



NASLOVNA STRAN NAČRTA

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

INVESTITOR:	Etažni lastniki stanovanj Polanškova ulica 40-46, 1231 Ljubljana-Črnuče
NAZIV GRADNJE:	Plinska kotlovnica Polanškova ulica 40-46, 1231 Ljubljana-Črnuče
KRATEK OPIS GRADNJE:	Predmet obdelave načrta strojnih inštalacij je zamenjava obstoječih plinskih grelnikov z novimi plinskimi kondenzacijskimi grelniki
VRSTA GRADNJE:	Investicijsko vzdrževalna dela

DOKUMENTACIJA

VRSTA DOKUMENTACIJE:	PZI - projektna dokumentacija za izvedbo gradnje
ŠTEVILKA PROJEKTA:	041420/1-S

PODATKI O NAČRTU

STROKOVNO PODROČJE NAČRTA:	4 – NAČRT S PODROČJA STROJNIŠTVA
ŠTEVILKA NAČRTA:	041420/1-S
DATUM IZDELAVE:	junij 2020

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA

naziv družbe:	BIRO 5 d.o.o., Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana
pooblaščen inženir:	Matjaž Rupnik, dipl.inž.str.
identifikacijska številka:	IZS PI S-1937

podpis:

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe):	BIRO 5 d.o.o.
naslov:	Brnčičeva 25, 1231 Ljubljana
vodja projekta:	Matjaž Rupnik, dipl.inž.str.
identifikacijska številka:	IZS PI S-1937

podpis:

odgovorna oseba
projektanta: **Miha Rutar**

podpis:



4.1. KAZALO VSEBINE

4.1. KAZALO VSEBINE	2
4.2. TEHNIČNO POROČILO.....	3
4.2.1. SPLOŠNO	3
4.2.1.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI.....	3
4.2.2. OGREVANJE.....	6
4.2.2.1. PLINSKA KOTLOVNICA	6
4.2.3. PLINSKA INŠTALACIJA	10
4.2.3.1. SPLOŠNO	10
4.2.3.2. NOTRANJA PLINSKA INŠTALACIJA	11
4.2.4. TEHNIČNI IZRAČUNI	22
4.2.4.1. PLINSKA INŠTALACIJA	22
4.2.4.2. PREZRAČEVANJE	23
4.2.5. POPIS MATERIALA	24
4.2.6. PREDVIDENA VREDNOST INVESTICIJE	25
4.3. GRAFIČNI PRIKAZI	26



4.2. TEHNIČNO POROČILO

4.2.1.SPLOŠNO

4.2.1.1. UPORABLJENI PREDPISI, STANDARDI IN NORMATIVI

SPLOŠNO

- Pravilnik o podrobnejši vsebini dokumentacije in obrazcih, povezanih z graditvijo objektov (Ur.l. RS št. 36/18 in 51/18 – popr.)
- Pravilnik o učinkoviti rabi energije v stavbah (PURES) (Ur.l. RS, št. 52/10 in 61/17-GZ)
- Tehnična smernica za graditev TSG-1-004: 2010 Učinkovita raba energije
- Gradbeni zakon (Uradni list RS, št. 61/17 in 72/17 – popr.)
- Zakon o varstvu okolja ZVO-1 (Uradni list RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09 – ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15, 30/16, 61/17 – GZ, 21/18 – ZNOrg in 84/18 – ZIURKOE)
- Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah (Uradni list RS, št. 10/12 in 61/17 – GZ)
- Pravilnik o zahtevah za zagotavljanje varnosti in zdravja delavcev na delovnih mestih (Ur.l. RS št. 89/99, 39/05, 43/11 – ZVZD-1)
- Odredba o seznamu izdanih tehničnih smernic (Uradni list RS, št. 28/14 in 61/17 - GZ)

POŽARNA VARNOST

- Tehnična smernica za graditev TSG-1-001: 2019 Požarna varnost v stavbah
- Pravilnik o požarni varnosti v stavbah - Ur.l. RS št. 31/04, 10/05, 83/05, 14/07, 12/13 in 61/17 – GZ)
- Smernica Požarnovarnostne zahteve za električne in cevne napeljave v stavbah
- SZPV 408/08
- Smernica Požarna varnost pri načrtovanju vgradnji in rabi kurilnih in dimovodnih naprav
- SZPV 407/12
- Preskusi požarne odpornosti servisnih inštalacij - 3. del: Tesnitve prebojev
- SIST EN 1366-3:2009
- Uredba o skladiščenju nevarnih tekočin v nepremičnih skladiščnih posodah (Ur. l. RS, št. 104/09, 29/10, 105/10)



OGREVANJE

- Grelni sistemi v stavbah – Metoda izračuna projektne toplotne obremenitve
 - SIST EN 12831:2018
- Ogrevalni sistemi v stavbah - Projektiranje toplovodnih ogrevalnih sistemov
 - SIST EN 12828:2013+A1:2014

VODOVOD IN KANALIZACIJA

- Oskrba z vodo - SIST EN 805
- Specifikacije za napeljave za pitno vodo v stavbah - SIST EN 806
- Kanalizacijski sistemi za stavbe in zemljišča - DIN 1986
- Tehnični predpisi za pitno vodo - DIN 1988 (100-600)
- Zaprte membranske posode za sanitarno vodo - DIN 4807-5
- Težnostni kanalizacijski sistemi v stavbah - SIST EN 12056:2001
- Varovanje pitne vode pred onesnaževanjem v napeljavah in splošne zahteve za varovala proti onesnaževanju zaradi povratnega toka- SIST EN 1717
- Pravilnik o pitni vodi (Uradni list RS, št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09, 74/15 in 51/17),
- Pravilnik o materialih in izdelkih, namenjenih za stik z živili (Uradni list RS, št. 36/05, 38/06, 100/06 in 65/08),
- Pravilnik o oskrbi s pitno vodo (Uradni list RS, št. 35/06, 41/08, 28/11 in 88/12),
- Pravilnik o katastrih gospodarske javne infrastrukture javnih služb varstva okolja (Uradni list RS, št. 28/11 in 61/17 — ZUreP-2).

