

Značajke korištenja i mjere za učinkovito i sigurno korištenje plina

1. Značajke korištenja plina

Glavni je sastojak prirodnog plina metan kojeg ima između 92% i 98%. Bezbojan je, bez okusa i mirisa, lakši je od zraka dva puta. Osnovne fizikalne karakteristike prirodnog plina prikazane su u tablici u nastavku:

Tablica 1 – Fizikalne karakteristike prirodnog plina

Karakteristike	Prirodni plin
Gornja ogrjevna vrijednost MJ/m ³	37,75
Donja ogrjevna vrijednost MJ/m ³	35,60
Donja granica eksplozivnosti u zraku DGE u %	5,0
Gornja granica eksplozivnosti u zraku GGE u %	15,0
Gustoća plina u kg/m ³	0,6785
Relativna gustoća plina d	0,5535
Maksimalna laminarna brzina plamena u cm/s	40
Teoretski potreban zrak za izgaranje m ³ _{zraka} / 1 m ³ _{plin}	9,5

(Izvor: Hrvatska stručna udruga za plin)

Prirodni plin nije otrovan, ali kod veće koncentracije u zraku, između 12% i 16%, te smanjene koncentracije kisika, izaziva gušenje i nesvjesticu. Ugljični monoksid (CO) je vrlo otrovan plin koji može nastati samo nepravilnim izgaranjem prirodnog plina, uslijed nepravilnog odvoda dimnih plinova, instaliranjem plinskih uređaja u prostorije koje su obujmom premale ili nepravilnim izvođenjem dovoda zraka (ventilacijskih otvora).

2. Mjere za učinkovito korištenje plina

2.1. Uporaba prirodnog plina za grijanje i pripremu tople sanitarne vode

2.1.1. Uporaba prirodnog plina za pripremu tople sanitarne vode

(Izvor: Hrvatska stručna udruga za plin)

U uporabi je nekoliko načina pripreme tople sanitarne vode, ovisno o potrebnim količinama, broju potrošnih mjesta i učestalosti korištenja.

Najjednostavniji je način ugradnja odgovarajućeg protočnog grijača vode za svako potrošno mjesto, npr. veliki protočni aparat u kupaonici a mali („brzogrijalica“) u kuhinji. Njihov stupanj djelovanja propisan je u EU najmanje 92 do 93%.

Drugi način je korištenje protočnog grijača za opskrbu dva ili više potrošnih mjesta:

- plinski protočni grijači vode s 2-3 izljeva, obično u kućanstvu,
- plinski protočni grijači vode s malom akumulacijom (3-20 litara), tamo gdje iz grijača mora odmah poteći topla voda,
- akumulacijski izravno grijani spremnici tople vode obujma 130 do 220 litara tamo gdje su potrebne velike količine tople vode (na primjer: frizerski saloni, restorani, praonice i slično),
- opskrba kućanskih aparata, perilica suđa i perilica rublja koje imaju dva dovoda vode, hladne i tople.

Mjere racionalnog trošenja tople vode

Potrošnja tople vode može se smanjiti:

- izbjegavanjem nepotrebne potrošnje,
- boljom izolacijom vodova tople vode, radi smanjenja gubitaka hlađenjem, a glavne mjere su:
 - a) Smanjenje pritiska tople vode.
 - b) Ugradnja perlatora na slavine tople vode čime se do 50% smanjuje količina tople vode zbog dodavanja zraka u mlaz vode, mlaz je mekši i manje je prskanje vode u umivaoniku, sudoperu ili kadi.
 - c) Izbjegavanje nepotrebnog istjecanja tople vode, npr. kod dugotrajnog pranja pod mlazom tekuće vode.
 - d) U pravilu, na slavini (mješalici) najprije pustiti hladnu vodu, a onda otvarati dovod tople vode dok se ne postigne željena temperatura vode.
 - e) Za tuširanje je potrebna trostruko manja količina vode nego za kupanje u kadi.
 - f) Za pranje ruku i umivanje treba koristiti umivaonik a ne kadu, jer su slavine na kadi veće i troše veće količine tople vode.
 - g) Topla voda ne treba imati temperaturu višu od 45 °C, premda se dopuštaju i temperature do 60 °C.
 - h) Svi uređaji za toplu vodu, a posebno ventili i slavine moraju biti ispravni, bez propuštanja, curenja i kapanja.
 - i) Preporuča se gdje god je moguće, kombinirati pripremu tople vode pomoću solarnih kolektora s postojećim sustavom pripreme tople vode na plin, osobito kod zamjene postojećeg dotrajalog plinskog uređaja novim.

