



# KLIMATERM PROJEKT D.O.O.

DRUŽBA ZA PROJEKTIRANJE IN ZALOŽNIŠTVO D.O.O.

**KLIMATERM** SEDEŽ : PODMILŠČAKOVA 57 A, 1000 LJUBLJANA

TEL: ++ 386 1 560 28 90

WWW.KLIMATERM.SI, E-MAIL: INFO@KLIMATERM.SI

## 1. NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

Številčna oznaka načrta in vrsta načrta: **5 – STROJNE INSTALACIJE IN STROJNA OPREMA**

Investitor: **OBČINA BREZOVICA  
TRŽAŠKA CESTA 390, 1351 BREZOVICA**

Objekt: **ENERGETSKA SANACIJA PODRUŽNIČNE ŠOLE  
NOTRANJE GORICE**

Vrsta projektne dokumentacije in njena številka: **PZI  
213/16-1**

Za gradnjo: **VZDRŽEVANJE OBJEKTA**

Projektant: **KLIMATERM PROJEKT d.o.o.  
Podmilščakova 57A, 1000 Ljubljana  
Odgovorna oseba: Rok Jeršinovič, univ.dipl.inž.str.**

Odgovorni projektant: **Vojko Brelih, str. teh.  
Ident. št.: IZS S-9183**

Številka načrta, kraj in datum izdelave načrta: **S311/15-106  
Ljubljana, junij 2016**

Odgovorni vodja projekta: **Jože Kunšek, univ.dipl.inž.arh.  
ZAPS A-1627**

Št. izvoda: **1 2 3 4 5 6**

## 2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INSTALACIJ

1. NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU .....	1
2. KAZALO VSEBINE NAČRTA STROJNIH INSTALACIJ .....	2
3. TEHNIČNO POROČILO .....	3
A. VODOVODNA INSTALACIJA .....	3
1. Tehnični opis .....	3
1.1 Splošno .....	3
1.2 Obstoječe stanje .....	3
1.3 Projektirano stanje .....	3
1.4 Cevni razvod .....	4
1.5 Zaključek .....	4
B. OGREVANJE .....	5
1. Tehnični opis .....	5
1.1 Splošno .....	5
1.2 Nova kotlovnica .....	5
1.3 Priklop grelnika zraka v prezračevalni napravi N1 za učilnice .....	6
1.4 Zamenjava radiatorskih ventilov in termostatskih glav v starem delu objekta .....	6
1.5 Cevni razvodi .....	6
1.6 Izolacija .....	6
1.7 Zaključek .....	6
2. Tehnični izračuni .....	7
2.1 Seznam upoštevanih koeficientov toplotnih prehodnosti gradbenih konstrukcij .....	7
2.2 Rezultat izračuna toplotnih izgub .....	7
2.3 Toplotna bilanca .....	8
C. PREZRAČEVANJE .....	9
1. Tehnični opis .....	9
1.1 Splošno .....	9
1.2 Klimatski pogoji .....	9
1.3 Filtracija zraka .....	9
1.4 Protihrupna zaščita .....	9
1.5 Distribucija zraka .....	9
1.6 Toplotna izolacija .....	10
2. Opis sistema .....	10
2.1 Obstoječi dovodni klimat za kuhinjo in jedilnico .....	10
2.1 N1 - Sola .....	10
2.2 N2 - vrtec .....	11
3. Tehnični izračuni .....	12
3.1 Tabela količin zraka po prostorih .....	12
D. PLINSKA INSTALACIJA .....	13
1. Tehnični opis .....	13
1.1 Osnovni podatki o projektirani plinski instalaciji .....	13
1.2 Zunanja plinska instalacija .....	14
1.3 Notranja plinska instalacija .....	15
1.4 Plinski grelnik .....	15
1.5 Tehnične zahteve za gradnjo notranje napeljave .....	16
1.6 Spajanje .....	16
2. Tehnični izračuni .....	22
2.1 Karakteristike plina .....	22
2.2 Poraba plina .....	22
2.3 Prezračevanje kotlovnice .....	22
4. POPIS MATERIALA IN DEL .....	23
5. RISBE .....	24

### 3. TEHNIČNO POROČILO

#### A. VODOVODNA INSTALACIJA

##### 1. Tehnični opis

###### 1.1 Splošno

Izdelan je načrt vodovodne instalacije za energetske sanacije Podružnične šole Notranje Gorice, investitorja Občine Brezovica, Tržaška cesta 390, 1351 Brezovica.

Načrt vodovodne instalacije obravnava vodovodno instalacijo v kotlovnici objekta, ki se zaradi posodobitve kotlovnice izvede v celoti na novo.

Načrt je izdelan na podlagi Energetskega pregleda ter ogleda objekta.

###### 1.2 Obstoječe stanje

V obstoječi kotlovnici se nahaja boiler tople sanitarne vode, ki se ogreva z ogrevno vodo iz kotla na EL-KO. Dodatno je v boiler vgrajen tudi električni grelnik. Cevovod hladne sanitarne vode v kotlovnico vstopa iz tal ter je ob steni pri tleh voden do boilerja.

Topla sanitarne vode iz boilerja se uporablja v kuhinji, v sanitarijah ter po učilnicah. V objektu je izveden tudi cirkulacijski vod tople sanitarne vode, vendar je izveden by-pass in cirkulacija ne funkcioniра!

###### 1.3 Projektirano stanje

V sklopu energetske sanacije je predvidena prenova celotne kotlovnice, ki je dotrajana, se izvede tudi zamenjava boilerja tople sanitarne vode. Vgradi se nov boiler tople sanitarne vode z dvema ogrevalnima cevima spiralama za ogrevanje tople sanitarne vode z ogrevno vodo iz novega plinskega kotla in s toplotno črpalko. Vgradi se boiler prostornine 400l, izdelan iz kvalitetne kotlovske pločevine iz z notranje strani zaščiten z emajlom, ki ima potreben certifikat za stik s pitno vodo.

Hkrati z zamenjavo boilerja se obnovi tudi celotna instalacija sanitarne vode v kotlovnici. Nova instalacija se naveže na dovodno cev hladne sanitarne vode, ki vstopa v kotlovnico preko talne plošče, ter na obstoječe cevovode pod stropom kotlovnice tik pred prehodom preko stene. V sklopu nove instalacije se vgradi celotna nova varnostna proga z varnostnim ventilom in pretočno ekspanzijsko posodo za sanitarno vodo. V cevovod hladne sanitarne vode se pred boilerjem vgradi tudi magnetni nevtralizator vodnega kamna. Magnetni nevtralizator vodnega kamna ima tovarniško prigraden lovilec nečistoč z magnetnim vložkom.

Regulacijski sistem nove toplotne postaje izvaja tudi termično dezinfekcijo sistema tople sanitarne vode po vnaprej nastavljenih programih. Po priporočilih Inštituta za varstvo zdravja (IVZ) je potrebno redno izvajati termično dezinfekcijo vode. Glede na to, da legionela normalno živi pri temperaturi 20-55°C je v rednih intervalih (1 x tedensko) potrebno izvršiti termično dezinfekcijo celotnega sistema tople sanitarne vode. Pri tem mora biti voda v akumulatorju ogrevne vode segreta na min. 70°C, povratek cirkulacijskega voda pa mora biti min. 55°C. Termična dezinfekcija se izvaja s pomočjo elektronskega kotlovskega regulatorja in elektronskega regulatorja mešalnega ventila, ki morata biti časovno med seboj usklajena. V času termične dezinfekcije je potrebno brezpogojno prižgati tudi cirkulacijske črpalke, da se zagotovi tudi termična dezinfekcija cevovodov. O izvajanju postopka termične dezinfekcije je potrebno voditi dnevnik.

Na sistemu tople sanitarne vode se ponovno vzpostavi cirkulacija tople sanitarne vode. V sklopu prenove celotne instalacije v kotlovnici se izvedejo novi cevni razvodi in se vgradi nova cirkulacijska črpalka. Cirkulacijske črpalke se vodijo po časovnih programih z regulatorjem ogrevanja.

#### **1.4 Cevni razvod**

Pri izbiri materialov za izvedbo vodovodnih instalacij so upoštevane zahteve Pravilnika o pitni vodi (U.L. RS št. 19/2004, 35/2004) in Pravilnika o materialih in izdelkih namenjenih za stik z živali (U.L. RS št. 36/2005).