PREZRAČEVANJE IN KLIMATIZACIJA

- Pravilnik o prezračevanju in klimatizaciji stavb (Ur.l. RS št. 42/02, 105/02, 110/02 – ZGO-1 in 61/17 – GZ)
- Sistemi prezračevanja kuhinj – VDI 2052
- Sistemi prezračevanja garaž – VDI 2053
- Sistemi za nadzor dima in toplote – 6.del: Sistemi za zagotovitev tlačnih razlik – SIST EN 12101-6
- Prezračevanje in klimatizacija: Prezračevanje stavb in prostorov za zdravstveno nego- DIN 1946-4



PLIN

- Pravilnik o tehničnih pogojih za graditev, obratovanje in vzdrževanje plinovodov z največjim delovnim tlakom do vključno 16 barov z dopolnitvami (Ur.l. RS št. 12/10, 45/11 in 17/14 – EZ-1)
- Sistemska obratovalna navodila za distribucijsko omrežje zemeljskega plina - Ur.l. RS št. 65/2007
- Tehnične zahteve za graditev glavnih in priključnih plinovodov ter notranjih plinskih napeljav (maj 2012) – Energetika Ljubljana
- Tehnični predpisi za plinsko napeljavo - DVGW-TRGI G600: 2008





4.2.2. OGREVANJE

4.2.2.1. PLINSKA KOTLOVNICA

Predmet obdelave načrta strojnih inštalacij je zamenjava obstoječih plinskih grelnikov z novimi plinskimi kondenzacijskimi grelniki v večstanovanjskem objektu na Polanškovi ulici 40-46 v Ljubljani.

Izvede se zamenjava razvod do razdelilnega sklopa, kjer se razvod ogrevne vode razdeli za potrebe ogrevanja objekta in priprave sanitarne tople vode.

Obstoječi plinski kotli ter del razvoda ogrevne vode se zaradi dotrajanosti demontirajo. V kotlovnici se na mestu obstoječih kotlov namesti tri v kaskado vezane stenske plinske kondenzacijske kotle. Za potrebe priprave ogrevne vode in pripravo sanitarne tople vode se predvidi uporaba treh kotlov z nazivno ogrevno močjo 289,5 kW. Sistem se skladno z EN 12828 varuje z membranskim varnostnim ventilom in ostalimi varnostno tehničnimi komponentami za kotle z nazivno močjo manjšo od 300 kW ter izklopno temperaturo (STB) nižjo od 100°C.

Delovanje kotlov ter posameznih vej ogrevne vode regulira mikroprocesorska avtomatika v odvisnosti od zunanje temperature. Avtomatika omogoča spremljanje delovanja in javljanje napak, prav tako pa tudi vnašanje novih delovnih parametrov preko LCD zaslona. Zunanje temperaturno tipalo mora biti zaščiteno pred vremenskimi vplivi. Regulacija temperature posameznih cevni sistemov se predvidi s tripotnim mešalnim ventilom s tritočkovnimi regulacijskimi signali in energetske učinkovitimi obtočnimi črpalkami s frekvenčno regulacijo vrtljajev. Zaradi dotrajanosti se izvede zamenjava obstoječega tripotnega ventila na ogrevni veji za radiatorsko ogrevanje. Za vse veje ogrevne vode je predviden variabilni pretok.

Polnjenje sistema ogrevne vode je predvideno v kotlovnici. Praznjenje sistema se vrši v najnižji točki posameznega dviznega voda ogrevne vode na razdelilniku/zbiralniku ter na posameznih dviznih vodih ogrevne vode. Odzračevanje omrežja se izvede z odzračevalnimi pipicami in z avtomatskimi odzračevalnimi lončki.

Kondenzat od dimovodne napeljave ter plinskih kotlov se združi v skupen razvod nad tlakom ter vodi preko nevtralizacijske naprave v fekalno kanalizacijo. Odtoki kondenzata od nevtralizacijske naprave se izvedejo vidno s PP odtočnimi cevmi.

Omrežje horizontalne kanalizacije mora biti narejeno tako, da ni možnosti, da bi prišlo do zamašitve cevi. V horizontalni kanalizaciji se ne sme montirati 90° lokov, dvojnih priključkov ni priporočljivo uporabljati. Horizontalni razvod fekalne kanalizacije mora biti položen v padcu min. 2%.

Po končani grobi montaži mora biti opravljen preizkus tesnosti fekalne kanalizacije sestavljen iz pregleda dokumentacije in preizkusa ter izdaja pisnega poročila po opravljenem preizkusu. Preizkus se izvede z vodo po standardu SIST EN 1610.

Razvode ogrevne vode se izvede iz srednje težkih navojnih cevi in fittingov po standardih SIST EN 10255 / DIN 2440 za dimenzije do vključno DN 50 in jeklenih brezšivnih cevi po standardih SIST EN 10216-1 / DIN 1629 / DIN 2448 za dimenzije nad DN 50. Zahtevana tlačna stopnja



armatur in cevovodov je PN 6. Do dimenzije DN50 so predvidene krogelne pipe, zaporne lopute pa za dimenzije nad DN 50. Potek razvodov ogrevne vode pod stropom kotlovnice je potrebno prilagoditi ostalim inštalacijam. Morebitna odstopanja je potrebno uskladiti pred izvedbo v dogovoru med izvajalcem ter nadzorom.

