

# Okvir za izradu Strategije nisko-ugljičnog razvoja Hrvatske



Predstavljanje rezultata nacionalnih konzultacija i predloženih mjera za nisko-ugljični razvoj - put prema viziji 2050.

Zagreb, 20.12.2012.

Vladimir Jelavić  
Davor Vešligaj  
Robert Pašičko  
Lin Herenčić

# Vremenski strateški horizont

Kyoto razdoblje (2008.-2012.)

2012.

Klimatsko energetska paket 20-20-20 i međunarodni post-Kyoto dogovor

2020.

'Put za postizanje konkurentnog nisko-ugljičnog gospodarstva 2050.'

2050.

LED

Obveze Priloga 1  
Kyotskog protokola  
-5% u odnosu na  
1990.

Obuzdavanje  
porasta emisije  
ETS EU -21%  
Non-ETS HR +11% u  
odnosu na 2005.

Stabilizacija i smanjenje  
emisije, EU 80 – 95% u  
odnosu na 1990. !?

# *Globalni kontekst*

## **Energetska 'trilema'**

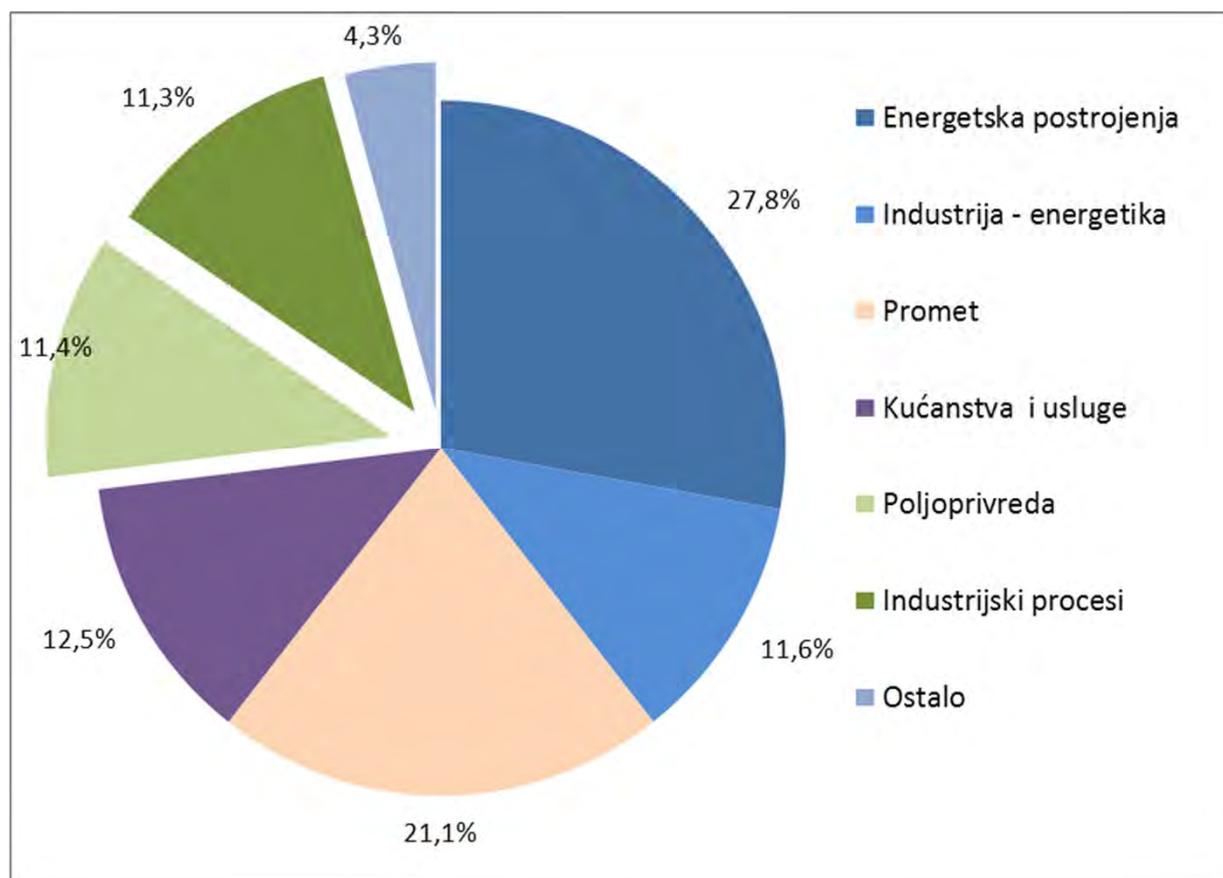
- Socijalna ravnopravnost u dostupnosti energije
- Sigurnost opskrbe
- Zaštita okoliša

## **Nepoznanice (tehničke)**

- Upotreba nuklearne energije
- Novi nekonvencionalni (uljni škriljevci i plin iz škriljevaca)
- Komercijalizacija CCS-a
- Nove tehnologije

## Hrvatska – struktura emisije CO<sub>2</sub>-eq

2010.



