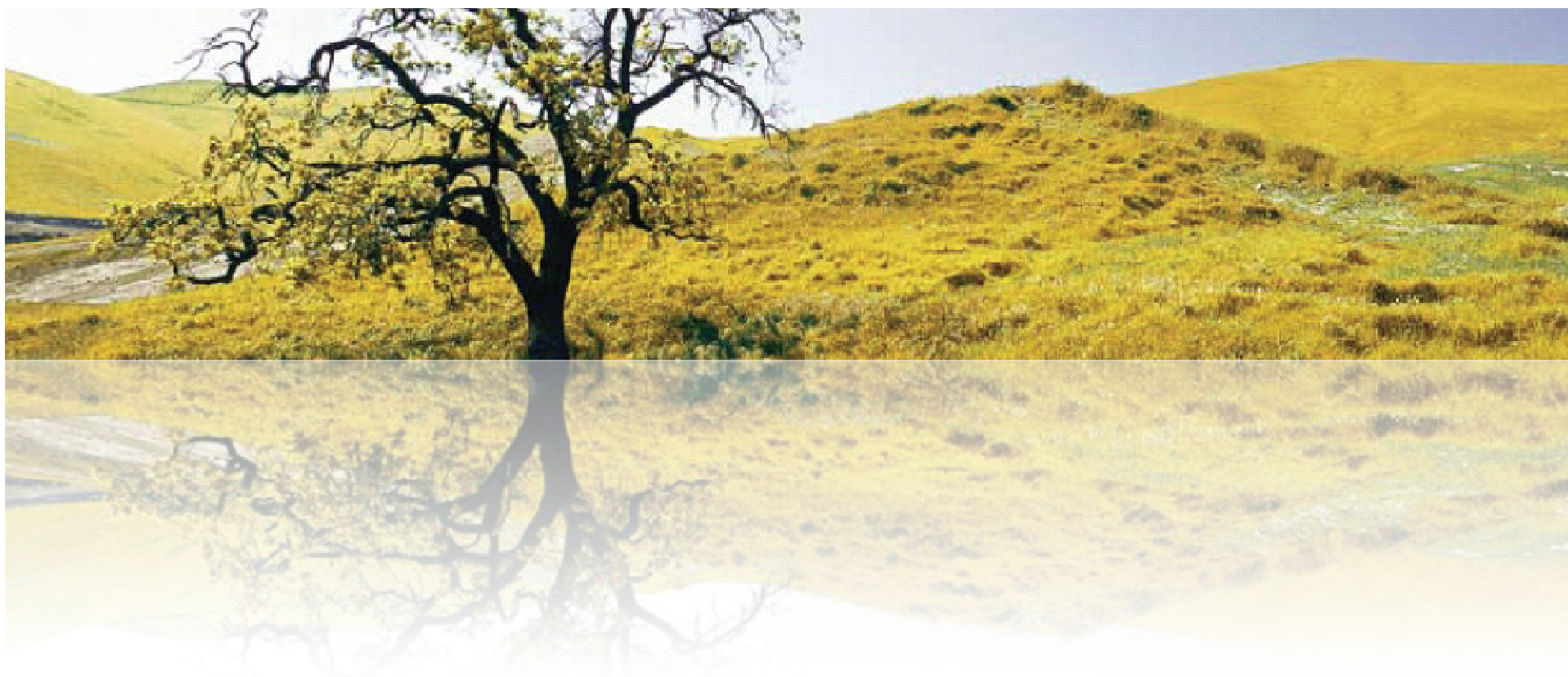


Merenje emisije produkata sagorevanja gasnih ložišta kao važan aspekt ekologije i energetske efikasnosti – iskustva u praksi





Regulativa:

„Uredba o graničnim vrednostima emisija zagađujućih materija u vazduh (Sl.gl. Br. 71/2010 i 6/2011)“

Propisuje:

- ***granične vrednosti emisija zagađujućih materija,***
- ***način, postupak, učestalost i metodologija merenja emisije zagađujućih materija,***
- ***kriterijume za uspostavljanje mernih mesta za merenje,***
- ***postupak vrednovanja rezultata merenja emisije,***
- ***sadržaj izveštaja o izvršenim merenjima emisije i bilansu emisije,***
- ***način dostavljanja podataka o emisijama,***
- ***dozvoljena prekoračenja graničnih vrednosti emisija zagađujućih materija,***
- ***postupanje u ispunjavanju obaveza koje proizilaze iz utvrđenih nacionalnih emisija***