Razvode ogrevne vode se izolira skladno z zahtevami Pravilnika o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah (Ur.l. RS, št. 52/10) ter Tehnične smernice TSG-1-004:2010. Za vse cevne razvode ogrevne vode vodene vidno znotraj toplotnega ovoja stavbe je predvidena toplotna zaščita s cevno izolacijo oziroma izolacijskimi ploščami iz kamene volne z nizko toplotno prevodnostjo $\lambda_{50^{\circ}\text{C}}=0,043$ W/mK po SIST ISO 8794 proizvajalca KNAUF INSULATION tip PS 600. Največja debelina izolacijskih cevakov znaša 80 mm. V primeru uporabe debeline izolacije večje kot 80 mm se uporabi izolacijske blazine iz kamene volne s koeficientom toplotne prevodnosti $\lambda_{50^{\circ}\text{C}}=0,040$ W/mK po SIST ISO 8794 proizvajalca KNAUF INSULATION tip WM 640 GG.

Debelina izolacije glede na dimenzijo cevi se določi po naslednji tabeli:

Nazivni premer cevi	Najmanjša debelina izolacije	Tip izolacije
do DN20	30	PS 600
DN25	35	PS 600
DN32	40	PS 600
DN40	50	PS 600
DN50	65	PS 600
DN65	80	PS 600
DN80	100	WM 640 GG
nad DN80	120	WM 640 GG

Vse razvode ogrevne vode izolirane s toplotno izolacijo iz kamene volne se ovije z Al pločevino ter spne s kniping vijaki zaradi boljše odpornosti izolacije proti mehanskim poškodbam. V sistemu razvoda ogrevne vode se izolira vse zaporne in regulacijske elemente, črpalke ter ostale naprave z enako izolacijo kot cevovodi. Uporabljeni materiali izolacije morajo biti takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja.

Potek razvodov ogrevne vode pod stropom je potrebno prilagoditi ostalim inštalacijam. Morebitna odstopanja je potrebno uskladiti pred izvedbo v dogovoru med izvajalcem ter nadzorom.

Razvodi cevnih instalacij skozi gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev morajo biti izvedeni z atestiranim sistemom požarne zaščite prehodov, ki zagotavlja enako požarno odpornost kot je zahtevana za gradbene elemente na mejah požarnih sektorjev. Uporabljeni materiali so takšne kvalitete, da ustrezajo protipožarnim zahtevam po prepovedi sproščanja toksičnih plinov v primeru gorenja. Preboji skozi meje požarnih celic in sektorjev morajo biti izdelani po SZPV 408, 02/08 skupaj z označbo prebojev ter izdelavo tehnične dokumentacije z dokumentiranjem vseh prebojev.



Po končani montaži cevi je potrebno izvesti tlačni preizkus skladno z DIN 18380. Preizkus instalacije toplovodnega ogrevanja se izvede s hladno vodo, pri čemer je potrebno zagotoviti izenačitev temperatur zunanjega zraka in vode ter upoštevati t.i. čakalno dobo po vzpostavitvi preizkusnega tlaka. Sistem je potrebno ob izenačevanju temperatur dopolnjevati ali prazniti, da se ohranja preizkusni tlak. V primeru, da se izvaja preizkus v zimskem času, je potrebno cevi polniti s tovarniško pripravljeno mešanico glikola in vode, ki zagotavlja zmrzovanje mešanice pri najmanj -20°C (38% etilen glikol) ali pa ogreti objekt. Po dokončnem preizkusu je potrebno cevi izprazniti, jih izprati z najmanj trikratno izmenjavo vode in jih izpihati z zrakom. Sistem moramo ob izenačevanju temperatur dopolnjevati ali prazniti tako da se ohranja preizkusni tlak. Manometer se priključi na najnižji točki inštalacije, pri čemer je obvezna uporaba manometra z natančnostjo 0,1 bar. Preizkusni tlak mora biti minimalno $1,3\times$ maksimalni delovni tlak, vendar minimalno 1,0 bar višji od delovnega tlaka v najnižji točki inštalacije (priporoča se izvedba preizkusa z vodnim tlakom 6,0 bar). Po izenačitvi temperatur in ponovnem dopolnjenju ali praznjenju na preizkusni tlak, se opravi glavni preizkus pri čemer v nadaljnjih 2 urah ne sme priti do padca tlaka večjega od $\Delta p < 0,2$ bar, prav tako se ne sme pojaviti nikakršno puščanje na samih spojih. Po opravljenem preizkusu s hladno vodo, je potrebno čim prej opraviti test sistema z najvišjo projektirano temperaturo s ciljem preveriti vodotesnost tudi pri najvišji temperaturi. Po ohladitvi sistema je potrebno ponovno vizualno pregledati ogrevalne cevi in priključke in preveriti njihovo tesnost. Po uspešnem preizkusu se sestavi zapisnik, ki ga podpiše nadzorni organ, nato se cevi zaščiti pred korozijo, prepleska in dokončno izolira.

Barvna skala za označevanje cevni napeljav je določena na podlagi DIN 2403. Razločno označevanje cevni napeljav po vrsti medija je v interesu varnosti, vzdrževanja in zaščite pred požarom. Označevanje mora opozarjati na nevarnosti z namenom preprečevanja nesreč. Barvne oznake RAL so združene v registru barv RAL 840 HR:

VRSTA MEDIJA	BARVA	OZNAKA PO RAL	BARVA TABLICE
ogrevanje – primar – dovod	rdeča	RAL 3000	rdeča
ogrevanje - primar – povratek	modra	RAL 5019	modra
sanitarna hladna voda	zelena	RAL 6001	zelena
sanitarna topla voda	oranžna	RAL 2008	oranžna
sanitarna voda cirkulacija	vijoličasta	RAL 4005	vijoličasta
odvodnjavanje	rjava – olivno zelena	RAL 6003	rjava
odzračevalni vodi	v isti barvi kot medij		/
konzole	črna	RAL 9005	/



Pred prevzemom objekta je za razteznostne posode potrebno skladno z zahtevami PED direktive posredovati dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o tlačni opremi. Skladno s pravilnikom o pregledovanju in preizkušanju opreme pod tlakom (Ur. List RS 45/2004) je potrebno izvesti uvodni pregled opreme pod tlakom s strani pooblaščenega osebe ter pridobiti pozitivno poročilo.