Cevni razvodi v kotlovnici se izvedejo iz jeklenih pocinkanih cevi, spajanih z navojnimi fittingi. Ves cevni razvod bo ustrezno toplotno in parno izoliran. Razvodi hladne sanitarne vode bodo izolirani, da se prepreči segrevanje hladne vode ter kondenzacijo na zunanji steni cevi. Uporabi se toplotna izolacija iz umetnega kavčuka z zaprto celično strukturo in toplotno prevodnostjo 0,035 W/mK v skladu s SIST ISO 8794. Razvodi tople sanitarne vode se izolirajo v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES 2010). Izvajalec je dolžan debelino izolacije prilagoditi zahtevam pravilnika.

#### **1.5 Zaključek**

Vsa vgrajena oprema in armature za vodvodno instalacijo naj bodo predvideni za tlačno stopnjo PN 16. Vsa dela pri montaži morajo biti izvedena v skladu z montažnimi predpisi. Po končani montaži cevovodov, vendar še pred zazidavo cevovoda je potrebno izvesti hladen tlačni preizkus skladno s SIST prEN 805 – poglavje 10. Po uspešno opravljenem preizkusu se izvede izpiranje cevovoda in končna dezinfekcija. Po izpiranju instalacije se izvede bakteriološka analiza vode.

## **B. OGREVANJE**

### **1. Tehnični opis**

#### **1.1 Splošno**

Izdelan je načrt ogrevanja za energetske sanacije Podružnične šole Notranje Gorice, investitorja Občine Brezovica, Tržaška cesta 390, 1351 Brezovica.

Načrt ogrevanja obravnava novo toplotno postajo objekta, zamenjavo radiatorskih ventilov ter priklop grelnika nove prezračevalne naprave.

Načrt je izdelan na podlagi Energetskega pregleda ter ogleda objekta.

#### **1.2 Nova kotlovnica**

V objektu se izvede nova kotlovnica s plinskim kondenzacijskim kotlom in toplotno črpalko zrak/voda. Toplotna črpalka se vgradi ob objektu na nižjem delu terena. Od toplotne črpalke potekajo predizolirani cevovodi v kotlovnico, v katero zaradi konfiguracije terena vstopajo preko zunanje stene.

Za pripravo ogrevne vode se vgradi toplotna črpalka zrak/voda ogrevne moči 11,2 kW (A7/W55) ter plinski kondenzacijski kotel ogrevne moči 65 kW. Zaradi obstoječega sistema radiatorskega ogrevanja in obstoječe prezračevalne naprave za kuhinjo in jedilnico, je potrebno zagotavljati vodo režima 70/50°C pri zunanji temperaturi -13°C.

Kotel in toplotna črpalka napajata razdelilnik ogrevanja preko majhnega zalogovnika toplote volumna 40l. Na razdelilniku sta dva mešalna kroga ter en direktne kroga. Priprava tople sanitarne vode s plinskim kotlom in toplotno črpalko se izvaja s tropotnimi preklopnimi ventili. Za usklajeno delovanje obeh virov ogrevne vode glede na zahteve ogrevalnih sistemov skrbi elektronska regulacija.

Razdelilnik ogrevne vode se izvede iz črnih jeklenih cevi z bombiranim dnom na obeh koncih. Na razdelilniku se izvedejo trije odcepi za ogrevalne kroge, priključek za praznilno pipo 1/2" ter priključek za termomanometer 1/2". Razdelilnik se s pomočjo nosilnih konzol namesti na steno kotlovnice. Razdelilnik se zaščiti s temeljno barvo ter toplotno izolira z mineralno volno in oplašči z Al pločevino.

Na razdelilniku ogrevanja se izvedejo naslednji hidravlični krogi:

- mešalni hidravlični krog za radiatorsko ogrevanje starega dela objekta,
- mešalni hidravlični krog za radiatorsko ogrevanje novega dela objekta,
- direktne kroga za transport ogrevne vode za klimat za jedilnico in šolo.

Vsak ogrevalni krog se opremi s svojo obtočno črpalko, ki bo imela možnost krmiljena na konstantni ali pa proporcionalni tlak. Regulacija temperature v posameznem mešalnem ogrevalnem krogu bo s tropotnim regulacijskim ventilom z motornim pogonom v odvisnosti od zunanje temperature.

Sistem ogrevanja je prisilno črpalčen in je varovan z zaprto membransko ekspanzijsko posodo in varnostnim ventilom, ki je nastavljen na tlak odpiranja 3bar. Ekspanzijska posoda mora ustrezati PED direktivi in ustreznemu SIST EN, ob prevzemu pa mora biti dostavljena ustrezna dokumentacija v skladu s Pravilnikom o tlačni opremi.

Ogrevalni sistem bo opremljen z regulacijskim sistemom, ki bo zagotavljal usklajeno delovanje ogrevalnega sistema. Regulacijski sistem podpira kaskadno delovanje toplotne črpalke in plinskega kotla, z razširitvenimi moduli pa podpira tudi krmiljenje dveh mešalnih ogrevalnih krogov po zunanji temperaturi ter enega direktne kroga. Regulacija krmili tudi pripravo tople sanitarne vode s plinskim kotlom ali toplotno črpalko, hkrati pa skrbi tudi za periodično izvajanje termične dezinfekcije ter za delovanje cirkulacijske črpalke.

### **1.3 Priklop grelnika zraka v prezračevalni napravi N1 za učilnice**

Grelnik zraka se nahaja v sami prezračevalni napravi. Način priključitve grelnika zraka v prezračevalni napravi na razvod ogrevne vode se izvede v skladu s shemo, ki je v grafičnem delu načrta. Prezračevalna naprava bo dobavljena s kompletno hidravlično regulacijsko progo, ki vsebuje regulacijski ventil, obtočno črpalko in armature.

Regulacija temperature vpihovanega zraka bo temperaturna z mešalno zanko pred toplotnim izmenjevalnikom v sklopu prezračevalne naprave.

### **1.4 Zamenjava radiatorских ventilov in termostatskih glav v starem delu objekta**

V starem delu objekta se na vseh obstoječih radiatorjih vgradijo termostatski ventili s termostatskimi glavami. Vgradijo se termostatske glave za javne prostore, ki so ojačane zasnove ter so zaščitene proti kraji. Prav tako se na vseh radiatorjih zamenjajo spodnja zapirala. Po končani montaži je potrebno opraviti prednastavitev na ventilih.

### **1.5 Cevni razvodi**

Cevni razvodi se izvedejo iz pocinkanih tankostenskih jeklenih cevovodov. Spajanje cevovodov je s stisljivimi fittingi. Kot zaporni organi se uporabljajo kroglične pipe. Armature na cevni razvodih bodo do vključno dimenzije DN50 navojne.

### **1.6 Izolacija**

Vsi cevni razvodi morajo biti izolirani v skladu s Pravilnikom o učinkoviti rabi energije v stavbah. Uporabljena bo izolacija iz sintetičnega kavčuka z zaprtocelično strukturo v obliki fleksibilne elastomerne pene in sicer v obliki cevakov oziroma plošč pri večjih dimenzijah cevi.

### **1.7 Zaključek**

Po končanju nameščanja instalacije je potrebno izvesti izpiranje in čiščenje sistema. Po končanem čiščenju je potrebno vse nezaščitene kovinske dele protikorozijsko zaščititi.

Vsi cevovodi morajo biti položeni z nagibom najmanj 2‰ proti izpraznjevalnim mestom. Odzračevanje sistema je predvideno z odzračevalnimi lonci na najvišjih delih cevovodov, praznjenje na najnižjih mestih, polnjenje sistema pa preko polnilno / praznilnih pipic. Vse izlive od odzračevalnih in izpraznjevalnih ventilov je potrebno speljati v lijake in od tu voditi v kanalizacijo oziroma na sistem glikola v lovilno posodo.

## 2. Tehnični izračuni

### 2.1 Seznam upoštevanih koeficientov toplotnih prehodnosti gradbenih konstrukcij

Koeficienti prehodnosti gradbenih konstrukcij so bili povzeti iz elaborata gradbene fizike.

