



HRVATSKA UDRUGA NAFTNIH
INŽENJERA I GEOLOGA



HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
ZNANSTVENO VIJEĆE ZA NAFTU I PLIN

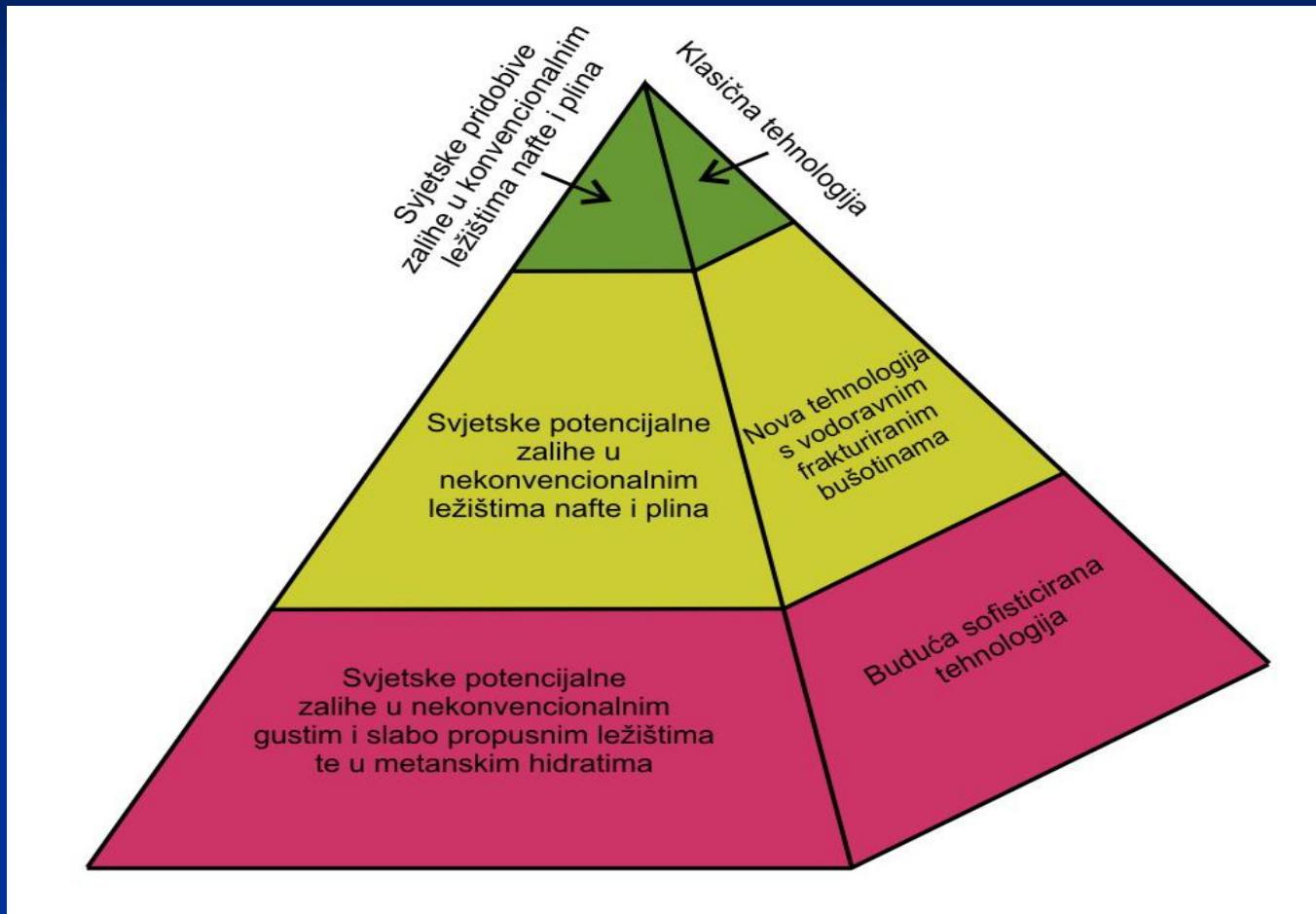