Regulativa:

- *Merenja se vrše minimalno dva puta godišnje (min. razmak 6 meseci),*
- *Merenje vrši akreditovana laboratorija – (akreditacija ATS),*
- *Formira se katastar zagađivanja – zagađivači preko 1MW šalju izveštaj do kraja marta 2013*

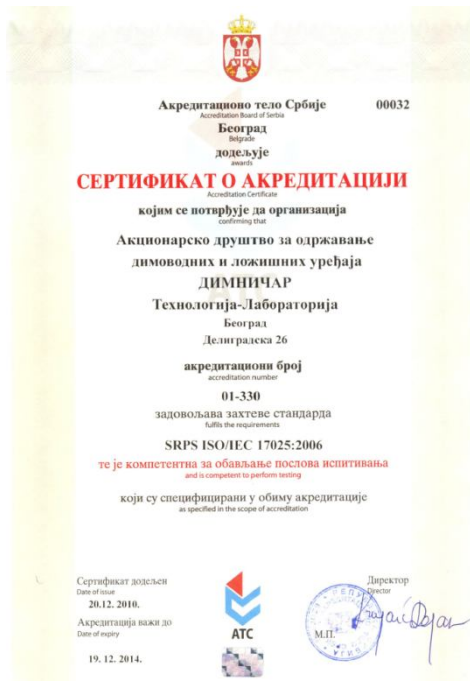
Podela postrojenja prema snazi kotla:

- *Mala postrojenja: do 1MW (čvrsto gorivo)
do 5MW (tečno gorivo)
do 10MW (gasovito gorivo)*
- *Srednja postrojenja: do 50MW (čvrsto gorivo)
5 do 50MW (tečno gorivo)
10 do 50MW (gasovito gorivo)*
- *Velika postrojenja: preko 50 MW*



Laboratorija:

Komunalno preduzeće Dimničar Beograd poseduje laboratoriju koja je akreditovana po SRPS ISO / IEC 17025:2006



Merenja i aparatura

Izvršena su merenja dimnih gasova, analize ložišta i dimnjačkih sistema velikih postrojenja koja imaju obavezu kontrole i merenja parametara prema uredbi o graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija

Uslovi merenja i okolnosti:

Merenja su izvršena, po najnovijim evropskim normama o energetskej efikasnosti i redukciji emisija za kotlove u punom kapacitetu. Za prikazana merenja u ovoj studiji je korišćen analizator dimnih gasova: MRU model Sigma.

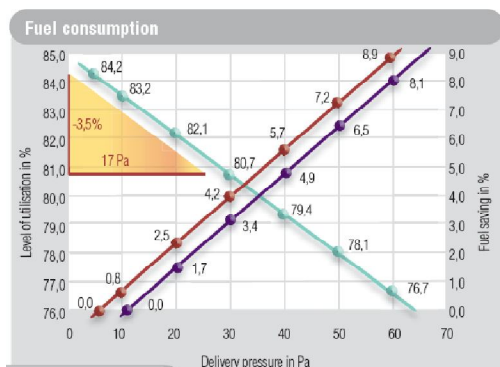
Mereni parametri:

- ***Temperatura dimnih gasova na izlazu iz kotla***
- ***Stepen korisnosti (ETA) kotla***
- ***CO Koncentracija u dimnim gasovima***
- ***O₂ Koncentracija u dimnim gasovima***
- ***CO₂ Koncentracija u dimnim gasovima***
- ***NO_x Koncentracija u dimnim gasovima***



Rezultati merenja:

Aparatura omogućuje ispis rezultata u elektronskoj i štampanoj formi



O_2	: 8.4 %	T_L	: 26.0 °C
CO_2	: 9.2 %	T_A	: 334.0 °C
Q_A	: 18.8 %	η	: 81.2 %
CO_v	: 6974 ppm	T_{aup}	: 44.8 °C
CO_n	: 11623 ppm	P_d	: -31.2 Pa
NO_n	: — ppm	λ	: 1,67

КОМУНАЛНО ПРЕДУЗЕЋЕ „ДИМНИЧАР“
АД БЕОГРАД

www.dimnicar.com
Извештај број:
033/12 и 034/12
Страна 27 од 28

ПРИЛОГ: ЛИСТИНГ СА РЕЗУЛТАТИМА МЕРЕЊА (КОТАО I)