Stara stena izolirana	$U=0,204 \text{ W/m}^2\text{K}$
Prizidek dodana izolacija	$U=0,176 \text{ W/m}^2\text{K}$
Stena proti kotlovnici - izolirana	$U=0,321 \text{ W/m}^2\text{K}$
Stena proti terenu - izolirana	$U=0,315 \text{ W/m}^2\text{K}$
Tla staro - izolirana	$U=0,251 \text{ W/m}^2\text{K}$
Tla prizidek - izolirana	$U=0,257 \text{ W/m}^2\text{K}$
strop stari del - izoliran	$U=0,118 \text{ W/m}^2\text{K}$
stro prizidek - dodatna izolacija	$U=0,124 \text{ W/m}^2\text{K}$
PVC okna - 2 slojna zaskl.	$U=1,300 \text{ W/m}^2\text{K}$
Zamenjana vrata	$U=2,000 \text{ W/m}^2\text{K}$
Nova vrata	$U=1,600 \text{ W/m}^2\text{K}$

### 2.2 Rezultat izračuna toplotnih izgub

Izračun zimskih toplotnih izgub je bil izveden v skladu s standardom SIST EN 12831. Zunanja projektna temperatura je bila upoštevana  $-13^\circ\text{C}$ . Upoštevane vrednosti koeficientov toplotnih prehodnosti gradbenega ovoja so povzete iz elaborata gradbene fizike.

#### Izračun toplotne obremenitve po SIST EN 12831

##### PODATKI O STAVBI

Objekt: OŠ NOTRANJE GORICE

##### KOEFICIENTI TOPLOTNIH IZGUB

Koeficienti transmissijskih izgub	$\sum H_T$	504,9	W/K
Koeficienti prezračevalnih izgub	$\sum H_V$	336,3	W/K
<b>Koeficient toplotnih izgub stavbe</b>	<b><math>H_b</math></b>	<b>841,2</b>	<b>W/K</b>

##### TOPLOTNE IZGUBE

<b>Transmissijske toplotne izgube</b>	<b><math>\Phi_{T,Geb}</math></b>	<b>16663</b>	<b>W</b>
Minimalna menjava zraka	$\Phi_{V,min,Geb}$	3699	W
Naravna infiltracija	$\Phi_{V,inf,Geb}$	5549	W
mehansko prezračevanje - dovod	$\Phi_{V,su,Geb}$	0	W
Presežek odvedenega zraka	$\Phi_{V,mech,inf,Geb}$	0	W
<b>Prezračevalne toplotne izgube</b>	<b><math>\Phi_{V,Geb}</math></b>	<b>5549</b>	<b>W</b>

##### TOPLOTNA OBREMENITEV STAVBE

<b>Neto potrebna toplotna moč</b>	<b><math>\Phi_{N,Geb}</math></b>	<b>22212</b>	<b>W</b>
<b>Dodatna potrebna toplotna moč</b>	<b><math>\Phi_{RH,Geb}</math></b>	<b>0</b>	<b>W</b>
<b>Standardna potrebna toplotna moč</b>	<b><math>\Phi_{HL,Geb}</math></b>	<b>22212</b>	<b>W</b>

##### SPECIFIČNE VREDNOSTI

Toplotna moč / ogrevana površina	$\Phi_{HL,Geb}/A_{N,Geb}$	935,9	$\text{m}^2$	23,7	$\text{W/m}^2$
Toplotna moč / ogrevana prostornina	$\Phi_{HL,Geb}/V_{N,Geb}$	3297,0	$\text{m}^3$	6,7	$\text{W/m}^3$

## 2.3 Toplotna bilanca

	Q [kW]
RADIATORSKO OGREVANJE - stari del	18,2
RADIATORSKO OGREVANJE - novi del	9,6
PREZRAČEVALNE NAPRAVE	42,4
<b>SKUPAJ:</b>	<b>70,2</b>

  

BOJLER TSV	8,0
------------	-----

## C. PREZRAČEVANJE

### 1. Tehnični opis

#### 1.1 Splošno

Izdelan je načrt prezračevanja za energetske sanacije Podružnične šole Notranje Gorice, investitorja Občine Brezovica, Tržaška cesta 390, 1351 Brezovica.

Načrt prezračevanja obravnava prezračevanje učilnic in vrtca z novima prezračevalnima napravama.

Načrt je izdelan na podlagi Energetskega pregleda ter ogleda objekta.

#### 1.2 Klimatski pogoji

Pri izdelavi načrta so bile upoštevane naslednje vrednosti zunanjih klimatskih pogojev.

Tabela: Zunanji projektni klimatski pogoji

	temperatura [°C]	relativna vlažnost [%]
zima	-13	90
poletje	+32	45

Relativna vlažnost v prostorih ne bo kontrolirana. Sistem prezračevanja služi za prezračevanje jedilnice in kuhinje in odvod iz kuhinjske nape.

#### 1.3 Filtracija zraka

Filtri za zrak so nameščeni v klimatih. Vgrajena filtracija je izvedena po SIST EN 779, filtri so vrečasti in panelni.

#### 1.4 Protihrupna zaščita

Za zmanjšanje nivoja hrupa ventilacijskih naprav so v klimatskih napravah ali zračnih kanalih vgrajeni dušilniki zvoka. Kot kriterij za določitev najbolj primerne dušilne naprave je bilo upoštevanje dušenje v frekvenčnem območju med 250 in 1000 Hz. Dimenzije elementov za dovod in odvod zraka so izbrane tako, da hrup ne presega dovoljenih vrednosti, kot so te definirane v merodajnih pravilnikih.

#### 1.5 Distribucija zraka

Razvod zraka je izveden iz pravokotnih zračnih kanalov iz pocinkane pločevine v skladu s SIST EN 1505 stopnje 1 in 5 ( $\pm 1000$  Pa). Medsebojno spajanje kanalov je prirobnično, kjer to dovoljuje prostor.

Okrogli kanali so izdelani iz spiralno robljenih cevi iz trakov pocinkane pločevine, debeline po SIST EN 1506, stopnje 1 in 5 ( $\pm 1000$  Pa). Za povezavo elementov za distribucijo zraka z glavnimi vejami kanalskega razvoda se uporabljajo fleksibilne cevi, ki so normirane po DIN 24146.

Kanali morajo biti montirani kvalitetno po veljavnih predpisih in normativih. Upoštevati so standardi: SIST EN 1505, SIST EN 1506, SIST prEN 1507, SIST EN 1751, SIST ENV 12097, SIST EN 12220, SIST prEN 12236, SIST prEN 12237.

V prezračevalnih kanalih so nameščene revizijske odprtine s pokrovi, ki služijo za čiščenje. Revizijske odprtine so nameščene v bližini vseh elementov za regulacijo zraka, požarnih loput ter na daljših ravnihih sekcijah kanalov.

## 1.6 Toplotna izolacija

Toplotna izolacija zračnih kanalov izdelanih iz pocinkane pločevine je s parozaporno izolacijo. Predvidena toplotna izolacija:

- dovodni in odvodni kanali vodeni po ogrevanih prostorih nimajo potrebe po toplotni izolaciji, saj zrak ni hlajen
- kanali po podstrehi se izolirajo z izolacijo iz mineralne volne debeline 50mm, ki se oplašijo z alu pločevino.

Izolacija ventilacijskih kanalov je skladno s pravilnikom o prezračevanju in klimatizaciji stavb ustreza razredu C-s3 po standardu EN 13501-1.

## 2. Opis sistema

### 2.1 Obstoječi dovodni klimat za kuhinjo in jedilnico

Kuhinja ima izvedeno prezračevanje z dovodom svežega zraka v kuhinjo in jedilnico s skupnim dovodnim klimatom, ki deluje na 100% sveži zrak. Klimat je vgrajen v medstropovju v jedilnici. Vpih zraka je z rešetkami. Klimat je opremljen z vodnim grelnikom.

Odvod zraka je z napo nad termo blokom in napo nad konvektomatom.. Ves odvod je voden na skupen ventilator.

#### 2.1 N1 - šola

Klimat oziroma centralna prezračevalna naprava bo postavljena na podstrehi objekta. Klimat bo kompaktne izvedbe, izdelane iz nosilnega postavka ter okvirjev posameznih sestavnih enot. Stranice enot bodo izdelane iz sendvič konstrukcije, ki sestoji iz zaščitnih plošč iz pocinkane jeklene pločevine in vmesnega sloja toplotne iz zvočne izolacije. Zajem svežega zraka in izpuh zavrženega zraka bo izveden na streho objekta. Naprava bo nameščene na nosilne postavke iz prefabriciranih jeklenih profilov oziroma naposredno na betonski temelj.

Klimat bo na dovodnem delu sestavljen iz regulacijskih žaluzij, filtra, rekuperatorja, grelnika zraka in ventilatorja. Na odvodni strani bo napravo sestavljal filter, dušilnik zvoka, ventilator, rekuperator odpadne toplote zraka ter regulacijske žaluzije.

