

Sveučilište u Zagrebu
Rudarsko-geološko-naftni fakultet

GOSPODARENJE PLINOVIMA 1



Predavanje:

REZERVE I POTROŠNJA PLINA

Doc. dr. sc. Daria Karasalihović Sedlar

Zagreb, 2010.

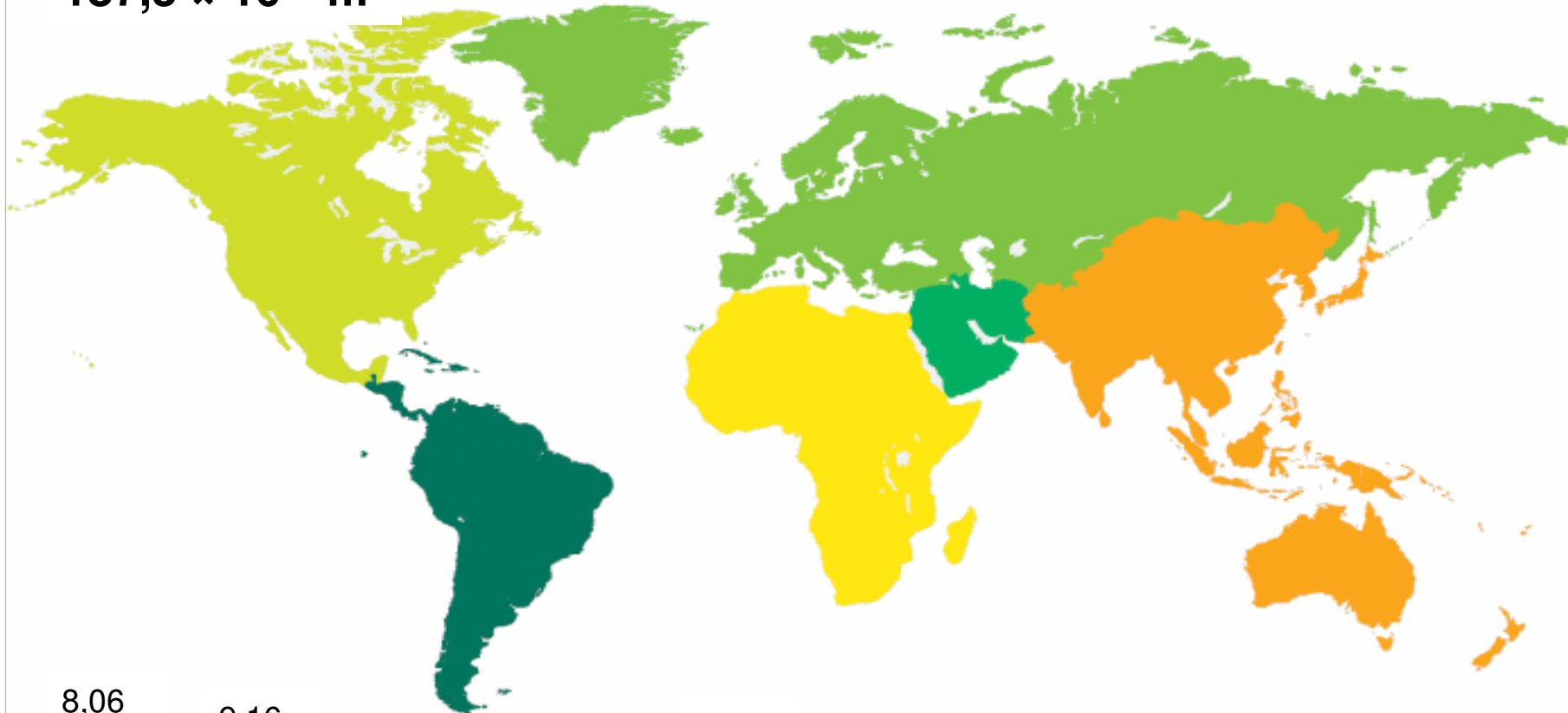


REZERVE PRIRODNOG PLINA 2009. g

RGNF

Dokazane rezerve

$187,5 \times 10^{12} \text{ m}^3$



8,06
Srednja i
Južna
Amerika

9,16
Sjeverna
Amerika

14,76
Afrika

16,24
Azija i
Pacifik

63,09
Europa i Euroazija

76,18
Bliski istok





RGNF

Dokazane rezerve prirodnog plina

Početakom 2009.

	109m3	%	R/P
SAD	6,73	3,6%	11,6
Ukupno Sj. Amerika	8,87	4,8%	10,9
Ukupno Sr. i J. Amerika	7,31	4,0%	46,0
Ruska Federacija	43,30	23,4%	72,0
Turkmenistan	7,94	4,3%	*
Ukupno Europa i Euroazija	62,89	34,0%	57,8
Iran	29,61	16,0%	*
Katar	25,46	13,8%	*
Saudijska Arabija	7,57	4,1%	96,9
UAE	6,43	3,5%	*
Ukupno Srednji istok	75,91	41,0%	*
Alžir	4,50	2,4%	52,1
Nigerija	5,22	2,8%	*
Ukupno Afrika	14,65	7,9%	68,2
Ukupno JI Azija	15,39	8,3%	37,4
Ukupno svijet	185,0	100,0	60,4
EU	2,87	1,6%	15,1
OECD	16,63	9,0%	14,6
Bivši SSSR	57,00	30,8%	71,8



RGNF

REZERVE PRIRODNOG PLINA

- Ukupne dokazane svjetske rezerve prirodnog plina početkom 2010. godine - $187,5 \cdot 10^{12} \text{ m}^3$
- Ukupne svjetske rezerve prirodnog plina su se povećale u 2009. za oko $2,21 \times 10^{12} \text{ m}^3$.
- Omjer rezervi i proizvodnje je narastao na 62,8 godina.
- Povećanje rezervi u Ruskoj Federaciji, Venezueli i Saudijskoj Arabiji predstavljaju najveći dio ukupnog porasta svjetskih rezervi.



ULOGA PLINA U ENERGETSKOJ OPSKRBI

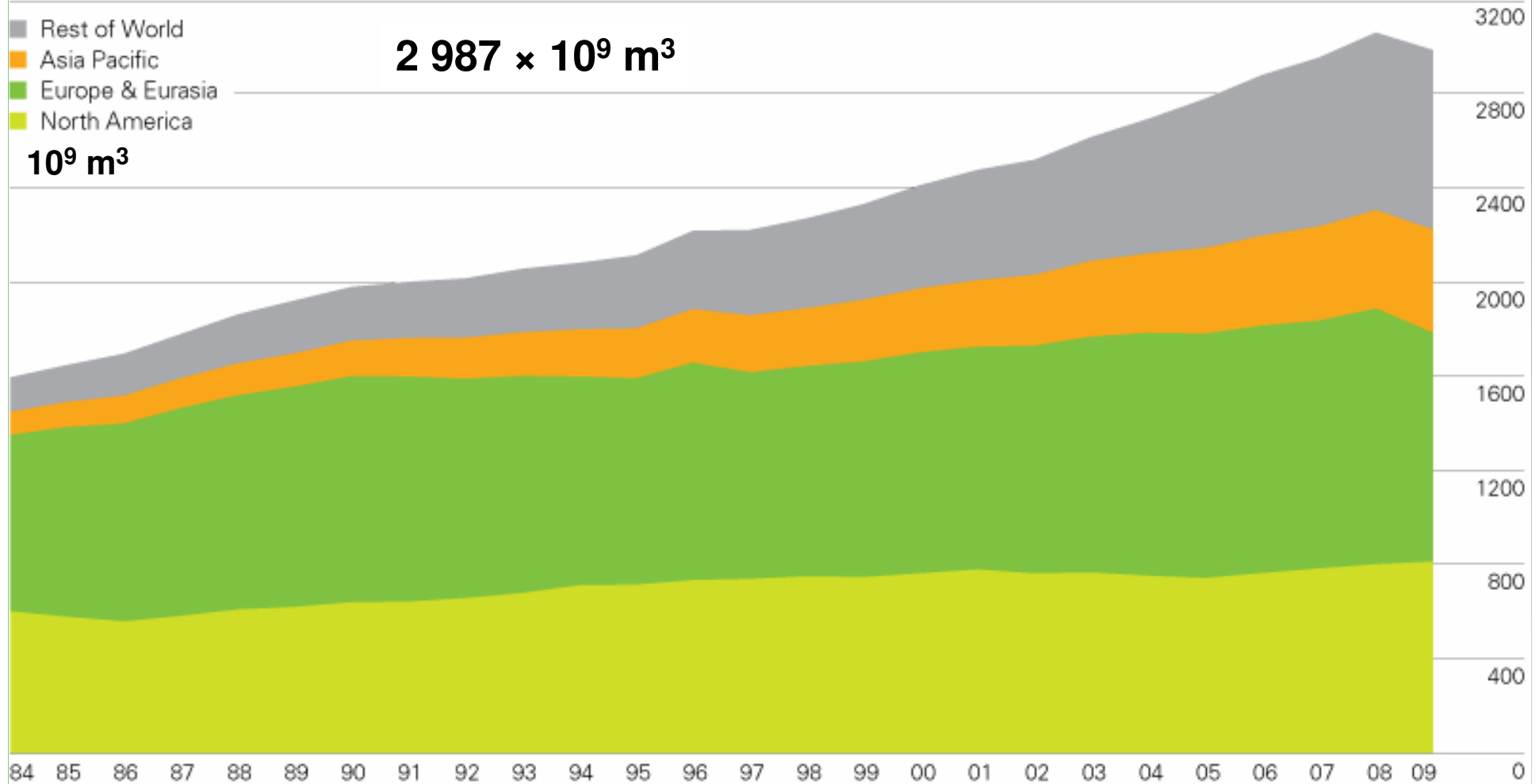
RGNF





STRUKTURA PROIZVODNJE PRIRODNOG PLINA U 2009. GODINI

RGNF



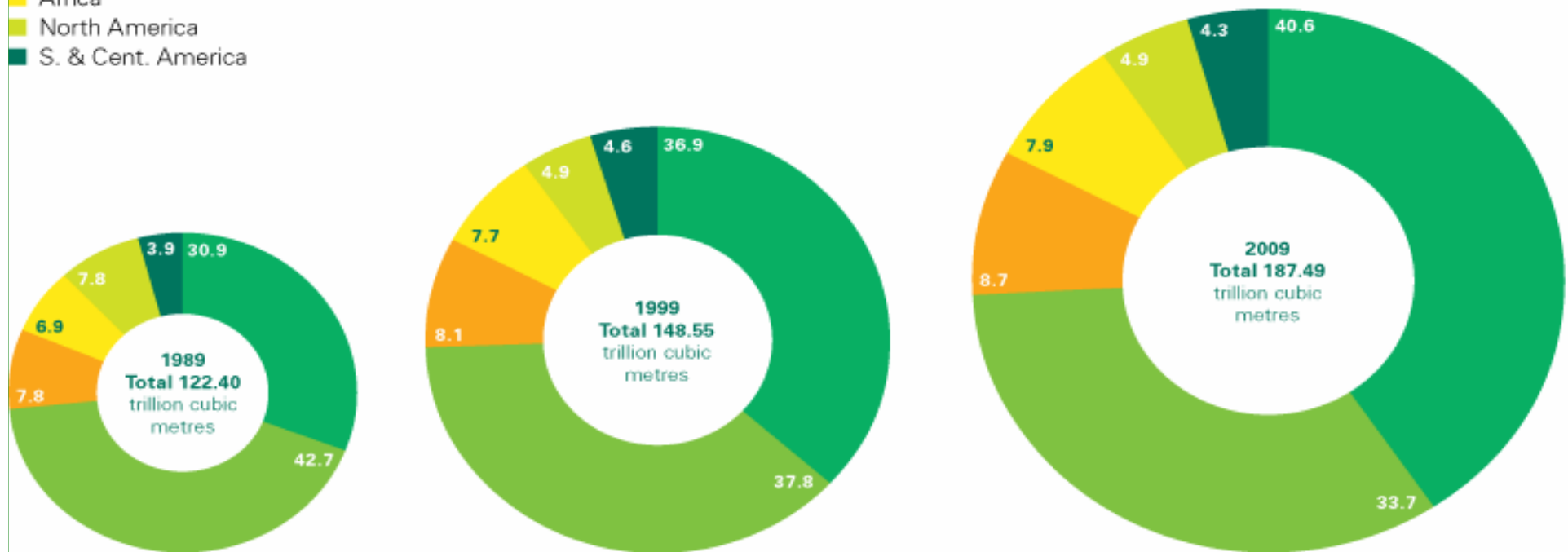


RASPORED REZERVU PRIRODNOG PLINA

RGNF

- Middle East
- Europe & Eurasia
- Asia Pacific
- Africa
- North America
- S. & Cent. America

Raspored rezervi 1988., 1998. i 2008. (%)



