

## 1. TEHNIČKI OPIS

### 1.1. OPĆENITO

Za investitora **KOPRIVNIČKE VODE d.o.o., Mosna ulica 15, Koprivnica**, izrađen je Glavni projekt za **GRAĐEVINU: Dogradnja pogonske zgrade UPOV-a** na lokaciji Herešin, Marofska ulica 31, k.č.br. 705/1, gr.br. 300/1, k.o. Herešin.

Glavnim projektom obuhvaćene su instalacije:

a/ dorade priključka prirodnog plina, zamjena postojećeg volumetrijskog plinomjera nazivne veličine G4, ugrađenog unutar slobodnostojeće plinske mjerno-redukcijske stanice (MRS), leđima odmaknute 0,66 m od zapadne međe građevinske parcele i pomaknute u smjeru sjevera od krajnjeg ruba kolnog ulaza za 6,1 m. Postojeći plinomjer zamjenjuje se sa volumetrijskim plinomjerom nazivne veličine G6.

b/ dorade unutarnjeg razvoda mjerenog dijela plinske instalacije, izvedenog iz srednje teških čeličnih, bešavnih cijevi i cijevnih lukova,

c/ toplovodnog radijatorskog grijanja,

d/ pripreme sanitarne tople vode u izdvojenom spremniku,

e/ hlađenja uredskih i laboratorijskih prostorija ugradnjom "multi split" sustava punjenog ekološki prihvatljivom radnom tvari, (radna tvar R 410 A),

f/ ventilacije (lokalni odsis laboratorijskih uređaja, centralna dobava i priprema zraka pomoću toplovodnih grijača zraka),

g/ tehničkih plinova za potrebe laboratorija,

h/ kućnog razvoda instalacije vodovoda izvedenog iz polipropilenskih cijevi,

i/ sustava sanitarne kanalizacija izvedenog iz PVC kanalizacionih cijevi s naglavkom i brtvom, izvan i unutar građevine, završno sa spojem na postojeći interni razvod mješovite kanalizacije neposredno uz predmetnu građevinu.

### 1.2. INSTALACIJA PRIRODNOG PLINA

#### 1.2.1. PODACI ZA IZDAVANJE ENERGETSKE SUGLASNOSTI

Investitor: KOPRIVNIČKE VODE d.o.o., Mosna ulica 15, Koprivnica.

Položaj građevine: Herešin, Marofska ulica 31, k.č.br. 705/1, gr.br. 300/1, k.o. Herešin,

**Mjesto i način izgradnje priključka:**

Sukladno Energetskim uvjetima broj 702 od 2.5.2017. godine, Predmetna građevina ima izveden priključak plina, a isti je završio izvedbom mjerno-redukcijske stanice leđima odmaknute 0,66 m od zapadne međe građevinske parcele i pomaknute u smjeru sjevera od krajnjeg ruba kolnog ulaza za 6,1 m. Za potrebe mjerenja potrošnje prirodnog plina predmetne građevine unutar zaštitnog ormarića ugrađen je volumetrijski plinomjer nazivne veličine G4. Obzirom da isti neće udovoljavati uvjetima mjerenja potrošnje, po obustavi isporuke plina, izvršit će se zamjena i ugradnja novog volumetrijskog plinomjera nazivne veličine G6, koji je dimenzijama i pozicijom priključaka istovjetan postojećem, te njegova ugradnja ne zahtijeva dodatne radove na rekonstrukciji MRS-a. Postojeći priključak plina izveden je iz polietilena kvalitete PE 100, promjera cijevi  $d=32$  mm, klase cijevi S5, odnosa dimenzija SDR 11, za maksimalni radni tlak do 10 bar. Obzirom na maksimalnu potrebnu količinu plinskog konzuma konstatira se da isti udovoljava.

**Priključni kapacitet:**

Unutar predmetne građevine instalirano je pet plinskih trošila, te je ostavljena mogućnost priključenja 6 komada laboratorijskih plamenika:

- plinski kondenzacijski "kombi" grijač, nazivnog učina  $Q=24,0$  kW (3 komada),
- kuhinjski plinski štednjak  $Q=6,5$  kW,  $V=0,7$  Nm<sup>3</sup>/h ,
- digestor  $Q=1,9$  kW,  $V=0,2$  Nm<sup>3</sup>/h ,
- laboratorijski plamenik  $Q=1,9$  kW,  $V=0,2$  Nm<sup>3</sup>/h (6 komada),

Sukladno zahtjevima investitora projektirane građevine dolazimo do potrebe instaliranja pet novih plinskih trošila:

- plinski kondenzacijski "cirko" grijač, nazivnog učina  $Q=45,0$  kW,
- digestor  $Q=1,9$  kW,  $V=0,2$  Nm<sup>3</sup>/h ,
- laboratorijski plamenik  $Q=1,9$  kW,  $V=0,2$  Nm<sup>3</sup>/h (3 komada),

Sveukupno za projektiranu građevinu (uz primjenu odgovarajućih faktora istovremenosti),  $V=10,0$  Nm<sup>3</sup>/h.

**Ukupna godišnja potrošnja plina:** Obzirom na instalirana trošila i učestalost korištenja procjenjuje se godišnja potrošnja prirodnog plina od 3.972,76 Nm<sup>3</sup>/god.

**1.2.2. UNUTARNJI RAZVOD MJERENOG DIJELA PLINSKE INSTALACIJE - postojeće**

Mjereni dio plinske instalacije izlazi iz zemlje neposredno uz vanjsku sjeverozapadnu fasadu građevine, slijedi ugradnja glavnog zapornog organa (plinska kuglasta slavina DN 25), a zatim instalacija ulazi u prostor garderobe u prizemlju u visini +100 cm od nivoa poda prizemlja. Odmah po ulazu u građevinu odvaja se instalacija za dva plinska kombi grijača u prostoru garderoba. Instalacija završava ugradnjom plinske kuglaste slavine DN 20 neposredno ispod svakog plinskog grijača. Iz prostora garderobe, instalacija prodire u prostor tavana, dijeli se u dvije grane, te se neposredno uz pod razvodi do pozicija ponovnog prodora u prostor prizemlja.

Instalacija prodire u prizemlje unutar prostora laboratorija i boravka. Instalacija laboratorija razvodi se neposredno uz strop prizemlja do pozicija plinskog trošila (digestor), te do pozicija predviđenih za priključenje laboratorijskih plamenika. Na pozicijama trošila instalacija se spušta do visine ugradnje trošila i završava ugradnjom plinske kuglaste slavine DN 15.

Instalacija unutar prostora boravka dijeli se u dvije grane. Prva se spušta pravocrtno do pozicije ugradnje plinskog štednjaka i završava ugradnjom plinske kuglaste slavine DN 15 na visini +30 cm od nivoa poda prizemlja. Druga grana vodi se neposredno uz strop prizemlja do pozicije ugradnje plinskog kombi grijača, a zatim spušta uz poziciju grijača i završava ugradnjom plinske kuglaste slavine DN 20 na visini +156 cm od nivoa poda prizemlja.

Obzirom da je projektom predviđena dogradnja građevine i utređenje potkrovlja, po prekidu isporuke plina potrebno je kompletnu instalaciju vođenu neposredno uz pod tavana demontirati i izvršiti doradu iste na način opisan u idućem poglavlju.

### 1.2.3. DORADA UNUTARNJEG RAZVODA MJERENOG DIJELA PLINSKE INSTALACIJE

Unutar prostora prizemlja, potrebno je izvesti novu plinsku instalaciju od pozicije spoja na postojeću instalaciju unutar prostora garderobe do pozicija ponovnog spoja na postojeću instalaciju unutar prostora laboratorija i boravka. Instalacija se vodi neposredno ispod nivoa stropa prizemlja, na način prikazan u grafičkom dijelu projekta, crteži broj 2, 3 i 4.

Instalacija za potrebe dograđenog dijela građevine, spaja se na postojeću unutar prostora garderobe, zatim prodire u prostor kupaone, etažira se do nivoa ispod stropa prizemlja te privodi do pozicije prodora u katni dio građevine unutar postora označenog kao "mikrobiologija-priprema". Po ulazu u katni dio građevine, instalacija se etažira na nivo neposredno uz strop kata, te se u istom nivou razvodi do pozicija plinskih trošila (digestor i laboratorijski plamenici). Uz poziciju svakog trošila instalacija se pravocrtno spušta i završava ugradnjom plinske kuglaste slavine DN 15. Za potrebe plinskog cirko grijača, instalacije se uz strop kata vodi do prostora muških sanitarija, a zatim se spušta, prodire kroz međуетажnu konstrukciju u prostor spremišta u prizemlju te se spušta uz poziciju plinskog grijača i završava ugradnjom plinske kuglaste slavine DN 20 na visini +140 cm od nivoa poda prizemlja.

Instalaciju izvesti na način prikazan u grafičkom dijelu projekta, crteži broj 2, 3 i 4.

Laboratorijski plamenici i digestor, na izvedenu plinsku instalaciju biti će spojen ugradnjom atestiranog fleksibilnog crijeva sa ojačanjem od čeličnog pletiva, a plinski kondenzacijski "cirko" grijač, ugradnjom kratkog segmenta bakrene cijevi.

Kao projektno rješenje za pripremu ogrjevne vode radijatorskog grijanja i pripremu sanitarne tople vode, odabrana je ugradnja zidnog plinskog kondenzacijskog "cirko" grijača (učina grijanja 45 kW) sa zatvorenim komorom izgaranja i prefabriciranim, atestiranim sustavom koncentričnih cijevi za dovod zraka/odvod dimnih plinova. Obzirom na izvedbu grijača (zatvorena komora izgaranja) nema posebnih zahtjeva na volumen prostorije u koju se isti montira.

Plinski "cirko" grijač izveden je kao jedinica za potpuno samostalan rad i opremljen je sa svim nužnim elementima sigurnosno tehničke opreme.

Za izradu unutarnjeg razvoda mjerenog dijela plinske instalacije koriste se bešavne čelične cijevi i cijevni lukovi promjera  $\varnothing$  33,7,  $\varnothing$  26,9 i  $\varnothing$  21,3 mm koji se međusobno spajaju postupkom plinskog zavarivanja. Zavješanje cijevi izvodi se djelomično ugradnjom jednostrukih cijevnih pričvrsnica sidrenih u nosive zidove građevine. Prije ugradnje sve cijevi moraju biti očišćene od rđe i zaštićene dvostrukim premazom temeljne boje. Nakon ugradnje, uspješno provedene tlačne probe i popravaka temeljnog premaza cijevi se premazuju sa dva sloja lak boje žute nijanse ili nijanse prema izboru investitora uz označavanje cijevi žutim prstenom. Svi prolazi cijevi kroz zidove izvode se u zaštitnim cijevima, čiji je svijetli otvor  $5 \div 10$  mm veći od promjera vođene cijevi, a krajevi prodora maskiraju se ugradnjom ukrasnih, kromiranih rozeta.