2.1.2. Uporaba prirodnog plina za grijanje

(Izvor: Hrvatska stručna udruga za plin)

Za grijanje prostorija gdje su potrebne veće snage od 37 kW pa do cca 2.000 kWh koriste se pojedinačni plinski kotlovi ili kotlovi povezani u baterije, bez akumulacijskih spremnika („bojlera“) ili s akumulacijskim spremnicima za potrošnju toplu vodu i grijanje. Njihov se ukupni toplinski učin kreće do 92%. Prednost im je robusnija izvedba, jednostavnija konstrukcija, trajniji su i zahtijevaju manje održavanja, ali traže veći prostor za smještaj. Kod kotlova snage veće od 50 kWh primjenjuju se propisi za kotlovnice tako da se smještaju u posebne za to uređene, odvojene prostorije, a obavezno se priključuju na dimnjak.

Grijanje prostorija ima svoja pravila a neka su od važnijih:

- Da bi grijanje prostorija bilo efikasno i za korisnike udobno, upravljanje sustavom grijanja vrši se ili termostatom kojim se podešava željena temperatura ili programatorom kojim se može odrediti način grijanja kroz nekoliko sati ili dana, a može se i daljinski nadzirati ili upravljati.
- Temperatura grijanih prostorija treba biti ugodna i zato se za pojedine prostore preporučuju slijedeće temperature:
 - o za kuhinje, hodnike, WC i slično: $t = 18\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - o za dnevni boravak, radne sobe i kabinete: $t = 20 - 22\text{ }^{\circ}\text{C}$,
 - o kupaonice: $t = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- Ako se prostorije griju na temperaturu samo $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ nižu od preporučene, štedi se oko 5% energije za grijanje.
- Ugradnjom termostatskih ventila na radijatore, koji automatski održavaju zadanu temperaturu prostorije, uštedi se od 15% do 20% energije za grijanje.
- Provjetravanje prostorija zimi mora osigurati izmjenu zraka u prostoriji ali ne i hlađenje zidova, za što je obično potrebno oko 5 minuta.
- Osobita ušteda energije za grijanje i potrošnju toplu vodu postiže se ugradnjom solarnog sustava na postojeći sustav grijanja plinom.
- Kad se ne boravi u objektu nije nužno njegovo grijanje već samo temperiranje (da se spriječi zamrzavanje i pucanje cijevi).
- U posljednje se vrijeme uz plinske uređaje ugrađuju solarne panel ploče s foto-električnim efektom, za proizvodnju jednog dijela potrebne električne energije za pojedinačne objekte.

Kondenzacijske plinske naprave

Kondenzacijske plinske naprave koriste dio osjetne topline sagorjelih (dimnih) plinova na način da se isti pothlade, a vodena para iz njih kondenzira i svoju osjetnu toplinu predaje rashladnoj vodi. Da bi se u potpunosti iskoristio kondenzacijski efekt, koriste se sustavi centralnog grijanja s nižim projektnim temperaturama $60/40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ili $40/30\text{ }^{\circ}\text{C}$, što je osobito povoljno kod podnog grijanja.

Kondenzacijske se plinske naprave koriste kada se želi:

- veća ušteda energije za grijanje i potrošnju toplu vodu,
- kada su stari uređaji za grijanje (kotlovi, grijači i slično) dotrajali i treba ih zamijeniti,
- kod starih ogrjevnih tijela (radijatora i slično), koji svojim izgledom i prijenosom topline ne odgovaraju ni toplinski ni estetski.

Kondenzacijske plinske naprave i uređaji moraju imati svoje posebne dimnjake otporne na kiseline, koroziju i vlagu, a kako imaju prisilni odvod sagorjelih plinova ventilatorom, dimnjaci moraju biti i nepropusni. Priključak standardnih plinskih naprava na takve dimnjake strogo je zabranjen.

Hlađenje i grijanje plinom

Korištenje plina za hlađenje u kućanstvu (objekti do 200 m²), javnom i poslovnom sektoru dobilo je veći zamah pojavom plinskih apsorpcijskih crpki. Pomoću njih je moguće hladiti i grijati isti prostor putem istih ogrjevno-rashladnih tijela (konvektora).