Measure	Sigma	Measure	Sigma	Measure	Sigma
27.01.12	10100139	27.01.12	10100743	27.01.12	10109102
Site	44	Site	46	Site	48
Nat gas light	12.2 3%	Nat gas light	12.2 3%	Nat gas light	12.2 3%
Program I		Program I		Program I	
T_Gas	95.9 °C	T_Gas	95.7 °C	T_Gas	97.0 °C
T_RIP	18.4 °C	T_RIP	18.4 °C	T_RIP	18.0 °C
Q_L	4.1 %	Q_L	4.1 %	Q_L	4.1 %
EFF.IC	95.4 %	EFF.IC	95.4 %	EFF.IC	95.4 %
LOSS	4.1 %	LOSS	4.1 %	LOSS	4.1 %
EXCHIR	1.24 °C	EXCHIR	1.24 °C	EXCHIR	1.24 °C
SEPRF02	2274 ppm	SEPRF02	2274 ppm	SEPRF02	2274 ppm
NOREF02	28 ppm	NOREF02	28 ppm	NOREF02	28 ppm
NOREF02	48 ppm	NOREF02	48 ppm	NOREF02	48 ppm
NOREF02	82 ppm	NOREF02	82 ppm	NOREF02	82 ppm
NOREF02	82 ppm	NOREF02	82 ppm	NOREF02	82 ppm
NOREF02	99 ppm	NOREF02	99 ppm	NOREF02	99 ppm
SO2REF02	145 ppm	SO2REF02	145 ppm	SO2REF02	145 ppm
CO	214 ppm	CO	214 ppm	CO	214 ppm
NO	34 ppm	NO	34 ppm	NO	34 ppm
NOx	48 ppm	NOx	48 ppm	NOx	48 ppm
NOx	78 ppm	NOx	78 ppm	NOx	78 ppm
NOx	48 ppm	NOx	48 ppm	NOx	48 ppm
SO2	107 ppm	SO2	107 ppm	SO2	107 ppm
SO2	107 ppm	SO2	107 ppm	SO2	107 ppm



DIMNICAR
 Deligradska 26
 Beograd
 Phone +381 11 26 46 278
 Fax +381 11 26 46 464
 Mobile
 Email office@dimnicar.com
 Internet www.dimnicar.com

Flue gas measurement

Owner		Location	
Folder			
Measurement			
Time	22.06.2012 07:45:12	Smoke number 1	
Instrument	testo 340	Smoke number 2	
Serial number	02072937	Smoke number 3	
Fuel	Natural gas	Mean smoke number	
Oil derivate		Smoke pump number	
		HCT	

22.06.2012 07:45:12	Date / time
127,3	°C Flt
1,81	% CO2
17,80	% O2
668	mgm³ CO
46	mgm³ NO
48	mgm³ NOx
370	mgm³ SO2
624	ppm uCO
5,09	A
78,8	% n
29,0	°C AT
-	mbar Draft
32,9	°C DP
-	m³/h Gasfl
-	m³/h Ap2
0,0	m³/s Speed
-	m³/s Flow
-	kg/h MCO
-	kg/h MNOx
-	kg/h MSO2

Rezultati merenja:

Tabelarni prikaz izvršenih merenja:

Objekat	Tgasa °C	O ₂ %	CO ₂ %	η %	CO mg/Nm ³	Nox ppm	SO ₂ ppm	λ
Objekat 1	287,9	8,1	7,5	83,7	27	58	-	1,63
Objekat 2	95	4	9,9	95,9	590	40	50	1,24
Objekat 3	232,9	7,7	7,8	88,3	14	86	-	1,58
Objekat 4	106,1	1,4	8,5	96,6	696	24	59	1,44
Objekat 5	200,8	9,8	6,5	88,2	114	38	-	1,88
Granične / optimalne vrednosti	/	3-4 %	13%	> 96%	80 mg/Nm ³	/	/	1,05