#### **1.2.4. ISPITIVANJE PLINSKE INSTALACIJE**

Po izvršenoj montaži potrebno je izvršiti ispitivanje kompletnog mjerenog dijela instalacije tlakom zraka od 6 bar u ispitnom vremenu od 24 sata. Ispitni manometar mora biti klase 0,6. Početno mjerenje tlaka u mreži vrši se po isteku tri sata nakon postizanja ispitnog tlaka. Nakon uspješno provedenog ispitivanja potrebno je sastaviti zapisnik o uspješno provedenom ispitivanju. Zapisnik sastavlja izvođač radova a ovjeravaju ga potpisom i pečatom izvođač radova i nadzorni inženjer. Detaljna specifikacija ispitnih postupaka specificirana je u poglavlju 3. Program kontrole i osiguranja kvalitete.

#### **1.3. PRIPREMA OGRJEVNE VODE ZA SUSTAV GRIJANJA I SANITARNE TOPLE VODE**

Obzirom na proračunate transmisijske gubitke i potrebe pripreme sanitarne tople vode, kao projektno rješenje za pripremu ogrjevnog medija odabrana je ugradnja zidnog plinskog kondenzacijskog grijača (učina 45 kW) sa zatvorenom komorom izgaranja i prefabriciranim, atestiranim sustavom koncentričnih cijevi za dovod zraka/odvod dimnih plinova koji će biti vođen na vanjsku, jugoistočnu fasadu građevine. Krug proizvođača topline sa krugovima grijanja, povezan je ugrađenom hidrauličkom skretnicom.

Cirkulacija ogrjevnog medija osigurana je ugradnjom odgovarajućih cirkulacionih pumpi (za krug proizvođača topline i za svaki sekundarni krug grijanja). Uz plinski grijač predviđena je ugradnja ekspanzione posude volumena 50 l.

Oprema automatske regulacije rada za pripremu tople vode za radijatorsko grijanje i pripremu sanitarne tople vode, predviđena je za klizno vođenje temperature polaznog voda instalacije prema vanjskim uvjetima, sa dnevnim i tjednim programatorom za normalni i reducirani pogon.

#### **1.4. PRIPREMA SANITARNE POTROŠNE TOPLE VODE**

Za pripremu sanitarne tople vode, projektiran je izdvojeni, samostojeći toplinski izolirani spremnik tople vode, volumena 120 l sa jednom ogrjevnom spiralom. Spirala spremnika vezana je na zasebni krug grijanja čije je polazište na razdjeljivaču polaznog toka spojenog na sekundarnu

stranu hidrauličke skretnice. Primarna strana hidrauličke skretnice spojena je na plinski toplovodni grijač koji osigurava energetske medij za cijeli sustav grijanja i pripreme sanitarne tople vode. Radom sustava upravlja regulacija koja se isporučuje u kompletu sa plinskim grijačem.

Recirkulacija sanitarne tople vode osigurana je ugradnjom odgovarajuće recirkulacijske pumpe (sa kućištem od bronce), a uz spremnik sanitarne vode, predviđena je ugradnja ekspanzione posude volumena 12 l.

Projektom je predviđena ugradnja spremnika u predprostoru spremišta u prizemlju građevine. Cijevni razvod ogrjevnice vode, vodi se vidljivo unutar prostora spremišta. Razvod je projektiran iz bakrenih cijevi ("tvrđi bakar") i fittinga iz bakra ili crvenog lijeva. Međusobna spajanja segmenata cijevi i fittinga izvode se lemljenjem standardnim lemom a spajanje armature izvodi se ugradnjom fittinga sa jednostranim navojnim priključkom. Dilatacije cijevi, uzrokovane zagrijavanjem sistema, preuzimaju se odabirom pozicije čvrstih točaka i formiranjem samokompenzirajućih dijelova trase.

Toplinska zaštita cijevi izvodi se ugradnjom cijevnih izolacionih plaštova uz lijepljenje svih poprečnih i uzdužnih spojeva. Sidrenje cijevne mreže izvodi se ugradnjom dvodijelnih galvanski cinčanih cijevnih obujmica sidrenih u zidnu ili stropnu konstrukciju, odnosno izradom cijevnih nosača od čeličnih profila i limova sidrenih za stropnu konstrukciju.

### 1.5. TOPLOVODNO RADIJATORSKO GRIJANJE

Toplovodno radijatorsko grijanje projektirano je za potrebe zagrijavanja uredskih prostora, sanitarija te laboratorijskih prostora, sa temperaturom ogrjevnice vode 60/45 °C i sa temperaturama u prostorijama u skladu s njihovom namjenom.

Ogrjevna voda priprema se ranije opisanim sustavom plinskog kondenzacijskog grijača. Unutar prostora spremišta u prizemlju, formiran je zasebni krug radijatorskog grijanja sa elektronski reguliranom cirkulacijskom pumpom, a polazni i povratni vod povezani su linijom sa ugrađenim prestrujnim ventilom koji se otvara kada diferencijalni tlak između polaznog i povratnog voda premaši postavljenu vrijednost kako bi se osigurao minimalno potrebni protok kroz pumpu (u slučaju kada su svi termostatski ventili na radijatorima zatvoreni).

Kao ogrjevna tijela toplovnog radijatorskog grijanja projektirane su radijatorske baterije iz čeličnog lima, debljine 1,25 mm. Veličina svake pojedine baterije određena je na temelju provedenog proračuna za temperaturu ogrjevnice vode od 60 °C. Montaža radijatorskih baterija izvodi se na nosive i pregradne zidove građevine. Gdje god je bilo moguće kao mjesta montaže odabrane su površine sa izrazitim nstrujavanjem hladnog zraka kako bi se u prostoru ostvarila što ravnomjernija raspodjela temperatura.

Svaka radijatorska baterija tvornički je opremljena s čepom za ispuštanje (dolje, bočno) te s termostatskom glavom s predregulacijom i čepom za odzračivanje (gore, bočno). Priključak

radijatorske baterije na cijevnu mrežu izvodi se ugradnjom kutnog H-elementa s donje strane radijatorske baterije (priključak iz zida).

Zavješnje radijatorskih baterija na zidove izvodi se ugradnjom konzola s opružnim osiguračima pri čemu svaku bateriju treba montirati sa blagim usponom (cca 2 ‰) prema čepu za održavanje.

Temeljni cijevni razvod ogrjevnog vode od kombiniranog razdjelivača/sabirnika do razdjelnih ormarića vodi se djelomično vidljivo unutar prostora spremišta u prizemlju, a djelomično u sloju estriha poda kata. Razvod je projektiran iz bakrenih cijevi ("tvrđi bakar") i fitinga iz bakra ili crvenog lijeva. Međusobna spajanja segmenata cijevi i fitinga izvode se lemljenjem standardnim lemom a spajanje armature izvodi se ugradnjom fitinga sa jednostranim navojnim priključkom.. Dilatacije cijevi, uzrokovane zagrijavanjem sustava, preuzimaju se odabirom pozicije čvrstih točaka i formiranjem samokompenzirajućih dijelova trase. Toplinska zaštita cijevnog razvoda izvodi se ugradnjom izolacionih polietilenskih plašteva, debljine sloja 13 mm, toplinske vodljivosti  $\lambda \leq 0,035$  W/m\*K, klase otpornosti na požar B1. Sidrenje cijevne mreže izvodi se ugradnjom dvodijelnih galvanski cinčanih cijevnih obujmica sidrenih u zidnu ili stropnu konstrukciju, odnosno izradom cijevnih nosača od čeličnih profila i limova sidrenih za stropnu konstrukciju.

Na prikladnom, pristupačnom mjestu ugrađen je razdjelni ormarić sa razdjelivačem i sabirnikom na koji se spajaju sva ogrjevnog tijela u etaži.

Cijevni razvod od razdjelnog ormarića do ogrjevnih tijela vodi se u sloju estriha podne konstrukcije, projektiran je iz toplinski izoliranih višeslojnih polietilenskih cijevi a izvodi se bez spajanja cijevi na trasi od razdjelnog ormarića do radijatorskih baterija.

Dilatacije cijevi, uzrokovane zagrijavanjem sustava, preuzimaju se formiranjem samokompenzirajućih dijelova trase, L- ili Z-oblika. Sidrenje cijevne mreže izvodi se ugradnjom jednostrukih i dvostrukih PVC obujmica u podnu konstrukciju. Kao završni čin montaže predviđena je ugradnja ukrasnih rozeta na svim mjestima prodora cijevi iz zidova i spajanja na kutne H-elemente.

Kao što je rečeno u točki 1.3. radom sustava upravlja regulacija koja se isporučuje u kompletu sa plinskim grijačem. Temperatura polazne vode određena je izborom pogonske krivulje pa se ogrjevnim tijelima distribuira medij čija je temperatura u skladu sa trenutnim vanjskim temperaturnim uvjetima. Obzirom na različite uvjete u pojedinim prostorijama dodatna podregulacija moguća je na termostatskom ventilu svakog ogrjevnog tijela. Obzirom na malu zahtjevnost sustava u pogledu pripreme tople vode, odabran je sustav regulacije u kojem se, prema trenutnom zahtjevu, prioritarno priprema topla voda (uz maksimalnu radnu temperaturu plinskog grijača) pri čemu se isključuju pumpe krugova grijanja kako ne bi došlo do pregrijavanja boravišnih prostorija.

## 1.6. ISPITIVANJE SUSTAVA GRIJANJA I PRIPREME SANITARNE TOPLE VODE (PROBNI RAD)

Nakon izvršenih radova na instalaciji centralnog grijanja i pripreme sanitarne tople vode potrebno je izvesti ispitivanje čvrstoće i nepropusnosti izvedenog sustava, te probni rad radi kontrole postizanja projektiranih parametara.

Balansiranje protoka vode vrši se predregulacijom na radijatorskim ventilima na razliku temperature vode na ulazu i izlazu svakog radijatora od 15° C, kod polazne temperature vode od 60 °C i kod postignutih projektnih temperatura u prostorijama.

Balansiranje protoka vode krugova grijanja vrši se predregulacijom na granskim regulacijskim ventilima, na temelju projektiranih protoka, a regulaciju obavlja ovlaštena osoba proizvođača regulacijskih ventila. O obavljenom je potrebno sastaviti zapisnik koji ovjerava osoba koja je izvršila namještanje ventila.

Odzračivanje instalacije toplovodnog radijatorskog grijanja vrši se centralno na razdjelniku/sabirniku, na razdjelnim ormarićima i na svakom ogrjevnom tijelu.