Skladno s predpisom ATV A-251:1998 se za nevtralizacijo kondenzata nastalega pri kondenzaciji dimni plinov vgradi nevtralizacijska naprava. Nazivne moči generatorjev toplote in energentov ter pogoji za katere je potrebna vgradnja nevtralizacijske naprave so navedene v spodnji tabeli:

Nazivna moč	Nevtralizacija pri kurilnih napravah in motorjih brez katalizatorja		Omejitve:	
	kW	plin	EL kurilno olje	Nevtralizacijska naprava je potrebna:
< 25	NE 1) 2)	DA	1)	pri odvodu fekalne kanalizacije v malo čistilno napravo po DIN4216 (14)
≤ 25 in < 200	NE 1) 2) 3)	DA	2)	pri zgradbah in zemljiščih, kjer materiali razvodov fekalne kanalizacije ne izpolnjujejo pogojev po ATV A-251
≥ 200	DA	DA	3)	pri zgradbah, kjer izračun mešanja kondenzata in odvodnih voda ne izpolnjuje pogojev po ATV-A 251



4.2.3. PLINSKA INŠTALACIJA

4.2.3.1. SPLOŠNO

Objekt na Polanškovi ulici 44 v Ljubljani, kjer se nahaja skupna plinska kotlovnica, je že priključen na javno nizko tlačno plinovodno omrežje PVC80 (N25090) preko priključka PEd63. Priključek se zaključuje z glavno plinsko zaporno pipo DN50 v omarici na fasadi. Napeljava nadalje poteka nadometno, vertikalno po stopnišču, kjer se razvod odcepi za potrebe posameznih porabnikov. Pred kotlovnico v mansardi je vgrajen zaporni ventil. Za po potrebe meritev je nameščen plinomer G25, DN50 s prigrajenim regulatorjem DN50 (številka plinomera: 3595306). Razvod od plinomera poteka nadometno do treh plinskih grelnikov nameščenih v kaskadi. Pred vsakim plinskim trošilom je nameščen zaporni element s termičnim varovalom.

Zaradi dotrajanosti obstoječih kotlov je predvidena zamenjava ter namestitev treh v kaskado vezanih stenskih kondenzacijskih kotlov proizvajalca BOSCH s skupno nazivno močjo 289,5kW. Kotli so tipa B2.3 po DVGW-TRGI G600.

Skupni odvod dimnih plinov od kondenzacijskih plinskih kotlov se izvede nad streho objekta preko PP dimovodne tuljave dimenzije $\varnothing 160$ mm. Nadtlačni odvodnik dimnih plinov je efektivne višine 4,0 metrov ter skupne dolžine 6,0 metrov. Predvideno kotlovsko postrojenje z zemeljskim plinom ustreza Uredbi o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (Ur.l. RS št. 24/2013), zato bodo emisije dimnih plinov v predpisanih mejah. Izpust dimnih plinov je predviden nad streho objekta. Predvidena lokacija izpustov dimnih plinov je v predpisanih odmikih in ne vpliva na sosednje objekte investitorja ali drugih strank. Predvidena izvedba ogrevanja nima vplivnega območja.

Za izklop kotlovnice v sili je pred vhomom v kotlovnico že nameščena tipka za izklop v sili.

Plin se uporablja za ogrevanje objekta in pripravo sanitarne tople vode in kuho.

Plinska inštalacija je izdelana skladno z zahtevami DVGW TRGI G 600 2008.

Izdelavo, predelave in vzdrževalna dela na plinski napeljavi lahko razen dobavitelja plina opravljajo tudi ostala inštalacijska podjetja v soglasju z dobaviteljem plina. Plinska napeljava in njeni posamezni deli morajo biti takšni, da so varni pri pravilni uporabi. Uporabljeni materiali morajo imeti ustrezne ateste za uporabo zemeljskega plina.

4.2.3.2. NOTRANJA PLINSKA INŠTALACIJA

4.2.3.2.1. CEVI IN ARMATURE

Notranja plinska napeljava je izdelana iz jeklenih navojnih cevi po SIST EN 10255 za dimenzije do vključno DN 50. Cevi so izdelane iz materiala po SIST EN 10216-1. Vsa vgrajena armatura mora biti atestirana za uporabo zemeljskega plina.

Medsebojno spajanje armature ali armature in cevi je dovoljeno s prirobničnimi ali z navojnimi zvezami. Navojne zveze se uporabljajo do vključno DN 50. Max. dolžina navoja po SIST EN 10241 in SIST EN 10242 je:

DN	(mm)	15	20	25	32	40	50
dolžina navoja	(mm)	15	16.3	19.1	21.4	21.4	25.7

V skladu s predpisom SIST HD 60364-5-51:2009 - Nizkonapetostne električne inštalacije je potrebno upoštevati sledeče:

- notranji plinovodi v vsaki zgradbi morajo biti ločeno priključeni na spojno letev za izenačitev električnega potenciala. Letev mora biti povezana z ozemljitveno instalacijo objekta
- o izenačitvah potencialov in ozemljitvah plinovoda mora izvajalec izdati pisno izjavo in rezultate meritev galvanskih povezav in ozemljitev

Kovinskih plinovodov se ne sme uporabiti kot zaščitna ali delovna ozemljila niti kot zaščitne odvodnike v jakotočnih napeljavah. Prav tako se jih ne sme uporabiti za odvodnike ali ozemljila v strelovodnih napeljavah. Plinovodi morajo potekati tako, da ni možnosti mehanskih poškodb. Plinovodi ne smejo biti pritrjeni na druge napeljave in ne smejo služiti kot podpora za druge napeljave. Položeni morajo biti tako, da nanje ne kaplja voda ali kondenzat z drugih napeljav.