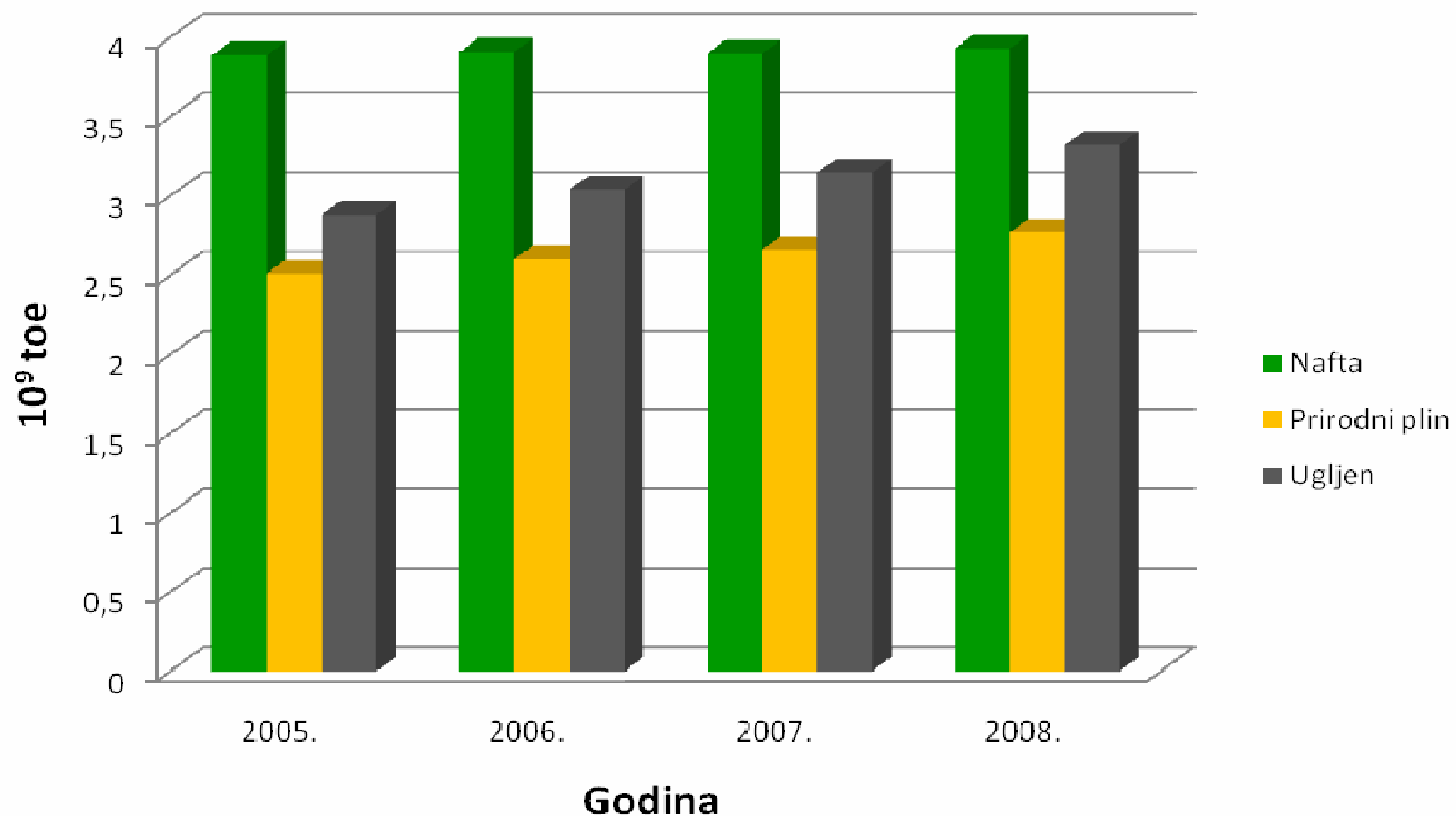
- Rezerve prirodnog plina 2008. $185\,020 \times 10^9 \text{ m}^3$



PROIZVODNJA PRIRODNOG PLINA

RGNF

Proizvodnja prirodnog plina – $2\,987,6 \times 10^9 \text{ m}^3$ ($2,7 \times 10^{12} \text{ toe}$)





RGNF

Proizvodnja prirodnog plina

2008.

%

MTOE

SAD 19,3%

Kanada 5,7%

Meksiko 1,8%

Ukupno Sj. Amerika 26,7%

Ukupno Sr. i J. Amerika 5,2%

Nizozemska 2,2%

Norveška 3,2%

Ruska Federacija 19,6%

Turkmenistan 2,1%

Velika Britanija 2,3%

Uzbekistan 2,0%

Ukupno Europa i Euroazija 35,4%

Iran 3,8%

Katar 2,5%

Saudijska Arabija 2,5%

UAE 1,6%

Ukupno Srednji istok 12,4%

Alžir 2,8%

Egipat 1,9%

Ukupno Afrika 7,0%

Kina 2,5%

Indonezija 2,3%

Malezija 2,0%

Ukupno JI Azija 13,4%

Ukupno svijet 100,0%

EU 6,2%

OECD 37,3%

Bivši SSSR 25,8%



RGNF

PROIZVODNJA PRIRODNOG PLINA

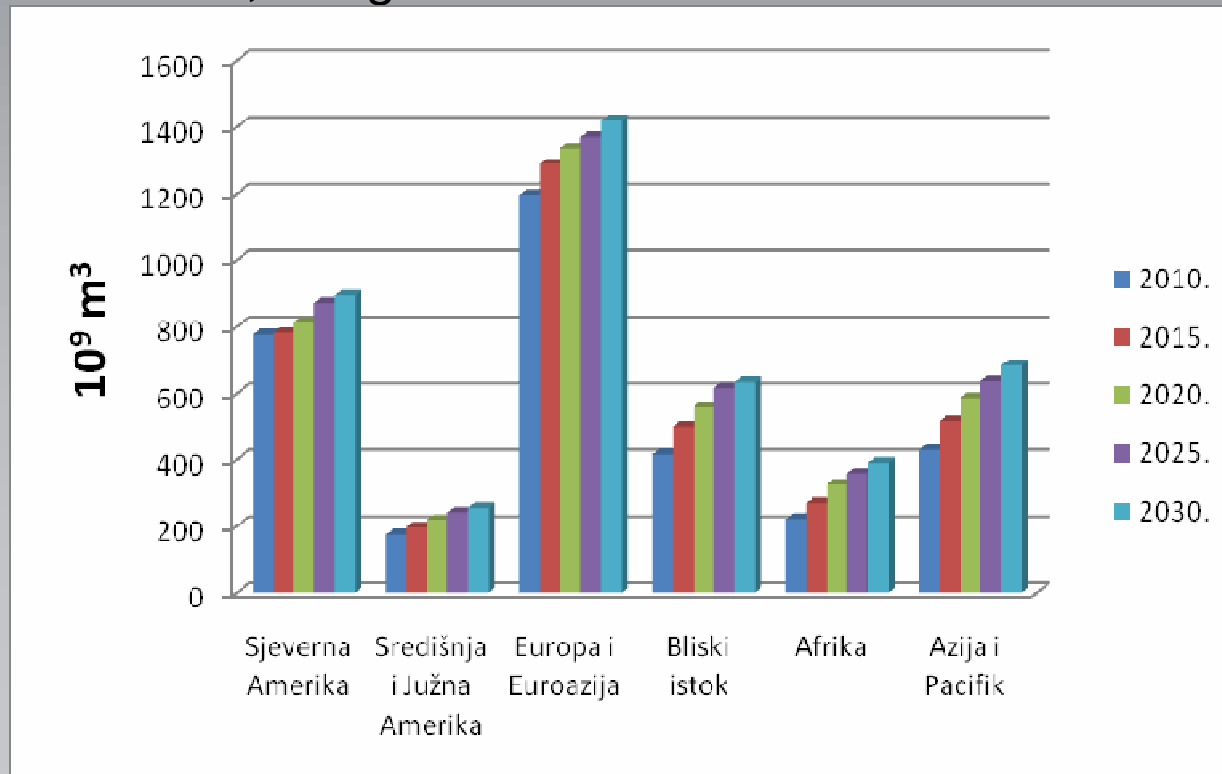
- Proizvodnja prirodnog plina je pala za 2,1% u 2009. što je prvi i najznačajniji pad nakon 1980-ih
- Proizvodnja je značajno pala u Ruskoj Federaciji - $74 \times 10^9 \text{m}^3$ i Turkmenistanu - $30 \times 10^9 \text{m}^3$.
- U SAD-u je zabilježen najveći porast proizvodnje u protekloj godini.



RGNF

PROGNOZE PROIZVODNJE PRIRODNOG PLINA DO 2030.

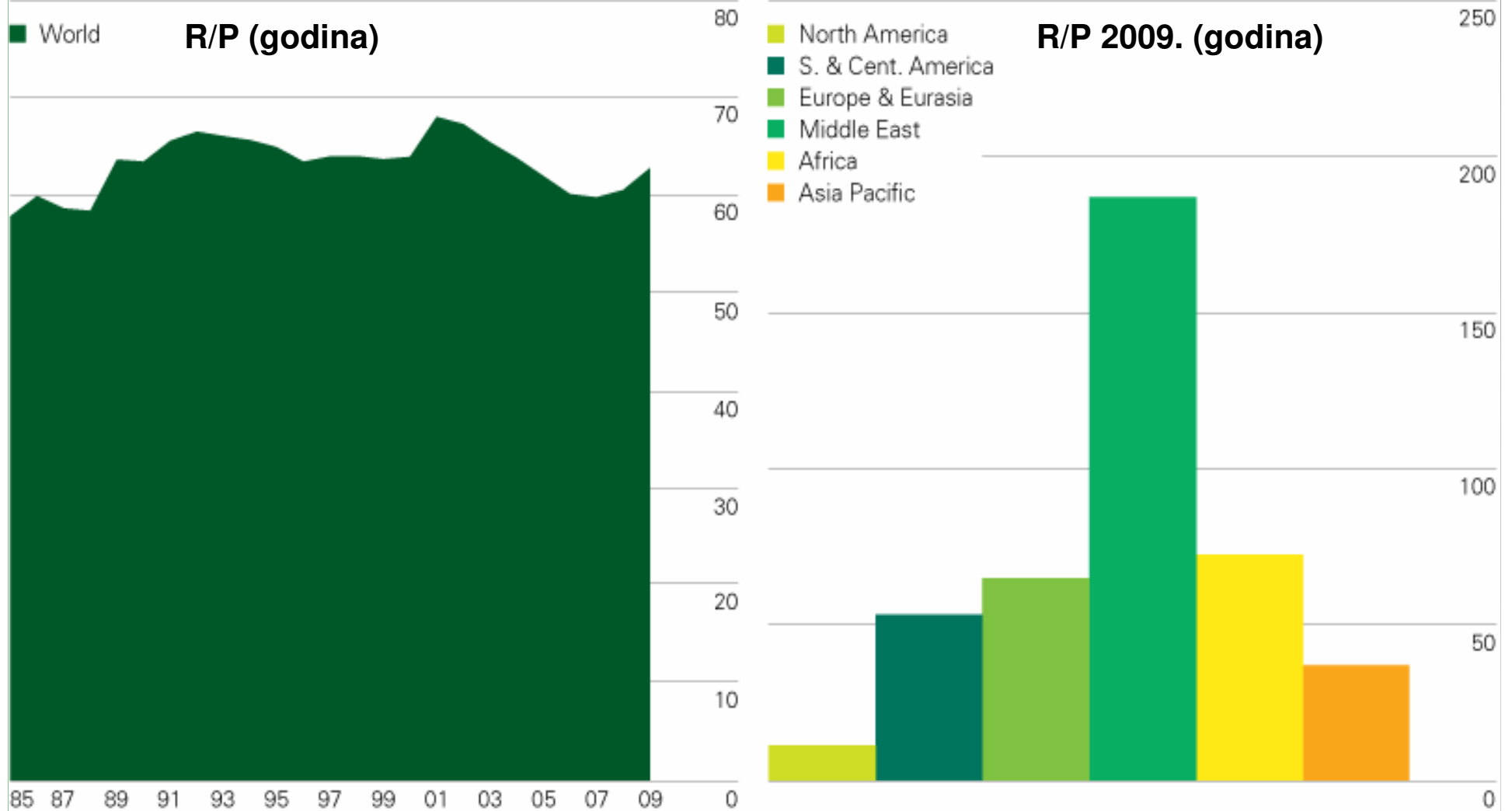
- Povećanje za $1344 \times 10^9 \text{ m}^3$ (84% non- OPEC)
- Povećanje proizvodnje (2008. – 2030.)
 - non- OECD = 2,1 % /god
 - OECD = 0,8% /god