Sva oprema, uređaji, armatura i cjevovodi moraju posjedovati atest o sigurnosti i pouzdanosti.

Po dovršenoj montaži potrebno je ispuhati cijevi zrakom i isprati cijevni razvod vodom te izvršiti hladnu tlačnu probu. Pogonska tlačna proba sa balansiranjem ogrjevnih tijela vrši se nakon upuštanja plinskog grijača u rad. Detaljni opis protokola ispitivanja specificiran je u poglavlju 3. Program kontrole i osiguranja kvalitete.

## 1.7. HLAĐENJE ("multi-split" sustav)

Projektom je obuhvaćena instalacije hlađenja za uredske i laboratorijske prostore na katu, te komunikacijske hodnike u prizemlju i na katu dograđenog dijela građevine. Projektirani inverterski uređaji osim hlađenja u mogućnosti je i zagrijavati boravišne prostorije u uvjetima sniženih temperatura u prijelaznom razdoblju kada još nema potrebe za grijanjem svih prostorija unutar građevine.

Projektom je predviđena ugradnja dva kompleta multi-split rashladnog sustava, sastavljena od jedne vanjske i pet unutarnjih jedinica. Kao rashladni medij koristi se ekološki prihvatljiv plin koji ne oštećuje ozonski omotač. Područje rada vanjske jedinice u modu hlađenja je u rasponu -15 °C ÷ +46 °C vanjske okolne temperature, a u modu grijanja je u rasponu -15 °C ÷ +24 °C vanjske okolne temperature.

Vanjske jedinice ugrađuju se na konzole sidrene na vanjsko jugoistočno pročelje građevine, a pozicija njihove ugradnje odabrana je tako da se veze s unutarnjim jedinicama mogu ostvariti unutar ukupne dopuštene dužine trasa veznih cijevi. Projektom je predviđena ugradnja 4-smjernih

kazetnih jedinica sa stropnim panelom i podesivim lamelama, s mogućnošću podešavanja strujanja zraka zbog motora koji upravlja lamelama za vođenje zraka. Za potrebe hlađenja dijela ulaznog hodnika u prizemlju, predviđena je ugradnja zidne unutarnje jedinice sa montažom gornjeg ruba cca 10 cm ispod stropa. Sve unutarnje jedinice sa vanjskim jedinicama povezane su cijevnim vezama plinske i tekuće faze rashladnog sredstva te elektro napajanjem.

Cjevovodi tekuće i plinske faze izvode se iz meke bakrene cijevi uložene u izolacioni cijevni plašt odgovarajućih termičkih karakteristika. Trase cijevi vode se u zidnim utorima koji se nakon probnog pogona zatvaraju žbukom i završno obrađuju u skladu s cijelom površinom u kojoj su izvedeni.

Za odvod kondenzata od unutarnjih i vanjskih jedinica projektirana je izvedba odvoda iz PVC cijevi promjera 32 mm. Cijevi se djelomično ugrađuju unutar spuštenog stropa, a djelomično u utore u zidovima uz minimalni pad od 2 % i završavaju spajanjem na oborinsku odvodnju, fekalnu odvodnju uz obavezno sifoniranje ili slobodnim ispustom u okolni zeleni teren.

### **1.8. ISPITIVANJE SUSTAVA HLAĐENJA ("multi-split" sustav)**

Po dovršenoj montaži uređaja potrebno je:

- ispitati protočnost kondenzne kanalizacije,
- izvršiti tlačnu probu cjevovoda plinske i tekuće faze tlakom dušika od 35 bar u trajanju od 2 sata,
- vakuumirati cijevne veze,
- prema potrebi dopuniti svaki sustav rashladnim sredstvom,
- pustiti uređaje u rad.

Rukovanje instalacijom prepušta se korisnicima prostora koji za automatsku regulaciju rada koriste IC daljinski upravljač.

### **1.9. VENTILACIJA**

#### **1.9.1. LOKALNI ODSIS IZ DIGESTORA**

U prostoru laboratorija prizemlja, smješten je digestor dimenzija 1800 x 875 x 1500 mm (količina onečišćenog zraka 1100 m<sup>3</sup>/h). Kod korištenja digestora ručno se uključuje ventilator za odsisavanje, a onečišćeni zrak transportira se kroz okrugle kanale izvedene iz polimernih materijala do odsisnog radijalnog ventilatora, također izvedenog iz polimernih materijala. Cijevi za odsis vode se u prostoru spušenog stropa prizemlja, do pozicije ventilatora na jugoistočnoj fasadi građevine. Obzirom da je projektom predviđena dogradnja građevine, potrebno je izvršiti dogradnju kanala za odsis i preseljenje postojećeg ventilatora za odsis. Kanal za odsis potrebno je dograditi iz istovjetnog materijala kao i postojeći (polimerne cijevi), a ventilator se pozicionira na jugoistočno pročelje dograđenog dijela građevine.

U prostoru kemijskog laboratorija na katu građevine, projektom je predviđena ugradnja novog digestora dimenzija 1800 x 875 x 1500 mm (količina onečišćenog zraka 1100 m<sup>3</sup>/h). Kod



korištenja digestora ručno se uključuje ventilator za odsisavanje, a onečišćeni zrak transportira se kroz okrugle kanale izvedene iz polimernih materijala do odsisnog radijalnog ventilatora, također izvedenog iz polimernih materijala. Cijevi za odsis vode se u prostoru spušenog stropa kata, do pozicije ventilatora na sjeveroistočnoj fasadi građevine.

Kako se uz prljavi zrak odsisava i vodena para, kanal vođen u prostoru spušenog stropa, izvodi se u padu (1,5 %) prema izlazu iz objekta, a na luku vertikale izvodi se odvod kondenzata koji se spaja na posudu sa aktivnim ugljenom, gdje se neutralizira, a zatim odvodi u kanalizaciju.

Na odsisnom kanalu iznad digestora projektirana je elektromotorna leptirasta zaklopka koja je sinhronizirana sa radom ventilatora.

Svi dijelovi instalacije moraju se povezati sa instalacijom za izjednačenje potencijala.

#### **1.9.2. LOKALNI ODSIS IZ ATOMSKOG APSORPCIJSKOG SPEKTROFOTOMETRA**

Kod rada atomskog apsorpcijskog spektrofotometra, pozicioniranog u prostoriji instrumentalne analitike, stvara se veća količina dimnih plinova (uslijed izgaranja acetilena) visoke temperature. Dimni plinovi odводе se odsisnim kanalom izvedenim od "spiro-cijevi" (dio kanala izveden u prostoru spušenog stropa kata) do odsisnog ventilatora izvedenog iz polimernih materijala, pozicioniranog na sjeveroistočnoj fasadi građevine.

Odsisavanje se vrši u količini od 420 m<sup>3</sup>/h po uređaju, a preko odsisne nape dimenzija 300 x 150 mm, sa izlaznim otvorom za priključak cijevi promjera 110 mm, izrađene od nehrđajućeg lima. Na izlazu iz nape, u sklopu izlaznog kanala, projektirana je ručno regulirana zaklopka, sinhronizirana s radom ventilatora. Projektirani ventilator je dvobrzinski, a na poziciji ugradnje, sidri se na čelične pocinčane konzole.

Svi dijelovi instalacije moraju se povezati sa instalacijom za izjednačenje potencijala.

#### **1.9.3. LOKALNI ODSIS IZ ORMARA ZA KEMIKALIJE**

Unutar prostora spremišta u prizemlju dograđenog dijela građevine, predviđena je ugradnja metalnog ormara za hlapive i zapaljive kemikalije. Predmetni ormar opremljen je vlastitim aktivnim sustavom ventilacije te izveden sa priključkom za spajanje odsisnog kanala. Hlapivi produkti odводе se odsisnim kanalom izvedenim od "spiro-cijevi" do pozicije vanjske protukišne rešetke pozicionirane na sjeveroistočnoj fasadi građevine.

Svi dijelovi instalacije moraju se povezati sa instalacijom za izjednačenje potencijala.

#### 1.9.4. SUSTAV DOBAVE I PRIPREME ZRAKA

Za dobavu svježeg zraka u prostorije sa odsisom iz digestora, i atomskog spektrofotometra, projektiran je sustav dobave 100 % svježeg vanjskog zraka sa kondicioniranjem zraka u kanalnom toplovodnom grijaču zraka. Projektirana temperatura ubacivanja struje svježeg zraka u periodu grijanja iznosi +20 - +22 °C.

Za dobavu zraka, na vanjskom jugoistočnom pročelju građevine, predviđena je ugradnja vanjske protukišne rešetke, na koju se nastavlja zajednički dobavni okrugli kanal. Potom slijedi ugradnja filtera zraka klase G4, a nakon njega, zajednički dobavni kanal se dijeli u tri zasebne dobavne grane:

- digestor u prizemlju,
- digestor na katu,
- atomski apsorpcijski spektrofotometar

U svaku granu projektom je predviđena ugradnja opreme redom kako slijedi:

- zvučno izoliranog kanalnog ventilatora, odgovarajućeg promjera i kapaciteta,
- nepovratne cijevne zaklopke,
- prigušivača zvuka,
- toplovodnog kanalnog toplovodnog grijača zraka

Dobavni zrak, zagrijava se pomoću toplovodnog grijača zraka, a zatim dobavni kanal iz okruglih cijevi prelazi u izvedbu iz pravokutnih cijevi i transportira do pozicija ugradnje vrtložnih distributera za ubacivanje zraka u prostoriju.

Za izvedbu pravokutnih zračnih kanala koristi se pocinčani, čelični lim, debljine 0,6 ÷ 0,9 mm, zavisno o dimenzijama kanala. Uzdužni spoj sekcija kanala izvodi se "kutnim falcom" a poprečni ugradnjom prirubnica od profila SB 20 i kutnika K 17. Svi prirubnički spojevi moraju biti brtvljeni trajno elastičnim kitom. Nakon ugradnje sve površine kanala i fazonskih komada koje su u dodiru sa hladnim zrakom moraju biti toplinski izolirane izolacionim pločama debljine 2 cm.

Temeljni cijevni razvod ogrjevnog vode od kombiniranog razdjeljivača/sabirnika do toplovodnih grijača zraka, vodi se djelomično vidljivo unutar prostora spremišta u prizemlju, a djelomično u zidnom utoru do potkrovlja građevine. Razvod je projektiran iz bakrenih cijevi ("tvrđi bakar") i fitinga iz bakra ili crvenog lijeva. Međusobna spajanja segmenata cijevi i fitinga izvode se lemljenjem standardnim lemom a spajanje armature izvodi se ugradnjom fitinga sa jednostranim navojnim priključkom.. Dilatacije cijevi, uzrokovane zagrijavanjem sustava, preuzimaju se odabirom pozicije čvrstih točaka i formiranjem samokompenzirajućih dijelova trase. Toplinska zaštita cijevnog razvoda izvodi se ugradnjom izolacionih polietilenskih plaštova, debljine sloja 13 mm, toplinske vodljivosti  $\lambda \leq 0,035 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ , klase otpornosti na požar B1. Sidrenje cijevne mreže izvodi se ugradnjom dvodijelnih galvanski cinčanih cijevnih obujmica sidrenih u zidnu ili stropnu konstrukciju, odnosno izradom cijevnih nosača od čeličnih profila i limova sidrenih za stropnu konstrukciju.