Pritrditev cevi mora biti narejena ognjevarno, nosilni deli cevni podpor morajo biti iz negorljivih materialov.



Maksimalna razdalja med podporami znaša :

Nazivni premer DN (mm)	Zunanji premer (baker, INOX) d_a (mm)	Razdalja med podporami – jeklo (m)	Razdalja med podporami – press (m)
-	15		1,25
15	18	2,75	1,50
20	22	3,00	2,00
25	28	3,50	2,25
32	35	3,75	2,75
40	42	4,25	3,00
50	54	4,75	3,50
-	54		4,00
65	76,1	5,50	4,25
80	88,9	6,00	4,75
100	108	6,00	5,00
125		6,00	
150		6,00	

Pri vodenju cevovodov skozi dilatacije, ki ločujejo dva dela zgradbe, je potrebno poskrbeti za to, da premikanje ne vpliva škodljivo na plinovod.

Pri preboju dvžnih in razdelilnih vodov skozi stene in strope morajo biti vgrajene zaščitne cevi, ki gledajo na vsaki strani 5cm iz zidu. Zaščitne cevi morajo biti iz materiala odpornega proti koroziji ali zaščitene proti koroziji.

Notranji cevovod mora dopuščati malenkostne aksialne pomike hišnega priključka oziroma zunanjega cevovoda ne da bi to povzročilo mehanske poškodbe notranjega cevovoda ali njegove netesnost.

Ta zahteva je izpolnjena, če je vstop v zgradbo tak, da je na prvih 2m notranjega cevovoda najmanj ena sprememba smeri za 90^0 .in nobene fiksne točke. Plinovodi morajo biti pred korozijo zaščiteni v skladu z SIST EN 12068.



Prostor, v katerem je nameščen plinomer, ne sme biti pretopel, biti mora lahko dostopen in suh. Prostor, v katerem je nameščen plinomer in vrsto plinomera podpiše distributer plina.

Namestitev plinomera mora biti v skladu s (DVGW TRGI G 600 2008). Izgotavljeni in še ne priključeni, mirujoči ali iz obratovanja vzeti notranji plinovodi, morajo imeti vse odprtine tesno zaprte s čepi, kapami, pokrovi ali s slepimi prirobnicami iz kovinskih materialov.

Zaprti zaporni elementi (npr. pipe, zasuni, lopute) ne veljajo kot tesne zapore, razen varnostnih zaključnih armatur po SIST EN 13774.

Pred ločevanjem ali spajanjem, pred demontažo ali vgradnjo delov napeljave, armatur, plinomerov, regulatorjev tlaka itd., kot tudi pri nameščanju ali odstranjevanju čepov, je treba kovinske plinovode zaščititi pred napetostjo pri dotiku in pred iskrenjem, s premostitvijo ločenih delov.

Za premostitev se uporabi gibko, izolirano bakreno pletenico s presekom najmanj 16mm² in ne daljše od 3m. Priključne spojke morajo biti prirejene premeru cevi. Pri priključevanju je treba paziti na dober električni stik. Stična mesta je treba pred uporabo prižemnih spojk očistiti do kovinskega sijaja. Vmesno vlaganje kovinskih folij ni dovoljeno. Pri delih na plinovodih pod plinom je treba upoštevati DVGW TRGI G 600 2008.

4.2.3.2.2. MONTAŽA

Cevi so med seboj spojene z varjenjem s čelnim V-zvarom. Varijo lahko samo varilci z veljavnim atestom. Napeljava mora potekati po predpisih DVGW - TRGI G 600 2008, točka 3.3. Notranja napeljava mora biti ozemljena v skladu s predpisi.

4.2.3.2.3. ZAŠČITA NAPELJAVE

Vidna oz. nadometno vodena napeljava mora biti po predhodnem čiščenju do kovinskega sijaja in oplesku s temeljno barvo popleskana z rumeno barvo. Podometna napeljava in napeljava v kineti iz jeklenih cevi mora biti zaščitena na enak način kot zunanji vkopani plinovodi s PVC ali PE trakovi. Izolacijski material mora biti kvalitetnega razreda B ali C po SIST EN 12068. Izoliranje naj se praviloma opravlja v delavnici, na terenu pa le izjemoma, če je temperatura zvitka najmanj +5°C, temperatura okolice pa najmanj - 40°C. Pri nižjih temperaturah in vlažnem vremenu ni možno cevovodov kvalitetno izolirati. Izoliranje cevi s trakovi poteka v sledečem vrstnem redu:

1. čiščenje cevi
2. nanašanje primerja
3. ovijanje trakov
4. kontrola izolacije
5. morebitna popravila poškodovane izolacije

Čiščenje cevi pred začetkom izoliranja je bistvenega pomena za kvaliteto izolacije. Od kvalitete površine cevi je odvisno prileganje primerja in izolacijskih trakov. Priprava površine cevi mora potekati v sledečem vrstnem redu:



1. odstranjevanje ostankov olja in maščob s popolnoma hlapljivim razredčilom npr. bencin.
2. odstranjevanje ostankov varjenja, ostrih robov, zemlje s piljenjem, ščetkanjem in drugimi mehanskimi sredstvi
3. odstranjevanje rje s kemičnimi sredstvi oz. mehansko z žično ščetko.