OMJER REZERVI I PROIZVODNJE PRIRODNOG PLINA

RGNF

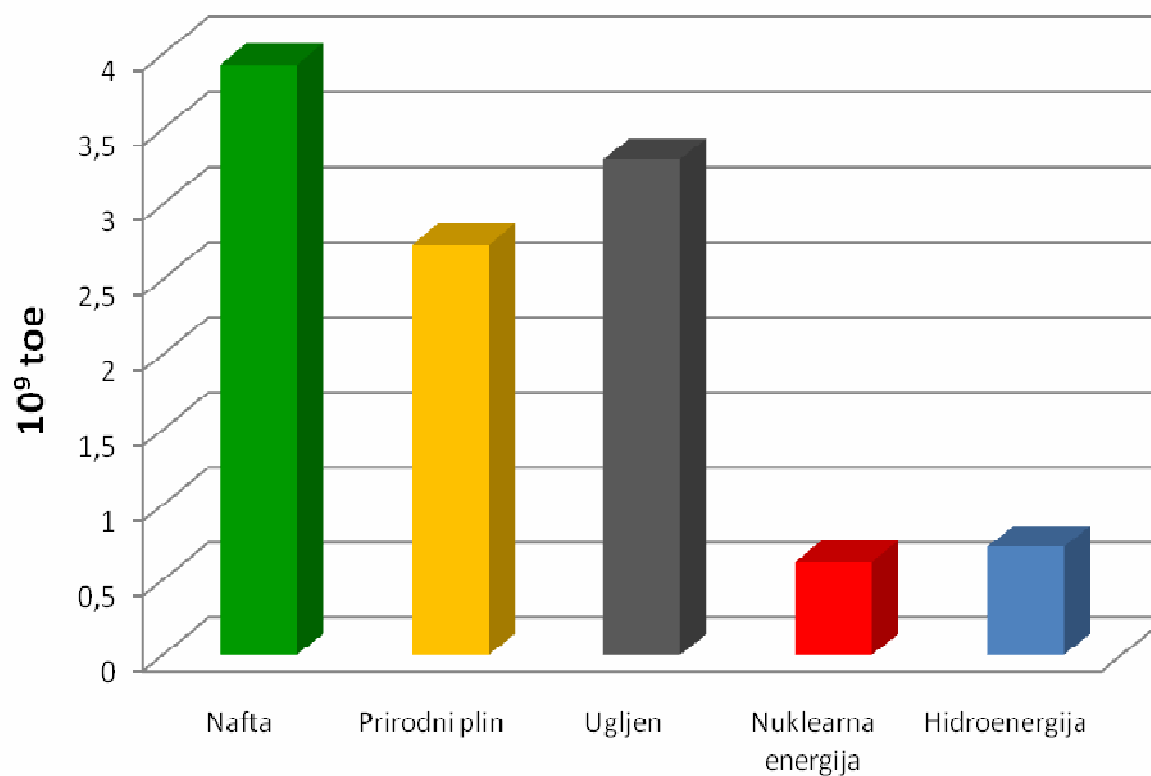




POTROŠNJA PRIMARNE ENERGIJE U SVIJETU

RGNF

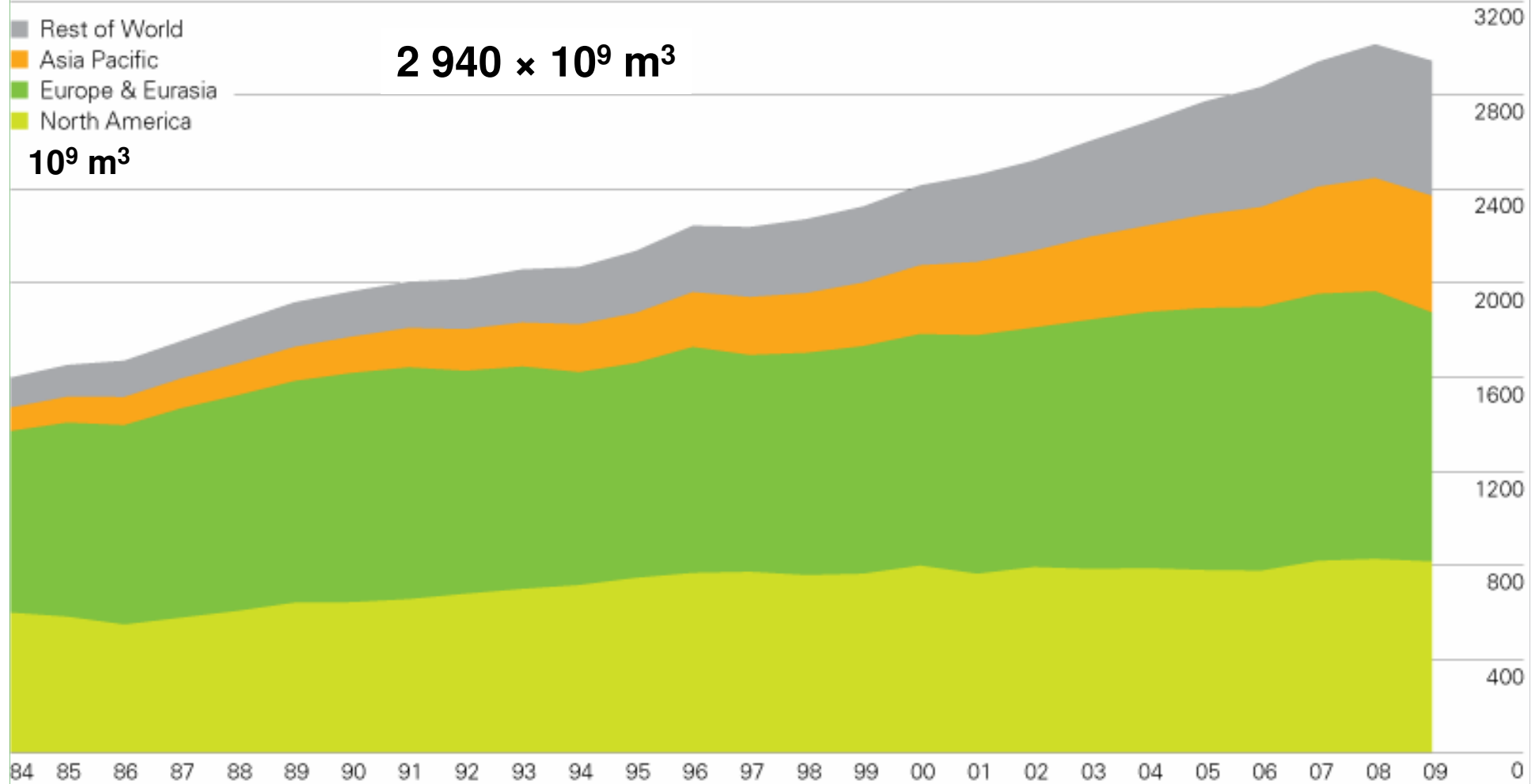
- Struktura potrošnje primarne energije u svijetu
 - Nafta : 34,8%
 - Prirodni plin: 24%
 - Ugljen: 29%
 - Nuklearna energija: 5,5%
 - OIE: 7%





POTROŠNJA PRIRODNOG PLINA

RGNF





RGNF

Potrošnja prirodnog plina 2008.

MTOE	%
SAD	22,0%
Kanada	3,3%
Meksiko	2,2%
Ukupno Sj. Amerika	27,6%
Argentina	1,5%
Ukupno Sr. i J. Amerika	4,7%
Francuska	1,5%
Njemačka	2,7%
Italija	2,6%
Ruska Federacija	13,9%
Ukraina	2,0%
Velika Britanija	3,1%
Uzbekistan	1,6%
Ukupno Europa i Euroazija	37,8%
Iran	3,9%
Saudijska Arabija	2,6%
UAE	1,9%
Ukupno Srednji istok	10,8%
Ukupno Afrika	3,1%
Kina	2,7%
Japan	3,1%
Ukupno JI Azija	16,0%
Ukupno svijet	100,0%
EU	16,2%
OECD	49,7%
Bivši SSSR	20,1%

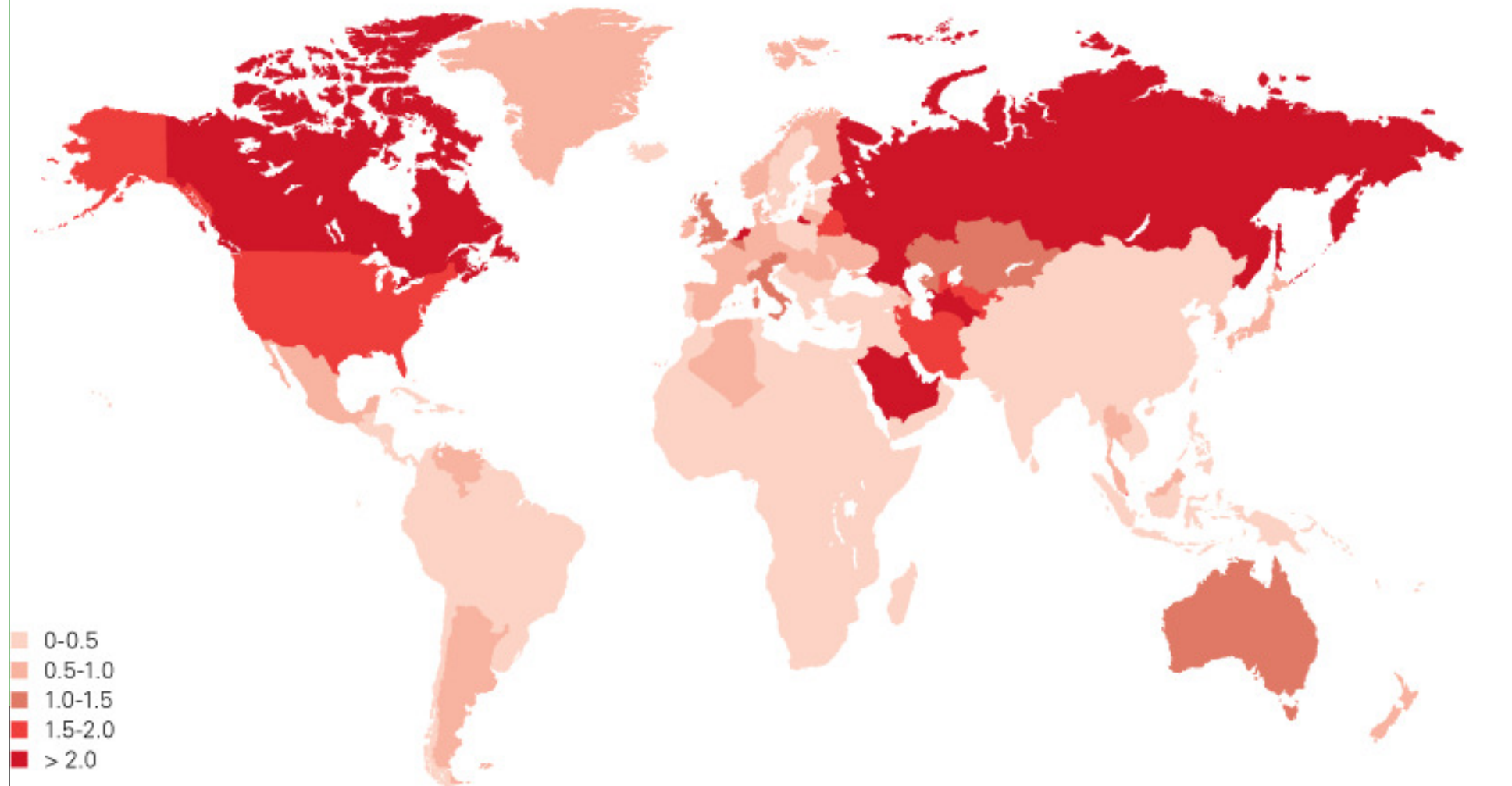


POTROŠNJA PRIRODNOG PLINA

RGNF

Consumption per capita 2009

Tonnes oil equivalent





POTROŠNJA PRIRODNOG PLINA

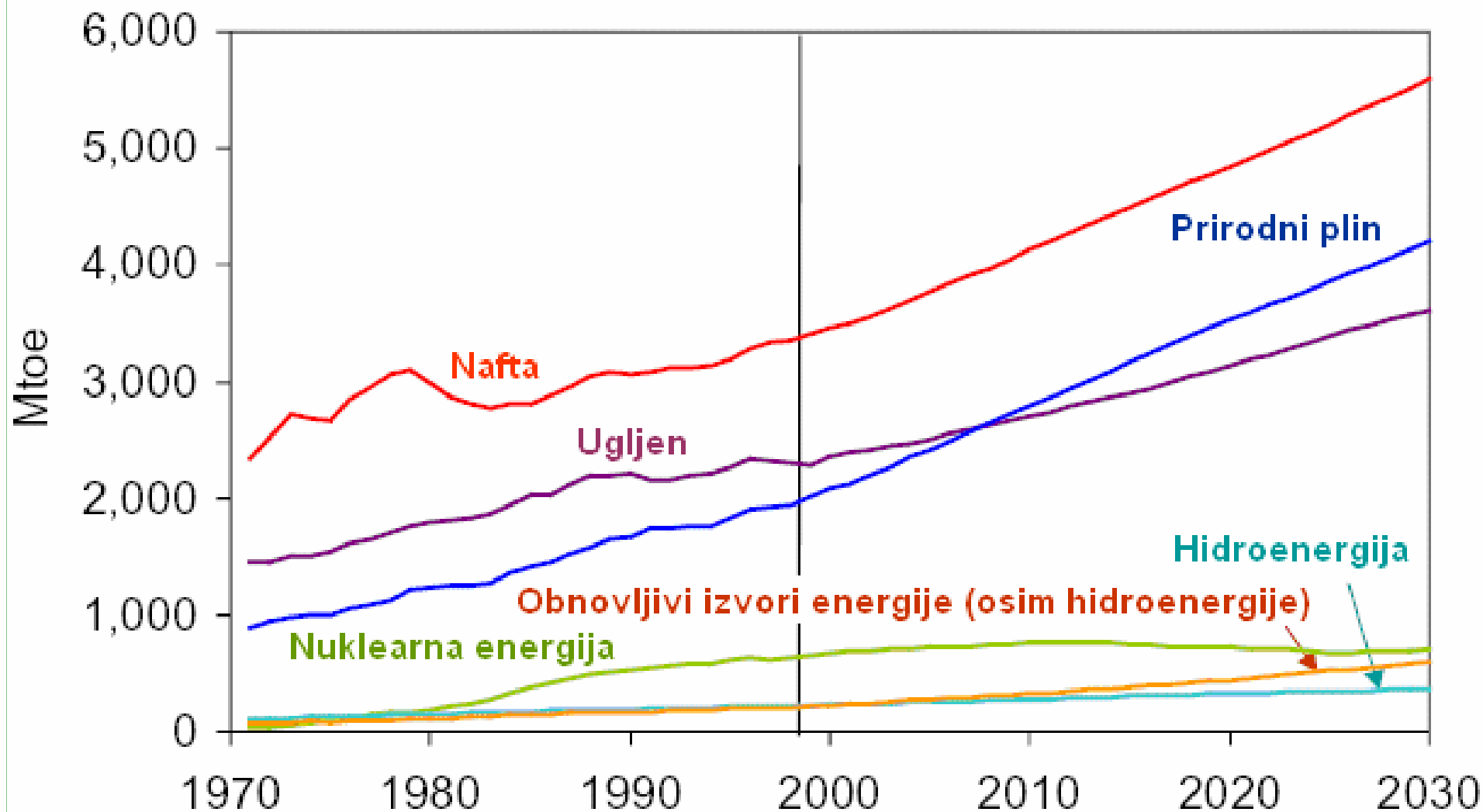
RGNF

- Potrošnja prirodnog plina
 - 2009. = $2\,940 \times 10^9 \text{ m}^3$
 - 2030. = $4\,284 \times 10^9 \text{ m}^3$
- Svjetska potrošnja prirodnog plina je pala za 2,1% u 2009. što je najznačajniji pad u povijesti i najveći pad u odnosu na ostale energente.
- U Rusiji je zabilježen najveći pad potrošnje od $26 \times 10^9 \text{ m}^3$.
- Potražnja za prirodnim plinom je bila ispod prosjeka u svim regijama.



PROGNOZE POTROŠNJE PRIRODNOG PLINA DO 2030.