Stropnja filtracije je izbrana v skladu s standardom SIST EN 13779 in sicer na dovodu F7, ter na odvodu za zaščito rekuperatorjev M5. Vgrajeni ventilatorji bodo radialni ventilatorji z naprej zakrivljenimi lopaticami brez spiralnega ohišja. Vsi ventilatorji bodo hitrostno regulirani preko frekvenčnega regulatorja.

Takoj za napravo se v kanalski razvod vgradijo dušilniki zvoka. Kanalski razvod poteka horizontalno po podstrehi ter se spušča v posamezne učilnice. Na vsakem odcepu se vgradijo regulacijske lopute. V učilnicah se izvede kanalski razvod pod stropom. Izvede se dovodni kanal nad odvodnim. Vpih in zajem zraka v posameznih prostorih je z rešetkami.

Za regulacijo in krmiljenje prezračevalne naprave je predvideni avtonomni klimatizacijski sistem, dobavljeni skupaj z napravo.

Predmet projekta je tudi dobava elektrokrmilnih omar za posamezne naprave. V elektrokrmilnih omarah bodo vgrajeni krmilni (DDC), močnostni, varovalni elementi, kontaktorji in stikala. Regulatorji klimatskih naprav bodo po komunikacijskem protokolu povezljivi s centralnim regulatorjem v kotlovnici in CNS sistemom.

Avtomatska regulacija posameznih klimatov bo izvajala sledeče regulacijske funkcije:

- regulacija regulacijskih žaluzij na vstopu svežega in izstopu zavrženega zraka
- regulacija vodnega grelnika zraka
- hlajenje s svežim zrakom v prehodnem obdobju (free cooling)
- regulacija bypassa pri ploščnem rekuperatorju

- zaščita rekuperatorja proti zmrzovanju
- signalizacija zapašenosti filtrov in signalizacija okvar
- signalizacija požara / izklop dovoda zraka
- regulacija števila vrtljajev ventilatorja glede na urnik
- vklop in izklop glede na urnik

## 2.2 N2 - vrtec

Klimat oziroma centralna prezračevalna naprava bo postavljena na podstrehi objekta. Klimat bo kompaktne izvedbe, izdelane iz nosilnega postavka ter okvirjev posameznih sestavnih enot. Stranice enot bodo izdelane iz sendvič konstrukcije, ki sestoji iz zaščitnih plošč iz pocinkane jeklene pločevine in vmesnega sloja toplotne iz zvočne izolacije. Zajem svežega zraka in izpuh zavrženega zraka bo izveden na streho objekta. Naprava bo nameščene na nosilne postavke iz prefabriciranih jeklenih profilov oziroma naposredno na betonski temelj.

Klimat bo na dovodnem delu sestavljen iz regulacijskih žaluzij, filtra, rekuperatorja in ventilatorja. Na odvodni strani bo napravo sestavljal filter, dušilnik zvoka, ventilator, rekuperator odpadne toplote zraka ter regulacijske žaluzije.

Stropnja filtracije je izbrana v skladu s standardom SIST EN 13779 in sicer na dovodu F7, ter na odvodu za zaščito rekuperatorjev M5. Vgrajeni ventilatorji bodo radialni ventilatorji z naprej zakrivljenimi lopaticami brez spiralnega ohišja. Vsi ventilatorji bodo hitrostno regulirani preko frekvenčnega regulatorja.

Takoj za napravo se v kanalski razvod vgradijo dušilniki zvoka, v kanal dovodnega zraka pa še električni grelec. Kanalski razvod poteka horizontalno po podstrehi ter se spušča v igralnici vrtca v nadstropju. Na vsakem odcepu se vgradijo regulacijske lopute. V igralnicah se izvede kanalski razvod pod stropom. Izvede se dovodni kanal nad odvodnim. Vpih in zajem zraka v posameznih prostorih je z rešetkami.

Za regulacijo in krmiljenje prezračevalne naprave je predvideni avtonomni klimatizacijski sistem, dobavljeni skupaj z napravo.

Predmet projekta je tudi dobava elektrokrmilnih omar za posamezne naprave. V elektrokrmilnih omarah bodo vgrajeni krmilni (DDC), močnostni, varovalni elementi, kontaktorji in stikala. Regulatorji klimastkih naprav bodo po komunikacijskem protokolu povezljivi s centralnim regulatorjem v kotlovnici in CNS sistemom.

Avtomatska regulacija posameznih klimatov bo izvajala sledeče regulacijske funkcije:

- regulacija regulacijskih žaluzij na vstopu svežega in izstopu zavrženega zraka
- regulacija električnega grelnika zraka
- hlajenje s svežim zrakom v prehodnem obdobju (free cooling)
- regulacija bypassa pri ploščnem rekuperatorju
- zaščita rekuperatorja proti zmrzovanju
- signalizacija zapašenosti filtrov in signalizacija okvar
- signalizacija požara / izklop dovoda zraka
- regulacija števila vrtljajev ventilatorja glede na urnik
- vklop in izklop glede na urnik

## 3. Tehnični izračuni

### 3.1 Tabela količin zraka po prostorih

TABELA DOVODNIH IN ODVODNIH ELEMENTOV																	
št.	prostor	povr. m <sup>2</sup>	viš. m	vol. m <sup>3</sup>	dovod zraka m <sup>3</sup> /h	odvod zraka m <sup>3</sup> /h	merj. x/h	dovod zraka				odvod zraka				OPOMBA	
								element	št.	količina m <sup>3</sup> /h	vef m/s	vl m/s	element	št.	količina m <sup>3</sup> /h		vef m/s
	N1 - UČILNICE																
P.1	UČILNICA	42,3	3,11	131,6	370	370	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	123	1,6		NOVA-A-2/R1 325x125	3	123	1,6	8,6 m3/hm2
P.2	UČILNICA	52,0	3,11	161,7	450	450	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	150	2,0		NOVA-A-2/R1 325x125	3	150	2,0	8,6 m3/hm2
P.3	UČILNICA	52,9	3,11	164,6	460	460	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	153	2,0		NOVA-A-2/R1 325x125	3	153	2,0	8,6 m3/hm2
P.4	TELOVADNICA	68,6	3,11	213,3	720	720	3,4	NOVA-A-2/R1 525x125	3	240	1,9		NOVA-A-2/R1 525x125	2	360	1,5	30 os/m2, 35 m3/h os
P.5	ZBORNICA	35,8	3,11	111,3	310	310	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	103	1,4		NOVA-A-2/R1 325x125	3	103	1,4	8,6 m3/hm2
1N.1	UČILNICA	42,3	3,10	131,1	370	370	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	123	1,6		NOVA-A-2/R1 325x125	3	123	1,6	8,6 m3/hm2
1N.2	UČILNICA	52,0	3,10	161,1	450	450	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	150	2,0		NOVA-A-2/R1 325x125	3	150	2,0	8,6 m3/hm2
1N.3	UČILNICA	52,9	3,10	164,1	460	460	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	153	2,0		NOVA-A-2/R1 325x125	3	153	2,0	8,6 m3/hm2
1N.4	UČILNICA	35,8	3,10	111,0	310	310	2,8	NOVA-A-2/R1 325x125	3	103	1,4		NOVA-A-2/R1 325x125	3	103	1,4	8,6 m3/hm2
	SKUPAJ:				3900	3900											
	N2 - VRTEC																
1N.5	VRTEC	34,7	3,10	107,4	350	350	3,3	NOVA-A-2/R1 325x125	3	117	1,5		NOVA-A-2/R1 325x125	3	117	1,5	10,1 m3/hm2
1N.6	VRTEC	34,7	3,10	107,4	350	350	3,3	NOVA-A-2/R1 325x125	3	117	1,5		NOVA-A-2/R1 325x125	3	117	1,5	10,1 m3/hm2
	SKUPAJ:				700	700											

## D. PLINSKA INSTALACIJA

### 1. Tehnični opis

#### 1.1 Osnovni podatki o projektirani plinski instalaciji

**Lokacija objekta:**

Parc.št. 2635/3, k.o. Brezovica,

**Investitor:**

- Občina Brezovica, Tržaška cesta 390, 1351 Brezovica

**Priključitev na plinovod:**

- Objekt se priključi na javni plinovod PE160 (1bar), ki poteka v cestišču na jugovzhodni strani investitorjeve parcele preko izvedenega plinskega priključka PE d63x5,8, ki je zaključen na parceli

**Poraba zemeljskega plina za skupni objekt:**

Trošilo	oznaka tošila DVGW	moč kW	max. poraba zemeljskega plina Sm <sup>3</sup> /h
1 x plinski kotel na prislini vlek	OGV – C <sub>93x</sub>	1x 63,7	1x 6,9

**Vršna poraba zemeljskega plina** ob upoštevanju faktorja istočasnosti: **6,9 m<sup>3</sup>/h**

**Izbran plinomer:** mehovni plinomer G6, DN25

**Izbran regulator tlaka:** Elster M2R 25, p<sub>e</sub>=1bar, p<sub>a</sub>=23mbar

**Odvod dimnih plinov:**

Odvod dimnih plinov je izveden preko priključne koaksialne cevi d80/125mm ter preko dimniške cevi d80mm vodena po obstoječem dimniku.

