

***POSTUPAK SVOĐENJA
zapremine prirodnog gasa
na standardne uslove
za merna mesta bez ugrađenog korektora***

Ljiljana Hadžibabić

***Rukovodilac Sektora za
energetsko-tehničke poslove***

“ENERGETIKA 2009”

Međunarodni sajam Energetike

Beograd, 14-16 oktobra 2009.

Sadržaj

- ***Uvod***
- ***Karakteristična stanja prirodnog gasa***
- ***Toplotna vrednost prirodnog gasa***
- ***Obračun prirodnog gasa***
- ***Analiza prakse energetske subjekata do primene tarifnih sistema***
- ***Predlog Agencije i***
- ***Inicijativa za izmenu Uredbe***

Uvod

➤ *Razlozi za svođenje*

- *fizičke osobine gasa*
- *energetska vrednost 1m^3 zavisi od pritiska, temperature i toplotne vrednosti*
- *cena utvrđena za 1m^3 za standardno stanje gasa i referentnu toplotnu vrednost*

➤ *Ciljevi*

- *zaštita učesnika na tržištu*
- *uporedivost podataka*
- *tačniji bilans prirodnog gasa*
- *tačniji gubici prirodnog gasa*

Stanje gasa

Jednačina stanja **realnog** gasa

$$pV = n ZRT$$

p – pritisak,

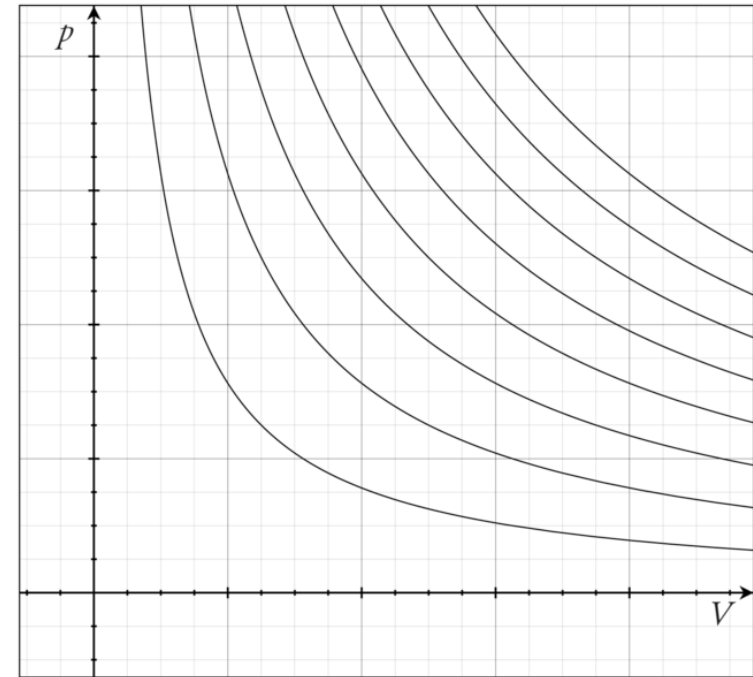
V – zapremina (količina),

n – broj molova,

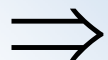
R – univerzalna gasna konstanta,

T – apsolutna temperatura (K)

Z – faktor kompresibilnosti (stišljivosti), $Z = f(p, T)$



Izmerena zapremina



mora da se svodi na iste parametre stanja

u svim tačkama sistema, od ulaza u zemlju do krajnjeg kupca

Karakteristična stanja gasa

➤ **Radno** - *realni radni pritisak i temperatura*

➤ **Referentno stanje**

1. **Standardno stanje** – „S“,

$T = 288,15 \text{ K (15 °C)}$ i $p = 1,01325 \text{ bar}$

2. **Normalno stanje** – „n“,

$T = 273,15 \text{ K (0 °C)}$ i $p = 1,01325 \text{ bar}$



Svođenje zapremine gasa na standardne uslove (1)

$$V_s = V_r \cdot \frac{288,15}{1,01325} \cdot \frac{P_m + P_{atm}}{T_r} \cdot \frac{1}{Z}$$