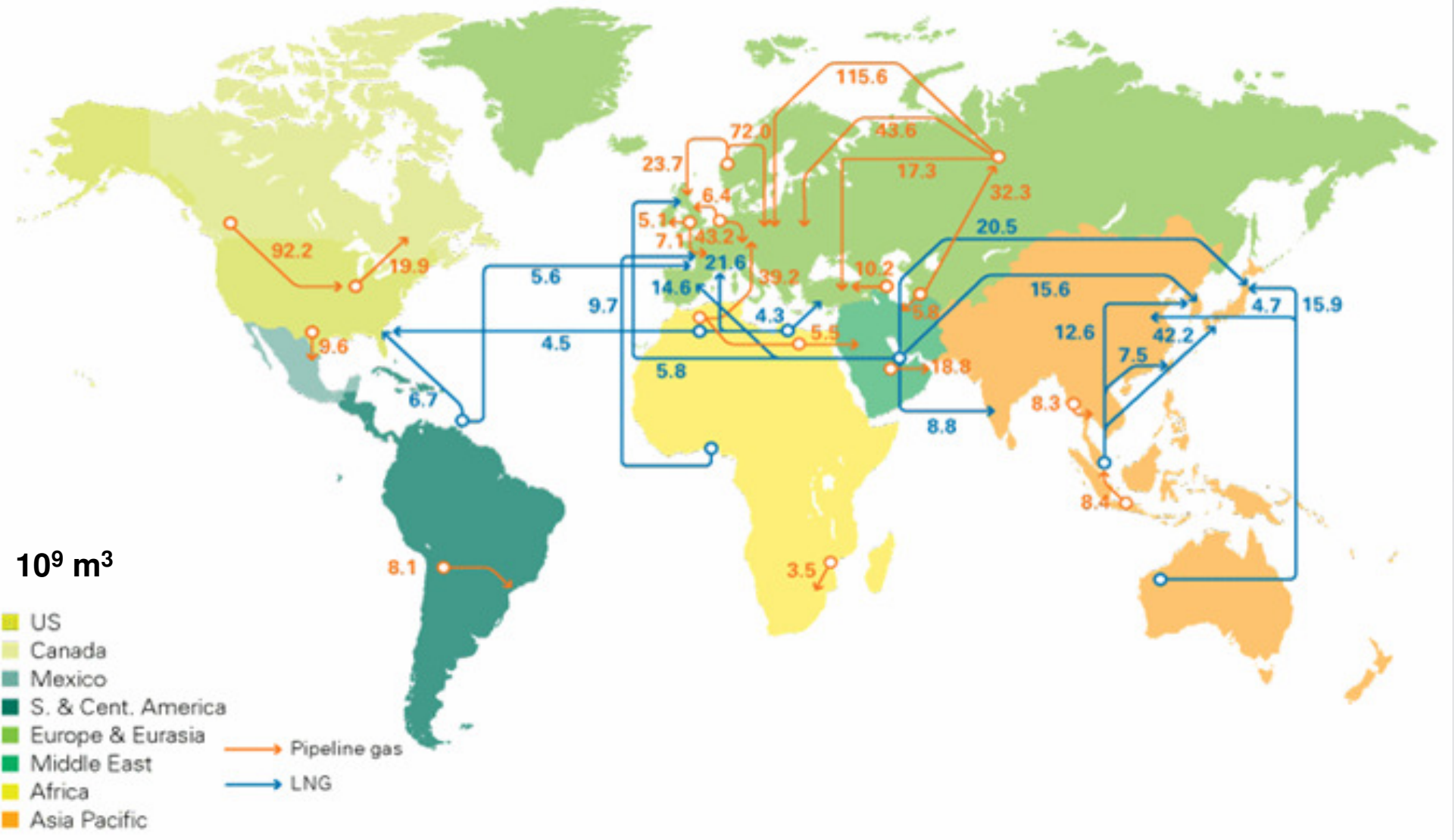
RGNF





GLAVNI PRAVCI TRGOVINE PLINOM U SVIJETU

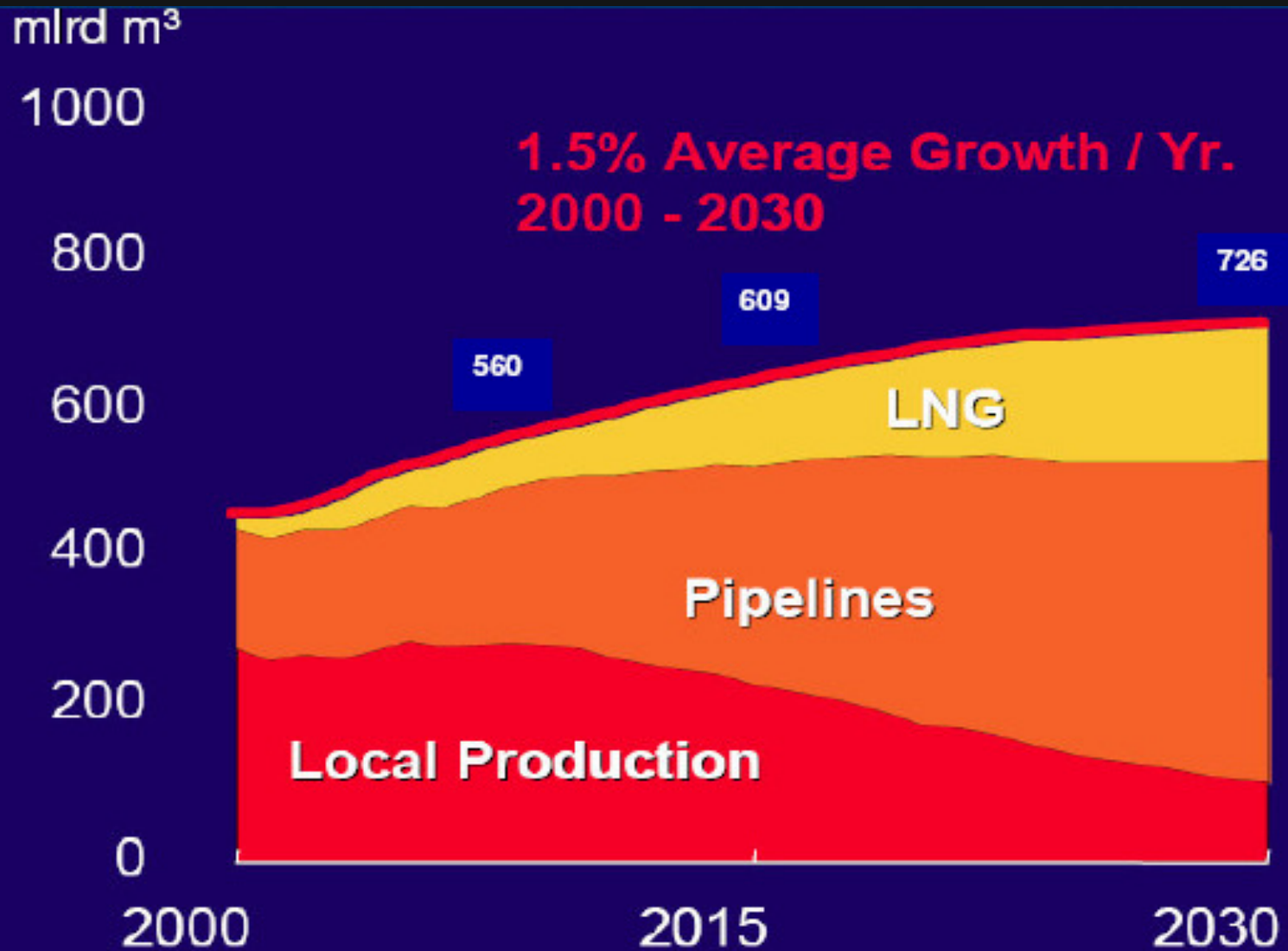
RGNF





DOBAVA I POTROŠNJA PLINA U EUROPI 2000.-2030.