Uređaj koristi prirodni plin za istodobnu ili naizmjeničnu proizvodnju hladne vode temperature do +5 °C i tople vode do +65 °C. Kao dodatni izvor energije koriste se obnovljivi toplinski izvori kao voda iz rijeka, jezera ili mora, ili toplota iz zemlje, pa postoje dvije izvedbe: geotermalna i vodena. Tamo gdje vanjske temperature ne padaju -5 °C, moguća je i tzv. zračna izvedba. Učinak je takve toplinske crpke visok i može dostići do 140%.

Osnovne su prednosti takvih uređaja:

- ušteda plina i električne energije, jer je električna energija potrebna samo za upravljanje i pogon pumpi za vodu,
- zbog uporabe amonijaka (ili drugog ekološki prihvatljivijeg plina) umjesto freona, mnogo je manje zagađenje okoliša, posebno atmosfere,
- hlađenje i grijanje se provodi preko istog sustava konvektora,
- uređaj ne zahtijeva posebne prostorije, već se može smjestiti na otvorenom, npr. na ravnom krovu zgrade,
- posebno su primjenjivi u postrojenjima u kojima je potrebna istovremena proizvodnja rashladne i toplinske energije, kao u procesnoj i prehrambenoj industriji, hotelima, fitness centrima, bazenima i dr.,
- ne preopterećuje elektroenergetski sustav.

Kao kod grijanja, tako i kod hlađenja postoje određena pravila uvjetovana ekonomskim i zdravstvenim razlozima:

- prostorije za boravak ljudi ne hladiti ispod 24 do 25 °C,
- ugodno hlađenje je ono kod kojeg su temperature prostorije za oko 5 do 7 °C niže od okolne vanjske temperature, pa kod naglog prijelaza vani ne izazivaju štetne toplinske stresove. Na primjer, kod vanjske temperature od +33 °C prostorije bi se smjele ohladiti na temperaturu do +28 °C, ali ne niže od +26 °C,

- hlađenjem za 1 °C nižu temperaturu troši se oko 8% više energije,
- svaka prostorija ima svoj konvektor i uređaj za upravljanje temperaturom grijanja i hlađenja,
- vrata i prozore prostorija koje se hlade ne otvarati bez potrebe,
- prostore koji se ne koriste nije nužno grijati odnosno hladiti,
- brzine grijanja i hlađenja prostora veće su od onih kod grijanja radiatorima,
- raspoloživa je snaga hlađenja za sada oko 17 kW, dok je toplinska snaga za grijanje oko 34 kW (za objekte površine od 200 – 300 m²),
- postoje i manje jedinice s kompresorskim pogonom snage 8 do 10 kW umjesto s apsorpcijskim, ali takve još nisu raspoložive na našem tržištu.

Zamjena starih plinskih naprava novima

Nove plinske naprave imaju, kao novi uređaji visoke tehnološke razine, manji rizik od kvarova i veću pogonsku sigurnost, a i ekološki su prihvatljive, jer imaju dvostruko manju emisiju stakleničkog plina CO₂ (ugljičnog dioksida) u odnosu na stare naprave.

Stare plinske naprave nemaju iste sigurnosne i regulacijske uređaje kao nove, zbog čega su pogonski manje prilagodljive, a što uz manji stupanj iskorištenja rezultira i većom potrošnjom plina. Osim toga, većina je starih plinskih naprava s otvorenom komorom izgaranja (vrsta B) bez osigurača od povrata plinova izgaranja (BS), a što kod nepovoljnih atmosferskih uvjeta izaziva povrat plinova izgaranja u prostoriju i moguće trovanje ugljičnim monoksidom. Stoga bi nove plinske naprave, gdje god je to moguće trebale biti sa zatvorenom komorom izgaranja (vrsta C) i prisilnim odvodom plinova izgaranja, izvedba koja onemogućuje trovanje.

Novi trendovi uporabe plina za grijanje i hlađenje

Novi trendovi opskrbe toplom vodom za grijanje i potrošnom toplom vodom sigurno će koristiti već novo razvijene uređaje: gorivne ćelije, zeolitne toplinske crpke i mikrokogeneraciju pa i trigeneraciju.

Princip rada gorivnih ćelija bazira se na elektrokemijskoj reakciji između vodika i kisika (ali bez izgaranja), a produkti su ove reakcije voda, električna i toplinska energija. Proces je u stvari suprotan postupku elektrolize vode, gdje se pomoću električne struje voda razlaže na vodik i kisik. U gorivnim se ćelijama nasuprot tome, dobiva električna energija.