# Metodološki pristup

## Konzultacije

- Prva radionica
- Sektorske radionice
- Konzultacije s literaturom
- Analize sektorskih strategija i politika
- Druga radionica

## Analize

- Analize 'odozgo prema dolje'
- Evaluacija mjera po sektorima (PACE model, ISPE, ....)
- Simulacije scenarija
- Multikriterijalni modeli
- Evaluacija instrumenata i politika

## Ministarstvo zaštite okoliša i prirode

- Javna rasprava o prijedlozima teksta

- Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i klime 2012.-2017.

- Strategija nisko-ugljičnog razvoja

# Model za procjenu indikatora održivog razvoja

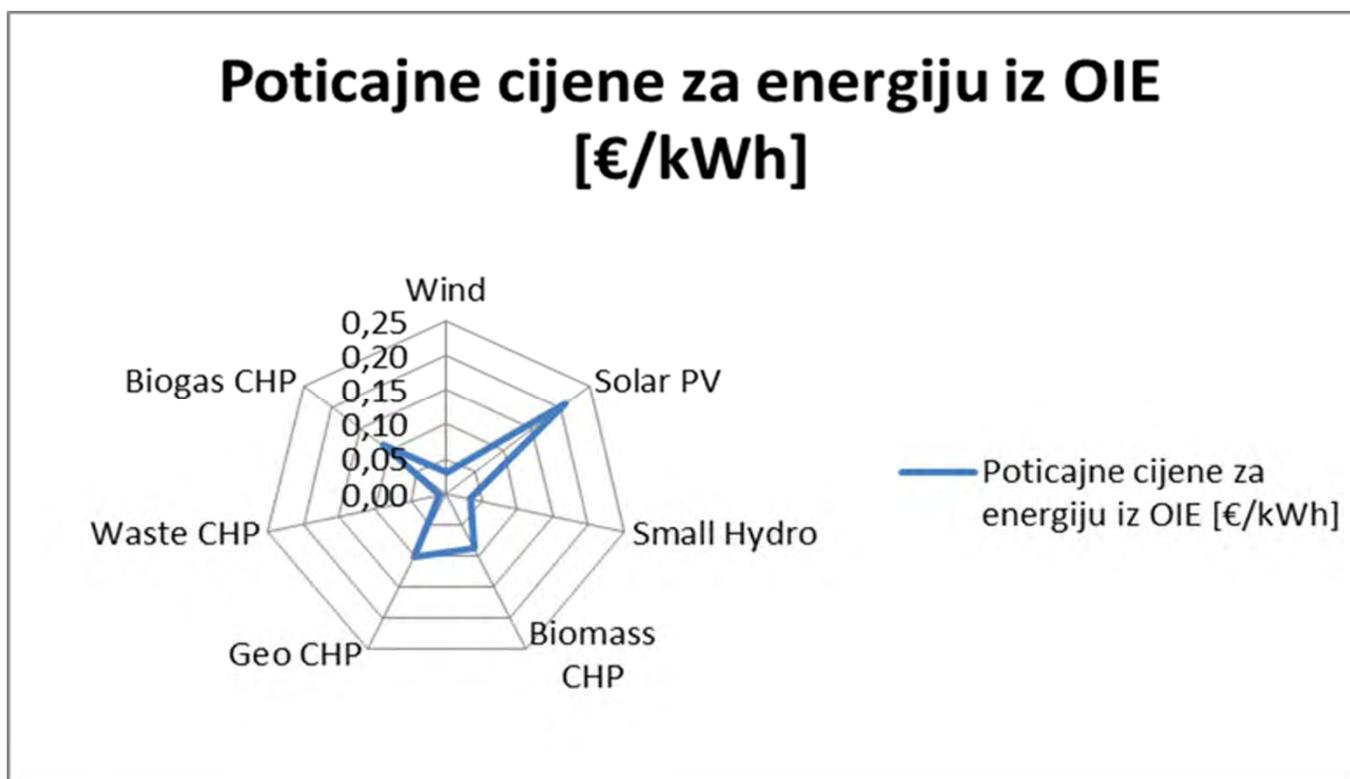
Measure	2010	2020	2010	2020
Basic	GDP 2010 [tME]	45,03356	Expected rise of elec. demand year [%]	2.00
	El. energy consumption 2010 [GWh]	18,86944	Expected rise of thermal energy demand	
	Thermal energy consumption 2010			
Wind	Installed [MW]	78.95	Energy strategy [MW]	1,200
	Energy produced [GWh/year]	139.10	Installed [MW]	1,200
	Percentage of E.L.E.n. consumption [%]	0.74	Average percentage of domestic manufacturing [%]	50
			Average percentage of domestic installing [%]	90
Solar PV	Installed [MW]	0.16	Energy strategy [MW]	
	Energy produced [GWh/year]	0.12	Installed [MW]	
	Percentage of E.L.E.n. consumption [%]	0.00	Average percentage of domestic manufacturing [%]	
Small hydro (10 MW)	Installed [MW]	31.06	Energy strategy [MW]	
	Energy produced [GWh/year]	124.10	Installed [MW]	
	Percentage of E.L.E.n. consumption [%]	0.69	Average percentage of domestic manufacturing [%]	
Solid biomass CHP	Installed el. power [MW]	9.37	Energy strategy [MW]	
	Installed th. power [MW]	15.55	Installed [MW]	
	El. energy produced [GWh/year]	33.00	Average percentage of domestic manufacturing [%]	
	Th. Energy produced [GWh/year]	124.43	Average percentage of domestic installing [%]	
	Percentage of E.L.E.n. consumption [%]	0.17	Average percentage of domestic manufacturing and maintenance [%]	
Geothermal CHP	Installed el. power [MW]	0.00	Energy strategy [MW]	
	Installed th. power [MW]	0.00	Installed [MW]	
	El. energy produced [GWh/year]	0.00	Average percentage of domestic manufacturing [%]	
	Th. Energy produced [GWh/year]	0.00	Average percentage of domestic installing [%]	
	Percentage of E.L.E.n. consumption [%]	0.00	Average percentage of domestic manufacturing and maintenance [%]	
Waste CHP	Installed el. power [MW]	0.00	Energy strategy [MW]	
	Installed th. power [MW]	0.00	Installed [MW]	
	El. energy produced [GWh/year]	0.00	Average percentage of domestic manufacturing [%]	
	Th. Energy produced [GWh/year]	0.00	Average percentage of domestic installing [%]	
	Percentage of E.L.E.n. consumption [%]	0.00	Average percentage of domestic manufacturing and maintenance [%]	