ENERGETSKA ANALIZA U SVIJETU I U REPUBLICI HRVATSKOJ

Akademik Mirko Zelić

Dan inženjera Republike Hrvatske

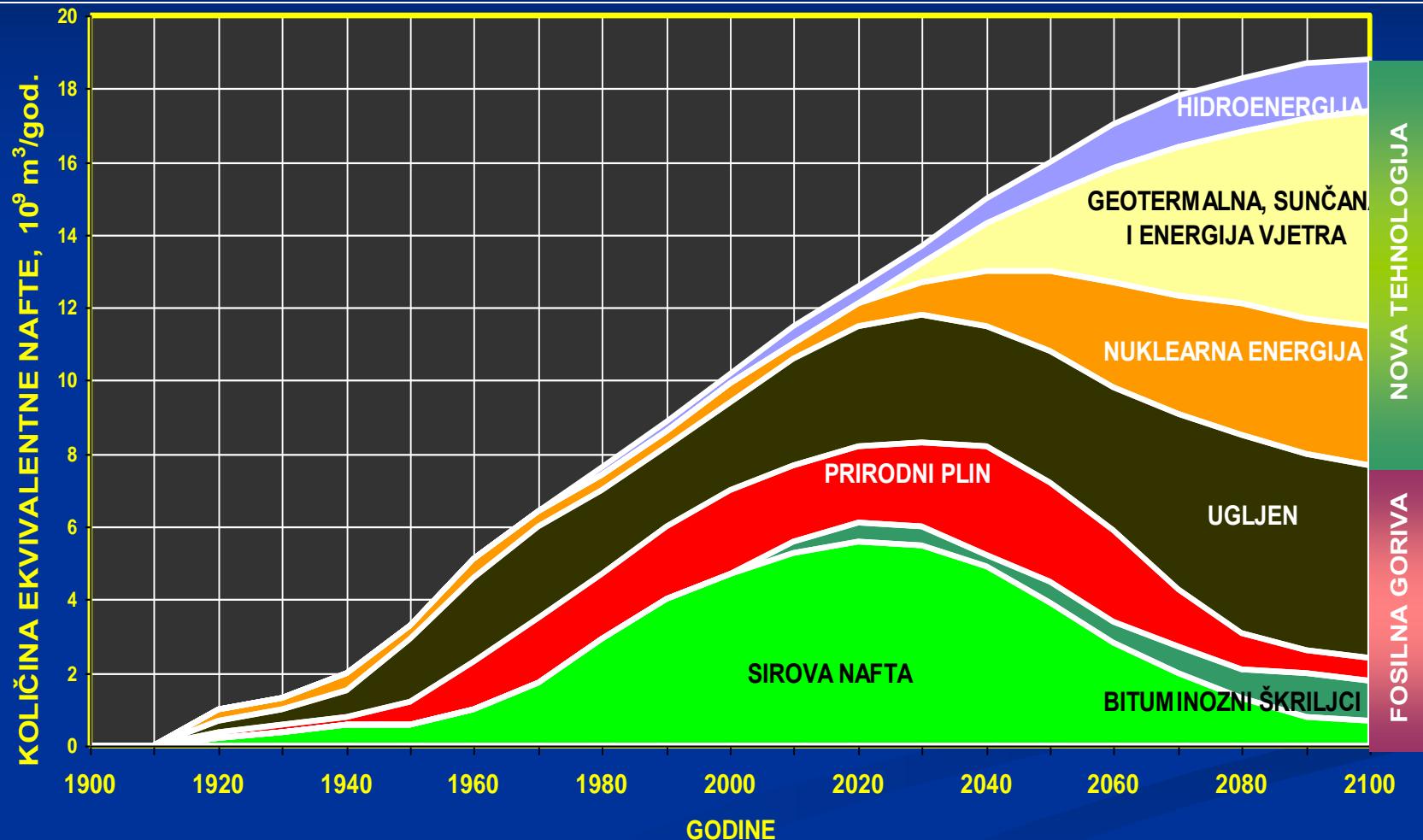
Zagreb, 2. ožujak 2015.