Od više vrsta gorivnih ćelija najinteresantnije su one s polimernom membranom poznate pod skraćenim imenom SPE ili PEM, a prednost im je što mogu raditi pri sobnoj temperaturi (normalna im je radna temperatura niža od 80 °C). Ostale su im prednosti:

- visok stupanj djelovanja, posebno ako kao gorivo koriste vodik proizveden iz plina,
- rad pri niskim temperaturama,
- brzo uključivanje u rad i brzi odaziv na promjenu opterećenja,
- kompaktnost i jednostavnost, ali i osjetljivost na čistoću goriva,

- osigurava potpunu opskrbu kućanstva ili poslovnog prostora električnom energijom i toplinom.

Koriste se za manje snage do 250 kW, a razvijeni uređaji za uporabu u kućanstvima imaju snagu 1,0 do 4,5 kW električne snage, čija se učinkovitost kreće od 37% do 50%, dok im je ukupna učinkovitost od 85% do 90%.

Mikrokogeneracija na plin osigurava također potpunu opskrbu kućanstava ili poslovnih objekata električnom energijom i toplom vodom, pri čemu se koriste kombinacije plinskog motora, mikro-turbine ili Stirlingovog motora.

Toplinske crpke s plinskim motorom visokog učinka mogu preuzeti opskrbu svakog potrošača, jer proizvode električnu energiju i toplu vodu za sanitarne potrebe i grijanje prostorija, posebno ako se kao dodatni izvor koristi solarni uređaj.

Zeolit toplinska crpka koristi zeolit-keramičko neotrovno nezapaljivo sredstvo, termički stabilno do +600 °C, koje se ne mijenja kod apsorpcije vode. Sastoji se od dva zeolitna modula koji u gornjem dijelu sadrže apsorpcijsko sredstvo Zeolit, a u donjem dijelu vodu kao sredstvo za hlađenje. Oba su modula spojena i rade s podtlakom. Cilj im je maksimalno dobivanje ekološki čiste energije isparavanjem topline iz okoliša zraka, zemlje, podzemnih voda, pri čemu se postiže stupanj učinkovitosti od +135%.

Očekuje se da će daljnjim razvojem i racionalizacijom ovi uređaji postati ekonomski dostupni i isplativi širem krugu korisnika, a što će doprinijeti uspostavi efikasnijeg korištenja plinskog sustava, energetski, ekološki, troškovno bolje i efikasnije.

Pregled učinka (stupnjeva djelovanja) plinskih naprava prikazuje tablica u nastavku.

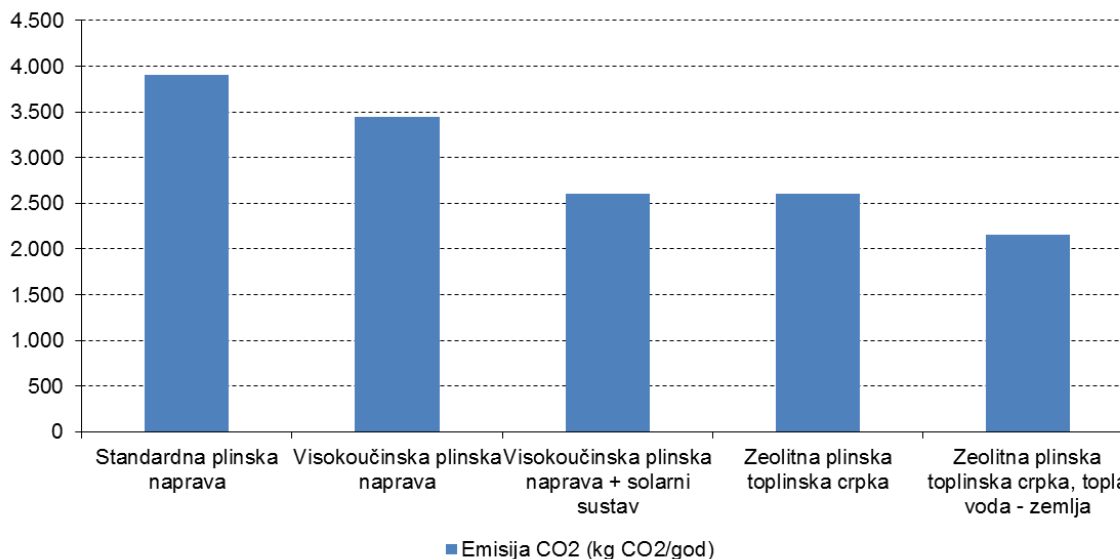
Tablica 2 – Pregled učinka (stupnjeva djelovanja) novih plinskih naprava