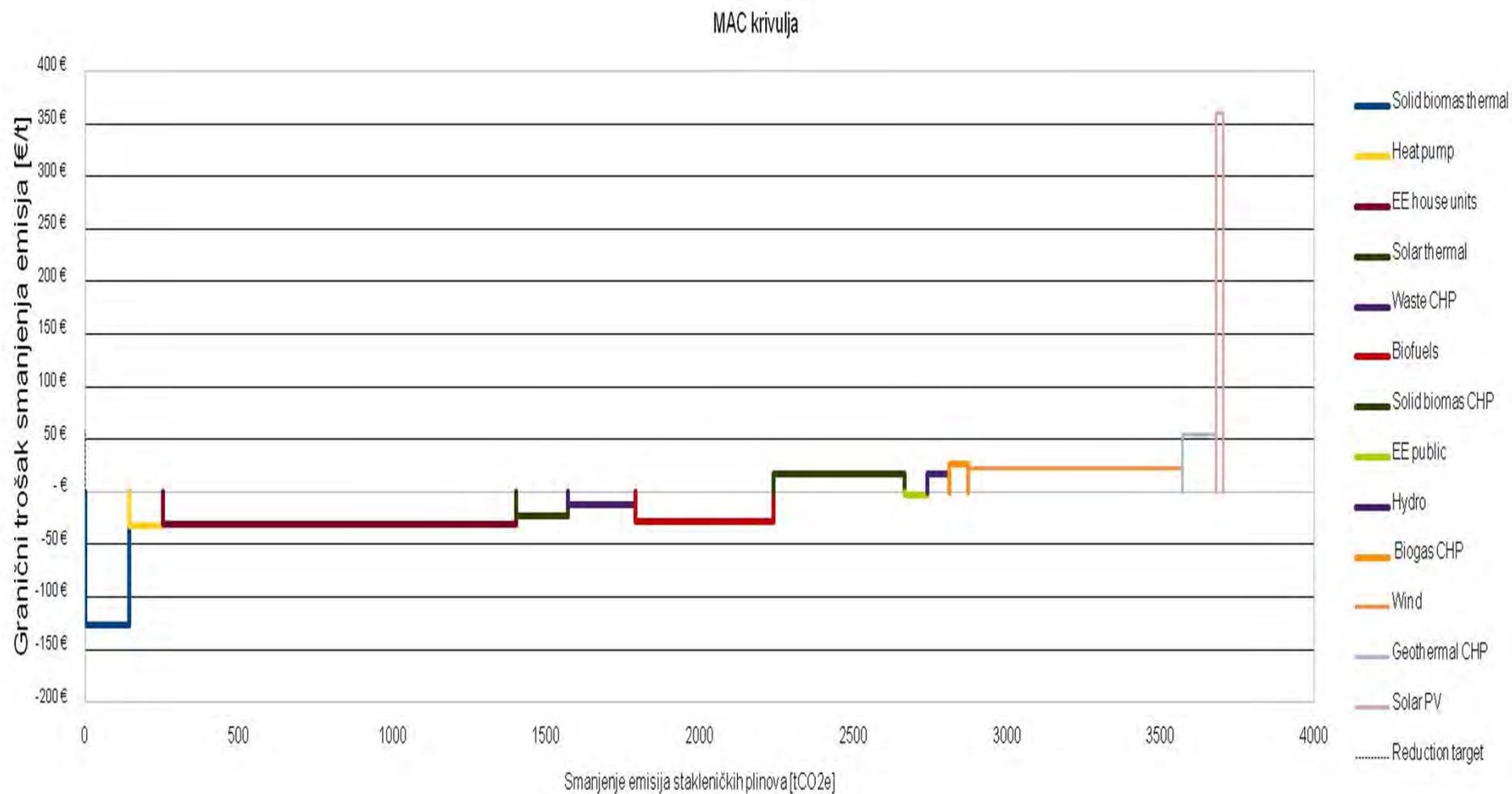
Results																
	Wind	Solar PV	Hydro	Solid biomass CHP	Geothermal CHP	Waste CHP	Bio gas CHP	Solar thermal	Solid biomass thermal	Heat pump	EE house units	EE public	Bioethanol	Coal	Gas	Nuclear
Energy strategy [MW]																
Installed [MW]																
Average percentage of domestic manufacturing [%]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00			89.88	100.00	54.28			
Average percentage of domestic installing [%]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00			89.88	100.00	54.28			
Average percentage of domestic manufacturing and maintenance [%]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00			89.88	100.00	54.28			
Income of investment in 2010 [tME]	2,468.83	50.29	243.88	315.04	180.00	820.00	85.04									
Income of investment in 2020 [tME]	102.11	4.40	6.90	11.06	2.00	4.00	1.06									
Income of investment in 2030 [tME]																
Income of investment in 2040 [tME]																
Income of investment in 2050 [tME]																
Income of investment in 2060 [tME]																
Income of investment in 2070 [tME]																
Income of investment in 2080 [tME]																
Income of investment in 2090 [tME]																
Income of investment in 2100 [tME]																
Income of investment in 2110 [tME]																
Income of investment in 2120 [tME]																
Income of investment in 2130 [tME]																
Income of investment in 2140 [tME]																
Income of investment in 2150 [tME]																
Income of investment in 2160 [tME]																
Income of investment in 2170 [tME]																
Income of investment in 2180 [tME]																
Income of investment in 2190 [tME]																
Income of investment in 2200 [tME]																
Income of investment in 2210 [tME]																
Income of investment in 2220 [tME]																
Income of investment in 2230 [tME]																
Income of investment in 2240 [tME]																
Income of investment in 2250 [tME]																
Income of investment in 2260 [tME]																
Income of investment in 2270 [tME]																
Income of investment in 2280 [tME]																
Income of investment in 2290 [tME]																
Income of investment in 2300 [tME]																
Income of investment in 2310 [tME]																
Income of investment in 2320 [tME]																
Income of investment in 2330 [tME]																
Income of investment in 2340 [tME]																
Income of investment in 2350 [tME]																
Income of investment in 2360 [tME]																
Income of investment in 2370 [tME]																
Income of investment in 2380 [tME]																
Income of investment in 2390 [tME]																