Rezultati – energetska efikasnost

- **Energetska efikasnost sistema nije optimizovana. Veliki deo neiskorišćene toplotne energije odlazi u atmosferu odnosno povećana je potrošnja goriva**
- **Potencijal uštede goriva u ovom slučaju iznosi do 7%. S obzirom na godišnju potrošnju to znači:
→ **Godišnja ušteda je aproksimativno 1200 € po kotlu****
- **Povećanje stepena korisnosti kotla, i smanjenje temperature dimnih gasova moguće je postići kroz jednostavnu optimizaciju procesa sagorevanja, redovnim čišćenjem kotla i dimnjaka i smanjenjem podpritiska na izlazu iz kotla.**

Objekat	Tgasa °C	O2 %	CO2 %	η_{otop} %	CO mg/Nm ³	Nox ppm	SO2 ppm	λ
Objekat 1	287,9	8,1	7,5	83,7	27	58	-	1,63
Objekat 2	295	4	9,9	87,8	590	40	50	1,24
Objekat 3	232,9	7,7	7,8	88,3	14	86	-	1,58
Objekat 4	288,1	1,4	8,5	96,6	696	24	59	1,44
Objekat 5	200,8	9,8	6,5	88,2	114	38	-	1,88
Granične / optimalne vrednosti	/	3-4 %	13%	> 96%	80 mg/Nm ³	/	/	1,05



Rezultati – ekologija

- ***Merenja su jasno pokazala, da postojeći sistemi imaju značajan uticaj na zagađivanje vazduha i životne sredine. CO vrednosti su značajno iznad dozvoljenih faktora i štetni su za okolinu jer imaju indirektan uticaj na zagađivanje životne sredine.***
- ***Emisije CO bi mogle biti znatno smanjene kroz jednostavnu optimizaciju procesa sagorevanja, smanjenjem podpritiska na izlazu iz kotla i redovnim čišćenjem kotla i dimnjaka.***

Objekat	T _{gasa} °C	O ₂ %	CO ₂ %	η %	CO mg/Nm ³	Nox ppm	SO ₂ ppm	λ
Objekat 1	287,9	8,1	7,5	83,7	27	58	-	1,63
Objekat 2	95	4	9,9	95,9	590	40	50	1,24
Objekat 3	232,9	7,7	7,8	88,3	11	86	-	1,58
Objekat 4	106,1	1,4	8,5	96,6	696	24	59	1,44
Objekat 5	200,8	9,8	6,5	88,2	114	38	-	1,88
Granične / optimalne vrednosti	/	3-4 %	13%	> 96%	100 mg/Nm ³	/	/	1,05



Energetski scenario Beograd

Prema podacima INFOSTANA na teritoriji 10 gradskih opština u Beogradu 11.000.000 m² prostora je priključeno na energetske sisteme ovog tipa.

- *toplotna moć za grejanje ovog prostora iznosi godišnje **aproksimativno 1100 MW****
- *Potrošnja toplotne energije na godišnjem nivou iznosi **1,76 TWh**** (10¹²)*
- *Na celoj teritoriji se godišnje troši 260×10^6 Nm³ gasa, s tim da se emituje ukupno $4,5 \times 10^9$ m³ dimnih gasova.*
- *Dimni gasovi koji se godišnje emituju na teritoriji Beograda sadrže ukupno 38 MNm³/god. CO₂ !!!*

Redovna merenja i kontrole kao osnov za moguću energetska i ekološku ušteda kroz optimizaciju energetskih sistema



* 100 W/m² * * 1600h/god



Optimizacija sistema

- ✓ **Redovno čišćenje kotlova i dimnjaka**
- ✓ **Smanjivanje podpritiska u sistemu.**

Ugradnja regulatora promaje, mehanička komponenta koja drži podpritisk na konstantnom nivou. Kroz regulisan podpritisk toplotna energija/dimni gasovi ne odlaze iz sistema, dok ne predaju maksimalnu toplotnu energiju preko izmenjivača toplote u kotlu.

→ Znatno manje goriva, povećana efikasnost sistema

- ✓ **Optimalno regulisanje gorionika.**

Nakon ugradnje regulatora i konstantnog podpritiska, podešavanje gorionika se radi pod konstantnim uslovima, tako da se O₂ i CO₂ faktori znatno poboljšavaju.

→ Emisija CO₂ je znatno smanjena



Ekološki i ekonomski efekat optimizacije

Kroz navedenu optimizaciju postojećih energetske sistema na teritoriji Beograda bi u proseku mogla potrošnja goriva da se smanji min. za 7 %.