**Dovod zgorevalnega zraka:**

Dovod zgorevanega zraka je po C<sub>93x</sub>, po obstoječem dimniku ter horizontalni del po vmesnem prostoru koaksialnega dimnika ø80/125.

## **1.2 Zunanja plinska instalacija**

### **1.2.1 Opis**

Na JV stani objekta poteka javni plinovod PE160 (1bar) na katerem je že izveden plinski priključek PE Ø63x5,8. Priključna plinska cev je zaključena na investitorjevi parceli. Plinovod je v upravljanju podjetja Energetika Ljubljana d.o.o.

Nova plinska napeljava PE Ø32x3 je navezana na obstoječi hišni plinski priključek PE63 preko el. varilne spojke in el. uvarnega reducirnega kosa ter poteka od mesta priključitve na obstoječo priključno cev do objekta. Pred vstopom v objekt je nameščen prehodni kos PE/jeklo. Od prehodnega kosa naprej se priključna cev izvede iz brezšivne jeklene cevi, katera se nato v fasadnem utoru dvigne do glavne plinske zaporne pipe DN25. Glavna plinska zaporna pipa ločuje interno instalacijo od hišnega priključka.

Glavna plinska zaporna pipa se vgradi prirobnične izvedbe velikosti DN25. Primerna mora biti za srednji tlak. Pipa mora imeti prigraden tudi izolacijski kos. Omarica za vgradnjo glavne plinske zaporne pipe mora biti dovolj velika tudi za vgradnjo regulatorja tlaka, ki se dobavi v sklopu izvedbe interne plinske instalacije. Velikost in tip omarice za glavno plinsko zaporno pipo in regulator tlaka določi upravljalec omrežja.

### **1.2.2 Tehnični opis izvedbe**

Polaganje PE cevi mora biti izvedeno v skladu s Pravilnikom o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z najvišjim delovnim tlakom do vključno 16 bar, zlasti pa je potrebno upoštevati sledeča navodila:

- vgradijo se lahko samo cevi, ki so atestirane,
- poškodbe, kot so zareze in odrgnine na ceveh ne smejo presegati 10% debeline stene cevi,
- v času montaže je dovoljena najnižja zunanja temperatura 0°C, najvišja pa 30°C,
- PE cevi se lahko krivijo samo s predpisanimi radiji,
- vgradnja fazonskih kosov ne sme obremenjevati PE cevi,
- PE cevi, navite v kolutih, je potrebno 24 ur pred montažo razviti pri temperaturi 20°C

Pri polaganju plinovodov je potrebno upoštevati zahteve v DVGW G 472. Oblika jarka za polaganje mora ustrezati DIN 4124.

### **1.2.3 Montažna dela**

V načrtu je predvidena izvedba dela priključnega plinovoda iz polietilenske cevi in fazonskih posov iz materiala PE 100, ki ustrezajo standardu SIST EN 12007-2. Uporabljeno standardno dimenzijsko razmerje SDR vgrajenega materiala bo SDR 11. Vse cevi in fazonski kosi morajo imeti ustrezne ateste. Za spajanje PE cevi in fazonskih kosov se uporablja samo elektrouporovni način.

Cev pred glavno plinsko zaporno pipo bo jeklena. Cev mora biti brezšivna in mora ustrezati standardi EN 10255. Fazonski kosi morajo ustrezati zahtevam iz DVGW G 600. Spajanje jeklenih cevi in fittingov je potrebno izvesti z varjenjem. Vsi varjeni spoji morajo biti 100% rentgensko pregledani. Cev je potrebno korozijsko in mehansko zaščititi.

Pri določanju osnovnih zahtev glede prevoza, skladiščenja in pregleda cevi in elementov se mora glede na material plinovodov uporabljati standard SIST EN 12007.- 2. del. in SIST EN 12007 – 3. del.

Za spajanje cevi in drugih elementov omrežja in za priklop na obstoječe plinovodno omrežje se mora izbrati ustrezna metoda in postopek skladno z zahtevami standardov SIST EN 12007 – 2. del. in SIST EN 12007 – 3. del. Spajanje lahko izvaja le usposobljeno strokovno osebje.

Polaganje, vsebina zapisa o polaganju in nadzor morajo biti opravljeni po zahtevah standardov SIST EN 12007 – 2. del. in SIST EN 12007 – 3. del.

#### 1.2.4 Tlačni preizkus

Po montaži oz. navezavi plinovoda je potrebno izvesti tlačni preizkus. Pri izvedbi tlačnega preizkusa je potrebno upoštevati zahteve Pravilnika o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z najvišjim delovnim tlakom do vključno 16 bar.

Tlačni preizkus je potrebno opraviti po navodilih DVGW G 469, in sicer s pomočjo stisnjenega zraka po metodi B3. Preizkusni tlak mora biti 1,1 kratnik vrednosti delovnega tlaka, ki znaša 4 bar, torej 4,4 bar. Po dvigu tlaka na preizkusni tlak (najvišja hitrost povečevanja tlaka 2 bar/min) ter po mirovanju se prične z merjenjem. Za merjenje se uporablja zapisovalec tlaka razreda 1,0 in manometer razreda 0,6 z merilnim področjem velikosti 1,5 kratnik preizkusnega tlaka. Preizkus mora trajati najmanj 6 ur. Tlačni preizkus je uspešen, če padec tlaka v cevovodu v času preizkusa ne pade za več kot 0,1 bar.

Tlačni preizkus mora biti opravljen v prisotnosti predstavnika izvajalca, distributerja plina in nadzornega organa. Plinovod mora biti zasut, nezasuta so lahko le mesta varov in ostalih spojev. Področje preizkusa mora biti zavarovano. V času preizkusa mora biti zaposlenim dostop prepovedan. Po izvedenem tlačnem preizkusu mora biti narejen zapisnik o tlačnem preizkusu.

Spuščanje plina v plinovod in izročitev v obratovanje morata biti izvedena v skladu z DVGW G600.

#### 1.2.5 Upoštevanje pravilnikov, standardov in smernic

Plinski priključek je projektiran v skladu s sledečimi pravilniki, standardi in smernicami:

- Soglasje za priključitev Energetika Ljubljana d.o.o.(JPE-351-307/2016(P29197)-5075785)
- Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z najvišjim delovnim tlakom do vključno 16 bar (Ur. l. RS št. 26/02, 54/02)
- DVGW G 459
- DVGW G 600 2008

### 1.3 Notranja plinska instalacija

#### 1.3.1 Splošno

V objektu se zemeljski plin uporablja v kotlovnici za pogon plinskega kondenzacijskega kotla, moči 63,7 kW. Plin se bo uporabljal za ogrevanje objekta.

Meja obdelave je glavna plinska zaporna pipa, ki se nahaja v fasadi objekta v prezračevani podometni omarici na višini cca. 0,8 m od tal.

#### 1.3.2 Opis razvoda

Za glavno plinsko zaporno pipo je razvod voden skozi steno v zaščitni cevi v objekt, kjer se nato pod stropom kuhinje vodi do plinomera in naprej do plinskega trošila.

Tlak plina v priključni cevi in javnem plinovodu znaša 1 bar. Regulator tlaka mora reducirati tlak plina na vrednost 23 mbar. Za regulacijo tlaka bo uporabljen regulator tlaka, ki je nameščen v plinski omarici, takoj za glavno plinsko zaporno pipo.

Merjanje porabe plina bo izvedeno z mehovnim plinomerom. Mehovni plinomer bo nazivne velikosti G6 in bo nameščen na višini približno 1,8 m od tal, v kotlovnici objekta. Za detajl namestitve plinomera je potrebno upoštevati tehnična navodila distributerja plina.