ENERGETSKA ANALIZA U SVIJETU



Piramidalni prikaz zaliha u konvencionalnim i nekonvencionalnim ležištima nafte i plina

PROCJENA SVJETSKIH ENERGETSKIH POTENCIJALA (Edwards, SPE)



ENERGETSKA ANALIZA U SVIJETU

■ Opća opažanja

- Globalna godišnja potrošnja primarne energije
(>80% fosilna goriva)
 $\approx 12,0 \times 10^9 \text{ toe}$ [$\approx 88 \times 10^9 \text{ boe}$]
[toe-tona ekvivalentne nafte]
- Godišnja potrošnja primarne energije u svijetu u 2035.:
 $\approx 17,0 \times 10^9 \text{ toe}$ [$\approx 125 \times 10^9 \text{ boe}$] [> 40%]
- Potrošnja nafte po glavi stanovnika:

USA	$\approx 3,4 \text{ t}$ [$\approx 25 \text{ bbl}$]
EU	$\approx 1,6 \text{ t}$ [$\approx 12 \text{ bbl}$]
Kina	$\approx 0,4 \text{ t}$ [$\approx 3 \text{ bbl}$]
Indija	$\approx 0,3 \text{ t}$ [$\approx 2 \text{ bbl}$]

ENERGETSKA ANALIZA U SVIJETU

- Broj automobila na 1000 stanovnika:

USA ≈ 600

EU ≈ 440

Kina ≈ 12

Indija ≈ 6

- Porast broja automobila do 2035.:

od ≈ 900×10^6 na ≈ 2×10^9

- Broj stanovnika u svijetu do 2050.:

≈ $9 - 11 \times 10^9$

SVJETSKE ZALIHE NAFTE I PLINA

■ Nafta

- Pridobive zalihe u konvencionalnim ležištima:
 $\approx 189 \times 10^9$ t [$\approx 1383 \times 10^9$ bbl]
[S.A. $\approx 20,0\%$; Venezuela $\approx 13,0\%$; Iran $\approx 10,3\%$;
Irak $\approx 8,6\%$; Kuwait $\approx 7,6\%$; U.E. $\approx 7,3\%$;
Rusija $\approx 5,6\%$; Libija $\approx 3,3\%$; Kazahstan $\approx 3,0\%$;
Nigerija $\approx 2,2\%$]
- Potencijalne zalihe u nekonvencionalnim ležištima:
 $\approx 700 \times 10^9$ t [$\approx 5128 \times 10^9$ bbl]
- Godišnja potrošnja:
 $\approx 4,0 \times 10^9$ t [$\approx 29,5 \times 10^9$ bbl] [34%] [47 – 100 g.]

SVJETSKE ZALIHE NAFTE I PLINA

■ Prirodni plin

- Pridobive zalihe u konvencionalnim ležištima:
 $\approx 188 \times 10^{12} \text{m}^3$ [6640×10^{12} cu.ft]
[Rusija $\approx 24,0\%$; Iran $\approx 15,8\%$; Qatar $\approx 14,0\%$;
Turkmenistan $4,3\%$; S.A. $\approx 4,0\%$; USA $\approx 3,7\%$; U.E. $3,4\%$;
Venezuela $\approx 3,0\%$; Nigerija $\approx 2,8\%$; Alžir $\approx 2,4\%$]
- Potencijalne zalihe u nekonvencionalnim ležištima:
 $\approx 900 \times 10^{12} \text{m}^3$ [31800×10^{12} cu.ft]
- Metanski hidrati
 $\approx 25 \times 10^{15} \text{m}^3$ [883×10^{15} cu.ft] [uz 20% iscrpka ≈ 1700 g.]
- Godišnja potrošnja:
 $\approx 2,9 \times 10^{12} \text{m}^3$ [102×10^{12} cu.ft] [24%] [65 – 150 g.]