<i>V_s</i>	– svedena zapremina gasa (m ³) - STANDARDNI uslovi
<i>V_r</i>	– očitana zapremina gasa (m ³) - RADNI uslovi
<i>P_m</i>	– priključni pritisak (bar) - RADNI uslovi
<i>P_{atm}</i>	– atmosferski pritisak (bar) - RADNI uslovi
<i>P_s</i>	– pritisak na STANDARDNIM uslovima, 1,01325 (bar)
<i>T_s</i>	– temperatura na STANDARDNIM uslovima, 288,15 K (15 °C)
<i>T_r</i>	– RADNA temperatura (273,15 + T _{gasa} u °C) (K)
<i>Z</i>	– faktor kompresibilnosti (stišljivosti) gasa

Svođenje zapremine gasa na standardne uslove (2)

Korektor zapremine gasa po pritisku i temperaturi - Uređaj za automatsko svođenje protekle zapremine gasa pri radnim uslovima na standardne uslove

Formule za svođenje su definisane:

Pravilnikom o metrološkim uslovima za merila koja koriguju zapreminu proteklog gasa – MUS.Z-19/1, 1985. g., Službeni list SFRJ broj 9/1985

Ako nema korektora, svodi se računski prema istim formulama
Ako ima korektor po temperaturi – nema računskog svođenja

Problem je tačnost parametara radnog stanja

Obračun prirodnog gasa

- **Za gas kao energent, bitna je količina i toplotna vrednost**
- **Cena 1m^3 – u metodologijama i tarifnim sistemima za:**
 - **Standardno stanje gasa i**
 - **Referentnu donju toplotnu vrednost gasa od $33.338,35 \text{ kJ/m}^3$**
- **Za obračun gasa, prethodno se zapremina proteklog gasa mora svesti na**
 - **standardno stanje i**
 - **referentnu donju toplotnu vrednost gasa**

Toplotna vrednost gasa (TVG)

➤ **Stvarna**

- *promenljiva*
- *utvrđuje se periodično na osnovu hromatografske analize hemijskog sastava (kvaliteta) gasa*
- *za određeni period se računa prosečna (ponderisana) vrednost, uvažavajući količine na koju se TVG odnosi*

➤ **Referentna – obračunska**

Da bi podaci o količinama bili uporedivi

Svođenje “standardne” na obračunsku zapreminu gasa

$$V_o = V_s \cdot \frac{H_{pd}}{H_r} \quad (\text{m}^3)$$

V_o	–	obračunska zapremina; zapremina gasa svedena na referentnu donju TVG (m^3)
V_s	–	zapremina prirodnog gasa na standardnim uslovima (m^3)
H_{pd}	–	prosečna donja TVG za posmatrani period (kJ/m^3)
H_r	–	referentna donja TVG (kJ/m^3) aktuelna: 33.338,35 kJ/m^3 – dogovorena na bazi srednje donje toplotne vrednosti domaćeg gasa sedamdesetih

Svođenje na referentnu toplotnu vrednost je **UVEK RAČUNSKI**

Prosečna donja toplotna vrednost gasa

$$H_{pd} = \frac{\sum_{i=1}^n H_i \cdot V_i}{\sum_{i=1}^n V_i} \quad (\text{kJ/m}^3)$$

<i>H_{pd}</i>	–	<i>prosečna donja TVG (kJ/m³) za obračunski period</i>
<i>n</i>	–	broj merenja u obračunskom periodu
<i>i</i>	–	<i>i</i> -to merenje, istog dana za <i>H_i</i> i <i>V_i</i>
<i>H_i</i>	–	izmerena <i>donja TVG (kJ/m³)</i> – smatra se da je ista u svim danima do sledećeg uzimanja uzorka
<i>V_i</i>	–	zapremina proteklog gasa između dva merenja (<i>m³</i>)

Hpd utvrđuje JP Srbijagas

Analiza prakse energetske subjektata do primene tarifnih sistema (1)