Toplovodni grijač za termičku obradu zraka opremljen je opremom automatske regulacije koja sadrži termostatski regulacijski ventil, regulator temperature prostora i kanalni osjetnik temperature. Temperature parametre zraka u kanalu i zraka u prostoriji mjere osjetnici temperature, a ovisno o postavkama termo pogon regulacijskog ventila svojim pozicioniranjem regulira protok ogrjevnog medija kroz toplovodni grijač.

Radom ventilatora upravlja korisnik preko ručnog ON/OFF regulatora montiranog na zidu prostorije u koju se vrši dobava zraka, a uključivanje ventilatora mora biti povezano sa uključivanjem uređaja za odsis zraka iz prostorije.

### 1.9.5. ISPITIVANJE SUSTAVA VENTILACIJE

Nakon izvršenih radova na instalaciji ventilacije potrebno je izvesti probni rad radi kontrole postizanja projektiranih parametara. Opsegom radova potrebno je obuhvatiti podešavanje zateznog vremena rada ventilatora, te funkcionalnost sklopa ventilacije.

### 1.10. RAZVOD TEHNIČKIH PLINOVA

Za distribuciju tehničkih plinova od plinske stanice za smještaj boca do potrošača u laboratorijima, projektiran je cijevni razvod. Cijevni razvod spaja se na boce s tehničkim plinovima preko regulatora prvog stupnja.

Cijevni razvod vodi se vidljivo po konstrukcijskim elementima građevine, cijev ispod cijevi na zajedničkom nosaču.

Cijevni razvod izvodi se od cijevi iz hehrđajućeg čelika profila  $\Phi 8 \times 1,0$  mm.

Priključna mjesta potrebno je opremiti sa priključnom armaturom kojka se sastoji od regulatora tlaka drugog stupnja i zapornog organa.

Ispitivanje izvedenih instalacija treba provesti prema pravilima struke za izvedbu i ispitivanje takove vrste instalacija:

- ispitivanje propuštanja cijevi,
- ispitivanje nepropusnosti ventila,
- ispitivanje rada ventila,
- ispitivanje nepropusnosti čitave instalacije,
- ispitivanje ispravnosti mehaničkog rada i nemogućnosti razmjene pojedinih priključnih jedinica sistemom testiranja,
- ispitivanje unakrsnog priključivanja (test kontinuiteta),
- ispitivanje količine protoka svakog priključnog mjesta,
- ispitivanje ukupne količine protoka kao i radnog pritiska,
- ispitivanje ispravnosti rada centrala,
- ispitivanje rada signalnih uređaja,
- pročišćavanje čitave instalacije,
- ispitivanje čistoće plinova na priključcima.

Označavanje cjevovoda treba izvesti prema B.5.1710 ili DIN 2403, a poželjno je i koristiti obojene trake za obilježavanje pojedinih plinova.

Sve metalne dijelove instalacije tehničkih plinova, potrebno je spojiti sa najbliže izvedenim uzemljenjem.

## **2.0. INSTALACIJA VODE**

### **2.1. UNUTARNJI RAZVOD VODOVODNE INSTALACIJE**

Unutar građevine, trasa hladne vode, vodi se dijelom u sloju estriha podne konstrukcije, a dijelom u zidnim utorima i privodi do svake potrošne jedinice. Gdje god je potrebno istom trasom, na razmaku 5 – 10 cm, paralelno se vode cijevi tople i hladne vode te cijev recirkulacije, a ispred svakog izljevno mjesto predviđena je ugradnja odgovarajućeg ravnog ili kutnog uzidnog ventila sa ukrasnom kapom i rozetom.

Osnovni razvod vodovodne mreže unutar građevine izvodi se FUSIOTHERM PP-R (80) fazer-kompozitnim vodovodnim cijevima za nazivni pritisak 16 bar (SDR 7,4), spajanih fitinzima te odgovarajućim spojnim i brtvenim materijalom. Kod polaganja cijevi se moraju toplinski izolirati u zavisnosti od vrste medija (topli ili hladni), promjera cijevi i načina vođenja trase (samostalno vođenje ili vođenje u paru sa medijem povišene temperature). Sve cijevi zaštićuju se navlačenjem izolacionih plašteva debljine 4 - 13 mm.

Za pripremu sanitarne tople vode, projektiran je izdvojeni, samostojeći toplinski izolirani spremnik tople vode, volumena 120 l sa jednom ogrjevnom spiralom. Spirala spremnika vezana je na zasebni krug grijanja čije je polazište na razdjeljivaču polaznog toka spojenog na sekundarnu stranu hidrauličke skretnice. Primarna strana hidrauličke skretnice spojena je na plinski toplovodni grijač koji osigurava energetski medij za cijeli sustav grijanja i pripreme sanitarne tople vode. Radom sustava upravlja regulacija koja se isporučuje u kompletu sa plinskim grijačem.

Tehničkim proračunom odabran je profil glavnog priključnog voda za predmetnu građevinu DN 25. Preostali razvod dimenzioniran je prema protoku i brzini strujanja vode u cijevima.

## **3. KANALIZACIJA**

### **3.1. VANJSKI I UNUTARNJI RAZVOD KANALIZACIJE**

Cjelokupni sustav odvodnje otpadnih voda iz građevine izvodi se vodonepropusnim gravitacijskim cjevovodom položenim u utore zidova ili podova i rovovove iskopane u tlu izvan građevine.

Na odvodni sustav građevine priključuju se sanitarni elementi ugrađeni u projektiranu građevinu: umivaonik, WC, perilica suđa i sudoper. Po sastavu to su otpadne vode sa sadržajem

fekalija, ostacima toaletnog papira i sredstvima za osobnu higijenu. Proračunska količina otpadnih voda uzima se 150 litara po danu i osobi.

Razvod sustava sanitarne kanalizacije izvode se iz tvrdih kanalizacionih PVC cijevi za kućnu kanalizaciju, spajanih naglavcima s brtvom. Trase cijevi vode se unutar građevine sa padom od 2,0 % a izvan građevine sa padom od 1,5 %.

Reviziono okno kanalizacije izvodi se iz betonske kanalizacione cijevi promjera 60 cm, dužine 1 m. Cijev se polaže u iskopani rov na čijem je dnu betonska podloga debljine 10 cm na sloju zbijenog šljunka debljine 20 cm. Nakon polaganja cijevi njeno dno zalijeva se slojem betona debljine 15 cm a sloj betona debljine 10 cm zalijeva se u međuprostor između stijenke rova i vanjske strane cijevi kako bi se postigla vodonepropusnost spoja. Iznad izvedene razine betona kroz pripremljene prodore uvlače se krajevi dolazne i odlazne cijevi a rubovi prodora zaštićuju se betoniranjem s vanjske i premazivanjem cementnim mortom s unutarnje strane stijenke betonske cijevi. Na vrh revizionog okna postavlja se okrugli betonski poklopac ili lijevano-željezni poklopac (60 x 60 cm), a dubina izvedbe cijelog sklopa mora biti tako odabrana da se tjeme poklopca nalazi najmanje 20 cm ispod kote uređenog trena. Zasipanjem poklopca slojem zemlje biti će osigurana plinonepropusnost revizionog okna.

Centralno odzračivanje kućne kanalizacione mreže predviđeno je preko dvije ventilacione vertikale DN 75 mm iz prostora laboratorije i dvije vertikale sanitarija DN 110 mm.

#### **4. PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA**

Namjena projektiranih instalacija je opskrba građevine energentom, zagrijavanje građevine u zimskom i prelaznim razdobljima, ventilacija dijela građevine, priprema sanitarne tople vode opskrba vodom i odvodnja sanitarnih otpadnih voda.

Sve projektirane instalacije, izvedene uz poštovanje normativa za njihovu ugradnju, ne predstavljaju opasnost u toku uobičajene eksploatacije, stručnog rukovanja (prema uputstvima proizvođača), te redovnog održavanja, uz zakonski predviđene provjere, preglede, kontrole i ispitivanja.

##### **4.1. PRIKAZ RJEŠENJA**

U dijelu instalacija izvedenih uz i unutar građevine najveću potencijalnu opasnost predstavlja opasnost od požara i opasnost od eksplozije u slučaju stvaranja eksplozivne smjese prirodni plin - zrak. Unutarnji razvod prirodnog plina nalazi se pod maksimalnim pretlakom od 20 mbar što u slučaju havarije cjevovoda ili propuštanja na spojevima pospješuje širenje u okolinu.

Plin iz cjevovoda može izlaziti na dva načina:

- nekontrolirani izlaz posljedica je havarije na cjevovodu, armaturi ili drugim elementima sustava a može biti uzrokovan lošim održavanjem i izostankom nadzora nad instalacijom,

- kontrolirani izlaz slijedi kao posljedica pražnjenja cjevovoda zbog potreba održavanja ili dogradnje sustava.

U obadva slučaja postoji opasnost od požara i eksplozije koji mogu biti uzrokovani:

- korištenjem alata i uređaja koji iskre,
- pojavom iskre kao posljedice statičkog naboja,
- prinošenjem otvorenog plamena.

U cilju smanjenja mogućnosti stvaranja uvjeta za nastanak požara ili eksplozije na predmetnoj instalaciji, potrebno je prije svega osigurati redovno održavanje i nadzor nad onim dijelovima instalacije koja je dostupna bez provođenja građevinskih radova. U slučaju potrebe kontroliranog izlaza plina, zbog bilo kojeg razloga, treba se pridržavati svih propisa zaštite kako bi se osigurao rad na siguran način za djelatnike obučene za stručno servisiranje instalacija. U slučaju nekontroliranog izlaza plina nužno je zatvoriti najbliže zaporne organe te omogućiti nesmetan rad stručno osposobljenim djelatnicima.

Obzirom na veličinu i namjenu građevine te razgranatost plinske mreže predviđena je mogućnost zatvaranja dotoka plina:

- zatvaranjem kuglaste slavine na kućnom priključku, neposredno ispod zaštitnog ormara plinske mjerno-redukcijske postaje,
- zatvaranjem plinske kuglaste slavine ispred plinskog trošila.

#### **4.2. Opće mjere zaštite od požara**

Nakon izgradnje priključka plina mora se izvršiti ispitivanje na čvrstoću i nepropusnost prije prespajanja i puštanja u rad.

