti.
- Opasnost usled otežanih uslova održavanja, izbjegnuta je tako što se vodilo računa o propisanom rastojanju da se ne oštete drugi nosioci energije i ne izazove havarija pri održavanju mašinskih instalacija. Zbog toga je potrebno pri radu imati plan na kome su ucrtani svi nosioci energije u blizini mjesta rada.
- Opasnost od povreda pri dodiru rotirajućih elemenata otklonjena je smeštanjem elektromotora i ventilatora u zatvorenim komorama.

- Opasnost od nestručnog rukovanja instalacijom je otklonjena time što je puštanje i isključivanje povjereno stručnom licu.
- Opasnost je otklonjena određivanjem odgovarajućih izmena svežeg vazduha kako se koncentracija štetnih gasova ne bi povećala iznad dozvoljene propisima.

PREDVIĐENE MJERE ZA OTKLANJANJE ŠTETNOSTI KOD MAŠINSKIH INSTALACIJA ZA GRIJANJE I VENTILACIJU

- Štetnost od taloga u cijevima je otklonjena ispiranjem cjevovoda pri puštanju u rad kao i hvatačima nečistoće, sudovima za odmuljivanje i vođenjem cijevi sa usponom 3,5%.
- Štetnost od nepravilnog izbora opreme i materijala za ventilacione kanale otklonjena je pravilnim izborom debljine lima u zavisnosti od duže ivice kanala kao i ukrućenja kanala.
- Projektom je izvršen pravilan izbor elemenata za grijanje i ventilaciju čime se postižu projektni mikroklimatski uslovi u ljetnjem i zimskom periodu.
- Pri projektovanju je vođeno računa o rasporedu kanala. Na bazi zahtijevanih radnih uslova, izvršen je pravilan raspored kanala sa potrebnim brojem mjesta i odgovarajućim površinama za ubacivanje i izvlačenje vazduha. Položaj otvora za uzimanje svježeg vazduha i izvlačenje otpadnog vazduha je takav da je izbjegnuta "kratka veza".
- Štetnost od stvaranja "promaje" otklonjena je pravilnim izborom rešetki za vazduh i dometa vazdušne struje na čijem kraju brzina vazduha iznosi 0,2 m/s.
- Štetnost od buke otklonjena je na sledeći način: ventilatori za ubacivanje i izvlačenje vazduha smješteni su u zatvorenim komorama koje se oslanjaju na profilisane nosače sa gumenom podlogom.
- Štetnost usled termičke neizolovanosti cjevovoda i opreme otklonjena je postavljanjem izolacije (mineralna vuna u omotaču od Al. lima) na cijevni razvod i opremu.
- Štetnost od unošenja spoljne prašine sa vazduhom za ventilaciju otklonjena je predviđenim filterom za vazduh, koji se lako demontiraju radi pranja i čišćenja.
- Štetnost od upada kiše ili snijega u instalaciju za provjetravanje otklonjena je pravilnim izborom žaluzina sa fiksnim lamelama. Brzine na usisu su tako odabrane da ne postoji opasnost od povlačenja kapi i snježnih pahuljica.
- Štetnost od nedostataka električne energije kod pojedinih instalacija otklonjena je signalizacijom na komandnoj tabli, posle čega upućuje radnika na održavanje.
- Izvršen je pravilan izbor rešetki tako da je strujanje vazduha u radnoj prostoriji u granicama dozvoljenog.

- Na bazi tehnološkog procesa i radnih uslova u prostorijama izvršen je pravilan raspored elemenata za ubacivanje svežeg vazduha kao i izvlačenje otpadnog vazduha.

OPŠTE NAPOMENE I OBAVEZE

- Izvođač je dužan da na osnovu važećih zakonskih propisa riješi pitanje higijensko -tehničke zaštite zaposlenog osoblja, smještaja i čuvanja materijala i osiguranja gradilišta. Izvođač radova je obavezan da uradi poseban Elaborat o uređenju gradilišta i radu na gradilištu.
- Proizvođač oruđa za rad i uređaja na mehanizacioni pogon obavezan je da uz proizvedeno oruđe za rad ili uređaje, pored uputstva za upotrebu i održavanje, izda i ispravu da su na istim primijenjene propisane mjere zaštite na radu.
- Radna organizacija je obavezna da 8 dana prije početka rada obavijesti nadležni organ inspekcije rada o početku rada.
- Radna organizacija je obavezna da izradi normativna akta iz oblasti zaštite na radu: Kolektivni sporazum o zaštiti na radu, Program za obučavanje radnika iz oblasti zaštite na radu, Opšti akt o pregledima, ispitivanjima i održavanju oruđa, uređaja i alata, Program mjera zaštite na radu.
- Radna organizacija je obavezna da izvrši obuku radnika iz materije zaštite na radu i da upozna radnike sa pravima i obavezama iz oblasti zaštite na radu, uslovima rada i opasnostima na radnom mestu, mjerama i sredstvima zaštite na radu, te obavi obuku radnika za samostalan i bezbjedan rad na radnom mjestu.
- Prilikom nabavke opreme, uz tehničku dokumentaciju koja se prilaže uz opremu mora se pribaviti i sledeća dokumentacija:
 - uputstvo za upotrebu i bezbjedan rad,
 - uputstvo za održavanje,
 - propisana javna isprava,
 - ateste sa kojima se dokazuje da su primijenjene mjere zaštite na radu, a naročito zaštita od opekotina, buke i mehaničkih povreda.
 - Nivo buke u radnim prostorijama ne smije preći dozvoljene vrijednosti.
 - Ako je za ispunjenje uslova o dopuštenim vrijednostima buke potrebno preduzimanje posebnih mjera (prigušivači buke, elastična polaganja i sl.) u pomenutoj dokumentaciji moraju biti naznačene i te mjere.
- Prilikom izvođenja radova izvođač je dužan da se pridržava zakonom propisanih mjera zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja i lemljenja.