#### 1.4 Plinski grelnik

Dimnik je klasificiran po C93x z zajemom in izpuhom zraka na strehi objekta. To pomeni, da se ventilator nahaja pred gorilniko. Dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov bo po prostoru s koaksialno priključno cev d80/125 mm do obstoječe dimniške tuljave. Po obstoječi dimniški tuljavi se vodi odvodna dimovodna cev d80.

Dovod zgorevanega zraka je po obstoječem dimniku ter horizontalni del po vmesnem prostoru koaksialnega dimnika  $\varnothing 80/125$ .

Plinski grelnik je opremljen z vso potrebno avtomatiko, varnostno opremo po DIN 4751 del 3 - zaprto ekspanzijsko posodo, varnostnim ventilom za ogrevalni del, obtočno črpalko, by-pass ventilom, avtomatskim odzračevalnim ventilom, temperaturnim regulatorjem, ustreznimi merilniki temperature in tlaka vode.

Zaporni element s termičnim varovalom:

Vsako plinsko trošilo mora imeti vgrajen zaporni element s termičnim varovalom, ki mora ustrezati predpisom DVGW – VP 301 in imeti oznako DVGW.

Nastavitev in preizkus delovanja plinskih trošil:

Za ta poseg je pooblaščen uradni serviser za posamezne tipe trošil, ki mora upoštevati določila DVGW - TRGI 2008. Stranko mora poučiti o ravnanju s plinskimi trošili po omenjenih predpisih.

Pri nastavitvi in preizkusu delovanja trošil je potrebno upoštevati proizvajalčeva navodila za vgradnjo in obratovanje in posebne pogoje distributerja plina. Opozarjamo tudi na predpise za varčevanje z energijo. Na osnovi oznake trošil je pred zagonom potrebno ugotoviti, če so trošila primerna za območje Wobbe indeksa, ki ga ima plin, ki je predviden za oskrbo. Ugotoviti je tudi potrebno, če so trošila primerna za predvideni priključni tlak. Trošilo je potrebno nastaviti na nazivno toplotno obremenitev. Če je nastavljena nazivna toplotna obremenitev nižja od največje toplotne obremenitve, je potrebno nastavljeno vrednost in iz nje izhajajočo nazivno toplotno moč, ki se jo po navodilih proizvajalca lahko odjema, označiti na trajni tablici na trošilu. Potrebno nastavitve toplotne obremenitve se lahko opravi po metodi nastavitve s tlakom na šobi ali po volumetrični metodi. Nastavitev po tlačni metodi je dovoljena samo z upoštevanjem navodil proizvajalca za to trošilo. Pri volumetrični metodi se s plinomerom določi pretok plina in se mora ujemati z nastavitveno vrednostjo. Nastavitev toplotne obremenitve odpade pri trošilih nastavljenih na zemeljski plin in trošilih, ki jim proizvajalec zapečati oz. plombira nastavljeno toplotno obremenitev.

## 1.5 Tehnične zahteve za gradnjo notranje napeljave

Izvajalec gradnje plinske napeljave se je dolžan pozanimati za smernicami in predpisi, ki jih predpisuje sistemski operater ter jih pri gradnji dosledno upoštevati.

### 1.5.1 Material

Razvod notranje cevne napeljave v stavbi je iz jeklenih cevi, fazonskih in spojnih kosov v skladu s točko 3.2.3 predpisov DVGW TRGI 2008.

Notranji del cevne napeljave je lahko iz vseh materialov, določenih v točkah 3.2.1.3 (bakrene cevi) in 3.2.3 predpisov DVGW TRGI 2008.

Material za nerjavne jeklene cevi in fittinge mora biti nerjavno jeklo 1.4401. Nerjavne jeklene cevi morajo biti skladne z EN 10088 in DVGW GW 541. Nerjavni jekleni fittingi morajo biti skladni z EN 1057 in DVGW GW 392 ter imeti oznako GAS PN 5 GT/5.

Material za bakrene cevi in fittinge mora biti skladen z DIN CW 024 A. Bakrene cevi in fittingi morajo biti skladni z EN 1057 in DVGW GW 392. Bakreni fittingi morajo imeti oznako GAS PN 5 GT/1.

## 1.6 Spajanje

### 1.6.1 Spajanje jeklenih in nerjavnih jeklenih cevi

Spajanje jeklenih cevi mora biti izvedeno z varjenjem skladno z zahtevami DVGW TRGI 2008, točka 3.2.6.1.

Spajanje nerjavnih jeklenih cevi mora biti izvedeno s hladnim stiskanjem, z uporabo originalnih elementov in orodij, skladno z DVGW VP 614.

V primeru spajanja nerjavnih jeklenih cevi s hladnim stiskanjem se mora za vgradnjo plinomera uporabiti originalno pritrdilno konzolo, na izhodu iz plinomera pa se vgradi nadomestni podaljšek za regulator tlaka plina.

Nadometno vodena plinska napeljava iz nerjavnih jeklenih cevi mora biti pritrjena z ustreznimi držali po navodilih proizvajalca cevi.

## 1.6.2 Spajanje bakrenih cevi

Spajanje bakrenih cevi mora biti izvedeno s trdim lotanjem skladno z zahtevami DVGW TRGI 2008, točka 3.2.6.1. ali s hladnim stiskanjem z uporabo originalnih elementov in orodij (VIEGA, GEBERIT), skladno z DVGW VP 614.

V primeru spajanja bakrenih cevi s hladnim stiskanjem, se mora za vgradnjo plinomera uporabiti originalno pritrdilno konzolo, na izhodu iz plinomera pa se vgradi nadomestni podaljšek za regulator tlaka plina.

Nadometno vodena plinska napeljava iz bakrenih cevi mora biti pritrjena z ustreznimi držali po navodilih proizvajalca.

## 1.6.3 Zaščita jeklenih cevi

Notranji del cevne napeljave mora biti antikorozijsko zaščiten. Prepovedana je uporaba pocinkanih cevi ali druge zaščite iz cinka. Uporablja se lahko vsaka druga antikorozijska zaščita (premazi, ovoji itd.). Antikorozijski barvni premazi se uporabljajo v barvnih odtenkih, kakršni so predpisani za napeljavo za zemeljski plin (rumena barva po barvni lestvici RAL 1021). Podometni in pokriti jekleni plinovodi morajo biti zaščiteni pred korozijo v skladu s točko 3.2.7.2 predpisov DVGW TRGI 2008.

## 1.6.4 Izenačevanje potencialov

Notranji del plinske napeljave mora biti preko vodnika za izenačevanje potencialov povezan z glavno zbiralno ozemljilno letvijo. Električna upornost te povezave mora biti manjša od 2 Ohm.

## 1.6.5 Razvod plina po stavbi

Bakrena plinska napeljava mora biti pritrjena tako, da se prepreči nastajanje elektrokorozije, držala pa morajo biti iz originalnih in negorljivih materialov.

Pri vodenju plinske napeljave iz jekla, nerjavnega jekla ali bakra skozi zaščitno cev, mora biti spoj na napeljavi izveden izven zaščitne cevi, napeljava v zaščitni cevi pa zaščiten s penasto izolacijo.

Plinska napeljava iz jeklenih cevi, ki poteka v tleh, se obvezno polaga v za to pripravljene kinete, ki so popolnoma ločene od drugih vodov. Plinsko napeljavo iz nerjavnih jeklenih cevi po sistemu stisljivih fittingov, ki je vodena v tleh, je dovoljeno polagati na ravno armirano betonsko podlago brez dodatne antikorozijske zaščite, pri čemer pa je potrebno paziti, da je napeljava v celoti zalita z betonom, (za te vrste cevi je betonska obloga po vsej površini najboljša zaščita pred korozijo).

Zaščitne cevi morajo biti pred vgradnjo v steno, centrirane na plinsko napeljavo, votel prostor pa napolnjen z negorljivimi snovmi za tesnjenje.

Pri vodenju plinske napeljave v votlih gradbenih elementih (npr. Knauf), je treba upoštevati naslednja navodila:

- pri vodenju plinske napeljave skozi kovinske nosilce mora biti napeljava v zaščitni cevi,
- votli prostori v utoru morajo biti zapolnjeni z negorljivim materialom brez prisotnosti kloridov,
- izhodi iz stene morajo biti izvedeni tako, da so zaščiteni pred vdorom vlage.