Odzračivanje plinovoda mora se izvesti na mjestima koja su dovoljno udaljena od svih građevina i gdje ne postoji nikakva opasnost od ispuštenog plina.

Mjesta za odzračivanje definira lokalni distributer plina.

Osnovna opasnost koja prijete budućem korisniku instalacije plina jest mogućnost da plin eventualno nekontrolirano izlazi u prostoriju gdje borave ljudi.

Da se to ne dogodi predviđa se više slijedećih zaštitnih mjera:

- materijal od kojega se izvodi instalacija mora biti propisane kvalitete izrade
- svi spojevi moraju se izvesti nepropusno
- sva armatura mora biti namijenjena isključivo za plin
- svi vodovi plina, bilo ukopani bilo vidljivi, imaju zaštitu od djelovanja korozije
- sve metalne dijelove treba očistiti i premazati s dva sloja temeljnom bojom i završnim

lakom; boja je žuta RAL 1021 (DIN 2403)

- cijela se instalacija prije upuštanju u pogon ispituje na čvrstoću i nepropusnost
- ispred svakog trošila i ispred plinomjera ugrađuje se zaporni organ
- pri montaži brojila na prolazima ili transportnim putovima, brojila treba ograditi i jasno označiti
- svi prodori kroz stijenke izvode se pomoću proturane zaštitne cijevi za dva nazivna promjera veći od plinske cijevi
- prostor između plinske cijevi i proturane cijevi ispunjen je neutralnom masom (trajno elastičnim sredstvom koje osigurava plinonepropusnost i toplinsku dilataciju cijevi)
- instalacija plina mora biti spojena na spojnice za izjednačenje potencijala.

#### 4.3. STANICA ZA TEHNIČKE PLINOVE

Prema čl. 200 Pravilnika o zapaljivim tekućinama , vatrootpornost nosivog dijela konstrukcije prostorije gdje se drže posude sa zapaljivim plinovima je 120 min. ( ab zid 15 cm ).

Visina posude medicinskog plina manja je 1.5 m, udaljenost stijenke posude i zida sabirnog prostora veća je od 40 cm što zadovoljava čl. 77 Pravilnika o zapaljivim tekućinama.

Radi se o posudama smještenim u prostoriju s plivajućim krovom, zona 1 je prostor udaljenosti od 1.5 m oko plašta posude i do visine 1 m iznad gornjeg ruba plašta posude ( prema tlocrtu i presjeku u grafičkom dijelu elaborata ), čl.85 navedenog Pravilnika.

Površina skladišta posuda sa zapaljivim tekućinama zaštićena je od djelovanja sunčanih zraka nadstrešnicom.

Oko namjenske građevine osiguran je put širine 350 cm za pristup vatrogasnom vozilu.

Prema čl. 7 Zakona o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN108/95) prilikom prodaje zapaljivih plinova, proizvođač, odnosno pravna osoba koja dobavlja plin dužan je, uz svaku posudu ili spremnik, dati pismenu uputu za sigurno skladištenje, držanje i uporabu s podacima o vrsti i količini, te o kategoriji i stupnju opasnosti od požara.

Za početno gašenje požara uz plinsku stanicu potrebno je postaviti 2 komada vatrogasnih aparata tip S-9 i jedan aparat tipa CO2-5.

#### 5. PRIKAZ PRIMJENJENIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

Namjena projektiranih instalacija je opskrba građevine energentom, zagrijavanje građevine u zimskom i prelaznim razdobljima, ventilacija dijela građevine, priprema sanitarne tople vode opskrba vodom i odvodnja sanitarnih otpadnih voda.

Sve projektirane instalacije, izvedene uz poštovanje normativa za njihovu ugradnju, ne predstavljaju opasnost u toku uobičajene eksploatacije, stručnog rukovanja (prema uputstvima proizvođača), te redovnog održavanja, uz zakonski predviđene provjere, preglede, kontrole i ispitivanja.

### 5.1. PRIMJENA PROPISA ZAŠTITE NA RADU

- Temperature unutar radnih i pomoćnih prostorija odabrane su u skladu s važećim propisima,
- raspored grijačih tijela je takav da se u zagrijavanim prostorijama osigurava ravnomjerna temperatura,
- temperatura površine cijevi ili grijačih tijela (max. 70 °C) ne predstavlja opasnost izazivanja opekotina kod slučajnog dodira pa zbog tog uvjeta nema potrebe za ugradnjom dodatnih zaštita,
- dilatacije cijevne mreže preuzete su ugradnjom sekcija mreže "U", "L" ili "Z" oblika, te nema opasnosti od loma cijevi,
- svaki uređaj za proizvodnju tople vode osiguran je protiv prekoračenja temperature polaznog voda iznad 90 °C,
- statički tlak svakog pojedinog sistema grijanja ne prelazi 1,5 bar,
- svaki uređaj za proizvodnju tople vode opremljen je regulatorom i graničnikom temperature,
- svaka ekspanziona posuda ugrađena uz uređaj za proizvodnju iči pripremu tople vode dovoljno je dimenzionirana za prihvat volumena ekspanzije cjelokupnog sistema,
- svaki ugrađeni sigurnosni ventil, podešen na tlak 2,5 bar (grijanje), dovoljno je dimenzioniran da ne dozvoli porast tlaka u sistemu iznad 20 % maksimalno dozvoljenog,
- izvor topline (reverzibilna dizalica topline), kao pogonsko sredstvo koristi električnu energiju, te pri radu, ako se njime pravilno rukuje ne predstavlja izvor opasnosti,
- na svim metalnim masama (oprema, armature, instalacija) sprovedeno je izjednačavanje potencijala,
- broj izmjena zraka u sanitarnim prostorijama odabran je u skladu s normativima (minimalno 4 izmjene zraka po satu),
- zrak za provjetravanje ne sadrži prašinu, dim, neugodne mirise i sl.,
- svi rotirajući dijelovi uređaja za ventilaciju, hlađenje i proizvodnju tople vode, osigurani su ugradnjom unutar zaštitnih kućišta opreme,
- razina buke koja nastaje pri radu svakog pojedinog uređaja ispod je granice dopuštene pravilnikom koji regulira predmetnu tematiku,
- sva instalacija vođena je horizontalno i vertikalno a dimenzionirana je prema protoku te predviđena za trajni rad na max. pritisku,
- cijevi su položene djelomično vidljivo, djelomično u sloju estriha podne konstrukcije, a djelomično i u konstrukciji zida, a iste su odgovarajuće su izolirane.

### 5.2. MJERE ZAŠTITE TIJEKOM IZVOĐENJA RADOVA

Prije izvedbe tlačne probe cjevovoda važno je pravilno učvrstiti sve lučne i križne komade kako ne bi došlo do njihovog izletanja iz projektiranog položaja. Osim toga prilikom izvedbe tlačne probe radnici se ne smiju nalaziti u rovu na mjestima gdje se može očekivati izletanje komada (križanja, otcjepi, hidranti i sl.).



### 5.3. PREDVIDIVI BROJ RADNIKA

Rukovanje izvedenim instalacijama prepušta se vlasniku objekta a njegova je dužnost da nadzire rad opreme ili uređaja prema uputstvima proizvođača ugrađene opreme.

Servisiranje i remont izvedenih instalacija može se povjeriti samo ovlaštenim poduzećima.

### 5.4. ČIMBENICI ERGONOMSKE PRILAGODBE

Pozicija ugradnje grijačih tijela i ostale opreme nema utjecaja na eventualno predviđeni rad ili boravak invalidnih osoba u objektu.

### 5.5. UTJECAJ RADNIH POSTUPAKA NA STANJE U RADNOM I ŽIVOTNOM OKOLIŠU

Proces održavanja temperatura u prostoru potpuno je automatiziran i nema negativnih utjecaja na stanje u okolišu.

### 5.6. POPIS OPASNIH RADNIH TVARI

U procesu distribucije tople vode od izvora topline do ogrjevnih tijela, uz normalno održavanu i redovno odzračivanu instalaciju nema nastajanja opasnih tvari niti se iste koriste.

U procesu opskrbe prirodnim plinom distribuira se energetski medij koji je plinska smjesa u kojoj dominira metan (95,31 %) a prisutne su i slijedeće komponente:

- etan 2,21 %,
- propan 0,32 %,
- ostali ugljikovodici 0,22 %,
- ugljični dioksid 0,41 %,
- dušik 1,53 %.

Zbog visokog postotnog sadržaja metana u plinskoj smjesi, isti se smatra osnovnim nosiocem svojstava a ona su kategorizirana prema slijedećem:

- kategorizacija opasnosti prema HRN Z.C0.010
- zdravstvena opasnost 1 (mala)
- opasnost od požara i eksplozije 4 (vrlo velika)
- reaktivnost 0 (nikakva)
- granica eksplozivnosti u zraku 5,0 - 15,0 vol. %
- relativna gustoća (zrak = 1) 0,7
- temperatura paljenja 595,0 °C
- vrelište - 161,5 °C
- ledište - 186,0 °C
- kritična temperatura - 80,0 °C
- kritični pritisak 40,0 bar

- klasifikacija eksplozivnosti prema HRN N.S8.003
- temperaturni razred T1
- grupa plinova A .

## 6. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ODRŽAVANJA GRAĐEVINE

Obzirom na strukturu izvedenih instalacija i primjenjene materijale za njihovu izvedbu predviđa se vijek trajanja od najmanje 25 godina za nove nadžbukne, podžbukne i podzemne instalacije plina i centralnog grijanja. Ugrađena oprema ventilacije ima predvidivi rok trajanja od 10 godina.

Redovno održavanje obuhvaća:

- periodički pregled instalacija prirodnog plina,
- godišnji servis opreme toplovodnog sustava,

Zamjena i baždarenje plinomjera i vodomjera u nadležnosti je lokalnih distributera prirodnog plina i vode.

Projektant:

Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.

## 2. TEHNIČKI PRORAČUN

### 2.1. PRORAČUN PLINSKE INSTALACIJE

#### KONTROLA DIMENZIJE PLINSKOG PRIKLJUČKA:

Prema opisanom u poglavlju 1.2., maksimalna količina plinskog konzuma za predmetnu građevinu iznosi 10,0 Nm<sup>3</sup>/h. Na predmetnoj lokaciji ugrađene su i plinske apsorpcijske dizalice topline, a mjerenje potrošnje pri radu dizalica topline, vrši se preko ugrađenog zasebnog volumetrijskog plinomjera nazivne veličine G6. Za potrebe kontrolnog proračuna pretpostavit će se maksimalno moguća potrošnja plina na oba plinomjera što iznosi 20,0 Nm<sup>3</sup>/h.