ENERGETSKA ANALIZA U SVIJETU

■ Ugljen

- Zalihe:
 $\approx 860 \times 10^9$ t
- Godišnja potrošnja:
 $\approx 3,5 \times 10^9$ toe [$\approx 26 \times 10^9$ boe] [29%]

■ Nuklearna energija

- Zalihe:
 $\approx 18,0 \times 10^6$ t [poten.]
 $\approx 5,0 \times 10^6$ t [pridobive, 130 USD/kg]

ENERGETSKA ANALIZA U RH

■ Općenito

- Proizvodnja primarne energije:
 $\approx 4,0 \times 10^6$ toe/god.
[60% fosilna goriva; 31% hidroenergija; 8% drvo;
1% obnovljivi izvori]
- Potrošnja primarne energije:
 $\approx 8,7 \times 10^6$ toe/god. [44% nafta + derivati;
25% prirodni plin; 16% hidroenergija; 6% ugljen;
5% električna energija; 4% drvo i biomasa]
- Godišnja potrošnja primarne energije po glavi stanovnika $\approx 2,3$ toe [svijet $\approx 2,0$; razvijene zemlje $\approx 5,4$;
zemlje u razvoju $\approx 1,0$]

REKAPITULACIJA ZALIHA UGLJIKOVODIKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

■ Panonski bazen – konvencionalna ležišta (nafta + plin)

- Dokazane pridobive zalihe ugljikovodika:
 $\approx 25 \times 10^6$ ten [68% prirodni plin: 32% nafta].
- Potencijalne zalihe ugljikovodika:
 $\approx 38 \times 10^6$ ten [60% nafta : 40% prirodni plin].

■ Panonski bazen - nekonvencionalna ležišta

- Potencijalne zalihe ugljikovodika:
 $\approx 400 \times 10^6$ ten [100% prirodni plin]

REKAPITULACIJA ZALIHA UGLJIKOVODIKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

■ Sjeverni Jadran - plitki i tanki horizonti (plin)

- Dokazane pridobive zalihe:
 $\approx 5,0 \times 10^6$ ten [100% prirodni plin]
- Potencijalne zalihe:
 $\approx 9 \times 10^6$ ten [100% prirodni plin]

■ Srednji i južni Jadran

- Potencijalne zalihe:
 $\approx 400 \times 10^6$ ten [100% nafta]

REKAPITULACIJA ZALIHA UGLJIKOVODIKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

■ **Ukupne dokazane zalihe ugljikovodika:**

$$\approx 25 \times 10^6 + 5 \times 10^6 = 30 \times 10^6 \text{ ten}$$

[73% plin; 27% nafta]