Red. br.	Vrsta plinske naprave	Stupanj djelovanja u %
1.	Plinski štednjak	52 – 75%
2.	Plinski protočni grijač vode	93%
3.	Plinski protočni grijač vode „kombinirani“	93%
4.	Visokoučinski plinski kotao za grijanje vode	do 95%
5.	Kondenzacijski plinski bojler: - s temperaturom do 60 °C - s temperaturom do 30 °C	do 98% do 100%
6.	Plinske peći s otvorenom i zatvorenom komorom izgaranja	Stara izvedba: 75% Nova izvedba EU 89%
7.	Plinski protočni grijač vode izvedbe „kompakt“	85 – 89%
8.	Plinski kotao za grijanje tople vode	do 92%
9.	Zeolitne toplinske crpke	do 135%
10.	Plinske apsorpcijske toplinske crpke ovisno o namjeni	110 – 144%
11.	Gorivne ćelije: - učinkovitost kod proizvodnje električne energije - ukupna učinkovitost	37 – 50% 85 – 90%

(Izvor: Hrvatska stručna udruga za plin)

Usporedbu emisije CO₂ ovisno o tehničkoj usavršenosti različitih plinskih naprava prikazuje slika u nastavku.

Slika 1 – Usporedba emisija CO₂ ovisno o tehničkoj usavršenosti različitih plinskih naprava



(Izvor: Hrvatska stručna udruga za plin)

3. Mjere za sigurno korištenje plina

Glavni je sastojak prirodnog plina metan kojeg ima između 92% i 98%. Bezbojan je, bez okusa i mirisa, lakši je od zraka dva puta. Kod udisanja u manjim koncentracijama djeluje kao blagi narkotik, uzrokujući psihičku potištenost, a u manjem obimu djeluje štetno i na kožu. U koncentracijama od 6 do 8% djeluje već nakon pola sata u vidu gušenja, a u većim koncentracijama izaziva jače štetne posljedice na ljudski organizam, jer se povećanjem njegove koncentracije u zraku smanjuje sadržaj kisika u zraku ispod 16% i uzrokuje nesvjesticu i kod najzdravijih ljudi.

Uzroci nezgoda

Uzroci nezgoda u prvom su redu nepoštivanje pravila i propisa kao što su:

1. Nabava (kupnja) plinskih naprava koje po svojoj konstrukciji i izvedbi ne zadovoljavaju važeće norme, nemaju odgovarajuće oznake kvalitete ili im nedostaju neophodni sigurnosni uređaji.
2. Loše i neispravno izvedena nova kućna plinska instalacija s cijevima premale debljine stijenki, ili loše održavana postojeća plinska instalacija koja propušta plin, mehanički oštećena, zahrđala itd...
3. Neovlašteni zahvati na plinskoj instalaciji po principu „uradi sam“, pri čemu dolazi do nekontroliranog izlaska plina, požara ili eksplozije.