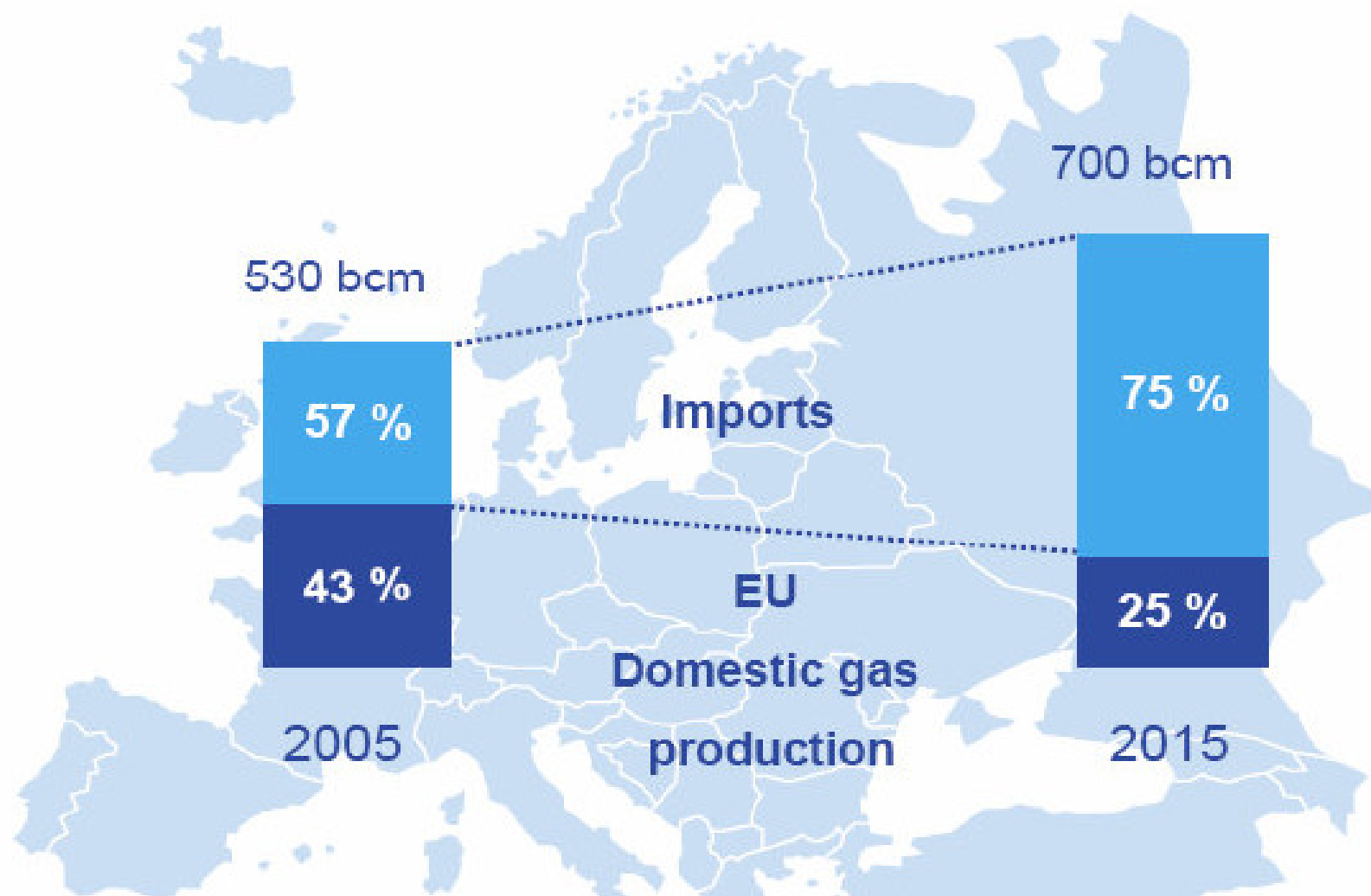
RGNF





IZVORI DOBAVE PLINA ZA EUROPU

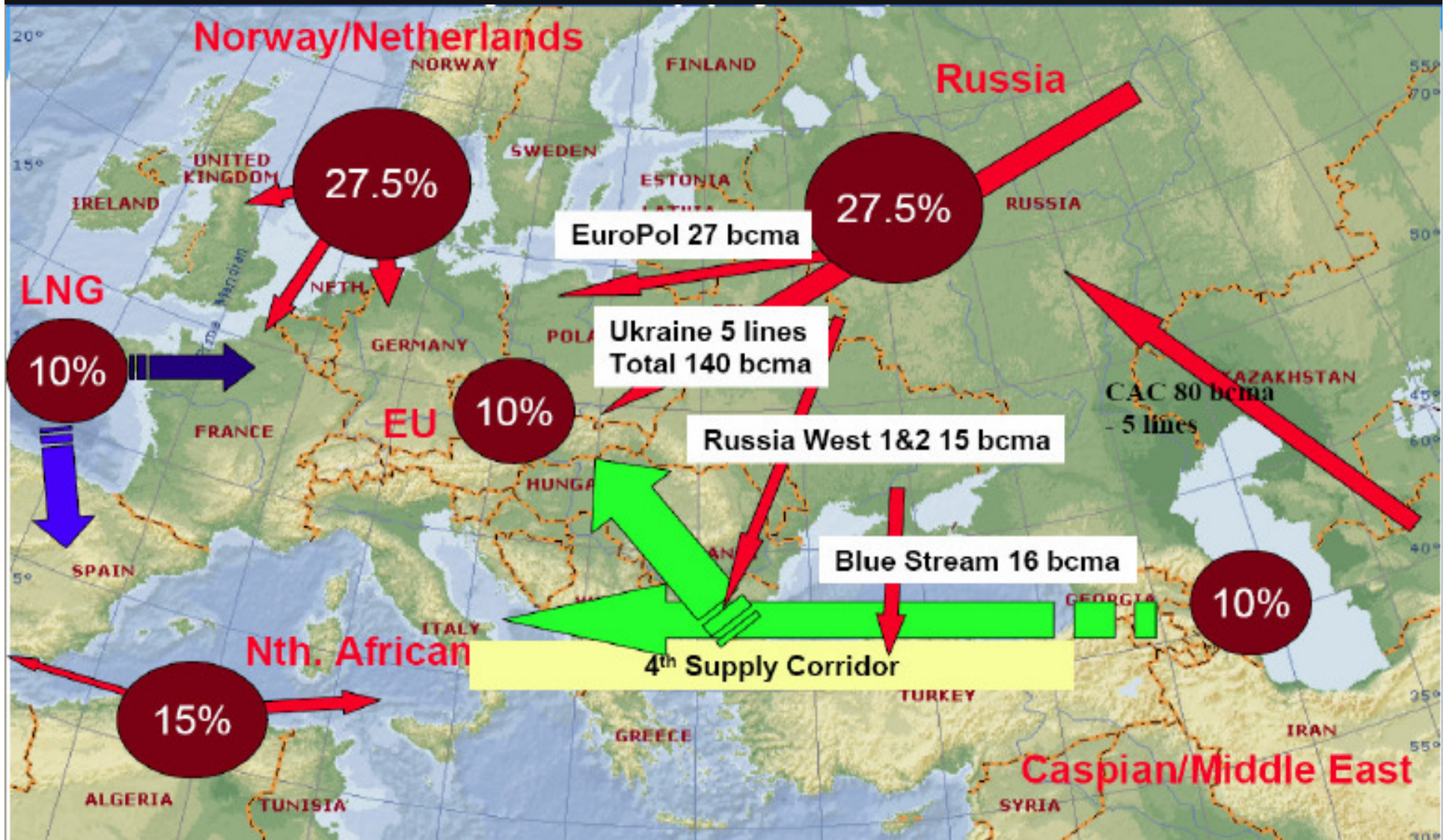
RGNF





RASPODJELA OPSKRBE EU

RGNF





NEKONVENCIONALNA NALAZIŠTA PLINA

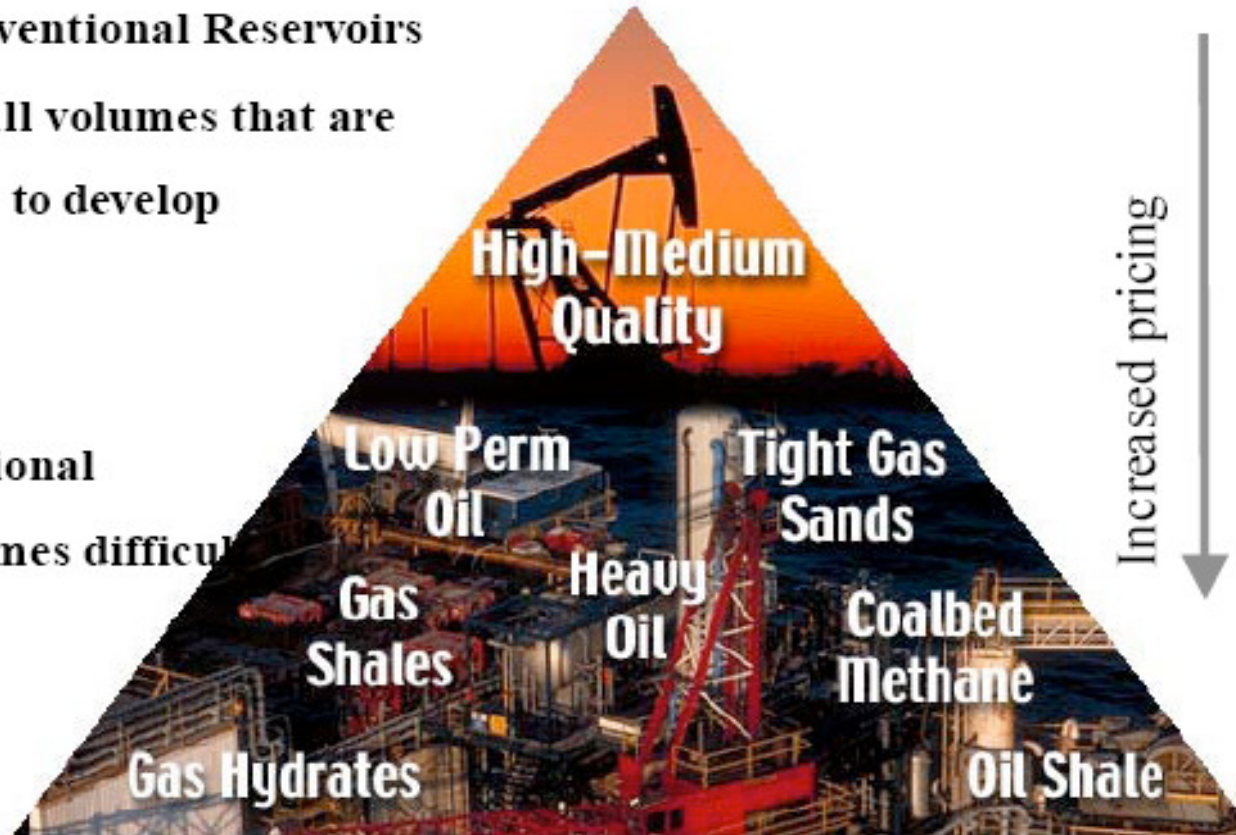
RGNF

Conventional Reservoirs

Small volumes that are
easy to develop

Unconventional

Large volumes difficult
to develop



Increased pricing

Improved technology



RGNF

NEKONVENCIONALNI IZVORI PLINA

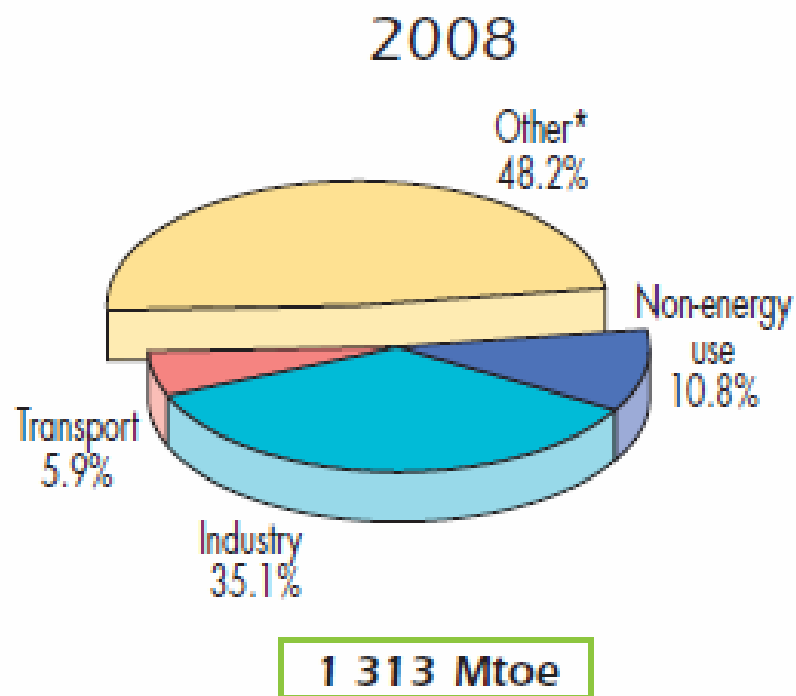
- Upotrebom horizontalnog bušenja i frakturiranja omogućava se proizvodnja plina iz nekonvencionalnih izvora uz značajno snižavanje troškova proizvodnje.
- Nekonvencionalni izvori plina mogli bi sadržavati dodatnih 60-250% svjetskih rezervi plina, neke od procjena:
 - Plin u ležištima ugljena (coal-bed methane) – $255 \times 10^{12} \text{ m}^3$
 - Plin u vrlo slabo propusnim ležištima (tight gas) – $453 \times 10^{12} \text{ m}^3$
 - Plin u šejlovima (shale gas) – $210 \times 10^{12} \text{ m}^3$
 - Metanski hidrati (methan hydrates) – $1-5 \times 10^{15} \text{ m}^3$.
- Iako su nepotvrđeni predviđa se potvrđivanje preko $113 \times 10^{12} \text{ m}^3$ plina narednih nekoliko godina, što bi bilo dodatnih 60% od komercijalnih rezervi koje se procjenjuju na $185 \times 10^{12} \text{ m}^3$.



RGNF

POTROŠNJA PLINA

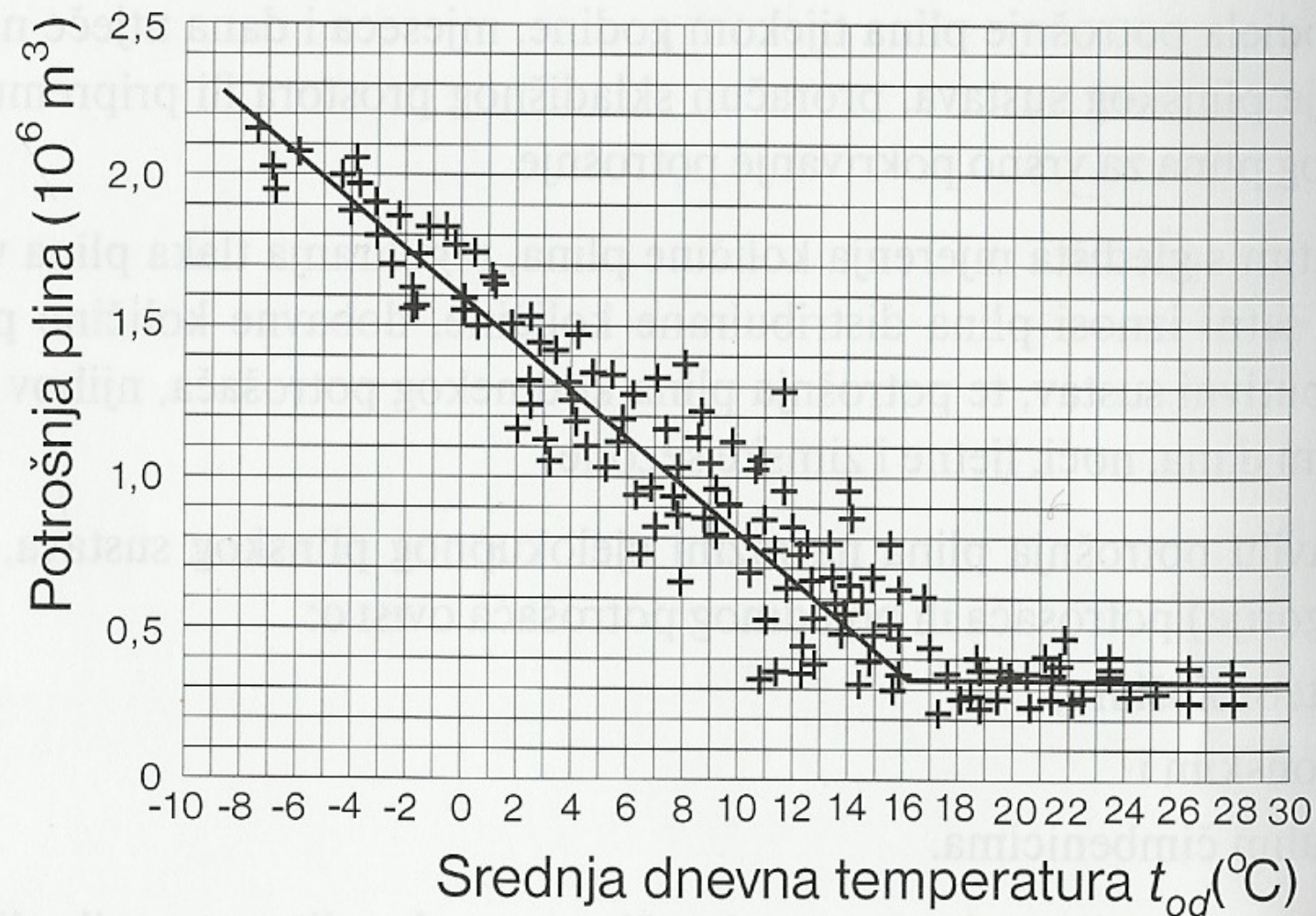
- Potrošači plina:
 - **Kućanstva** – kuhanje, priprema tople vode i grijanje,
 - **Komercijalni potrošači** – grijanje, hlađenje,
 - **Industrijski potrošači** – tehnološke svrhe, kemijska industrija, grijanje, hlađenje,
 - **Energane** – transformacije.
- Potrošnja ovisi o:
 - meteorološkim,
 - sezonskim,
 - ostalim čimbenicima.
- Najveći utjecaj -promjena vanjske temperature zraka





RGNF

OVISNOST POTROŠNJE PLINA O METEOROLOŠKIM ČIMBENICIMA





RGNF

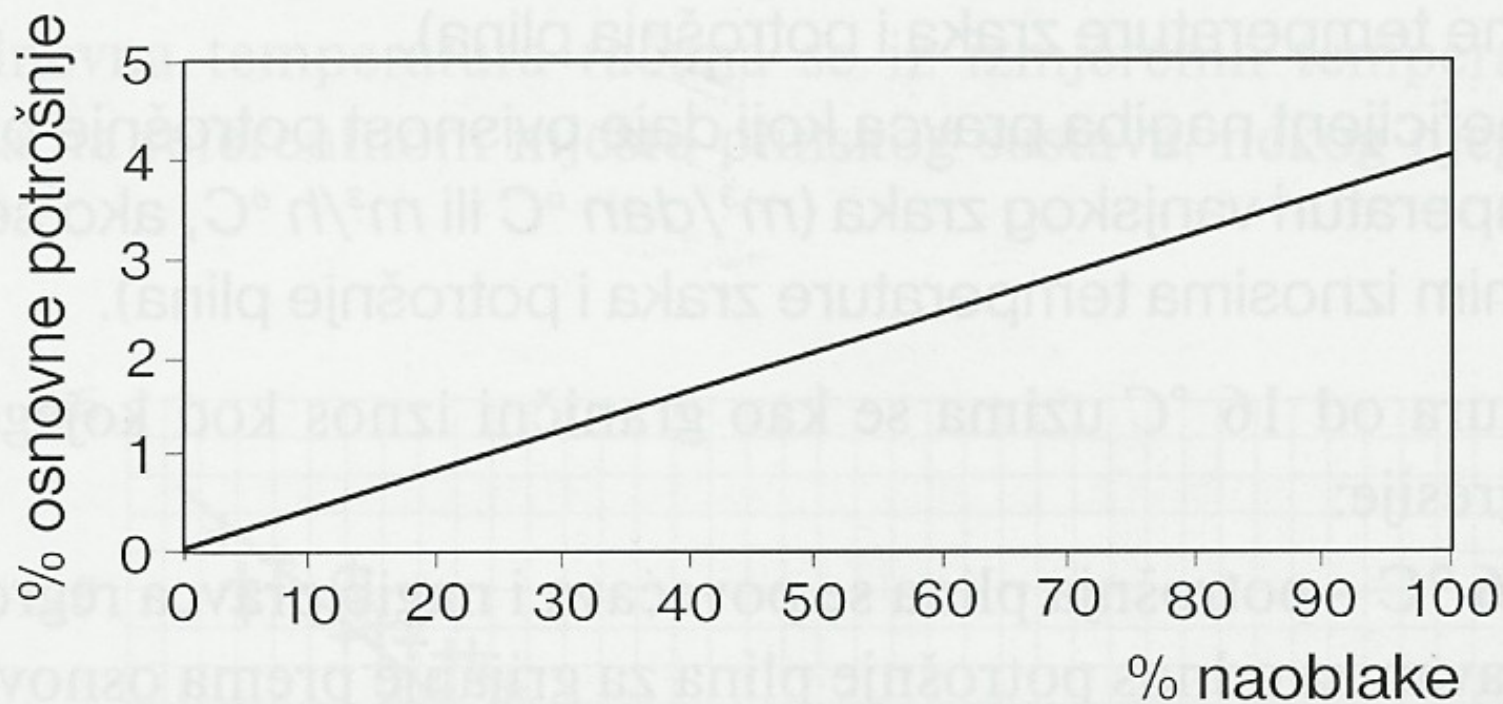
OVISNOST POTROŠNJE PLINA O METEOROLOŠKIM ČIMBENICIMA

- Temperatura od $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ sjecište pravca regresije:
 - Za $t < 16\text{ }^{\circ}\text{C}$ potrošnja plina se povećava, a nagib pravca je mjerodavan za odnos potrošnje plina za grijanje i osnovne potrošnje plina.
 - Za $t > 16\text{ }^{\circ}\text{C}$ potrošnja plina nije ovisna o vanjskoj temperaturi zraka, osim ako se plin ne koristi za hlađenje (vodoravni pravac se lomi na $20\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Rasipanje točaka oko pravca regresije je posljedica:
 - brzine vjetra, smjera vjetra, broja sunčanih sati (naoblaka), vlažnosti zraka.