■ **Ukupne potencijalne zalihe ugljikovodika:**

$$\approx 38 \times 10^6 + 400 \times 10^6 + 9 \times 10^6 + 400 \times 10^6$$

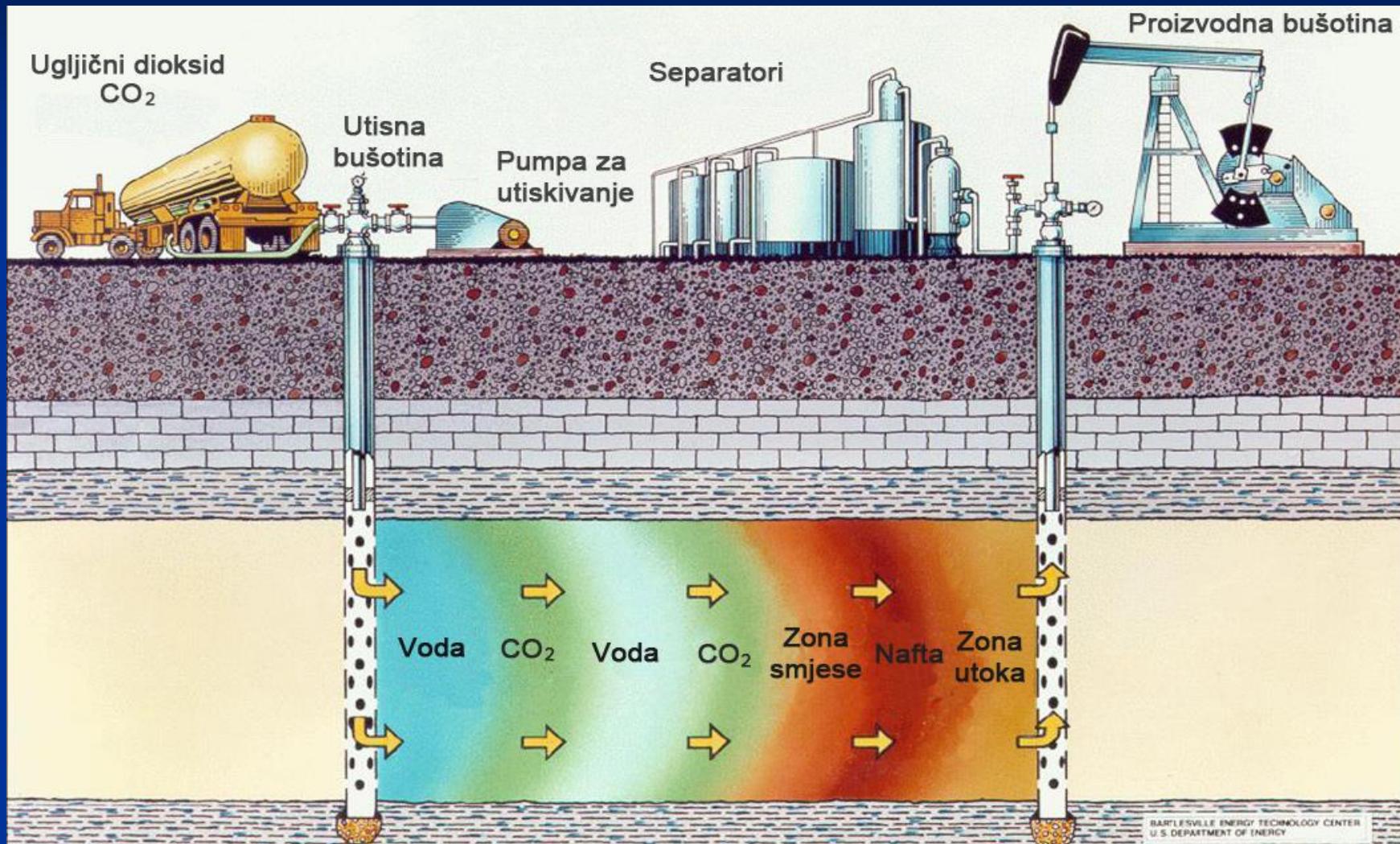
$$= 847 \times 10^6 \text{ ten}$$

[59% nafta; 41% plin]