4. Nedovoljan upozoravajući miris plina zbog dodatka nedovoljne količine odoransa.
5. Nepoštovanje propisanih mjera sigurnosti kod pojave mirisa plina:
 - gašenje svih otvorenih plamena i prestanak pušenja, zatvaranje svih otvorenih slavina i ventila,
 - prestanak uporabe i isključivanje svih električnih uređaja i prekidača,
 - otvaranje prozora i balkonskih vrata u prostorijama u kojima se miris pojavio.
6. Nepridržavanje propisanih periodičnih pregleda plinskih instalacija, dimnjaka kao i kontrole te servisiranja plinskih naprava.
7. Posebnu grupu čine nedostaci zbog:
 - neispravnog postavljanja i ugradnje plinskih naprava u neprikladne i male prostore, odnosno zbog nedovoljnog, manjkavog dovoda zraka za izgaranje do plinskih naprava,
 - neispravnih dimovodnih i drugih uređaja za odvod plinova izgaranja,
 - ometanja njihove ispravne funkcije uslijed zatvaranja ventilacijskih otvora,
 - postavljanja prisilne ventilacije u prostorima s plinskim napravama (npr. kuhinjske nape) i stvaranja podtlaka, što paralizira normalan rad dimnjaka,
 - neodržavanja plinskih naprava koje uzrokuje začepljenje izmjenjivača topline i povrat plinova izgaranja u prostoriju, umjesto da se kroz dimnjak odvedu preko krova u atmosferu što uzrokuje trovanje.
8. Priključak ugrađenih plinskih naprava na preuske dimnjake (otvor dimnjaka manji od izlaznog otvora na plinskoj napravi), a spoj na dimnjak nije na istoj etaži na kojoj je postavljena plinska naprava, a što nije ostvareno, kao ni uvjet da minimalna djelotvorna visina dimnjaka mora iznositi 4 metra, mjereno od ulaska dimovodne cijevi u dimnjak do vrha dimnjaka.
9. U slučaju nepovoljnih vremenskih prilika atmosferske inverzije kada je otežan ili čak onemogućen ispravan odvod dimnih plinova izgaranja iz plinskih naprava.
10. Iz razloga što se većina trovanja ugljičnim monoksidom (CO) događa u kupaonicama zbog neispravnog izgaranja plina i lošeg, neispravnog odvoda plinova izgaranja, uporabu plina i plinske naprave u kupaonicama treba posebno pažljivo nadzirati.
11. Zatvaranje propisanih ventilacijskih otvora za dovod zraka za izgaranje je nedopušteno jer dovodi do neispravnog izgaranja plina, stvaranja ugljičnog monoksida (CO) i trovanja. Stoga se kod uporabe vrata kupaonice ne bi smjela zaključavati.
12. Zamjena klasičnih prozora novim plastičnim prozorima hermetički nepropusnim, što potpuno mijenja sustav dovoda zraka u stanu-objektu, zbog čega treba s distributerom plina i nadležnim dimnjačarom usuglasiti nove mjere za osiguranje dovoda dovoljnih količina zraka za izgaranje.
13. Ugradnja plinskih naprava i ložišta većeg učinka od projektom predviđenog, zbog čega dolazi do preopterećenja svih ostalih dijelova i instalacije, od prostora, dimnjaka, ventilacija i dr.

14. Oštećenja vanjskih podzemnih plinovoda i kućnih priključaka s posljedicama, a zbog nekontroliranog izlaska plina.

Sigurnosni postupci u slučaju smetnji ili kada se osjeti miris plina

Ukoliko se osjeti miris plina, ili u slučaju zvučnog i vizualnog alarma detektora za kontinuiranu kontrolu propusnosti plina i ugljičnog monoksida (CO), treba potpuno smireno i bez panike postupiti po uputama distributera plina:

- Ništa ne paliti, ni šibice ni cigarete. Ne uključivati rasvjetu.
- Ne dirati utičnice i prekidače. Ne koristiti telefone i liftove.
- Otvoriti prozore i vrata.
- Zatvoriti zapor – slavinu ispred plinomjera.
- Upozoriti ostale stanare kucanjem, a ne električnim zvoncem.
- Obavijestiti mjerodavne službe, policiju i distributera plina, ali tek po izlasku iz objekta.

Zbog sigurnosti preporuča se i zatvaranje zapora – slavine ispred plinomjera i u slučaju:

- dulje odsutnosti iz stana ili objekta (godišnji odmor i slično),
- kod duljih radova u objektu (osobito kod lakiranja parketa).

(Izvor: Hrvatska stručna udruga za plin)

Ostali savjeti za sigurno korištenje plina

Radove na plinskoj instalaciji smiju izvoditi samo plinoinstalateri s ovlaštenjem distributera plina, plinske uređaje je potrebno redovito servisirati kod ovlaštenih servisera, a bilo kakve radove na dimovodnoj instalaciji kao i njihovu redovitu kontrolu povjeriti isključivo ovlaštenom dimnjačaru. Redovnom provjerom ispravnosti plinske instalacije osigurava se minimalna razina sigurnosti i ispravne opskrbe plinom stambenog ili poslovnog objekta ili prostora.

Ventilacijski otvori moraju uvijek biti otvoreni i prohodni (povremeno ih je potrebno očistiti od prašine) i ne smiju imati mogućnost zatvaranja. Ponekad je kod adaptacije objekta, ugradnje nove stolarije koja dobro brtvi, potrebno dodatno osigurati dovod svježeg zraka. Prisilna ventilacija (ventilatori, kuhinjske nape i slično) u prostorijama u kojima su postavljena plinska trošila na dimnjak (s otvorenim ložištem) nije dozvoljena.

Uz primjenu navedenih uputa i ostalih pravila koja nisu mogla biti sva ovdje navedena, može se postići sigurnost korištenja plina na korist njihovih korisnika.