RGNF

OVISNOST POTROŠNJE PLINA O METEOROLOŠKIM ČIMBENICIMA

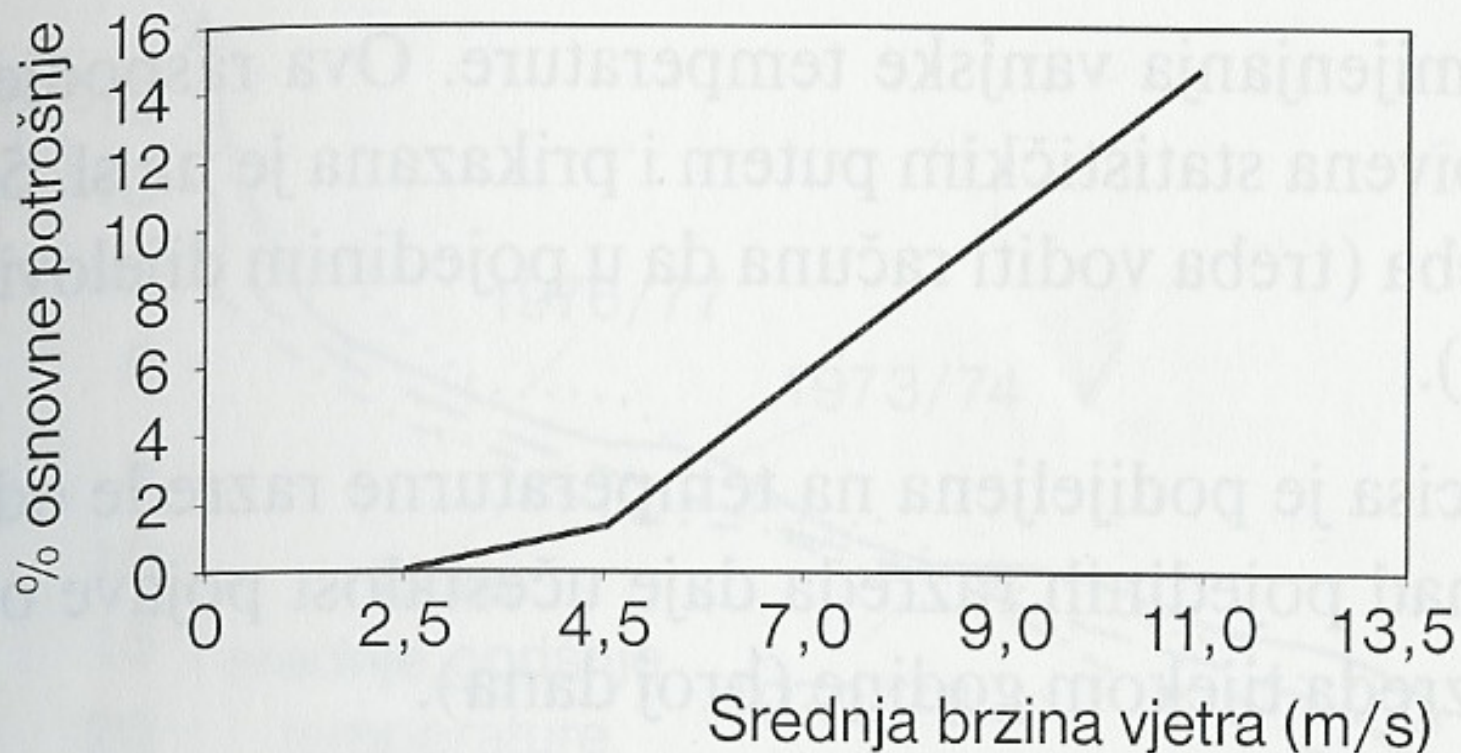


UTJECAJ NAOBLAKE



RGNF

OVISNOST POTROŠNJE PLINA O METEOROLOŠKIM ČIMBENICIMA



UTJECAJ BRZINE I SMJERA VJETRA



RGNF

OVISNOST POTROŠNJE PLINA O KALENDARSKIM UTJECAJIMA

- **KALENDARSKI UTJECAJI** - različitost potrošnje plina po satima tijekom različitih dana, dana u tjednu, i utjecaj sezone.
 - Ljudske navike (vrijeme spavanja, ustajanja i pripremanja hrane).
 - Društveno propisano organiziranje (početak i kraj radnog vremena).
- Geografski položaj opskrbnog područja.





DNEVNI OBRAZAC POTROŠNJE PLINA

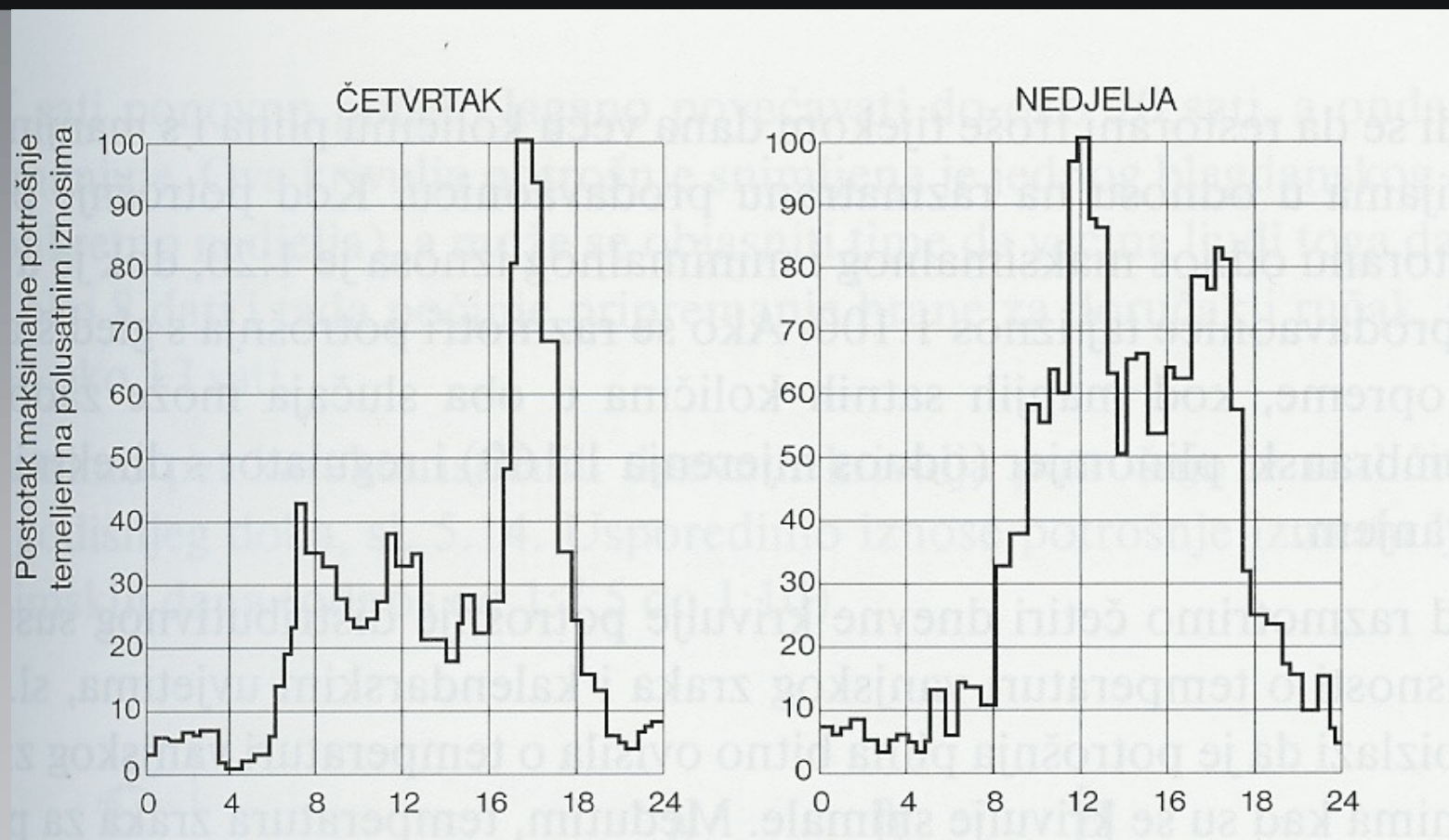
RGNF

- Temelji se na satnim potrošnjama plina.
- Priprema se za cijeli distributivni sustav, pojedini dio sustava, pojedinog potrošača ili grupu.
- Neravnomjernost dnevne i noćne potrošnje.
- Izražena dva maksimuma tijekom dana.
- Iznos Q_{\max} i Q_{\min} – osnova za izbor mjerenja količine plina.
- Radni tlakovi – utječu na regulaciju plina.
- Različitost dnevnih obrazaca – različitost svrhe uporabe plina, kategorije potrošača i meteoroloških utjecaja.



DNEVNI OBRAZAC POTROŠNJE PLINA

RGNF

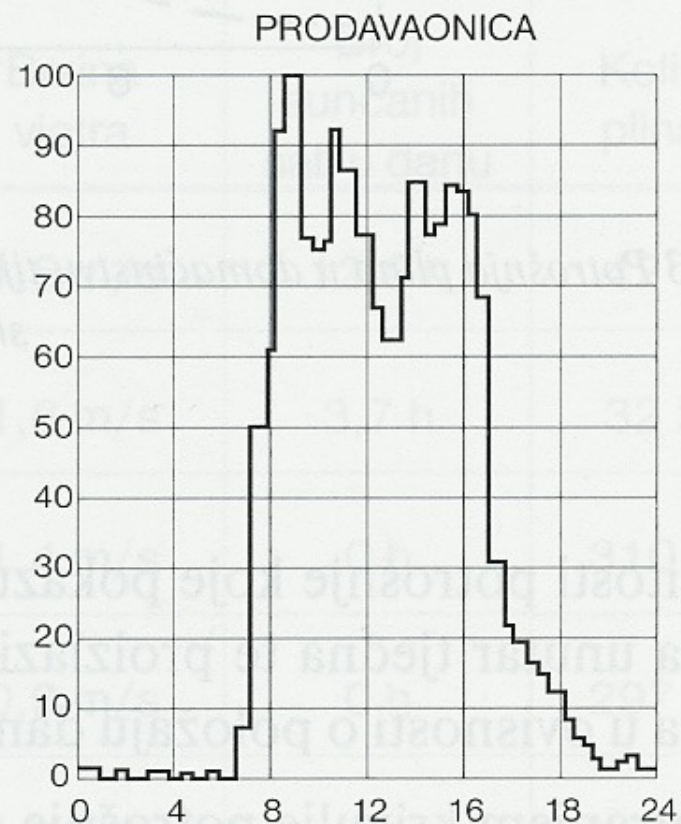
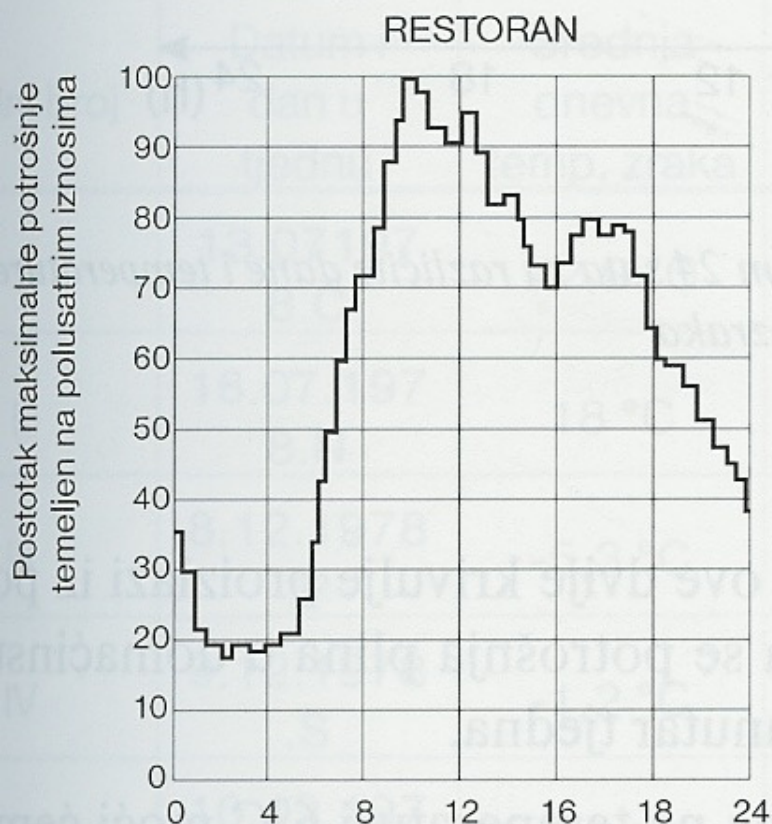