1. Svođenje na referentno stanje

a) *nije primenljivo*

- ako je zanemariv plasman gasa preko merača bez korektora

- ako nije zanemariv, očekivani efekti svođenja su:

- *ugrađivani u cenu (najveći broj ES)*
- *pripisivani gubicima*

Nije ispravno, a sa razdvajanjem računa po delatnostima nije ni moguće trošak - gubitaka snosi Operator, a ne snabdevač

b) *jeste primenljivo, uz različito postupanje*

- *radni pritisak i temperatura različito utvrđivani*
- *svođeno po temperaturi i kada je ugrađen kompenzator temperature - sporadično*

Analiza prakse energetske subjektata do primene tarifnih sistema (2)

2. Svođenje na referentnu donju toplotnu vrednost

a) *nije primenjivano*

- *očekivani efekti svođenja su ugrađivani u cenu*
- *neki distributeri sa visokim učešćem domaćeg gasa ne svode po toplotnoj vrednosti – efekat je neopravdano povećanje cene*

b) *jeste primenjivano*

- *kupci / korisnici sumnjaju u DTVG iskazanu na računu (npr. na osnovu subjektivne procene intenziteta plamena)*
- *nedovoljno transparentno*

Uočeni problemi

- *Nedovoljno uređena oblast*
- *Različita dosadašnja praksa ES*
- *Netransparentnost obračuna*
- *Realne teškoće sa utvrđivanjem parametara radnog stanja*
- *Referentna toplotna vrednost je niska - za više od 80% gasa, količina se uvećava za oko 2% po osnovu TVG*

Uređivanje oblasti

Odgovorni učesnici

- *Agencija za energetiku RS*
- *Ministarstvo rudarstva i energetike*
- *Energetski subjekti za delatnosti u oblasti gasa*

Faze

- *Analiza problema - Agencija i ES*
- *Predlog postupka svođenja - Agencija i ES*
- *Stručna rasprava*
- *Izmena i dopuna dokumenata - Ministarstvo, Agencija i ES*

Učešće Agencije (1)

U skladu sa zakonskim nadležnostima, čl. 15 Zakona o energetici:

- ***Prikuplja i obrađuje podatke o energetske subjektima u vezi sa obavljanjem energetske delatnosti***
- ***Prati primenu metodologija i tarifnih sistema***
- ***Prati način postupanja energetske subjekata, radi zaštite interesa kupaca / korisnika sistema***
- ***Rešava žalbe kupaca / korisnika sistema vezane za obračun, u smislu primene tarifnih sistema***
- ***Prati način postupanja ES u pogledu razdvajanja računa po delatnostima***

Učešće Agencije (2)

Analiza:

- ***postupanja ES u pogledu svođenja očitanih na obračunske vrednosti zapremine gasa***
- ***iskustva drugih zemalja***
- ***raspoloživosti podataka***

Predlozi:

- ***načina svođenja - formule***
- ***načina obezbeđivanja podataka***
- ***izbora referentne donje TVG***

Ciljevi izbora načina svođenja (1)

- ***Ravnopravnost učesnika na tržištu***
 - *obaveznost svođenja za sva merna mesta bez korektora*
 - *isti način utvrđivanja radnih parametara u svim ES*
- ***Jednostavnost primene uz dovoljnu tačnost****

* - ***Šta znači dovoljna tačnost:***

1. ***Krajnji rezultat merenja i proračuna ima tačnost najmanje tačnog elementa u tom postupku***
2. ***Kod izbora aproksimativnih metoda i usrednjavanja vrednosti, ne treba insistirati na preciznosti većoj od zahtevane tačnosti merne opreme***

Ciljevi izbora načina svodenja (2)

- ***Transparentnost obračuna***
 - *sadržaj računa*
 - *objavljivanje relevantnih podataka na sajtu ES i Agencije*
- ***Minimizacija razlika između očitanih i obračunskih količina***
 - *adekvatan izbor referentnih vrednosti*
 - *usrednjavanje efekata na godišnjem nivou*
- ***Tačniji bilans gasa u zemlji i uporedivost podataka sa međunarodnim statistikama***