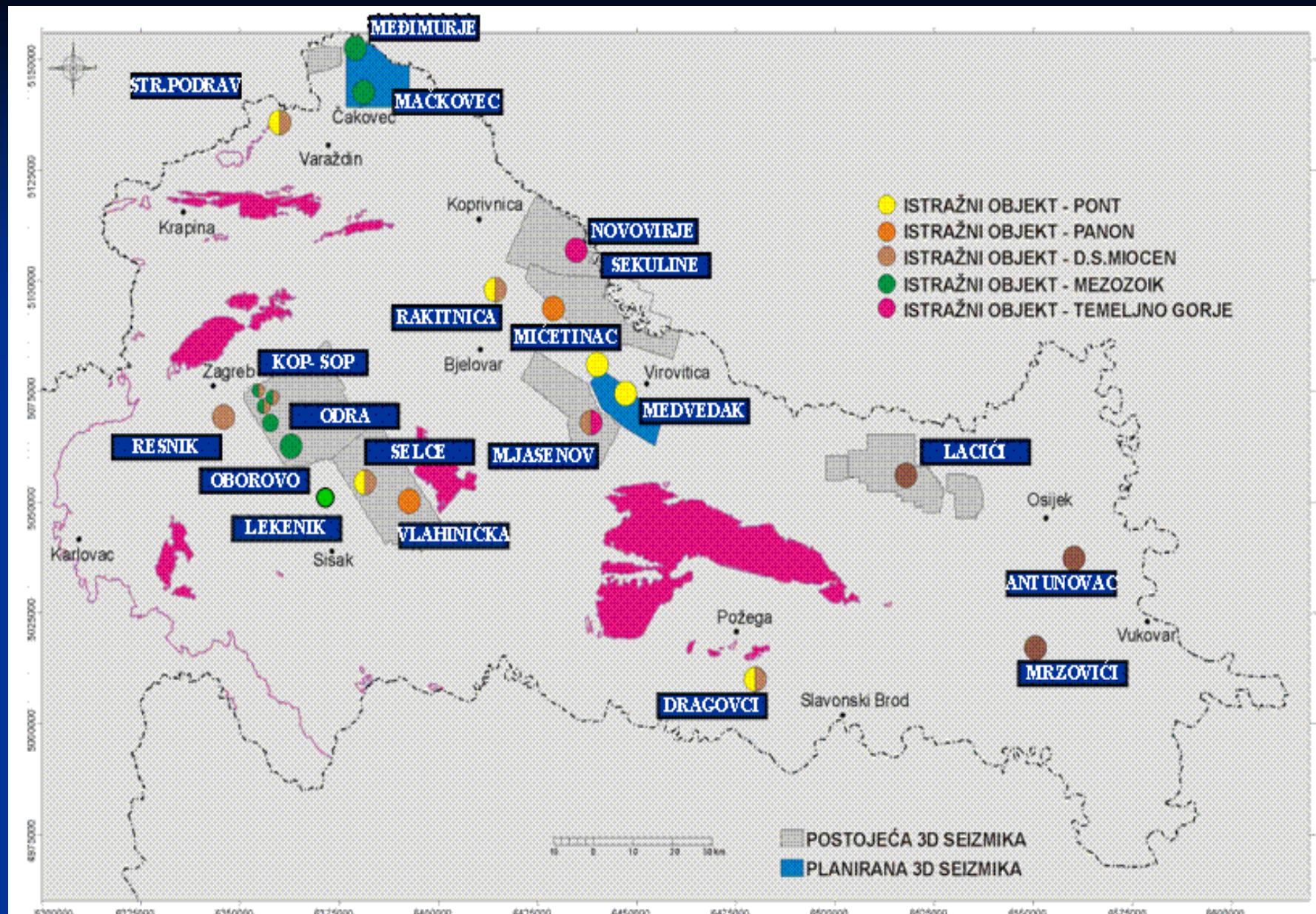
REKAPITULACIJA ZALIHA UGLJIKOVODIKA U REPUBLICI HRVATSKOJ

- Pod pretpostavkom (uvjetom) da se potencijalne zalihe dokažu i potvrde, pitanje je koje bi bile pridobive zalihe ugljikovodika od potencijalnih?
 - Nafta (s konačnim iscrpkom 40%) iznosila bi:
 $847 \times 10^6 \times 0,59 \times 0,40 \approx 200 \times 10^6$ ten;
 - Prirodni plin (s prosječnim konačnim iscrpkom 15% radi pretežitih nekonvencionalnih ležišta), iznosio bi:
 $847 \times 10^6 \times 0,41 \times 0,15 = 52 \times 10^6$ ten,
odnosno $62,5 \times 10^9 \text{m}^3$.