Potrošnja plina za kuhanje
Isti potrošač – dva različita dana



DNEVNI OBRAZAC POTROŠNJE PLINA

RGNF



Potrošnja plina kod dva različita komercijalna potrošača

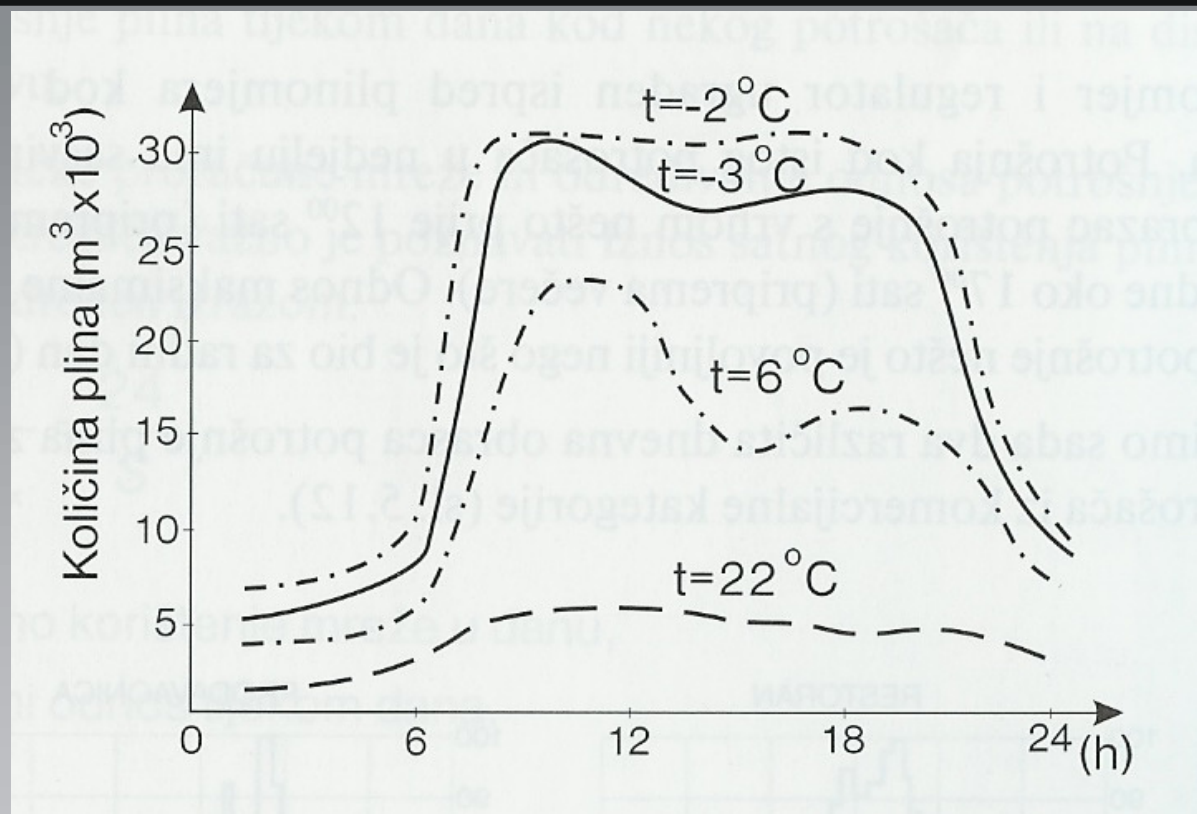
(kuhanje, grijanje i priprema tople vode)

(pretežito grijanje)



DNEVNI OBRAZAC POTROŠNJE PLINA

RGNF



Potrošnja plina u domaćinstvu tijekom 24 h za različite dane i vanjske temperature

- Značajni utjecaj vanjske temperature
- Utjecaj položaja dana unutar tjedna

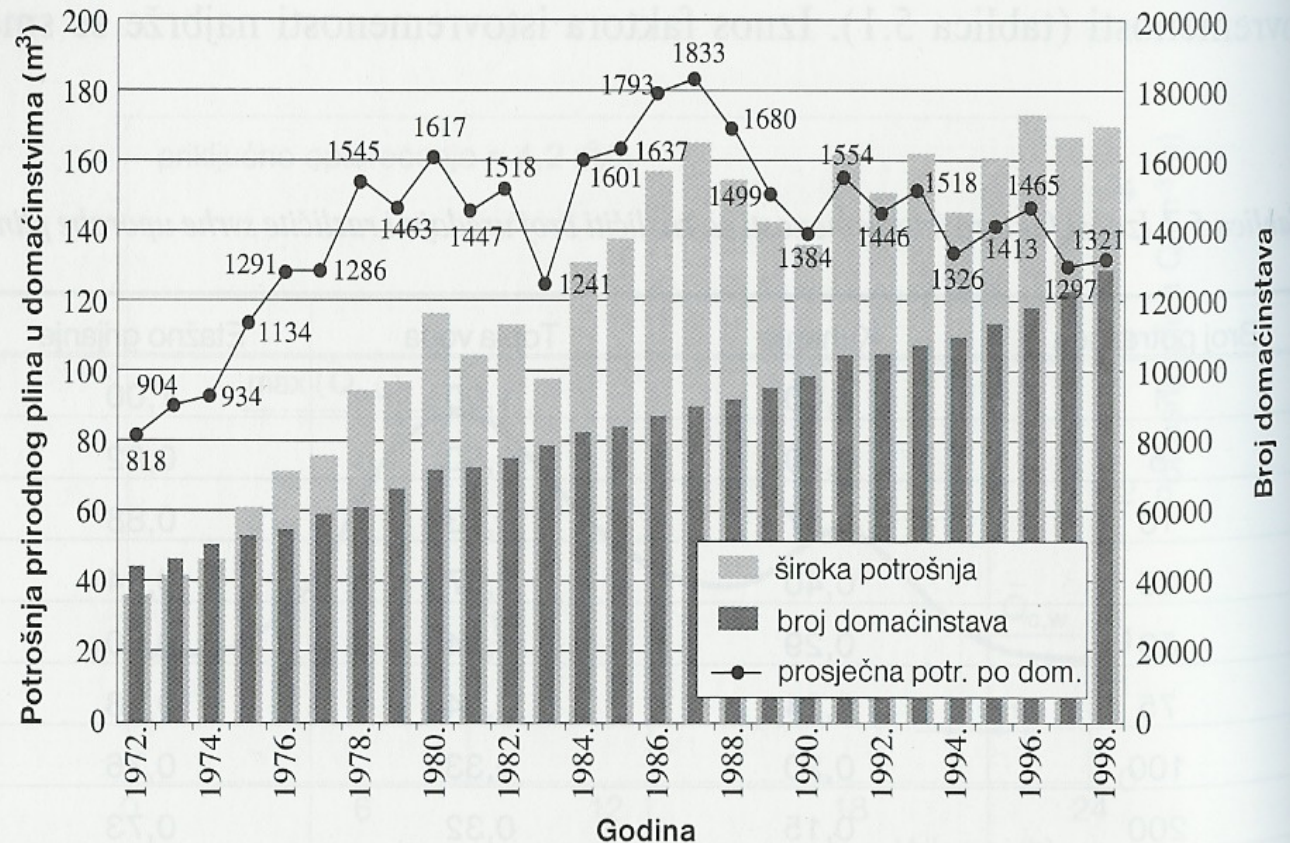


OVISNOST POTROŠNJE PLINA O OSTALIM ČIMBENICIMA

RGNF

Na razini distributivnog sustava potrošnja ovisi i o priključenju novih potrošača te promjeni potrošnje postojećih potrošača – tzv. **trend razvoja**:

- mogućnost plinifikacije,
- odnos cijena plina i drugih energenata,
- standard potrošača.

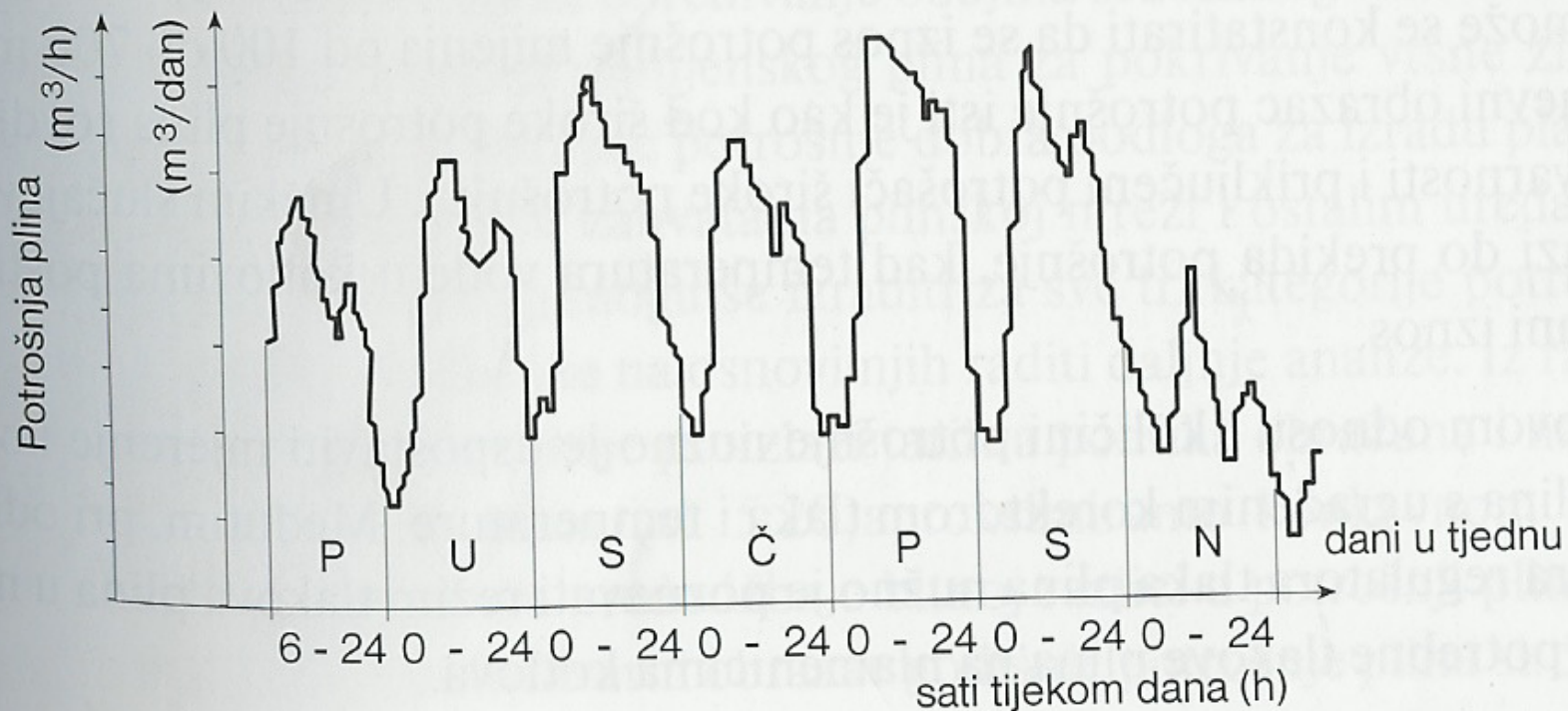




TJEDNI OBRAZAC POTROŠNJE

RGNF

- Različnost potrošnje pojedinog dana u tjednu
- Utjecaj potrošnje komercijalnog sektora

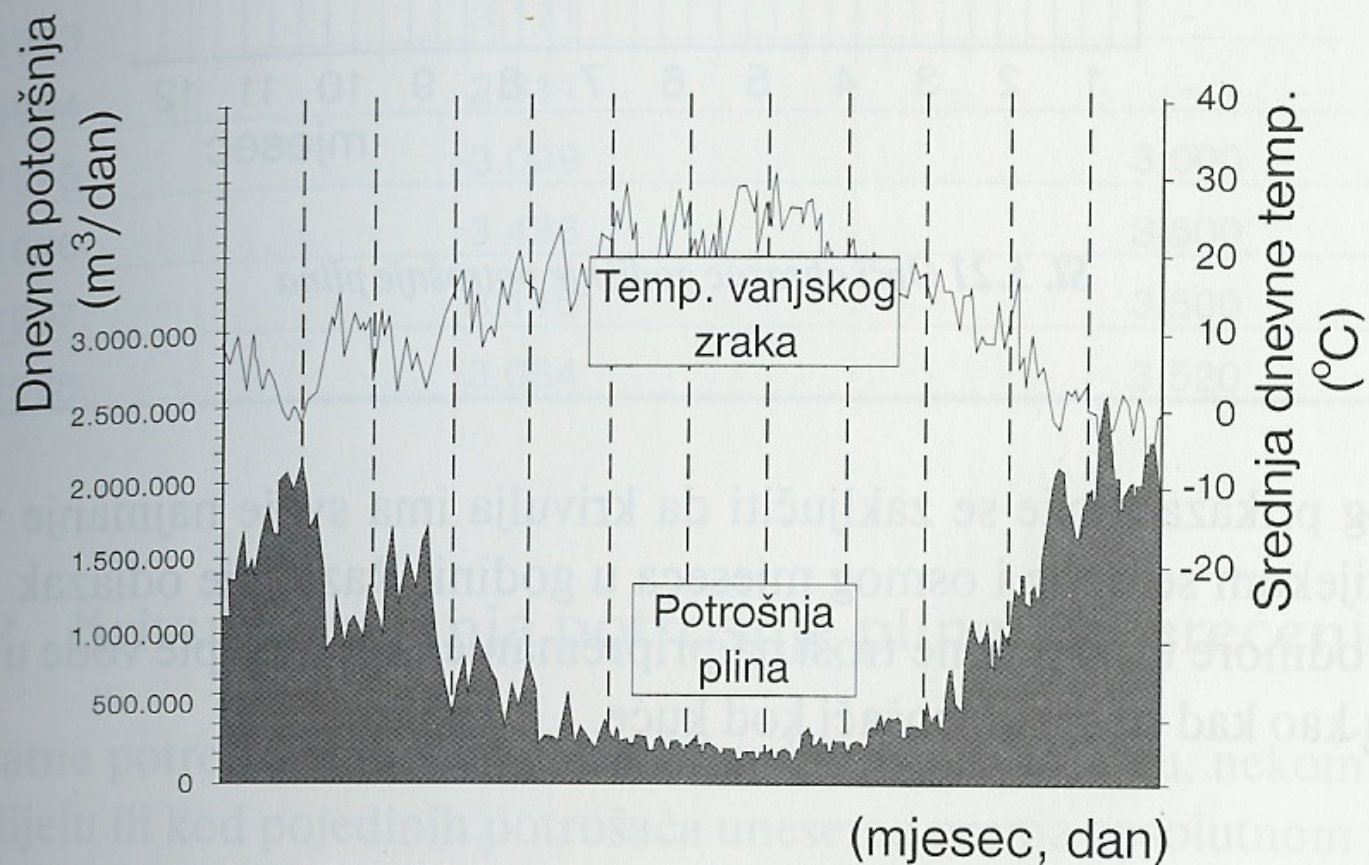


Dnevne i satne potrošnje plina tijekom tjedna



GODIŠNJI OBRAZAC POTROŠNJE

RGNF



Promjene dnevne potrošnje i srednje dnevne temperature tijekom 1999. u GPZ



RGNF

GODIŠNJI OBRAZAC POTROŠNJE

- Sezonski karakter:
 - Meteorološki uvjeti
 - Utjecaj godišnjih odmora i remonta postrojenja.
- Podloga za određivanje obujma sezonskog skladišta plina ili količine zamjenskog plina za pokrivanje vršne potrošnje.
- Podloga za tarifnu politiku obračuna i naplate plina.