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (1)

P_m - priključni pritisak

Pojednostavljenje za domaćinstva (i slične potrošače)

Nemačka, Austrija, Italija, Hrvatska: $P_m = 22 \text{ mbar}$

Tehnički normativ za UGI:

nazivni priključni pritisak za kućne gasne aparate - 20 mbar,
dozvoljeni ukupni pad pritiska u području NP (do 100 mbar) je 2,6 mbar;

Predlog Agencije

***Obračunski* $P_m = 22 \text{ mbar}$**

za $18 \text{ mbar} \leq P_m \leq 24 \text{ mbar}$

16 distribucija već koristi 22 mbar

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (2)

P_{atm}

- *atmosferski pritisak* – zavisi od nadmorske visine

Do sada korišćene vrednosti:

najviše ES koristi $P_{atm} = 1003,25$ mbar (odgovara Rimskim Šančevima),
a ostali do 1022 mbar

Analiza podataka RHMZ

Na osnovu podataka RHMZ o srednjim vrednostima P_{atm} u 17 gradova
– sedištima distribucija :

- mesečnih za 3 godine (2005-2007) i
- godišnjih za 10 godina (1998 – 2007),

najmanje odstupanje se dobija primenom funkcije:

Predlog Agencije

$$P_{atm} = 1016 - 0,108 * h \quad (\text{mbar})$$

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (3)

$P_{atm}(h)$ $h = h_{GMRS}$ - za sva mesta isporuke iza GMRS

Obaveza	Da utvrdi i objavi
Transportera	h_{GMRS} - za sve GMRS prema distribucijama, do roka iz Uredbe
Distributera	P_{atm} - za obračun kupcima do roka iz Uredbe

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (4)

Tr - radna temperatura

ES koji svode po temperaturi, primenjuju:

- **T zemlje na 1m dubine** (izvor podataka RHMZ), najviše - 14 ES;
- **6°C tokom cele godine** (prosečna zimska temperatura) - 1 ES

Studije Tehničkog fakulteta u Novom Sadu

- **Kombinacija temperature zemlje i vazduha i pad T zbog redukcije pritiska na regulatoru** ($0,66 T_z + 0,34 T_v - 0,4 \Delta p$) - 2 ES,
- **Kombinacija temperature zemlje i vazduha i pad T zbog redukcije pritiska na regulatoru** ($0,75 T_z + 0,254 T_v - 0,4 \Delta p$) - 1 ES

Neka međunarodna iskustva: Austrija, Italija, Hrvatska

jedna srednja temperatura tokom cele godine

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (5)

Srednja temperatura dobijena na osnovu srednjih dnevnih temperatura u danima u kojima se očekuje grejanje

$$K_T = \frac{T_n}{273.15 + \left(22 - \frac{SD}{BD_G} \right)}$$

K_T	–	Koeficijent svođenja po temperaturi
T_n	–	Temperatura gasa u standardnom stanju, 288,15K
273,15	–	273,15 K = 0° C
SD	–	Broj stepen-dana: \sum (srednja unutrašnja temperatura u objektu koji se greje (20°C) – srednja dnevna temperatura)°C * 1 dan
BD_G	–	Ukupan broj dana grejanja (dnevna T manja od 12° C za Srbiju)
$22 - SD / BD_G$	–	Radna temperatura (razlika koja se nadoknađuje grejanjem) 24

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (6)

Tr - Na bazi podataka iz RHMZ:

Godina		Jed. mere	Beograd	Niš	Novi Sad
2005	stepen-dana		2,715	2,840	3,067
	dana grejanja		165	168	177
	srednja radna temperatura	°C	5.54	5.09	4.67
2006	stepen-dana		2405	2717	2720
	dana grejanja		144	161	163
	srednja radna temperatura	°C	5.30	5.12	5.31
2007	stepen-dana		2,227	2,442	2,639
	dana grejanja		160	171	184
	srednja radna temperatura	°C	8.08	7.72	7.65
Prosek	stepen-dana		2,449	2,666	2,809
	dana grejanja		156	167	175
	srednja radna temperatura	°C	6.31	5.98	5.88