ENERGETSKA ANALIZA U RH



Shema sustava utiskivanja CO_2 u ležište nafte u cilju povećanja konačnog iscrpka



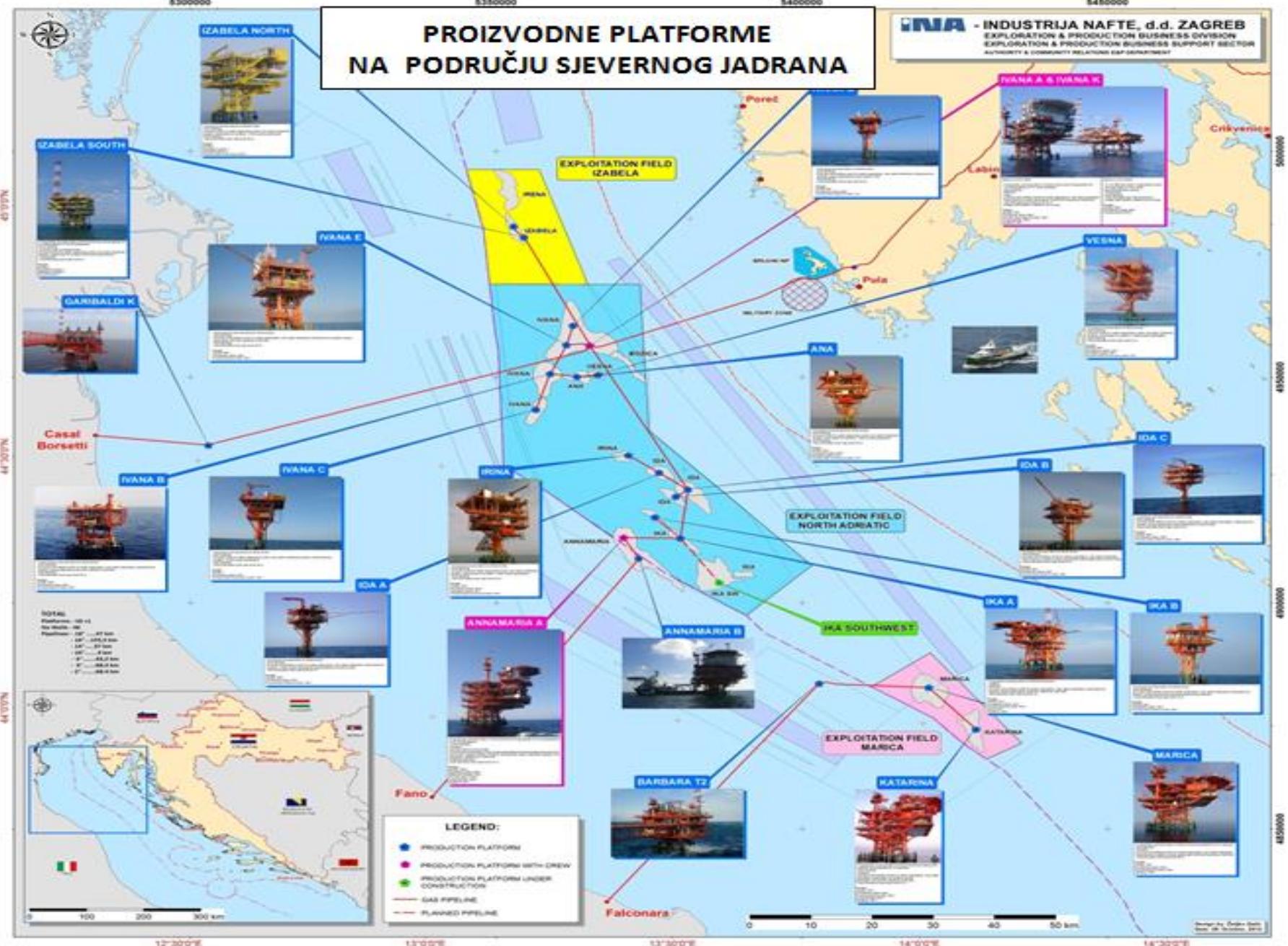
Karta potencijalnih istražnih prospekata