Za premaz cevi se lahko uporablja primer po SIST EN 12068 (kot npr. Vogelsang). S primerjem lahko premažemo samo popolnoma čisto in suho cev. Priporočljivo je cevi premazati s primerjem takoj po opravljenem čiščenju cevi. Uporabnost primerja je med - 10 in + 70°C. Pred premazovanjem mora biti primer dobro premešan. Nanaša se s čopičem ali valjčkom v tankem sloju.. Premazovanju s primerjem sledi ovijanje s trakovi za korozijsko zaščito. Konci cevi morajo ostati neizolirani 20 do 30 cm zaradi varjenja. Izolirati se jih mora na enak način po končani montaži in uspešno opravljenih tlačnih preizkusih. Prekrivanje traku pri montažni izolaciji na terenu naj bo 50 %. Cevi naj bodo skladiščene tako, da se ne poškoduje izolacija. Ni dovoljeno metanje, valjanje in potiskanje z vzvodom. Izoliranih cevi se ne sme polagati na zemljo. Cevi se dviguje s pomočjo trakov, ki naj bodo najmanj tako široki, kot je premer cevi. Ni dovoljena uporaba vrvi, verig, žičnih vrvi itd. Pri polaganju v jarek je potrebno paziti, da se s cevjo ne udarja v stene jarka. Cev naj se zasuje takoj po polaganju in montaži. Odkriti morajo ostati samo zvari.

4.2.3.2.4. PREZRAČEVANJE

Plinska kotlovnica s tremi stenskim kondenzacijskimi kotli s skupno nazivno močjo 289,5 kW je prezračevana naravno. Dimenzije rešetk za prezračevanje prostora plinske kotlovnice se določa skladno z zahtevami DWGV TRGI G 600 2008. Za prezračevanje ustreza obstoječa dovodna rešetka na fasadi objekta.

4.2.3.2.5. ODVOD DIMNIH PLINOV

Plinska trošila nameščena v kotlovnici so tipa B2.3 skladno z DVGW-G 600:2008 z zajemom zgorevalnega zraka iz prostora ter odvodom dimnih plinov nad streho objekta preko skupne dimovodne tuljave preseka $\phi 160$ mm.

4.2.3.2.6. TLAČNI PREIZKUSI

Vsi postopki pri izvedbi tlačnega preizkusa morajo biti v skladu z DVGW - G 600 2008.

4.2.3.2.6.1. PREIZKUSNI MEDIJI

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.



4.2.3.2.6.2. PLINSKE NAPELJAVE Z DELOVNIM TLAKOM DO VKLJUČNO 100MBAR

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

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

PRESKUS TRDNOSTI

Preskus trdnosti je treba izvesti pred preskusom tesnosti in zajema samo napeljavo, to pomeni brez armatur, regulatorjev tlaka plina, plinomerov in plinskih trošil in 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 neizogibno umazanijo, ki je ostala v ceveh po montažnih delih.

PRESKUS TESNOSTI

Preskus trdnosti je treba izvesti 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/ali 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 tabelo 1).

Tabela 1: Čas prilagajanja in trajanje preskusa v odvisnosti od volumna plinske napeljave

Volumen plinske napeljave	Čas prilagajanja	Min. trajanje preskusa
< 100 l	10 min	10 min
≥ 100 l < 200 l	30 min	20 min
≥ 200 l	60 min	30 min

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 o 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 uhajanje plina pri delovnem tlaku manjše kot 1 liter na uro in če ni nobenih drugih pomanjkljivosti.
- **Zmanjšana sposobnost za obratovanje** je dana, če je puščanje plina pri delovnem tlaku od 1 do 5 litrov na uro.
- O **nesposobnosti za obratovanje** govorimo, če je puščanje plina pri delovnem tlaku enako ali večje od 5 litrov na uro.