STUPANJ-DAN OSNOVA POTROŠNJE PLINA

RGNF

$$H = \sum_{n=1}^h (18 - t_{sr}) \times B$$

t_{sr} – srednja dnevna temp vanjskog zraka (°C)

h – broj dana grijanja

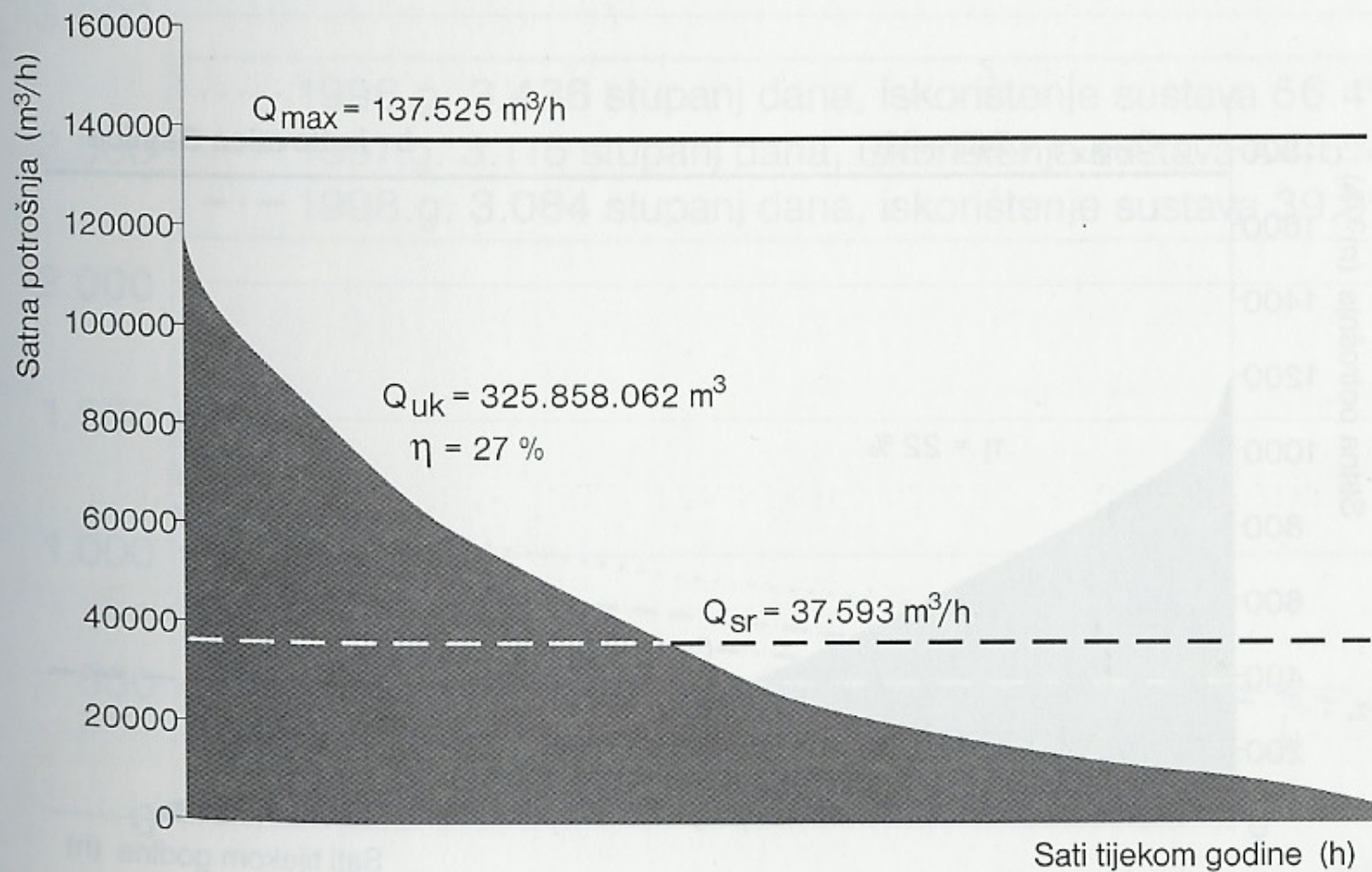
B – broj sati grijanja tijekom dana

- Broj stupanj dana je veći što je vanjska temperatura niža i što je duže vrijeme potrebno za grijanje.



OPTEREĆENJE SUSTAVA – KRIVULJA TRAJANJA POTROŠNJE

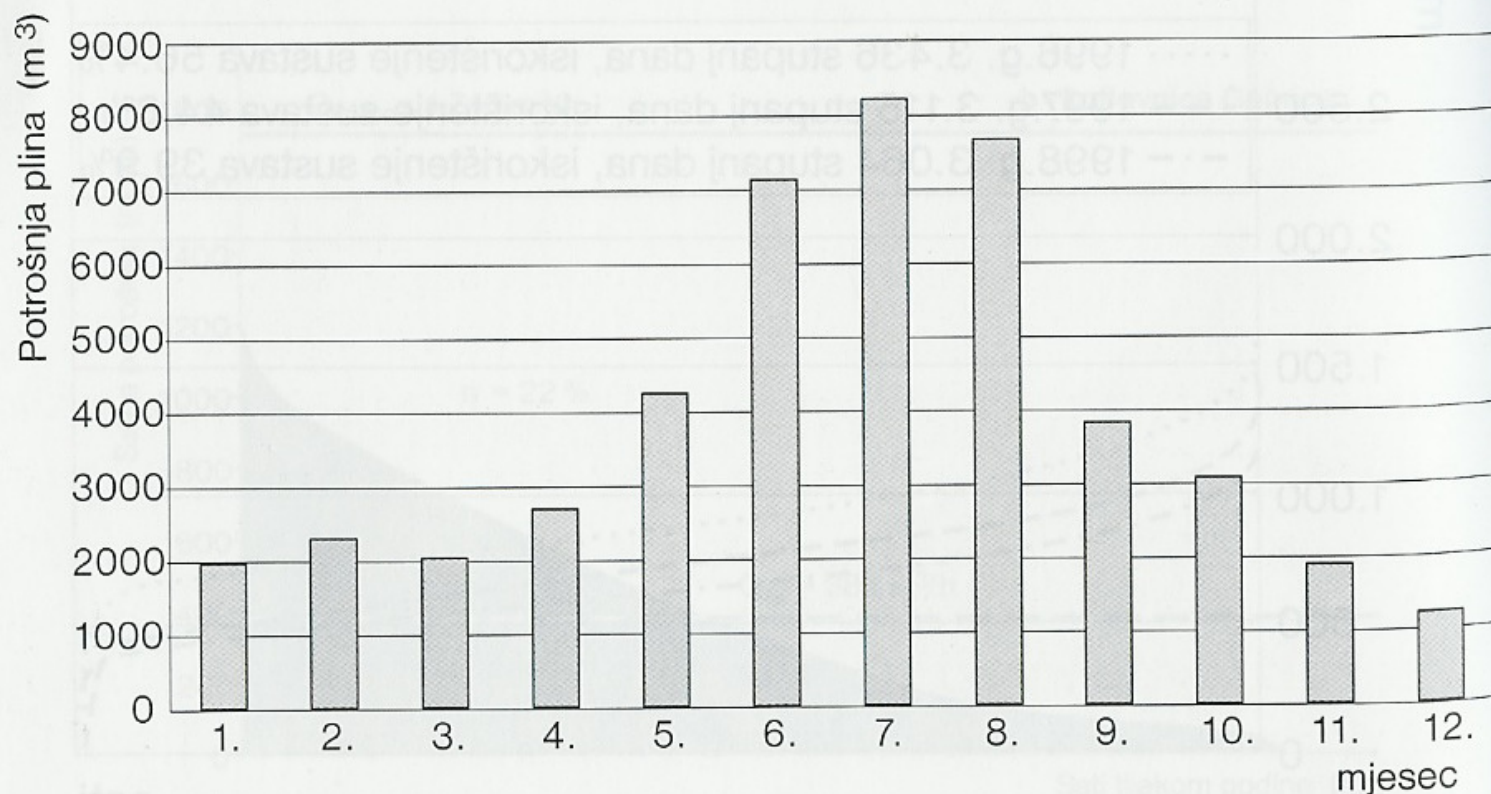
RGNF





RGNF

POTROŠNJA PLINA ZA HLAĐENJE

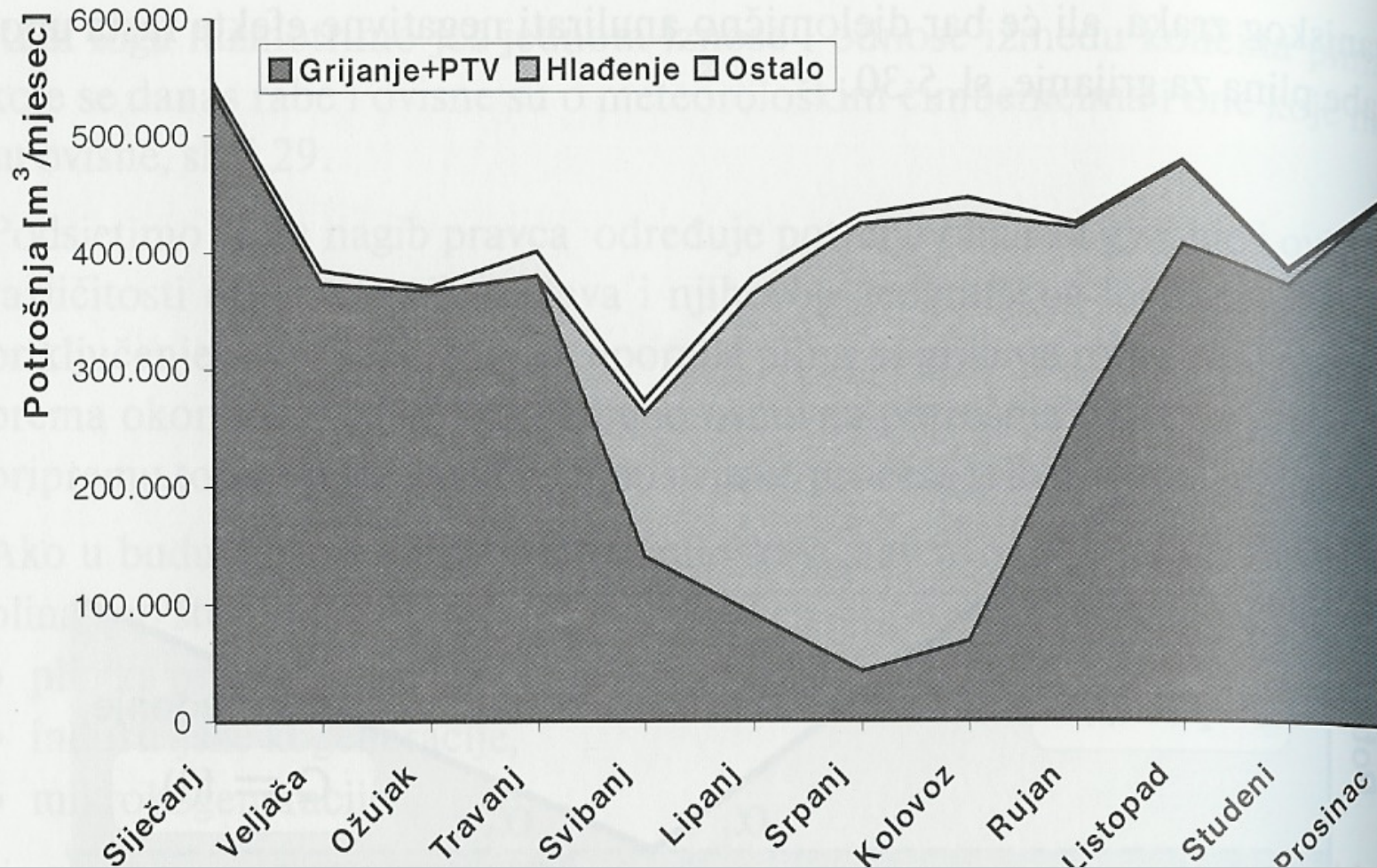


- Poboljšava stupanj iskorištenja distributivnog sustava.
- Izravna uporaba – apsorpcijski uređaji
- Neizravna uporaba – el. energija iz kogeneracija na plin.



POTROŠNJA UZ RAZLIČITE PRIMJENE PLINA

RGNF



- Mogućnost izravnavanja sezonske potrošnje – PEAK SHAVING

HVALA NA PAŽNJI !



RGNE