- dimenzija projektiranog plinskog priključka: DN 25 mm (HDPE; d=32 x 3,0 mm)

- Proračun brzine strujanja uz tlak u mreži p=1 bar:

faktor redukcije:  $f = 1,891$

brzina strujanja:  $w = V / (f * 3600 * F) = 20,0 / (1,891 * 3600 * 0,0005) = 5,53 \text{ m/s}$

- Proračun brzine strujanja uz tlak u mreži p=2 bar:

faktor redukcije:  $f = 2,836$

brzina strujanja:  $w = V / (f * 3600 * F) = 20,0 / (2,836 * 3600 * 0,0005) = 3,69 \text{ m/s}$

Iz provedenog proračuna vidljivo je da pri vršnom opterećenju i uz uobičajeni pogonski pretlak plina u gradskoj mreži brzina strujanja nalazi se unutar dozvoljenih granica, pa se dimenzija kućnog priključka može smatrati zadovoljavajućom.

**KONTROLA PADA TLAKA U MJERENOM DIJELU PLINSKE INSTALACIJE**

Pad tlaka:  $\Delta p = (\lambda \cdot L / du + \Sigma \xi) \cdot w^2 \cdot \rho / 2 \cdot 0,01$  (mbar)

**MJERENI DIO INSTALACIJE ZA PLINSKI GRIJAČ NAZIVNOG UČINA 45,0 kW:**

Trasa: čelik p=20 mbar		Trasa: PEHD p=20 mbar		Trasa: čelik p=20 mbar	
V (Nm <sup>3</sup> /h) =	10,0	V (Nm <sup>3</sup> /h) =	10,0	V (Nm <sup>3</sup> /h) =	10,0
$\lambda$ =	0,044	$\lambda$ =	0,025	$\lambda$ =	0,044
L (m) =	2,5	L (m) =	cca 32,0	L (m) =	2,74
d (mm) =	33,7	d (mm) =	32,0	d (mm) =	33,7
s (mm) =	3,25	s (mm) =	3,0	s (mm) =	3,25
du (m) =	0,0272	du (m) =	0,026	du (m) =	0,0272
$\Sigma \xi$ =	1,7	$\Sigma \xi$ =	0,4	$\Sigma \xi$ =	1,7
w (m/s) =	4,78	w (m/s) =	5,22	w (m/s) =	4,78
$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) =	0,753	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) =	0,753	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) =	0,753
$\Delta p$ (mbar) =	0,55	$\Delta p$ (mbar) =	3,2	$\Delta p$ (mbar) =	0,53

  

Trasa: čelik p=20 mbar		Trasa: čelik p=20 mbar		Trasa: čelik p=20 mbar	
V (Nm <sup>3</sup> /h) =	8,48	V (Nm <sup>3</sup> /h) =	5,06	V (Nm <sup>3</sup> /h) =	4,98
$\lambda$ =	0,044	$\lambda$ =	0,044	$\lambda$ =	0,044
L (m) =	0,25	L (m) =	9,49	L (m) =	10,91
d (mm) =	33,7	d (mm) =	33,7	d (mm) =	33,7
s (mm) =	3,25	s (mm) =	3,25	s (mm) =	3,25
du (m) =	0,0272	du (m) =	0,0272	du (m) =	0,0272
$\Sigma \xi$ =	0,0	$\Sigma \xi$ =	3,2	$\Sigma \xi$ =	0,0
w (m/s) =	4,05	w (m/s) =	2,42	w (m/s) =	2,38
$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) =	0,753	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) =	0,753	$\rho$ (kg/m <sup>3</sup> ) =	0,753
$\Delta p$ (mbar) =	0,03	$\Delta p$ (mbar) =	0,45	$\Delta p$ (mbar) =	0,42

Trasa: čelik

p=20 mbar

V (Nm<sup>3</sup>/h) = 4,8 $\lambda$  = 0,044

L (m) = 18,89

d (mm) = 33,7

s (mm) = 3,25

du (m) = 0,0272

 $\Sigma \xi$  = 1,8

w (m/s) = 2,29

 $\rho$  (kg/m<sup>3</sup>) = 0,753 $\Delta p$  (mbar) = 0,71

Ukupni pad tlaka do plinskog grijača:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 = 5,89 \text{ mbar}$$

Kako bi se ostvario uvjet minimalnog tlaka ispred plinskog grijača od 18 mbar, što je prema katalogu proizvođača plinskog grijača dostatan tlak za njegov normalan rad potreban je izlazni tlak nakon plinomjera od p=25 mbar. Kod ugovaranja opskrbe plinom, definirat će se od strane predstavnika Koprivnica plin d.o.o., korektivni faktor koji će se primjenjivati kod obračuna potrošnje obzirom na povećani izlazni tlak nakon regulatora.

## 2.2. PRORAČUN GODIŠNJE POTROŠNJE PRIRODNOG PLINA ZA POTREBE GRIJANJA

Prije početka izračuna godišnje potrošnje plina, potrebno je istaknuti par uvodnih napomena. Obzirom da projektantu nisu poznati egzaktni podaci o instaliranoj snazi radijatorskih baterija postojećeg dijela građevine, u proračunu je uzeta pretpostavka da je instalirana snaga radijatora postojećeg dijela građevine istovjetna kao i dograđenog dijela građevine. Potrošnja plina prilikom rada toplovodnih grijača zraka izravno je povezana sa radom tehnološke opreme i laboratorijskih uređaja. Prema podacima dobivenim od strane zaposlenika laboratorija uređaji (digestori i atomski spektrofotometar) koriste se maksimalno jednom dnevno u trajanju od 1 sat, te je sukladno tome izvršena procjena potrošnje. Priprema zraka koristi se tijekom trajanja ogrjevnog sezone.

Proračun godišnje potrošnje goriva prema DIN 2607 izvršen je za građevinu ukupne površine 203,3 m<sup>2</sup> uz satni gubitak topline od 28.274 W

$Q_a = b_v \cdot Q_N$  kWh/god. - potrebna godišnja energija za grijanje prostora

$Q_N =$  Standardna potreba za toplotom

$Q_N = 28,3$  kW

$b_v =$  sati punog korištenja

$b_v = f \cdot 24 \cdot G_t / dt_{max}$

$G_t =$  broj stupanj-dana

$G_t = 2.939,50$

$dt_{max} =$  maksimalna temperaturna razlika između vanjske i unutarnje temperature

$dt_{max} = 21 - (-15) = 36$  K

$f =$  faktor koji uzima u obzir utjecaje na rezultat proračuna

$f = f_0 \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \cdot f_5 \cdot f_6 \cdot f_7 \cdot f_8 \cdot f_9$

$f_0 = 1,07$

Proračun gubitaka topline prema DIN 4701-1983. god.

$f_1 = 0,78$

Paušalna procjena dobitaka topline uslijed zračenja i uslijed unutarnjih izvora

$f_2 = 1,00$

Gubitak topline zbog provjetravanja prema DIN 4701-1983. god.

$f_3 = 1,00$

Utjecaj električnih akumulacionih uređaja (0,85 - 1,00)

$f_4 = 0,80$

Utjecaj djelomično zagrijanih prostorija (0,70 - 0,95)

$f_5 = 1,15$

Odstupanje sobne temperature -3 K /+ 3 K (0,80 - 1,20)

$f_6 = 0,92$

Utjecaj toplinske izolacije (0,90 - 1,00)

$f_7 = 0,82$

Mogućnost reguliranja pogona (dobra: 0,80 - 0,85)

$f_8 = 0,95$

Obračunavanje prema stvarnoj potrošnji

$f_9 = 0,91$

Faktor kratkotrajnosti - korištenje do 14 sati na dan uz sniženje temperature vikendom

$f = 0,50$

$b_v = 981,33$  sati

## ENERGETIKA

trgovačko društvo za projektiranje, inženjering i  
trgovinu, d.o.o., Koprivnica Opatička 5/III

građevina

DOGRADNJA POGONSKE ZGRADE UPOV-a

dio projekta

TEHNIČKI PRORAČUN

datum

09.2017.

broj T.D.

25/2017

broj lista

23

$Q_a = 27.771,64$  kWh/god.

$H_d = 9,5$  kWh/Nm<sup>3</sup>

$V_1 = 2.923,33$  Nm<sup>3</sup>/god.

Procjena mjesečnog utroška energije za:

- pripremu tople vode: 370,00 kWh/mj.

- priprema zraka: 921,60 kWh/mj.

Ukupno mjesečno: 1.291,60 kWh

Ukupno godišnje: 9.969,60 kWh

$H_d = 9,5$  kWh/Nm<sup>3</sup>

$V_2 = 1.049,43$  Nm<sup>3</sup>/god.

$V_1 + V_2 = 3.972,76$  Nm<sup>3</sup>/god.

Projektant:

Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.

### 3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

#### 3.1. PREGLED PRIMJENJENIH NORMI I PROPISA

1. Zakon o gradnji  
(Narodne novine br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o prostornom uređenju  
(Narodne novine br. 153/13)
3. Zakon o zaštiti od požara  
(Narodne novine br. 92/10)
4. Zakon o zaštiti na radu  
(Narodne novine br. 71/14, 118/14, 154/14)
5. Zakon o zaštiti od buke  
(Narodne novine br. 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
6. Zakon o normizaciji  
(Narodne novine br. 80/13)
7. Zakon o osnovama sigurnosti transporta naftovodima i plinovodima  
(Službeni list br. 64/73)
8. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima  
(Narodne novine br. 108/95; Dopune i izmjene zakona: NN 56/10)
9. Zakon o građevnim proizvodima (Narodne novine br. 76/13, 30/14)
10. Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti  
(Narodne novine br. 80/13, 14/14)
11. Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje  
(Narodne novine“ broj 78/15)
12. Zakon o zaštiti okoliša  
(Narodne novine br. 80/13, 78/15)
13. Zakon o zaštiti zraka  
(Narodne novine br. 130/11, 47/14)
14. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave  
(Narodne novine br. 145/04)



15. Pravilnik o mjerama zaštite od požara pri izvođenju radova zavarivanja, rezanja, lemljenja i srodnih tehnika rada (Narodne novine br. 44/88)
16. Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)
17. Tehnički propis za dimnjake u građevinama (Narodne novine br. 3/07)
18. Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (Narodne novine br. 128/15)
19. Tehnički propis o sustavima grijanja i hlađenja zgrada (Narodne novine br. 110/08)
20. Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (Narodne novine broj 03/07.)
21. Tehnički propisi za plinske instalacije, HSUP – P 600 - 2 izdanje 2015.
22. DVGW-TRGI norme
23. HRN N.S8.003 Klasifikacija eksplozivnih plinova i para
24. EN 10210-1 i EN 10297; Čelične, bešavne cijevi
25. HRN EN 1555-2: 2003 Plastični cijevni sustavi za opskrbu plinovitim gorivima - Polietilen (PE)
26. DIN 8075 Cijevi iz polietilena -PE 63, PE 80, PE 100, PE-HD - kvaliteta, zahtjevi, ispitivanja
27. Opći uvjeti opskrbe plinom (Narodne novine br. 158/13)
28. Pravilnik za plinske aparate (Narodne novine br. 91/13)
29. Zakon o vodama (Narodne novine br. 153/09, 130/11, 56/13, 14/14)
30. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju (Narodne novine br. 56/13, 64/15)
31. Zakon o materijalima i predmetima koji dolaze u neposredan dodir s hranom (Narodne novine br. 25/13, 41/14)

- 32. Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (Narodne novine br. 125/13, 141/13, 128/15)
- 33. Pravilnik o sanitarno tehničkim i higijenskim te drugim uvjetima koje moraju ispunjavati vodoopskrbni objekti (Narodne novine br. 44/14)
- 34. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti materijala i predmeta koji dolaze u neposredan dodir s hranom (Narodne novine br. 125/09, 31/11)
- 35. Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (Narodne novine br. 40/99, 6/01)
- 36. Tehnička norma 02-2009 za izvođenje priključaka na vodovodnu i kanalizacijsku mrežu (Koprivničke vode d.o.o., ožujak 2014.)