Income of investment in 2400 [tME]																
Income of investment in 2410 [tME]																
Income of investment in 2420 [tME]																
Income of investment in 2430 [tME]																
Income of investment in 2440 [tME]																
Income of investment in 2450 [tME]																
Income of investment in 2460 [tME]																
Income of investment in 2470 [tME]																
Income of investment in 2480 [tME]																
Income of investment in 2490 [tME]																
Income of investment in 2500 [tME]																
Income of investment in 2510 [tME]																
Income of investment in 2520 [tME]																
Income of investment in 2530 [tME]																
Income of investment in 2540 [tME]																
Income of investment in 2550 [tME]																
Income of investment in 2560 [tME]																
Income of investment in 2570 [tME]																
Income of investment in 2580 [tME]																
Income of investment in 2590 [tME]																
Income of investment in 2600 [tME]																
Income of investment in 2610 [tME]																
Income of investment in 2620 [tME]																
Income of investment in 2630 [tME]																
Income of investment in 2640 [tME]																
Income of investment in 2650 [tME]																
Income of investment in 2660 [tME]																
Income of investment in 2670 [tME]																
Income of investment in 2680 [tME]																
Income of investment in 2690 [tME]																
Income of investment in 2700 [tME]																
Income of investment in 2710 [tME]																
Income of investment in 2720 [tME]																
Income of investment in 2730 [tME]																
Income of investment in 2740 [tME]																
Income of investment in 2750 [tME]																
Income of investment in 2760 [tME]																
Income of investment in 2770 [tME]																
Income of investment in 2780 [tME]																
Income of investment in 2790 [tME]																
Income of investment in 2800 [tME]																
Income of investment in 2810 [tME]																
Income of investment in 2820 [tME]																
Income of investment in 2830 [tME]																
Income of investment in 2840 [tME]																
Income of investment in 2850 [tME]																
Income of investment in 2860 [tME]																
Income of investment in 2870 [tME]																
Income of investment in 2880 [tME]																
Income of investment in 2890 [tME]																
Income of investment in 2900 [tME]																
Income of investment in 2910 [tME]																
Income of investment in 2920 [tME]																
Income of investment in 2930 [tME]																
Income of investment in 2940 [tME]																