- Ušteda na godišnjem nivou od 123200 MWh/god.***
- Potrošnja gasa bi se smanjila za $18,2 \times 10^6 \text{ Nm}^3/\text{god}$.***
- Redukcija dimnih gasova bi se smanjila za $315 \times 10^6 \text{ Nm}^3/\text{god}$.***
- Emisija CO₂ bi se smanjila za $38 \times 10^6 \text{ Nm}^3/\text{god}$.***
- Emisija štetnih materija bi se znatno smanjila kroz optimizovano sagorevanje goriva.***

Ukoliko bi se na teritoriji Beograda vrše redovne kontrole i merenja emisije produkata sagorevanja i otklanjaju uzroci loših rezultata, postigao bi se veliki ekološki i ekonomski napredak.



Merenja emisije produkata sagorevanja malih gasnih uređaja – iskustva u Evropi

- ***U skladu sa propisima dimničarska služba u Evropi je zadužena za merenja parametara dimnih emisija i izvođenje stručnih kontrola na malim ložišnim uređajima koje kao gorivo upotrebljavaju gas***
- ***Merenja su obavezna jednom na godišnje za sve koji upotrebljavaju ovu vrstu ložišnih uređaja***
- ***Merenja dimne emisije se izvode odgovarajućim i propisanim mernim instrumentima***
- ***Merenja izvode samo osobe koje za to ispunjavaju stručne propisane kriterijume***
- ***Ovakvim merenjima emisije dimnih gasova je uspostavljen i garantovan stručni nadzor nad radom gasnih ložišnih uređaja***
- ***Time se smanjuju emisije štetnih materija iz dimnih gasova u vazduh i smanjuje se potrošnja goriva***



Merenja emisije produkata sagorevanja malih gasnih uređaja – iskustva u Evropi

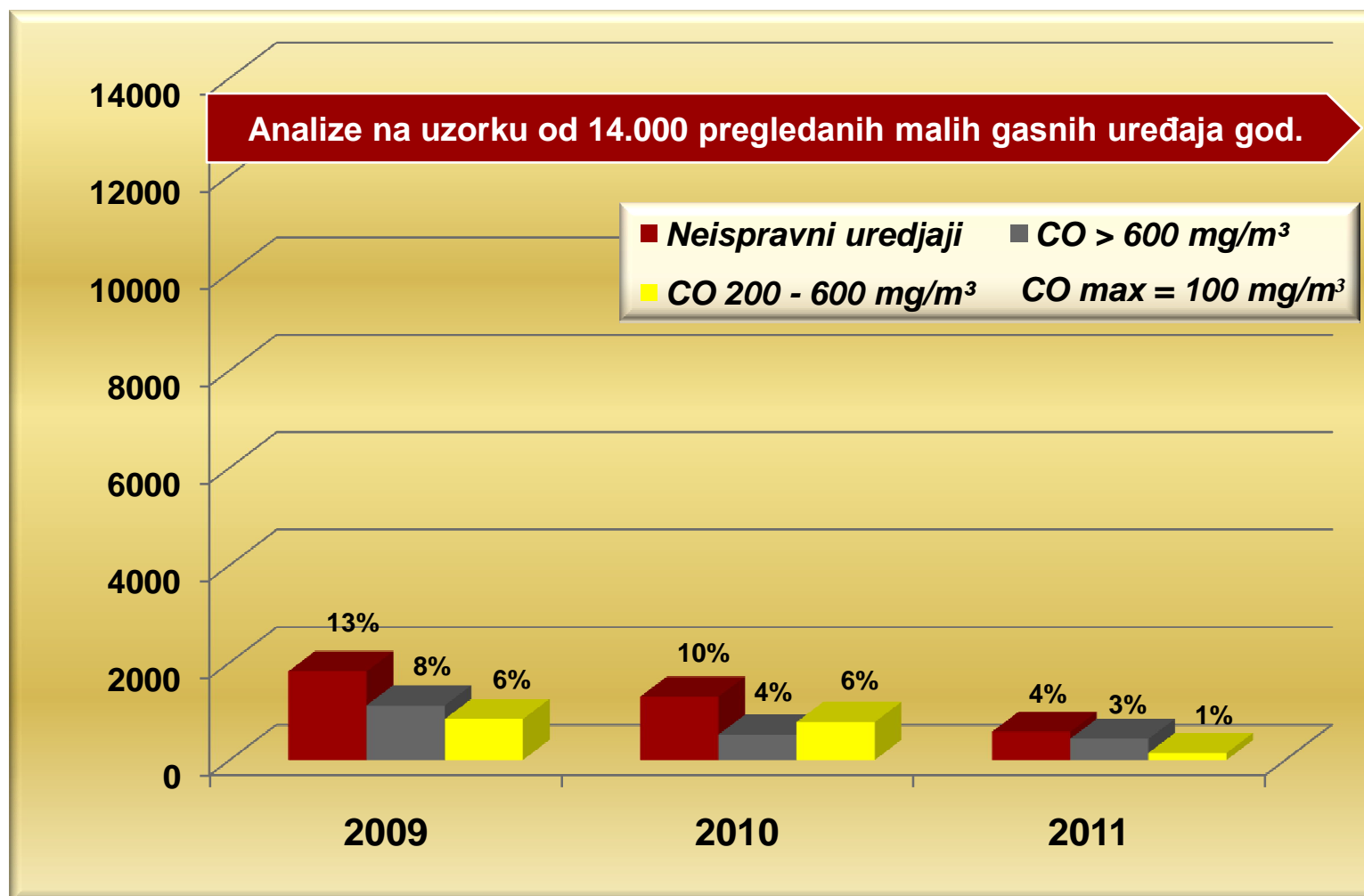
Na gasnim ložišnim uređajima mere se sledeći parametri:

- ✓ Ugljen monoksid CO***
- ✓ Azotni monoksid NO_x, izražen kao NO₍₂₎***
- ✓ Stepen korisnosti ložišta***

Izvođenje stručnih kontrola obuhvata:

- ✓ Proveru stanja gasnog ložišnog uređaja kao i proveru dimnjače i dimnjaka***
- ✓ Proveru prostorije u kojoj se nalazi gasni ložišni uređaj, u smislu provere prozračivanja prostorije***

Merenja emisije produkata sagorevanja malih gasnih uređaja – iskustva u Evropi





Projekat merenja emisije produkata sagorevanja individualnih toplotnih izvora - Beograd

Komunalno preduzeće DIMNIČAR Beograd u saradnji sa gradom Beogradom i Sekretarijatom za zaštitu životne sredine realizuje pilot projekat:

“Merenje emisije dimnih gasova iz individualnih toplotnih izvora na teritoriji Beograda”

PROJEKTNI ZADACI:

- Izrada katastra zagadjivanja i individualnih ložišta***
- Merenje emisije produkata sagorevanja iz individualnih ložišta***
- Sakupljanje, analiza i obrada dobijenih podataka***
- Sačinjavanje konačnog izveštaja o uticaju individualnih ložišta na kvalitet vazduha u Beogradu na osnovu statističke obrade reprezentativnog uzorka***

DUGOROČNI CILJ:

„Energetska optimizacija i smanjivanje emisija dimnih gasova na teritoriji Beograda“





Efekti rada dimničarske službe

Dobro organizovana i stručna dimničarska služba sa izvođenjem radova kod svih vlasnika ložišnih objekata - dimnjaka i uređaja kao i ventilacionih kanala i uređaja doprinosi:



- ✓ *Do 10% uštede u potrošnji goriva – merenjem emisija produkata sagorevanja i otklanjanjem uzroka (1mm čađi prouzrokuje gubitke veće od 10%)*
- ✓ *Smanjivanjem potrošnje goriva smanjuje se zagađivanje životne sredine*
- ✓ *Smanjivanjem broja požara izbegavaju se materijalne štete i smanjuje se zagađivanje životne sredine*
- ✓ *Čišćenjem masnih ventilacija doprinosi se zdravijoj pripremi hrane*
- ✓ *Čišćenjem suvih ventilacija doprinosi se čistijem vazduhu u prostorijama gde se nalazi veći broj ljudi i manjem obolevanju respiratornih organa*
- ✓ *Stručnim odlaganjem opasnog otpada smanjuje se zagađivanje životne sredine*
- ✓ *Smanjivanjem zagađivanja životne sredine smanjuje se obolevanje građana*
- ✓ *Manje obolevanje građana znači manje troškova u zdravstvu*



HVALA NA PAŽNJI!



Milan Mihajlović dipl.maš.inž.
Direktor komunalnog sektora

www.dimnicar.rs