HRN EN 12831 – proračun normiranog toplinskog opterećenja

HRN EN 12098-1 – regulacija sustava grijanja

HRN EN 12098-2 – regulacija sustava grijanja

HRN EN 1506 – ventilacioni metalni kanali okruglog presjeka

HRN CR 1752 – ventilacija; projektni kriteriji za unutrašnjost

### 3.2. OPĆI UVJETI

Program kontrole i osiguranja kvalitete definira obaveze naručitelja, projektanta, nadzornog organa te, naravno, izvođača radova s provjerom njegove opremljenosti za obavljanje takve djelatnosti, kako u opremi tako i u stručnom kadru.

Prilikom izvođenja radova, pa sve do konačne primopredaje instalacije od strane izvođača naručitelju, nužno je osigurati stalnu kontrolu:

- materijala i opreme koji se ugrađuju
- kvalitete i kvantitete izvođenja radova
- svih tlačnih i funkcionalnih ispitivanja.

Izvođenje svih instalacija obuhvaćenih ovim projektom izvođač ima obavezu izvršiti prema predmetnoj projektnoj dokumentaciji čiji je prilog i ovaj program kontrole kvalitete, a koja se još sastoji i od:

- propisanih mjera zaštite na radu i zaštite od požara
- tehničkog opisa
- tehničkog proračuna
- priloženih nacрта.

### 3.3. Materijali i montaža instalacije

#### 3.3.1. Kvaliteta materijala i opreme

Ugrađeni materijali i oprema moraju biti ispravni i kvalitetni. Kvaliteta ugrađenih materijala dokazuje se odgovarajućim certifikatima.

Svi elementi, dijelovi i oprema cjevovoda moraju odgovarati zahtjevima navedenim u specifikaciji materijala:

- polietilenski dijelovi i oprema moraju odgovarati normama HRN EN 1555-2 i HRN EN 12001-2,
- metalni elementi, dijelovi i oprema cjevovoda moraju odgovarati zahtjevima navedenim u specifikaciji materijala,
- čelične bešavne cijevi moraju biti proizvedeni prema normi DIN 2440, a čelični cijevni luk prema normi DIN 2605 T1/91, s krajevima pripremljenim za zavarivanje.

Priključak prirodnog plina izvodi se iz polietilenske cijevi koja mora odgovarati normama HRN EN 1555-2. Za srednjetačne plinovode i pripadajuće priključke moraju se upotrijebiti PE cijevi i fitinzi klase SDR 11. Spajanje cijevi i fittinga do uključivo promjera d 110 obavlja se elektrospojnicama. Cijevi se međusobno spajaju zavarivanjem pomoću standardnih fazonskih komada s elektrospojnicama.

Spajanje elektrospojnicama izvodi se isključivo aparatom koji automatski određuje parametre zavarivanja i daje ispis o kvaliteti izvedenog spoja. Aparat mora biti redovno servisiran i posjedovati zapisnik o tome.

Izvođač plinskih instalacija ne smije ugrađivati cijevi i fittinge koji nemaju atest proizvođača o kvaliteti proizvoda ili su već korišteni odnosno prepravljani.

Priključak vode izvodi se iz polietilenske cijevi koja mora odgovarati normama HRN EN 12001-2. Spajanje cijevi i fittinga do uključivo promjera d 110 obavlja se elektrospojnicama. Cijevi se međusobno spajaju zavarivanjem pomoću standardnih fazonskih komada s elektrospojnicama.

Spajanje elektrospojnicama izvodi se isključivo aparatom koji automatski određuje parametre zavarivanja i daje ispis o kvaliteti izvedenog spoja. Aparat mora biti redovno servisiran i posjedovati zapisnik o tome.

Izvođač vodovodne instalacije ne smije ugrađivati cijevi i fittinge koji nemaju atest proizvođača o kvaliteti proizvoda ili su već korišteni odnosno prepravljani.

Čelične cijevi međusobno se spajaju zavarivanjem i moraju biti od materijala s garantiranim mehaničkim osobinama i svojstvima za elektro-lučno i autogeno zavarivanje.

Čelični cjevovod namijenjen za razvod plina mora biti odmašćen, očišćen od korozije i antikorozivno zaštićen. Osobito pažljivo treba popraviti izolaciju na mjestu spajanja.

Zaštititi se moraju i sve zaštitne čelične cijevi.

#### 3.3.2. Spajanje materijala i opreme

Polietilenske cijevi i fitinzi međusobno se spajaju fuzijom pomoću topline, odgovarajućim PE elektrospojnicama.

Pri utvrđivanju metode spajanja treba se držati uputa proizvođača.

Spajanje elektrospojnicama može se izvoditi isključivo aparatima koji automatski određuju parametre zavarivanja te daju ispis o kvaliteti izvedenog spoja.

Svi aparati moraju biti atestirani redovno svake godine, što izvoditelj dokazuje potvrdom.

Spojevi polietilenskih cijevi elektrospojnicama kontroliraju se vizualno i za njih se obvezno vodi dnevnik zavarivanja.

Pri zavarivanju strojem koji ima ugrađen pisač izvođač je dužan u prilogu dnevnika priložiti sve zapise pisača.

Preporučljiva temperatura zraka prilikom spajanja polietilenskih cijevi je između 10 i 20 °C.

Pri nepovoljnim vremenskim uvjetima, npr. u vrijeme kišnih ili hladnih dana pri temperaturi oko 0 °C i nižoj ili pri visokim temperaturama iznad 25 °C, radovi zavarivanja se ne smiju izvoditi ili ih treba izvoditi samo uz primjenu posebnih mjera koje omogućuju izvođenje besprijekornog zavora.

U mjere zaštite spadaju: primjena šatora za vrijeme kiše, predgrijavanja cijevi pri niskim temperaturama, hlađenje cijevi prije zatrpavanja ili spajanja sekcija pri visokim vanjskim temperaturama.

Polietilenske cijevi i fazonski komadi do uključivo d 110 mm u načelu se spajaju elektrospojnicama.

Polietilenske cijevi mogu se prilikom polaganja savijati, s tim da minimalni radijus savijanja nije manji od navedenih u donjoj tablici:

Temperatura (°C) Radijus savijanja

20	20 d
10	35 d
0	50 d

Pri izvođenju plinovoda i vodovoda treba voditi računa o udaljenosti od ostalih ukopanih instalacija i građevina.

Treba se držati posebnih uvjeta građenja pojedinih komunalnih poduzeća, tamo gdje takvi uvjeti postoje.

Tamo gdje plinska i vodovodna cijev prolazi uz ostale ukopane instalacije na udaljenosti manjoj od propisane, treba se izvesti odgovarajuća zaštita zaštitnim cijevima.

Zaštitne cijevi mogu biti obična mehanička zaštita (u blizini ostalih ukopanih instalacija) ili zaštita od eventualnog izlaza plina i ulaska u druge komunalne instalacije (plinovod ispod kanalizacije ili uz kanalizacijsko okno).

Čelične cijevi međusobno se spajaju zavarivanjem sukladno s normama i pravilima struke.

Cijevi i fazonski komadi koji se ugrađuju zavarivanjem moraju biti od materijala s garantiranim mehaničkim osobinama te garantiranim svojstvima za elektrolučno i autogeno zavarivanje.

Navojno se smiju spajati elementi mjernog seta i spojevi krajnjih kuglastih slavina na instalaciju. Svi navojni spojevi moraju biti izvedeni izvan zemlje ili zida.

Kao brtveno sredstvo služi češljana lanena kudjelja natopljena odgovarajućom grafitnom masti izrađenom i ispitanoj prema DIN 3536 (kao npr. Staburags N 32), ili traka za brtvljenje izrađena prema DIN 30660 (kao npr. Paraloq PM 35 Vlies).

### 3.3.3. Antikorozivna zaštita

Antikorozivna zaštita cjevovoda rješava se sukladno s Tehničkom propisu za čelične konstrukcije.

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

Svi metalni dijelovi cjevovoda izvedeni izvan zemlje moraju biti nakon odmašćivanja i sušenja zaštićeni s dva premaza temeljnom bojom debljine 40–50 µm i s dva završna sloja žute boje RAL 1021 prema DIN 2403, debljine svakog sloja 30 µm.

Svi metalni dijelovi cjevovoda ukopani u zemlju moraju biti izolirani odgovarajućim izolacijskim materijalima.

Minimalni preklop izolacije mora biti 25 %, a na prolazima plinske cijevi kroz zaštitnu cijev 60 %.

Zadovoljavajuća naknadna izolacija je:

- bitumenizirana plastična folija tipa APV, proizvodnja Chema - Linz,
- polietilenska traka polyken NO 960 proizvodnje američke firme Kendall
- neka druga odgovarajuća traka istih izolacijskih svojstava i električne otpornosti.

### 3.4. Važniji uvjeti za izvođenje plinskih instalacija

Plinska instalacija smije se izvoditi samo prema dokumentaciji na osnovi koje ovlaštene lokalni distributer plina izdaje svoju konačnu suglasnost za uporabu plina u odgovarajućoj građevini i ova projektna dokumentacija je sastavni dio te suglasnosti.

S obzirom na to da često dolazi do manjih izmjena u građevinskoj dokumentaciji, i to najčešće prilikom izvođenja građevine, uglavnom nije moguće trenutno izvršiti sve te korekcije na dokumentaciji plinske instalacije. U tom smislu je usklađenje svih tih eventualnih izmjena ovlašten obaviti isključivo projektant plinske instalacije, a nikako izvođač ili investitor.