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (7)

Predlog Agencije:

6 °C tokom cele godine

Rezultat javne rasprave:

Tr = 6 °C – oktobar - april

Tr = 15 °C – maj - septembar

Prednosti: jednostavna primena za ES i laka kontrola

Utvrđivanje parametara radnog stanja gasa (8)

Z - kompresibilnost (stišljivost) gasa

ES uglavnom ne primenjuju za $P_m \leq 1$ bar

Suboticagas, 22mbar: $1/Z = 1,000064$
uvećava zapreminu za 0,0064%

Merila sa korektorima:

unose se zahtevani podaci i automatski računa Z

Merila bez korektora: $1/Z = 1 + k \cdot P_m$

za $P_m < 8$ bar $k < 0,0032$

$P_m \leq 1$ bar: $Z=1$

Predlog Agencije

Za računsko svodenje – zanemariti

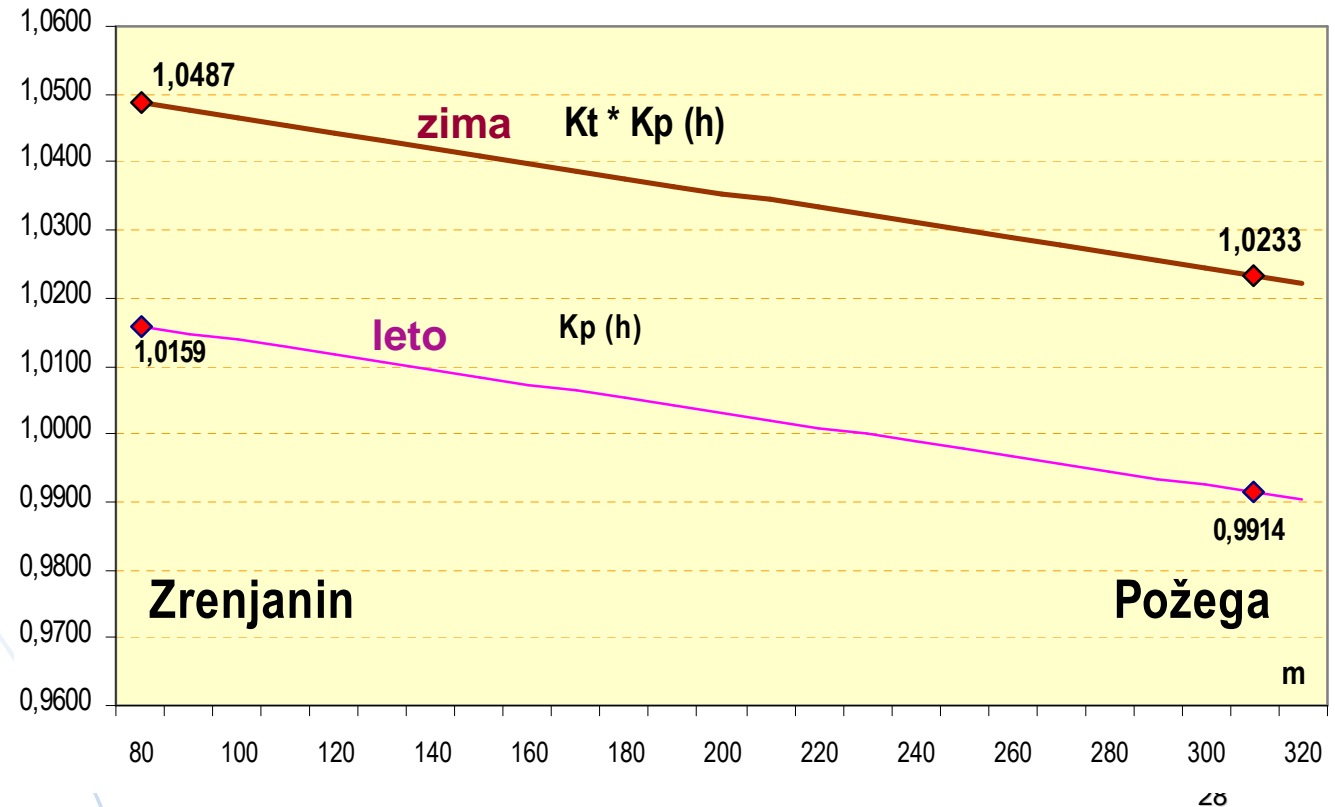
Svođenje na standardno stanje - za domaćinstva (i slične potrošače)