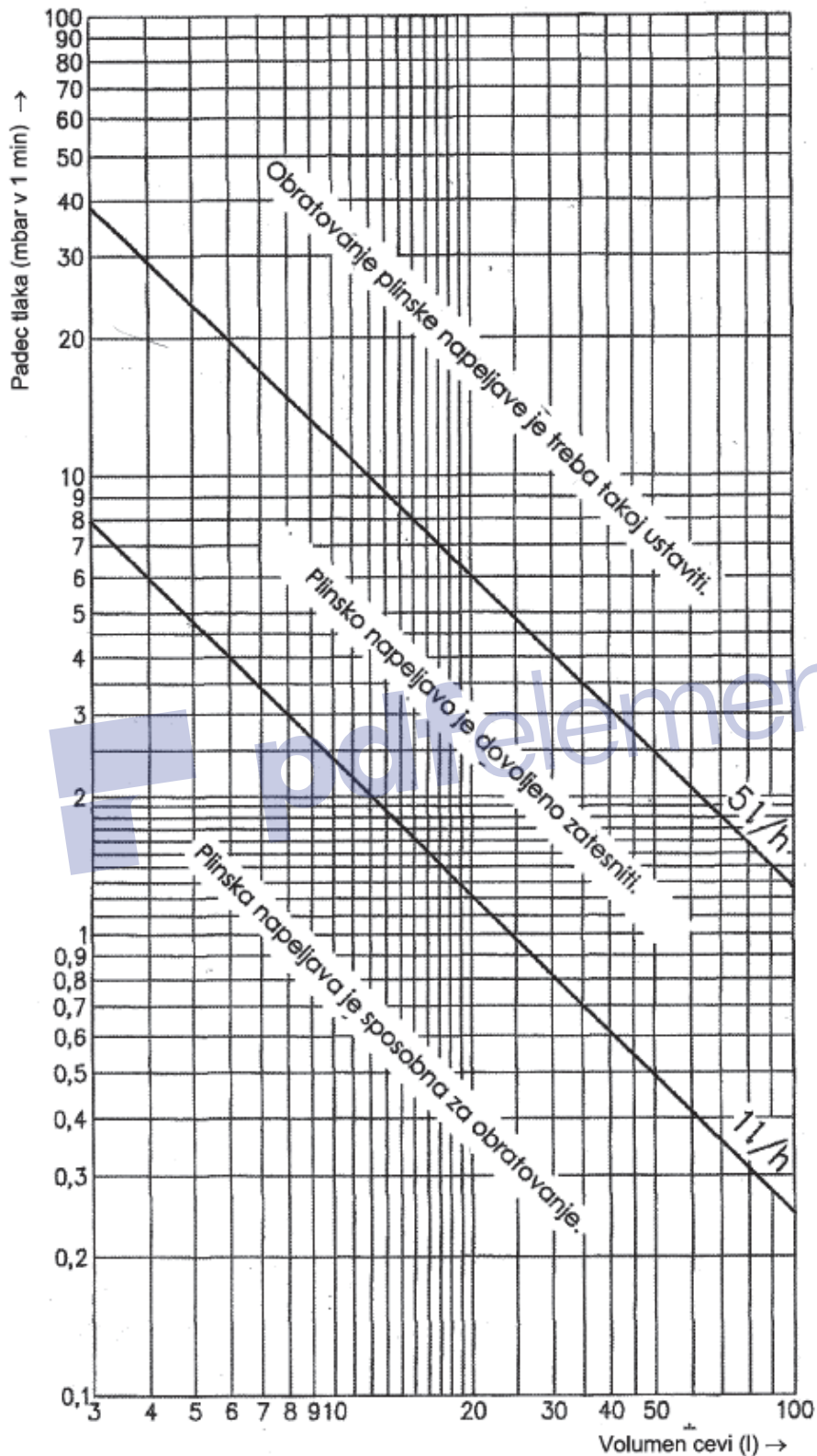
DOLOČITEV KOLIČINE UHAJJOČEGA PLINA

Količino uhajajočega plina lahko ugotovimo z napravo za merjenje uhajanja plina (po možnosti certificirano po smernici za preskušanje DVGW VP 952) ali po grafičnem postopku (slika 1).

Pri določanju količine uhajanja plina je plinsko napeljavo dovoljeno razdeliti na posamezne dele (npr. razdelilni vod, dvižni 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.



Slika 1 - zemeljski plin $p_B = 23$ mbar; $p_L = 50$ mbar



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 pomankljivosti, ki so navedene v zadnjem odstavku razdelka *'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 z razdelkom *'Popravila po izvedenem preskusu sposobnosti za obratovanje'*.

- **Omejena sposobnost za obratovanje:**

Po razdelku *'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 z razdelkom *'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 z razdelkoma *'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. Popravljene odseke napeljave je treba pregledati in preveriti skladnost zahtev v skladu z razdelkom *'Preskus tesnosti'*.



4.2.3.2.7. 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 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.

4.2.3.2.8. SPUŠČANJE PLINA V NAPELJAVO

Pred spuščanjem plina v napeljavo je potrebno ugotoviti, če so bili v skladu s predvideno tlačno stopnjo opravljeni pred preizkus in glavni preizkus oziroma kombinirani obremenilni preizkus in preizkus tesnosti in če je napeljava tesna.

Neposredno pred spuščanjem plina se je potrebno prepričati, da so vsi izpusti na napeljavi zaprti. To se lahko opravi, če je bil ravnokar opravljen glavni preizkus oziroma kombinirani obremenilni preizkus in preizkus tesnosti ali pa z merjenjem tlaka, ki je najmanj takšen, kot predvideni delovni tlak.

Poleg tega je potrebno s pregledom celotne napeljave preveriti, da so vsi izpusti na napeljavi tesno zaprti s čepi, zamaški ali slepimi prirobnicami iz kovinskih materialov. Zaprti zaporni organi ne zadoščajo in jih je potrebno tesno zapreti s čepi ali slepimi prirobnicami. Izvzete so priključne armature s priključenimi trošili, pripravljene za obratovanje in pri delovnih tlakih do 100 mbar tudi 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, npr. kuhalniku ali kontrolnem gorilniku. Pri tem je potrebno zagotoviti zadostno zračenje prostora. Pri napeljavi z delovnim tlakom do 100mbar se lahko manjše količine odvaja z zadostnim zračenjem prostora. Pri vseh načinih je potrebno odstraniti vire vžiganja, ki niso potrebni neposredno za izgorevanje plina (npr. kajenje, vklapljanje električnih aparatov, obratovanje drugih kurišč).

Neposredno po spuščanju plina je potrebno preizkusiti vsa spojna mesta, ki niso bila zajeta v glavni preizkus oziroma v kombinirani obremenilni preizkus in preizkus tesnosti.

4.2.3.2.9. NASTAVITEV IN PREIZKUS DELOVANJA TROŠIL

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 nastavitev 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.





4.2.3.2.10. PODUK UPORABNIKOM

Uporabnike napeljave je potrebno podučiti, še posebej pa jim je potrebno predati navodila za uporabo trošil. Opozoriti jih je potrebno na nujnost rednega vzdrževanja plinskih trošil. Poučiti jih je potrebno o ukrepih, ki so bili uporabljeni za dovod zgorevalnega zraka in odvod dimnih plinov in jih opozoriti, da se jih ne sme naknadno spreminjati.

Varnosti in ukrepi pri vonju po plinu

Takoj je potrebno ugasniti vse plamene!