Na obstoječi plinski napeljavi iz jeklenih cevi (dvižni, razdelilni vod), je dovoljeno izdelati odcep za novega odjemalca, z uvarjenjem kovane obojke ali kosa jeklene cevi z vrezanim navojem. Nadaljevanje plinske napeljave se izvede iz nerjavnih jeklenih cevi po sistemu stisljivih fittingov, z namestitvijo ustreznega kosa iz rdeče litine (obvezno). Za plinomer se uporabi ustrezna pritrdilna konzola.

V primeru, da je na obstoječem dvižnem ali razdelilnem vodu iz jeklenih cevi, že izdelan odcep za novega odjemalca, se za plinomer uporabi ustrezna pritrdilna konzola (priloga 13), na izhod iz plinomera pa se vgradi nadomestni podaljšek za regulator tlaka plina. Nadaljevanje plinske napeljave se izvede iz nerjavnih jeklenih ali bakrenih cevi po sistemu stisljivih fittingov.

## 1.6.6 Plinomeri

Pri namestitvi mehovnih plinomerov G4 do G25 se uporablja konzola ustrezne velikosti, ki omogoča izvedbo varjene napeljave brez navojnih spojev. Konzola določa natančno medosno razdaljo in potreben odmik od stene.

Mehovne plinomere velikosti G4 in G6 namestimo na višini okoli 1,8 m od tal do spodnjega roba plinomera, večje mehovne plinomere (G10, G16, G25) pa na višini okoli 0,5 m od tal.

Za namestitev turbinskih in rotacijskih plinomerov velja:

- plinomere je treba vgrajevati po navodilih proizvajalca,
- pred plinomerom in za njim morata biti nameščena zaporna elementa,
- pred plinomerom mora biti nameščen plinski filter s propustnostjo 5  $\mu\text{m}$ ,
- regulator tlaka ali plinski filter ne smeta biti nameščena neposredno pred plinomerom,
- neposredno za plinomerom mora biti nameščen nastavek s krogelno pipo in cepom DN10, navojne izvedbe

Pri vgradnjah plinomerov večjih od G40 in plinomerov s korektorjem volumna, mora biti pred vstopom v plinomer nameščen manometer z merilnim območjem od 0-150 mbar oz. od 0-4 bar odvisno od delovnega tlaka plina v omrežju. Za plinomerom mora biti nameščen termometer z območjem od -10 do +40° C.

Dobavo in namestitev plinomera, korektorja volumna ter filtra izvaja skladno s SON sistemski operater.

Merjenje plinomera je daljinsko s prilopom na elektro števec, po prilogi.

## 1.6.7 Regulacija tlaka

Oddušni vodi regulatorjev, ki so po navodilih proizvajalcev obvezno povezani z zunanjo atmosfero, morajo biti zaključeni z ustrezno izpustno krivino v navpični smeri. Cev mora biti odrezana pod kotom 45° (glej tudi točko 3.8.3 predpisov DVGW-TRGI 2008).

## 1.6.8 Tlačni preizkus

Tlačni preizkus mora biti izveden v skladu z DVGW - G 600 2008.

### Preizkusni medij:

Preskusi se v skladu z G600-2008 izvajajo bodisi z zrakom ali z inertnim plinom (npr. dušik). Preskusi se v skladu s 'sposobnostjo za obratovanje' praviloma izvajajo z distribuiranim plinom. Uporaba kisika je prepovedana!

### Plinske napeljave z delovnim tlakom do vključno 100mbar:

Za plinske napeljave z delovnimi tlaki do vključno 100mbar so predpisani naslednji preskusi:

- a) Preskus trdnosti;
- b) Preskus tesnosti;
- c) Preskus sposobnosti za obratovanje (pri obratujočih plinskih napeljavah)

### Preskus trdnosti:

Preskus trdnosti je potrebno izvesti pred preskusom tesnosti. Preskus trdnosti zajema samo napeljavo brez armatur, regulatorjev tlaka plina, plinomerov in plinskih trošil ter pripadajočih varnostnih naprav. Armature so lahko vključene v preskus, če je njihov maksimalni dovoljeni delovni tlak (MOP) najmanj enak preskusnemu tlaku.

Preskusni tlak znaša 1 bar in se med časom preskušanja 10 minut ne sme znižati. Ločljivost uporabljene merilne naprave mora biti najmanj 0,1 bar.

Po izvedenem preskusu trdnosti je treba preizkusni tlak sprostiti iz plinske napeljave na varen način. Pri tem je treba iz vseh delov napeljave izpihati morebitno umazanijo, ki je ostala v ceveh po montažnih delih.

### **Preskus tesnosti:**

Preskus tesnosti se izvede po preskusu trdnosti in obsega plinsko napeljavo vključno z armaturami, vendar brez plinskih trošil ter pripadajočih regulacijskih in varnostnih armatur. Preskus tesnosti lahko zajema tudi regulatorje tlaka plina in plinomere, v kolikor so le-ti dimenzionirani za preskusni tlak.

Preskusni tlak mora biti najmanj 150mbar in se med časom preskušanja ne sme znižati. Upoštevati je treba ustrezen čas prilagoditve za izravnavo temperature v odvisnosti od volumna plinske napeljave (glej spodnjo tabelo).

Tabela: Čas prilagajanja in trajanje preskusa v odvisnosti od volumna plinske napeljave

<i>Volumen plinske napeljave</i>	<i>Čas prilagajanja</i>	<i>Min. trajanje preskusa</i>
<i>&lt; 100 l</i>	<i>10 min</i>	<i>10 min</i>
<i>≥ 100 l &lt; 200 l</i>	<i>30 min</i>	<i>20 min</i>
<i>≥ 200 l</i>	<i>60 min</i>	<i>30 min</i>

Ločljivost uporabljene merilne naprave mora biti najmanj 0,1 mbar. Po dokončanju preskusa tesnosti je treba preskusni tlak sprostiti iz plinske napeljave na varen način.

### **Preskus sposobnosti za obratovanje:**

Obratujoče plinske napeljave z delovnimi tlaki do 100 mbar razlikujemo med seboj po stopnjah sposobnosti za obratovanje. Za vonj po plinu interpretacija meril sposobnosti za obratovanje ne velja.

#### **Merila sposobnosti za obratovanje:**

Sposobnost plinske napeljave za obratovanje ugotavljamo po naslednjih merilih:

- Neomejena sposobnost za obratovanje je zagotovljena, če je uhajanje plina pri delovnem tlaku manjše kot 1 l/h in če ni nobenih drugih pomanjkljivosti.
- Zmanjšana sposobnost za obratovanje je dana, če je puščanje plina pri delovnem tlaku od 1 do 5 l/h.
- O nesposobnosti za obratovanje govorimo, če je puščanje plina pri delovnem tlaku enako ali večje od 5 l/h.

#### **Določitev količine uhajajočega plina:**

Količino uhajajočega plina se ugotavlja z napravo za merjenje uhajanja plina (po možnosti certificirano po smernici za preskušanje DVGW VP 952) ali po grafičnem postopku (diagram v DVGW - G 600 2008).

Pri določanju količine uhajanja plina je plinsko napeljavo dovoljeno razdeliti na posamezne dele (npr. razdelilni vod, dvizni vod in potrošni vod). Kot primer se lahko navede stavbo z etažnim razvodom plina, v kateri se posamezna etažna stanovanja oz. uporabne površine obravnava kot ločene preskušane odseke po merilih, ki so navedena v 'Merila sposobnosti za obratovanje'. Če se pri tem kot preskusni medij uporabi plin, so zaprti zaporni elementi zadosten pogoj za ločitev od priključnega plinovoda stavbe in za ločitev posameznih odsekov napeljave med seboj.

Pri uporabi naprave za merjenje količine uhajajočega plina je treba pri izbiri časa prilagajanja in časa merjenja upoštevati navodila proizvajalca merilne naprave.

#### **Ukrepi:**

Ovisno od ocenjene sposobnosti za obratovanje je treba izvesti naslednje ukrepe:

- Neomejena sposobnost za obratovanje

Plinska napeljava lahko ostane v obratovanju. Če poleg določene količine uhajajočega plina obstajajo še druge pomanjkljivosti, ki so navedene v zadnjem odstavku poglavja 'Merila sposobnosti za obratovanje' je pristojni strokovnjak dolžan na kraju samem oceniti, ali lahko plinska napeljava ostane v obratovanju oz. ali je potrebno izvesti ponovni preskus ali popravilo v skladu s poglavjem 'Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje'.