## Prikaz nekih rezultata

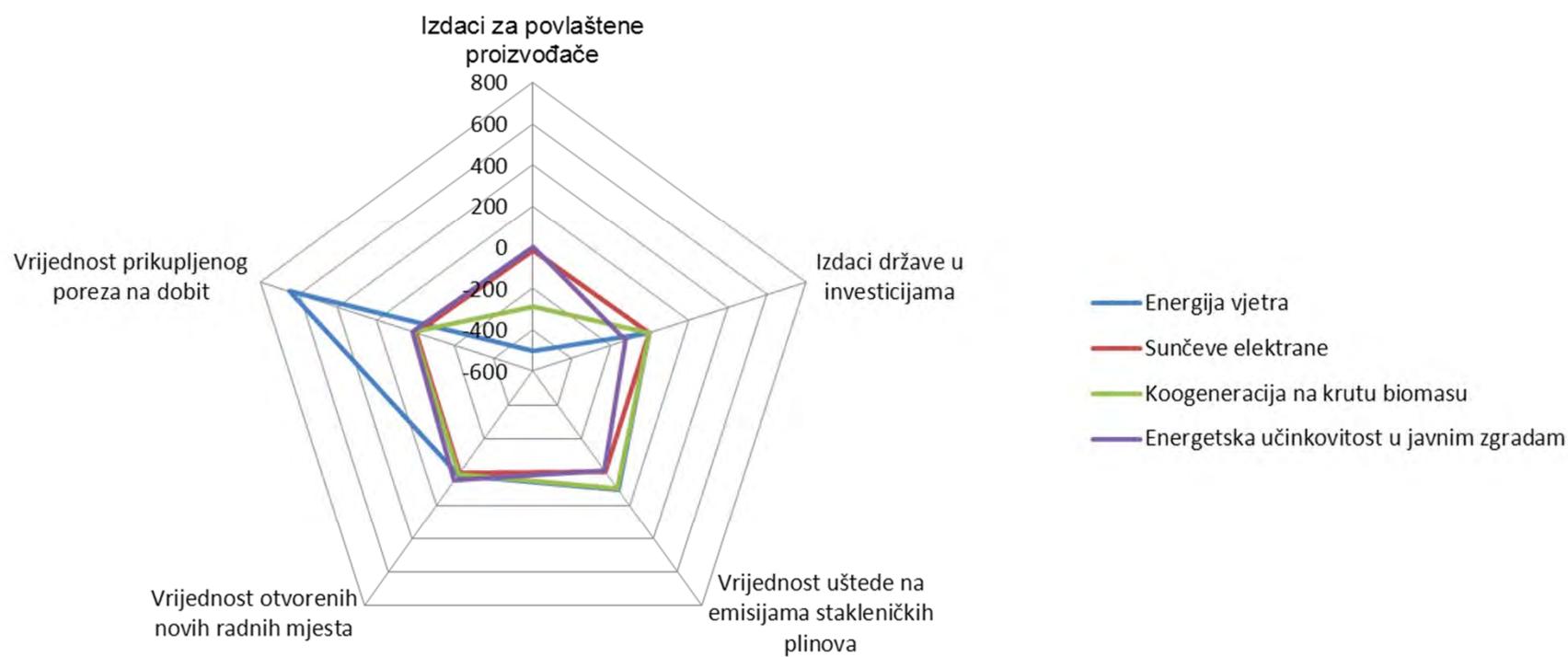
- Usporedno po mjerama
- Sumarno



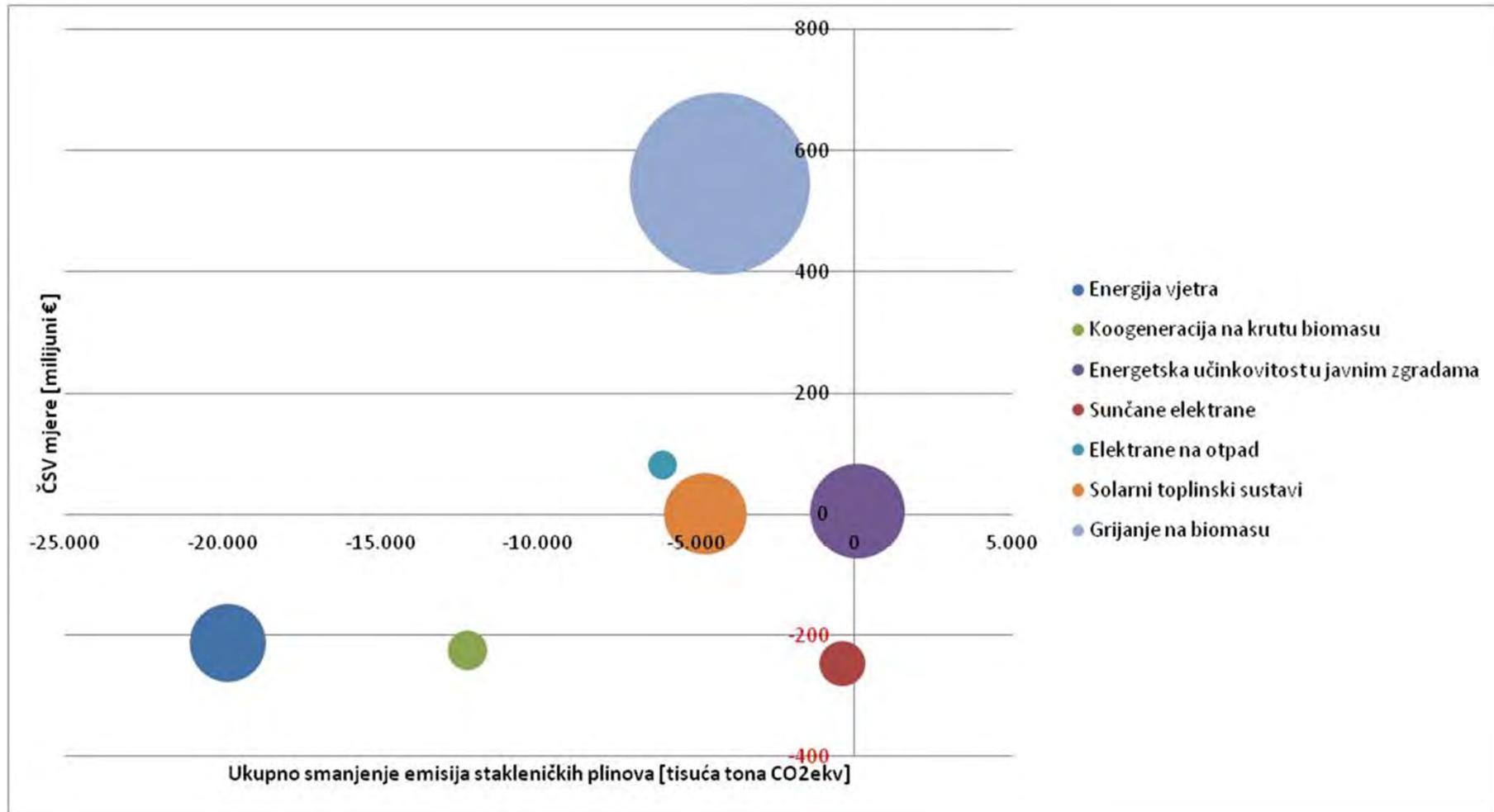
# Marginalni troškovi mjera



# Učinci izraženi u novčanoj vrijednosti



# Prikaz društvene i okolišne dimenzije na jednom grafikonu



## *Energetika – prioritetne mjere*

Energetika

**Povećanje učinkovitosti u proizvodnji električne i toplinske energije**

**Povećanje proizvodnje električne energije iz sunčeve energije**

**Povećanje proizvodnje toplinske energije iz sunčeve energije**

**Iskorištavati energetske potencijal otpada**

**Nuklearna energija**

# Zgradarstvo

Zgradarstvo

**Smanjenje toplinskih gubitaka postojećih zgrada**

**Energetski učinkoviti sustav grijanja i hlađenja**

**Nove zgrade projektirane blizu nulte energetske potrošnje**

**Individualno mjerenje potrošnje, te sustavi pametnog upravljanja zgradom**

**Obnovljivi izvori – sunčevi toplinski sustavi**

# Poljoprivreda

Poljoprivreda

**Smanjenje emisije pri gospodarenju mineralnim gnojivima (N<sub>2</sub>O)**

**Sprječavanje ispiranja dušika iz tla (N<sub>2</sub>O)**

**Korištenje biljnih ostataka za energetske potrebe (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>)**

**Povećanje zalihe ugljika na površinama pod usjevima (CO<sub>2</sub>)**

**Integralna mjera boljeg gospodarenja s ciljem smanjenja emisija GHG plinova**

# Otpad

Otpad

Izbjegavanje nastajanja otpada

Proizvodnja električne energije i topline iz bioplina

Korištenje goriva iz otpada za energetske svrhe

Integralni sustavi gospodarenja otpadom

Termička obrada komunalnog otpada

# Šumarstvo

## Šumarstvo

Kompletiranje i kontinuirana nadogradnja sustava za praćenje i izvještavanje emisije/odliva prema zahtjevima Kyotskog protokola i UNFCCC-a

Pošumljavanje

Brzo rastuće kulture kratkih ophodnji (posebice za energetske potrebe)

Povećanje prirasta postojećeg šumskog fonda

Korištenje drvnih proizvoda umjesto energetski intenzivnih konstrukcijskih materijala (plastika, beton, metali, staklo, ..)