Takoj je potrebno odpreti vsa okna in vrata!

Takoj je potrebno zapreti zaporni element na števcu ali glavni zaporni element!

Ne vstopati s prižgano lučjo v prostore, v katerih je zaznan vonj po plinu!

Ne prižigati vžigalic in vžigalnikov!

Ne vklapljati električnih stikal!

Ne izklapljati električnih vtikačev!

Ne zvoniti na električne zvonce!

Ne kaditi!

Ko je zaprt glavni zaporni element, pregledati če so vse armature zaprte in zapreti preostale! (pipe prižigalnih plamenov, plinske hladilnike itd.).

Luč se lahko prižge šele tedaj, ko ni več zaznati vonja po plinu!

Ne se zanašati samo na svoj vonj, ampak je potrebno poklicati še druge ljudi.

Če se ne da odkriti razloga za vonj po plinu, kljub temu, da so vse armature zaprte, je potrebno takoj poklicati distributerja plina. Tudi o rahlem vonju po plinu, katerega vzrokov se ne da odkriti, je potrebno obvestiti distributerja.

Če prihaja vonj po plinu iz prostorov, ki niso dostopni, je potrebno takoj obvestiti policijo oziroma gasilce, ki smejo vstopiti v tak prostor, istočasno je potrebno obvestiti tudi distributerja plina.

Če pride do uhajanja v kleti, jo je potrebno dobro prezračiti, vendar ne vstopati vanjo, obvestiti ostale stanovalce, istočasno tudi distributerja plina.

Motenj ali poškodb na napeljavi ne odpravljajte sami! To naj opravi strokovnjak distributerja ali pooblaščenega instalacijskega podjetja.

Mesto, kjer je poškodba mora biti dostopno službi za popravila!



4.2.4. TEHNIČNI IZRAČUNI

4.2.4.1. PLINSKA INŠTALACIJA

Na razpolago je zemeljski plin s sledečimi osnovnimi karakteristikami:

- zgorevalna toplota	Hs (kWh/Sm ³)	11.163
- kurilnost	Hi (kWh/Sm ³)	10.000
- Wobbe indeks - zgornji	Wz (kWh/Sm ³)	14.523
- Wobbe indeks - spodnji	Ws (kWh/Sm ³)	13.010
- gostota	(kg/Nm ³)	0.764
- relativna gostota	dv (zrak = 1)	0.591
- tlak plina	p	100, 22 mbar

TROŠILO	moč (kW)	tip trošila	št	skupna nazivna obremenitev (kW)	φ	moč z upošt.φ	MAX. PORABA (Sm ³ /h)
Plinski kondenzacijski kotel BOSCH tip Condens 5000 W ZBR 100-3	96,5	B2.3	3	289,5	1	289,5	28,95
SKUPAJ:						289,5	28,95

$$V = Q_h / (\eta \times H_i)$$

Vršna poraba plina za potrebe ogrevanja znaša 28,95 Sm³/h.

Ustreza obstoječi mehovni plinomer G25, DN50.

$$V_{nom} = 25,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{min} = 0,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_{max} = 36,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Izvedena je regulacija tlaka s 100 mbar na 22 mbar v kotlovnici pred mehovnim plinomerom z nizkotlačnim regulatorjem tlaka HZR50, DN50.



4.2.4.2. PREZRAČEVANJE

4.2.4.2.1. PREZRAČEVANJE PLINSKE KOTLOVNICE

Plinska kotlovnica s tremi stenskimi kondenzacijskimi kotli, s skupno nazivno močjo 289,5kW. Kotli so tipa B2.3 po DVGW-TRGI G600 z zajemom zgorevalnega zraka iz prostora ter odvodom dimnih plinov nad streho objekta preko skupne dimovodne tuljave preseka $\phi 160\text{mm}$. Dimenzije rešetk za prezračevanje prostora plinske kotlovnice se določa skladno z zahtevami SZPV 407:01/2012 s popravki 03.03.2013.

Potrebna odprtina za prezračevanje kotlovnice skladno s predpisi znaša:

$$A_{\text{ef,min}} = 150 + (2 \times (Q - 50)) \text{ (cm}^2\text{)}$$

Skupna nazivna moč znaša: $Q = 289,5 \text{ kW}$

$$A_{\text{ef,min}} = 150 + (2 \times (289,5 - 50)) = 629,0 \text{ cm}^2$$

Za prezračevanje kotlovnice ustreza:

Obstoječa prezračevalna rešetka JZR-2 800x840mm na fasadi (5cm nad tlemi)

$$A_{\text{ef}} = 3360 \text{ cm}^2$$

Prostor med zračnikom in tuljavo za odvod dimnih plinov

$$A_{\text{ef}} = 684 \text{ cm}^2$$



4.2.5.POPIS MATERIALA

Glej naslednje strani.

OPOMBE:

Navedena oprema oziroma material je informativnega značaja, ki odgovarja zahtevani kvaliteti. V kolikor bo ponujena drugačna oprema oziroma material, mora biti enake ali boljše kvalitete.

V kolikor se ugotovi, da je ponujena oprema oziroma materiali slabše kvalitete kot projektirano oziroma ne dosega zahtevane parametre, bo izvajalec vgradil opremo oziroma materiale po projektni dokumentaciji.





4.3. GRAFIČNI PRIKAZI

OGREVANJE

tloris mansarde	M 1:50	OG.1
shema plinske kotlovnice	M 1:x	OG.2

PLINSKA INSTALACIJA

kataster	M 1:500	PL.1
tloris mansarde	M 1:50	PL.2
shema plinske inštalacije	M 1:x	PL.3
skica priključitve hišnih napeljav na spojno letev	M 1:x	PL.4