- Omejena sposobnost za obratovanje:

V skladu s poglavjem 'Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje' mora biti plinska napeljava popravljena v štirih (4) tednih od ugotovitve omejene sposobnosti za obratovanje.

- Nesposobnost za obratovanje:

Plinsko napeljavo je treba takoj izločiti iz obratovanj in izvesti popravilo v skladu s poglavjem 'Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje'.

### ***Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje:***

Ko ocenjujemo, katera popravila so nujno potrebna, lahko plinsko napeljavo razdelimo na več delov. Napeljavo lahko obnovimo po delih ali v celoti. Po končanih obnovitvenih delih je treba preveriti, če deloma ali povsem obnovljena ustreza zahtevam v skladu s poglavjema 'Preskus trdnosti' in 'Preskus tesnosti'. Plinsko napeljavo z omejeno sposobnostjo za obratovanje ali njene odseke, v katerih so navojni spoji zatesnjeni s tesnilnim sredstvom na osnovi konoplje, se lahko zatesni tudi v skladu z delovnim zvezkom DVGW G 624. Popravljenе odseke napeljave je treba pregledati in preveriti skladnost zahtev v skladu s poglavjem 'Preskus tesnosti'.

### ***Priključki in spoji z delovnim tlakom do 1bar:***

Sledeči deli so lahko izvzeti iz preizkusov, če so preizkušeni s plinom pod delovnim tlakom s penečim se sredstvom po SIST EN 14291:

- spoji z glavnim zapornim elementom, z regulatorji, plinomeri, trošili, priključki trošil, priključnimi armaturami in z deli napeljave pod plinom,
- kratki odcepni in priključni vodi,
- začepljene preizkusne odprtine.

Ti deli so tesni, če se ne tvorijo mehurji.

## **1.6.9 Spuščanje plina v napeljavo**

Pred spuščanjem plina v instalacijo je potrebno ugotoviti, če so bili v skladu s predvideno tlačno stopnjo opravljeni predpreizkus in glavni preizkus. Neposredno pred spuščanjem plina se je potrebno prepričati, da so vsi izpusti na napeljavi zaprti. Poleg tega je potrebno s pregledom celotne napeljave preveriti da so vsi izpusti na napeljavi tesno zaprti s čepi ali slepimi prirobnicami iz kovinskih materialov. Zaporni organi ne zadoščajo in jih je potrebno tesno zapreti s čepi ali slepimi prirobnicami. Izvzete so priključne armature s priključenimi plinskimi pečmi, pripravljene za obratovanje in varnostne priključne armature po DIN 3383, 1. in 4. del.

Napeljavo je potrebno s plinom izpihovati toliko časa, da je izrinjen iz napeljave ves zrak ali inertni plin. Plin je potrebno preko gumijaste cevi varno spuščati na prosto. Če so količine manjše, se lahko plin pokuri na primernem gorilniku. Pri tem je potrebno zagotoviti zadostno zračenje prostora. Pri napeljavi z delovnim tlakom do 100 mbar, se lahko manjše količine odvaja z zadostnim zračenjem prostora. Pri vseh načinih je potrebno odstraniti vire vžiganja, ki niso potrebni neposredno za izgorevanje plina (kajenje, vklapljanje el.aparatov, obratovanje drugih kurišč ipd)

## **1.6.10 Varnostni ukrepi in navodila uporabnikom**

Uporabnika plina je potrebno seznaniti o ravnanju s plinsko napeljavo, o ukrepih, ki so bili uporabljeni za dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov in o nujnosti rednega vzdrževanja plinskih trošil.

Plin je po svoji naravi brez vonja. Da postanemo nanj pozorni, mu umetno dodajajo značilni neprijetni vonj. Plinska napeljava in plinska trošila so izdelana po strogih varnostnih navodilih. Če bi plin vseeno uhajal, je potrebno spoznati varnostne ukrepe.

Če se zazna vonj po plinu, je potrebno takoj ukrepati po tem vrstnem redu:

- odprite vsa okna in vrata ter poskrbite za preprih
- aprite dovod plina na glavni požarni pipi, če je nujno, najprej pred plinomerom
- ne uporabljajte odprtega plamena
- ne kadite, ne uporabljajte vžigalic, električnih stikal in vtičnic, zvoncev in telefonov
- opozorite druge stanovalce in zapustite zgradbo
- zunaj objekta po telefonu obvestite dežurno službo distributerja plina

Motenj ali poškodb ne popravljajte sami. To naj opravi strokovnjak distributerja plina ali pooblaščen instalacijsko podjetje.

Ukrepi ob izbruhu požara:

V primeru izbruha požara na plinski napeljavi ali plinskih trošilih je potrebno takoj zapreti dovod plina na požarni pipi, ki je nameščena na mestu vstopa hišnega priključka v objekt. Poleg tega se zapre vse ventile pred plinskimi trošili.

Lokalni požar na plinski napeljavi se pogasi z ročnim aparatom na prah, ki se večinoma nahaja v stopniščnem delu objekta, o požaru večjih razsežnosti pa je potrebno obvestiti gasilce na telefonsko številko 112.

Na mestu, kjer je nastal požar, je potrebno zamenjati tesnila spojev, po potrebi pa tudi vgrajeno armaturo in cevi. Po ponovnem tlačnem preizkusu je dovoljeno odpreti ventile na plinski instalaciji.

## 2. Tehnični izračuni

### 2.1 Karakteristike plina

V projektiranem plinovodu se bo pretakal zemeljski plin z naslednjimi karakteristikami:

- zgorevalna toplota  $H_s = 11.163 \text{ kWh/Nm}^3$
- kurilnost  $H_i = 10.000 \text{ kWh/Nm}^3$
- Wobbe indeks-zgornji  $W_z = 14.523$
- Wobbe indeks-spodnji  $W_z = 13.010$
- gostota  $\rho = 0,764 \text{ kg/Nm}^3$
- relativna gostota  $d_v = 0,591 \text{ (zrak=1)}$
- tlak plina  $p = 1 \text{ bar}$

### 2.2 Poraba plina

TROŠILO	OZNAKA TROŠILA PO DVGW	MOČ (kW)	MAX. PORABA ZEMELJSKEGA PLINA ( $\text{Sm}^3/\text{h}$ )
PROJEKTIRANA PLINSKA NAPELJAVA			
1 x plinski kotel	C <sub>93x</sub>	1 x 63	6,9

Izbran plinomer: v kotlovnici mehovni plinomer G6,  $Q_{vmax} = 10 \text{ Sm}^3/\text{h}$ , DN25

Izbran regulator tlaka: 1 x regulator MR25, DN25 v omarici z glavno požarno pipo,  $p_e=1 \text{ bar}$ ,  $p_a=23 \text{ mbar}$

### 2.3 Prezračevanje kotlovnice

Smernica DVGW-TRGI 2008, v našem primeru kotel do 100 kW in dimniški priključek Cx, v točki 8.2.3.1 (plinske kurilnice z nazivno močjo do 100 kW in delovnim tlakom do 5bar) zahteva odprtino prostega preseka  $150\text{cm}^2$  ali  $2 \times 75\text{cm}^2$ .



---

## 4. POPIS MATERIALA IN DEL

## **5. RISBE**

### **A - VODOVODNA INSTALACIJA**

- A1 - Tloris kleti
- A2 - Tloris podstrehe
- A3 - Shema priklopa ogrevalnika sanitarne vode

### **B - OGREVANJE**

- B1 - Tloris kleti
- B2 - Tloris pritličja
- B3 - Tloris nadstropja
- B4 - Tloris podstrehe
- B5 - Shema toplotne postaje
- B6 - Shema priklopa grelnika zraka

### **C - PREZRAČEVANJE**

- C1 - Tloris pritličja
- C2 - Tloris nadstropja
- C3 - Tloris podstrehe
- C4 - Shema naprave N1 in N2

### **D - PLINSKA INSTALACIJA**

- D1 - Izris iz katastra Energetike Ljubljana
- D2 - Situacija
- D3 - Tloris kleti
- D4 - Shema plinske instalacije
- D5 - Skica vstopov priključnih plinovodov DN25 v stavbo
- D6 - Omarica za glavno plinsko zaporno pipo DN25 za srednji tlak - podometna
- D7 - Montažna skica vgradnje dvostopenjskega regulatorja tlaka DN25
- D8 - Skica namestitve nastavkov za pritrditev ozemljitvenih napeljav v omaricah
- D9 - Skica zaščitne cevi pri preboju skozi steno
- D10 - Skica namestitve plinomerov G4 in G6