Ako su izmjene znatnije, treba ih ispraviti na svim postojećim primjercima dokumentacije, a bezuvjetno na primjerku pohranjenom u arhivi distributera.

Polaganje plinskog priključka od spoja na ulični plinovod do uključivo glavnog zapornog organa, uz postavljanje nemjerenog dijela plinske instalacije zajedno s montažom plinomjera, smije izvoditi jedino ovlaštene predstavnik distributera, koji je isključivi vlasnik plinske mreže.

Unutarnju plinsku instalaciju, tj. njen mjereni dio, te montažu i regulaciju plinskih trošila smije izvoditi samo ovlašteno poduzeće i obrtnici koji posjeduju propisno ovlaštenje, odnosno registraciju za izvođenje plinskih instalaterskih radova.

Svaki izvođač je dužan nadležnom distributeru prije izvođenja radova na plinskoj instalaciji podnijeti prijavu u kojoj treba navesti broj i datum konačne suglasnosti i evidenciju dokumentacije kod distributera po kojoj će izvoditi plinsku instalaciju.

U toj prijavi izvođač je obavezan naglasiti početak i završetak radova na izvođenju plinske instalacije te zatražiti njen tehnički pregled.

Tehnički prijem vodova (tlačna proba) izvodi se u prisustvu predstavnika distributera, koji tom ispitivanju prisustvuje po osnovi već spomenutog pismenog zahtjeva izvođača radova. Nova instalacija i instalacija na kojoj su izvršene bitne promjene ne smije se stavljati u pogon ako prethodno nije pregledana od strane ovlaštenog lokalnog distributera te zapisnički kontrolirana njezina tehnička ispravnost.

Ispitivanje na nepropusnost vrši se obavezno prije prekrivanja odnosno zaštićivanja izvedene instalacije, i to prema važećim propisima.

Ako se utvrdi neispravnost na izvedenoj instalaciji ili drugi nedostaci koji mogu prouzročiti neispravan rad instalacije ili trošila, distributer je dužan uskratiti priključak instalacije na plinsku mrežu do njezinog dovođenja u ispravno stanje.

Sve eventualno uočene nedostatke na plinskoj instalaciji treba otkloniti, a tlačnu probu ponoviti po potrebi i po nekoliko puta, dok instalacija ne bude potpuno nepropusna.

Neposredno prije puštanja plina prvi puta u novu instalaciju treba izvesti i drugu tlačnu probu na nepropusnost, a izvodi je također ovlaštteni predstavnik distributera.

Nakon uspješno izvedenih tlačnih proba, ovlaštteni lokalni distributer, izdaje pismeni atest o ispravnosti instalacije bez koje se ne smije pristupiti uporabi plinske instalacije.

### 3.5. Ispitivanje plinske instalacije

Provjeru ispravnosti plinskih instalacija izvršiti prema Pravilniku o uvjetima provjere ispravnosti plinskih instalacija, lipanj 2000. godine, izdanje Hrvatske stručne udruge za plin.

Pravilnik HSUP-P 601.111. predviđa pronalaženje nedostataka koji su uzrok nedovoljne sigurnosti i neispravnosti plinskih instalacija pa sukladno s njim treba izvršiti:

- provjeru na nepropusnost plinskog cjevovoda, uređaja, opreme ili trošila
- provjeru ispravnosti i pouzdanosti ugrađene plinske opreme, trošila, zaštitnih i regulacijskih uređaja
- provjeru ispravnosti i pouzdanosti dobave zraka za izgaranje
- provjeru ispravnosti i pouzdanosti odvođenja produkata izgaranja
- provjeru zadovoljavajućeg razmaka zagrijanih dijelova plinskih trošila i pripadajuće opreme od zapaljivih materijala i sl.

Prije ispitivanja izvedena instalacija mora se vizualno prekontrolirati i moraju se predložiti dokazi o kvaliteti materijala i zavarivanja.

Ispitivanja se obavljaju prije postavljanja izolacije ili slojeva poda ili drugih građevinskih zahvata kojima bi se zatvorio bilo koji dio instalacije.

Plinska instalacija ispituje se na čvrstoću i nepropusnost, na način opisan u Tehničkom opisu.

Tijekom navedenih proba bilježi se vrijednost ispitnog tlaka u određenim vremenskim razmacima i sastavlja se zapisnik koji ovjeravaju predstavnici distributera, izvođača i nadzorni inženjer.

### 3.6. Ispitivanja vodovodne instalacije

Opis nužnih pripremnih radnji i ispitna procedura pri ispitivanju vodovodne instalacije detaljno su opisani u poglavljima koja slijede.

#### 3.6.1. Pripreme za ispitivanja

Prije ispitivanja treba izvršiti slijedeće pripreme radnje:

- detaljni pregled i čišćenje ugrađene opreme nakon završetka svih montažnih radova
- osigurati propisane uspone i padove cjevovoda
- osigurati pristup i osvijetljenost svih dijelova opreme koja se ispituje
- učvrstiti sve elemente

- osigurati dobro brtvljenje na svim vodovima i armaturama
- opskrbiti sve vodove koji se ne upotrebljavaju slijepim prirubnicama ili čepovima
- isprati cijeli sustav od svih nečistoća na svim za to predviđenim mjestima (ispusti, filtri)

### **3.6.2. Ispitivanje čvrstoće i nepropusnosti (vanjski razvod iz polietilenskih cijevi)**

- ispitivanja se izvode prije postavljanja izolacije, slojeva poda ili drugih građevinskih zahvata kojima bi se zatvorio bilo koji dio instalacije
- ispitivanje instalacije obavlja se tlakom od 10 bar,
- nakon postizanja navedenog ispitnog tlaka mora se pregledati cijeli sustav (spojevi, armature), pri čemu nije dopuštena pojava znakova propuštanja
- ispitni tlak održava se najmanje 24 sata, nakon čega se sustav ponovno pregledava
- rezultat ispitivanja smatra se uspješnim ako se prilikom provjere ne utvrdi propuštanje, čemu moraju prisustvovati nadzorni inženjer i voditelj gradilišta, a rezultati moraju biti upisati u formi zapisnika

### **3.6.3. Ispitivanje čvrstoće i nepropusnosti (unutarnji razvod)**

- ispitivanja se izvode prije postavljanja izolacije, slojeva poda ili drugih građevinskih zahvata kojima bi se zatvorio bilo koji dio instalacije
- ispitivanje instalacije obavlja se tlakom prema uputama proizvođača cijevi,
- nakon postizanja navedenog ispitnog tlaka mora se pregledati cijeli sustav (spojevi, armature), pri čemu nije dopuštena pojava znakova propuštanja
- ispitni tlak održava se sukladno uputama proizvođača, nakon čega se sustav ponovno pregledava
- rezultat ispitivanja smatra se uspješnim ako se prilikom provjere ne utvrdi propuštanje, čemu moraju prisustvovati nadzorni inženjer i voditelj gradilišta, a rezultati moraju biti upisati u formi zapisnika

## **3.7. Primopredaja instalacije**

Naručitelj je dužan na zahtjev izvođača, odmah nakon dovršetka montaže uređaja organizirati primopredajno povjerenstvo, odnosno komisiju koja će u njegovo ime preuzeti postrojenje.

U tom povjerenstvu osim predstavnika naručitelja, nadzornog inženjera i izvođača mora obvezno biti i ovlaštena osoba projektanta. Troškovi primopredajnog povjerenstva probnog pogona pod kojim se podrazumijeva pogonska električna energija, potrebne količine energenata i slično, snosi naručitelj, a izvođač organizira radnu snagu.

Izvođač je dužan prilikom primopredaje instalacije investitoru uručiti sve ateste (ugrađenih uređaja, posuda pod tlakom, materijala i opreme), zapisnike (o ispravnosti dimnjaka, baždarenju sigurnosnih ventila), dokaze funkcionalnosti (tlačna i funkcionalna ispitivanja na instalacijama), uramljenu funkcionalnu shemu spajanja opreme koja treba biti izvješena na vidljivom mjestu u kotlovnici, nacрте izvedenog stanja ako je bilo izmjenjena u odnosu na projekt te odgovarajuće upute za rukovanje i održavanje postrojenja.

Naručitelj je dužan imenovati odgovarajuću stručnu osobu, ili više njih, za buduće rukovanje i održavanje kompletnog postrojenja. Na zahtjev naručitelja, izvođač je obavezan obučiti stručnu osobu, a troškovi te izobrazbe idu na teret naručitelja.

Kontrolu kompletne instalacije, podešavanje osnovnih parametara i upuštanje u pogon krupne karakteristične opreme trebaju izvesti ovlaštene osobe u skladu s posebnim propisima. Kontrola kvalitete rada postrojenja, odnosno ispunjenje traženih projektnih parametara, dokazuje se mjerenjima i elaboratom o izvršenim mjerenjima koja je izvela neovisna i za to registrirana organizacija.

Za svaki sustav treba obaviti sljedeća mjerenja i kontrole:

- mjerenje postignutih tehničkih karakteristika (protoci, radni režimi, kapaciteti)
- kontrolu instalacije radi osiguranja kriterija za sigurno rukovanje.

Ako investitor želi izvršiti određena mjerenja i ispitivanja uređaja i instalacije kao cjeline, izvođač je dužan staviti na raspolaganje potrebne instrumente i stručno osoblje, a sve troškove u svezi s tim snosi investitor. Kvantitativni prijem može se izvesti i prije kvalitativnog prijema. Ako kvalitativna proba nije uspjela, izvođač radova je dužan odmah o svom trošku otkloniti sve neispravnosti.

Nakon završetka ugovorenih radova, a prije početka korištenja građevine, odnosno njezina stavljanja u pogon, investitor je dužan zatražiti tehnički pregled svih izvedenih radova radi utvrđivanja tehničke ispravnosti građevine.

Izgrađena i ispitana građevina smije se početi upotrebljavati, odnosno staviti u pogon, tek nakon što nadležno tijelo graditeljstva izda uporabnu dozvolu.

Uporabna dozvola za novoizgrađenu građevinu izdaje se isključivo nakon uspješno provedenog tehničkog pregleda.

Ako investitor bez posebne pismene dozvole izvođača, a prije dobivanja uporabne dozvole, uporabi izvedenu građevinu, smatra se da je time preuzeo kvalitativno i kvantitativno cjelokupnu građevinu te za nju u potpunosti snosi svu eventualno nastalu štetu.

Za sve ostalo što nije obuhvaćeno navedenim, vrijede odgovarajuće stručne norme i zakonski propisi.

Projektant:

Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.



#### 4. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Procjena troškova građenja izvršena je sukladno tehničkom opisu i prikazu u grafičkom dijelu projekta i iznosi 250.000,00 kn (bez obuhvaćenog poreza na dodanu vrijednost).

Projektant:

Sanjin Godek, dipl.ing.stroj.