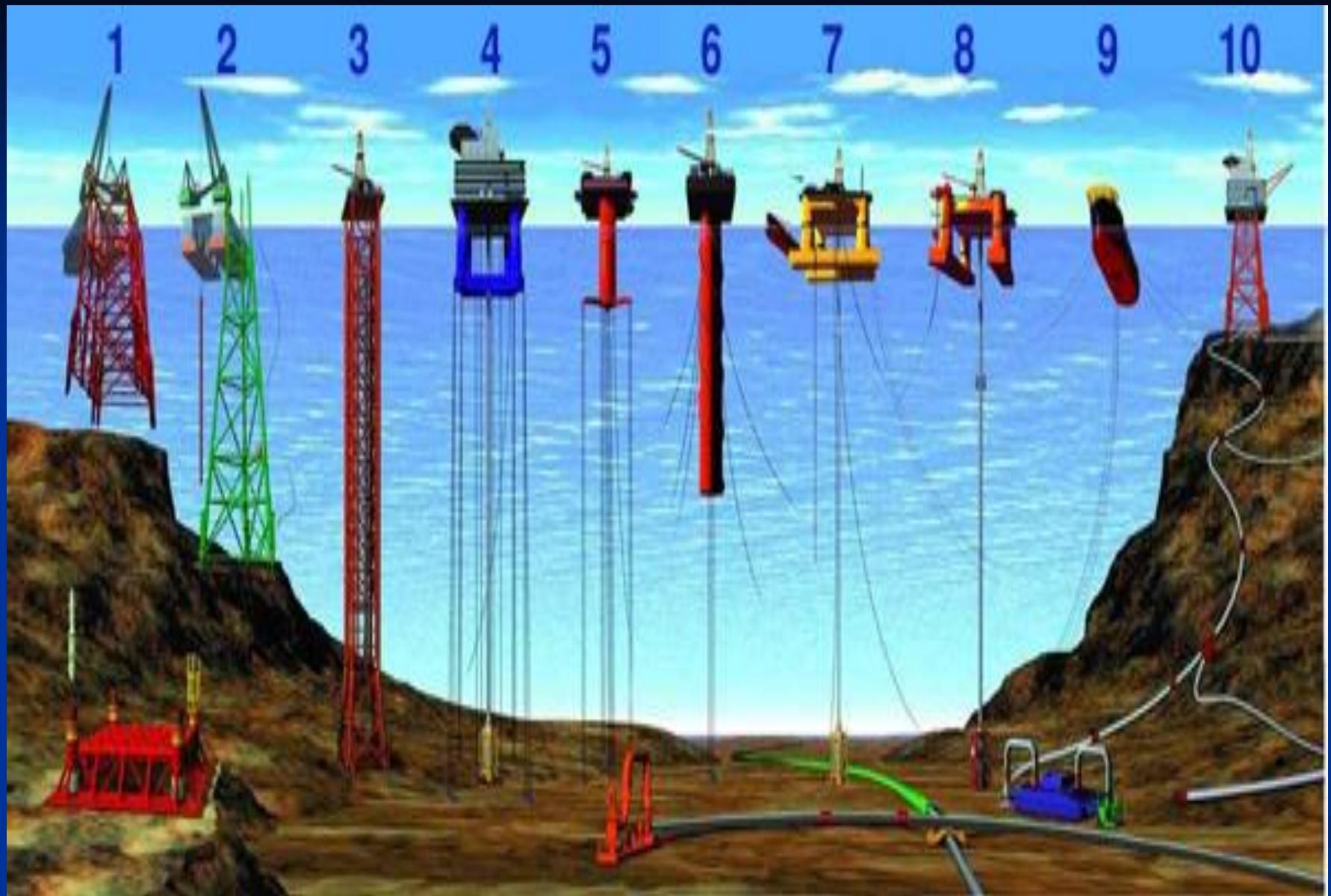


Istražni prostori utvrđeni Okvirnim planom i programom istraživanja i eksploracije ugljikovodika na Jadranu

PROIZVODNE PLATFORME NA PODRUČJU SJEVERNOG JADRANA

INDUSTRIJA NAFTE, d.d. ZAGREB
EXPLORATION & PRODUCTION BUSINESS DIVISION
EXPLORATION & PRODUCTION BUSINESS SUPPORT SECTION
AUTONOMY & COMMUNITY RELATIONS EXP. DEPARTMENT





Usporedni prikaz tipova platformi (NOAA, 2010)

HVALA NA POZORNOSTI!