Održavanje sustava prevencija požara

# Turizam

Turizam

**Smanjenje toplinskih gubitaka poboljšanjem izolacije**

**Energetski učinkoviti sustavi grijanja i hlađenja**

**Novi objekti projektirani blizu nulte energetske potrošnje**

**Obnovljivi izvori energije**

**Takse na onečišćenje, ekvivalentno naknadama koje plaćaju građani RH za osobna i druga vozila**

## *Instrumenti*



- Regulativa
- Norme
- Tržbene dozvole
- Poticaji
- Dobrovoljni sporazumi
- Mijenjanje obrasca ponašanja
- Kvote i trgovanje emisijskim jedinicama
- Slobodno tržište

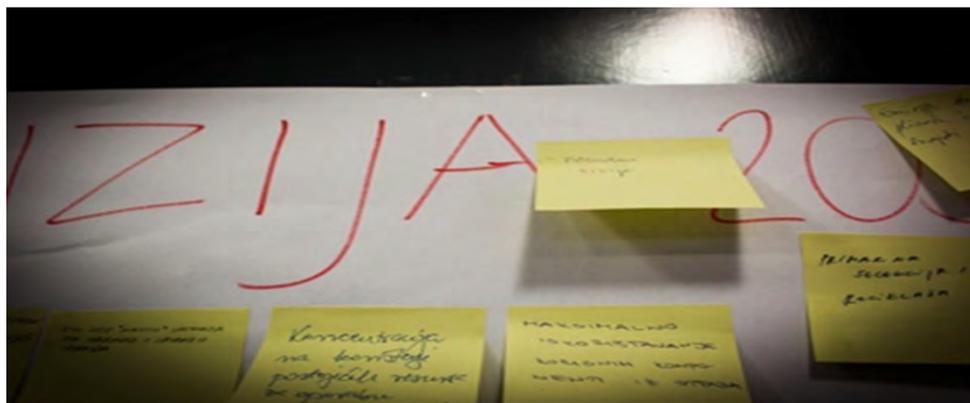
## Vizija (sa radionica)

Energetska neovisnost i održivost (bez emisijska energetika, bez ovisnosti o uvozu energenata, smanjenje potrošnje energije, raznoliki energetski mix, puno malih decentraliziranih izvora energije, visoki udio obnovljivih izvora energije)

Implementirane tehnologije (pametne mreže, upravljanje potrošnjom, CCS tehnologija)

Energetske kompanije se više bave upravljanjem pametnim mrežama za otkup obnovljive energije