$$V_s = V_r \cdot \frac{P_m + P_{atm}}{P_s} \cdot \frac{T_s}{T_r} \cdot \frac{1}{Z}$$

$$V_s = V_r \cdot k_T \cdot k_p$$

$$k_T = 1,0322$$

$$k_p = f(h)$$



Donja toplotna vrednost gasa (DTVVG)

Predlog Agencije

Hr

- referentna: trogodišnja prosečna DTV uvoznog gasa

Hpd

- realna: prosečna donja DTVVG - ponderisana

Rezultat javne rasprave:

Ostaje ista referentna vrednost do prelaska na:

- ***normalno stanje i***
- ***gornju toplotnu vrednost***

Prednost: ***neće biti dve promene u kratkom periodu;***

Mana: ***za više od 80% gasa se računi uvećavaju za oko 2%***

Ugradnja korektora

Predlog Agencije

1. Kriterijum za ugradnju korektora

- za $P_m > 0,5$ bar - ugrađuje se korektor po pritisku i temperaturi za $P_m \leq 0,5$ bar - ugrađuje se korektor po temperaturi ili kompenzator temperature

2. Korekcija po temperaturi se ne radi ako

- merni uređaj ima korektor po temperaturi (kompenzator) ili
- je merni uređaj bez kompenzatora temperature postavljen unutar objekta

Merenje toplotne vrednosti gasa

Predlog Agencije

*U Pravilima rada sistema za transport prirodnog gasa,
koja donosi TSO uz saglasnost Agencije*

Utvrditi:

- obavezu TSO da meri toplotnu vrednost gasa
 - * u određenim tačkama sistema,
 - * sa određenom učestanošću i tačnošću,
 - * na određeni način
- obavezu TSO da izveštava zainteresovane strane o izmerenim dnevnim / periodičnim toplotnim vrednostima

Inicijativa za promenu Uredbe (1)

***Agencija je pripremila:
elemente za dopunu***

***Uredbe o opštim uslovima
za isporuku prirodnog gasa***



Inicijativa za promenu Uredbe (2)

1. Način utvrđivanja radnih parametara:

T_r , $P_{atm}(h)$, $P_r(P_m)$; $Z(P_m)$

2. Početak primene – po Uredbi

3. Rokovi za ugradnju merne opreme



Inicijativa za promenu Uredbe (3)

Rokovi za ugradnju merne opreme:

Merna oprema da ima	Uslov	Rok
Kompenzator temperature	$P_m < 0,5 \text{ bar}$	1. jan 2020.
Korektor po (P,T)	$P_m \geq 0,5 \text{ bar}$	1. jan 2012.
Registrator dnevnog protoka i obrada podataka	$P_m > 16 \text{ bar}$ Transport	1. jan 2011.
Registrator dnevnog protoka	$Q > 500 \text{ m}^3/\text{h}$ ili $Q > 1 \text{ Mm}^3/\text{god}$ Distribucija	1. jan 2013.

Hvala na pažnji

Pitanja ?

Kontakt:

Ljiljana Hadžibabić

Agencija za energetiku Republike Srbije,

Terazije 5/V , 11000 Beograd, Srbija

Tel: + 381 11 30 33 829; Fax: + 381 11 32 25 780

e-mail: ljiljana.hadzibabic@aers.rs , URL: www.aers.rs