ZAKLJUČAK

U Glavnom projektu termotehničkih instalacija predviđene su sve potrebne mjere za otklanjanje opasnosti i štetnosti u pogledu zaštite na radu.

Odgovorni projektant:
Zoran Nikolić, dipl. inž. maš.

4. SPISAK KORIŠĆENIH PROPISA I LITERATURE

Prilikom izrade Glavnog projekta termotehničkih instalacija korišćeni su sledeći zakoni, pravilnici, standardi, ostali propisi i literatura:

1. Zakon o uređenju prostora i izgradnji objekata (Objavljen u "Sl. listu Crne Gore", br. 51 od 22. avgusta 2008, 40/10, 34/11, 47/11, 35/13, 39/13)
2. Zakon o zaštiti na radu, (Sl. list Crne Gore br.79/04)
3. Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti na radu, (Sl. list Crne Gore br.26/10)
4. Zakon o zaštiti i spašavanju CG (Sl. list Crne Gore br.13/07)
5. Zakon o izmjenama Zakona o zaštiti i spašavanju (Sl. list Crne Gore br.32/11)
6. Zakon o energetske efikasnosti (Sl. list Crne Gore br.29/10)
7. Pravilnik o načinu izrade, razmjeri i bližoj sadržini tehničke dokumentacije ("Sl. list RCG", br. 23/14)
8. Pravilnik o minimalnim zahtjevima energetske efikasnosti zgrada (Sl. list Crne Gore dr. 23/13)
9. MEST EN ISO 13790:2011; Energetske karakteristike zgrada - Proračun energije koja se koristi za grijanje i hlađenje prostora
10. MEST EN 15265:2012 - Energetske karakteristike zgrada - Proračun potrebne energije za grijanje i hlađenje korišćenjem dinamičkih metoda - Opšti kriterijumi i postupci validacije
11. MEST EN 14394:2011; Kotlovi za grijanje - Generatori toplote sa ventilatorskim gorionicima - Nazivno toplotno opterećenje do 10 MW i najveća radna temperatura 110 °C
12. MEST EN 14989-1:2010; Dimnjaci - Zahtjevi i metode ispitivanja za metalne dimnjake i kanale za dovod vazduha nezavisno od vrste materijala kod uređaja za grijanje sa zatvorenom komorom sagorijevanja
13. MEST EN 442-1:2008; Radijatori i konvektori - Dio 1: Tehničke specifikacije i zahtjevi
14. MEST EN ISO 13351:2012; Radijatori – Dimenzije
15. MEST EN 10216-3:2008; Bešavne čelične cijevi za rad pod pritiskom - Tehnički uslovi isporuke - Dio 3: Cijevi od legiranog sitnozrnog čelika
16. MEST EN 10216-4:2008; Bešavne čelične cijevi za rad pod pritiskom - Tehnički uslovi isporuke - Dio 4: Nelegirane i legirane čelične cijevi sa utvrđenim svojstvima na sniženoj temperaturi
17. MEST EN 13779:2012 - Ventilacija u nestambenim zgradama - Zahtjevi za sisteme ventilacije i sobne klimatizacione sisteme
18. MEST EN 15241:2012 - Ventilacija u zgradama - Metode proračuna energetske gubitaka zbog ventilacije i infiltracije u poslovnim zgradama
19. MEST EN 15243:2012 - Ventilacija u zgradama - Proračun unutrašnjih temperatura, toplotnih opterećenja i energije u prostorijama zgrada sa sistemima klimatizacije prostora

20. MEST EN 12735-1:2014 - Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 1: Cijevi za cjevovode
21. MEST EN 12735-2:2014 - Bakar i legure bakra - Bešavne bakarne cijevi kružnog poprečnog presjeka za klimatizaciju i hlađenje - Dio 2: Cijevi za opremu
22. Projektovanje postrojenja za centralno grejanje, B. Todorović, Mašinski fakultet u Beogradu, 1996.
23. Grejanje i klimatizacija, Reknagel, Šprenger,..., Interklima, Vrnjačka Banja 1995.
24. Cevni vodovi, Mile Markoski, Mašinski fakultet u Beogradu
25. Mali termotehnički priručnik, Branislav Živković, SMEITS 2003
26. Klimatizacija, Branislav Todorović, SMEITS
27. ASHRAE Handbook, Fundamentals, Principles of Heating, Ventilating and Air Conditioning, Refrigeration; American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning, Engineers, Inc., Tullie Circle, N.E., Atlanta, GA30329
28. Pravilnik o tehničkim normativima za sisteme za ventilaciju ili klimatizaciju, Sl. list SFRJ br. 38/89
29. Jugoslovenski standardi iz grupa JUS M.E6 i JUS M.E3 (grejanje)

Odgovorni projektant:
Zoran Nikolić, dipl. inž. maš.