Razvijena jasna strategija razvoja i akcijski planovi

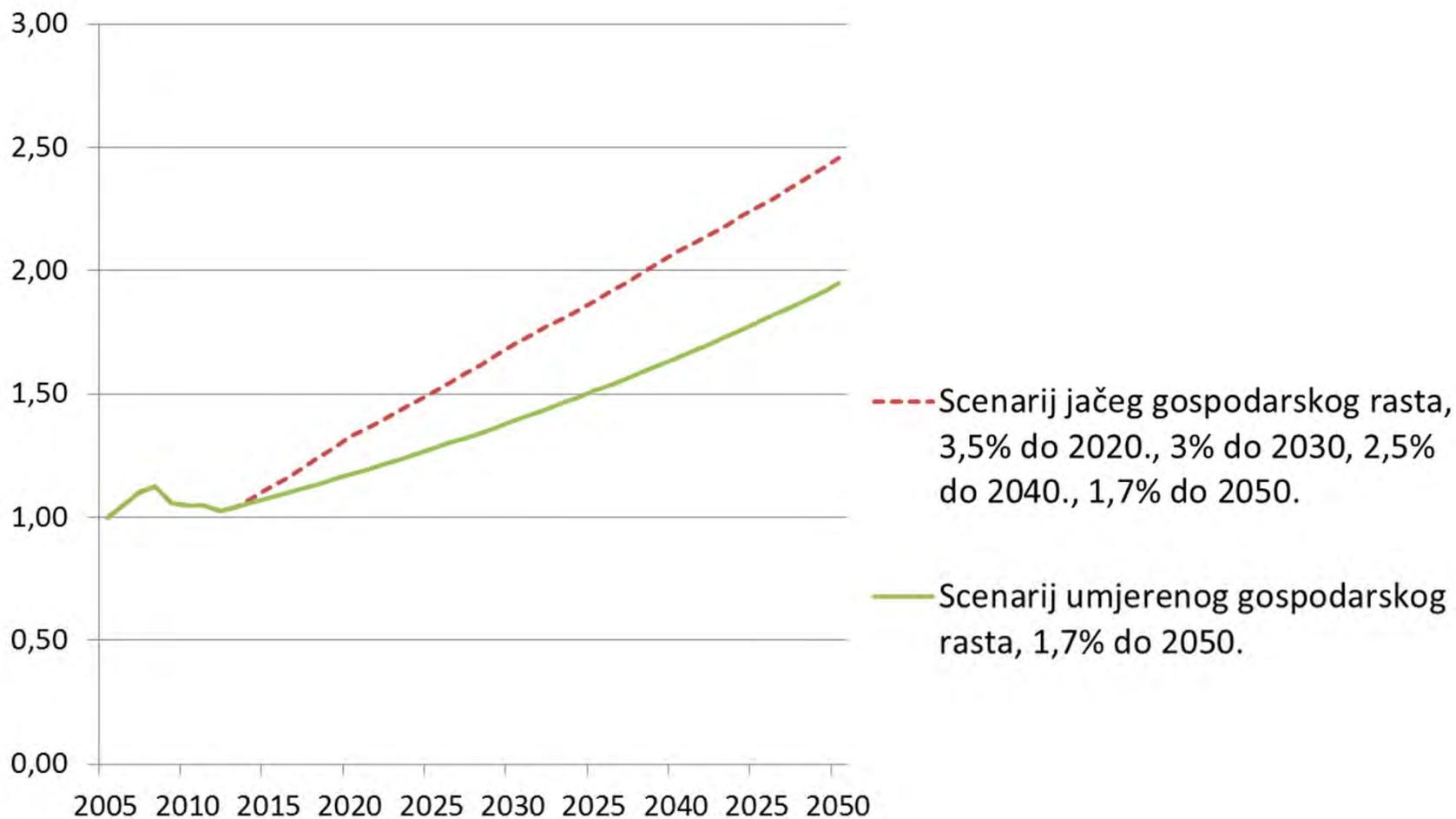


# Ciljevi

%	Hrvatska		EU	
	2030.	2050.	2030.	2050.
	%	%	%	%
Energetska postrojenja	<b>-58</b>	<b>-92</b>	-54 do -68	-93 do -99
Industrija	<b>-42</b>	<b>-83</b>	-34 do -40	-83 do -87
Promet	<b>20</b>	<b>-54</b>	+20 do -9	-54 do -67
Kućanstva i usluge	<b>-37</b>	<b>-88</b>	-37 do -53	-88 do -91
Poljoprivreda	<b>-36</b>	<b>-42</b>	-36 do -37	-42 do -49
Ostalo	<b>-72</b>	<b>-70</b>	-72 do -73	-70 do -78
Ukupno	<b>-38</b>	<b>-76</b>	-40 do -44	-79 do -82
Ukupno, sa LULUCF <sup>1)</sup>	<b>-41</b>	<b>-80</b>		

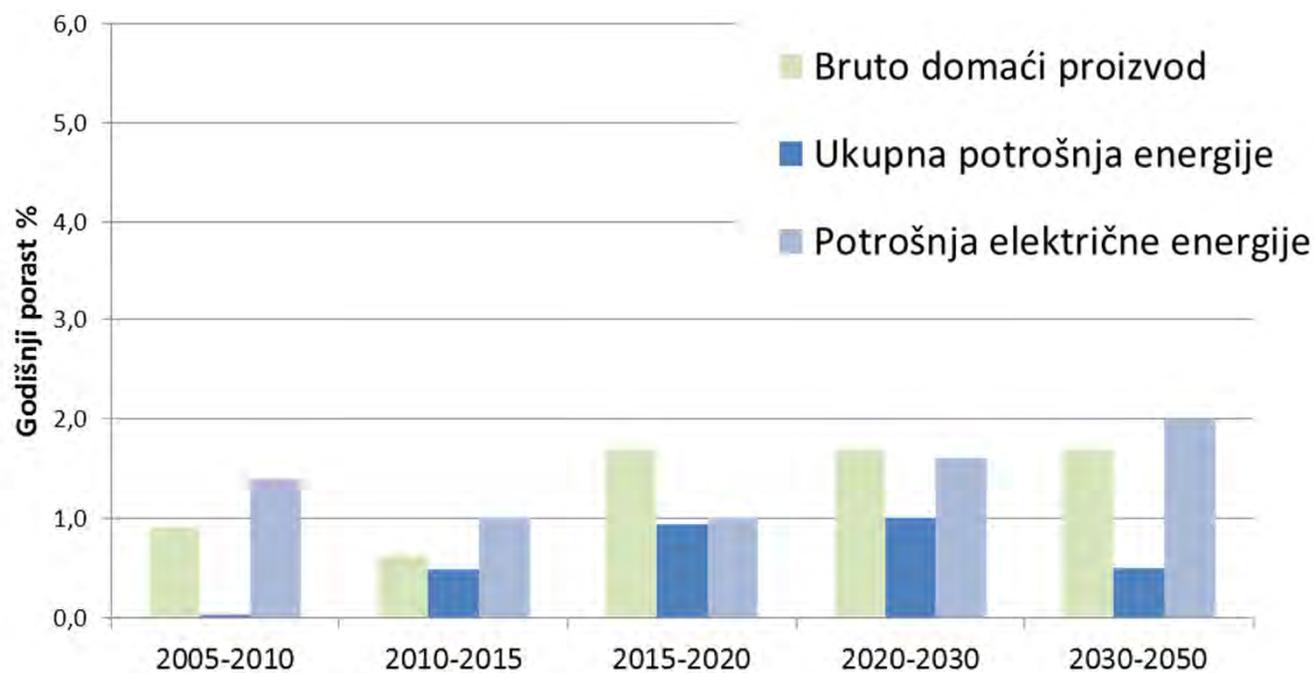
<sup>1)</sup> LULUCF – Korištenje zemljišta, promjene u korištenju zemljišta i šumarstvo

## Projekcija BDP-a

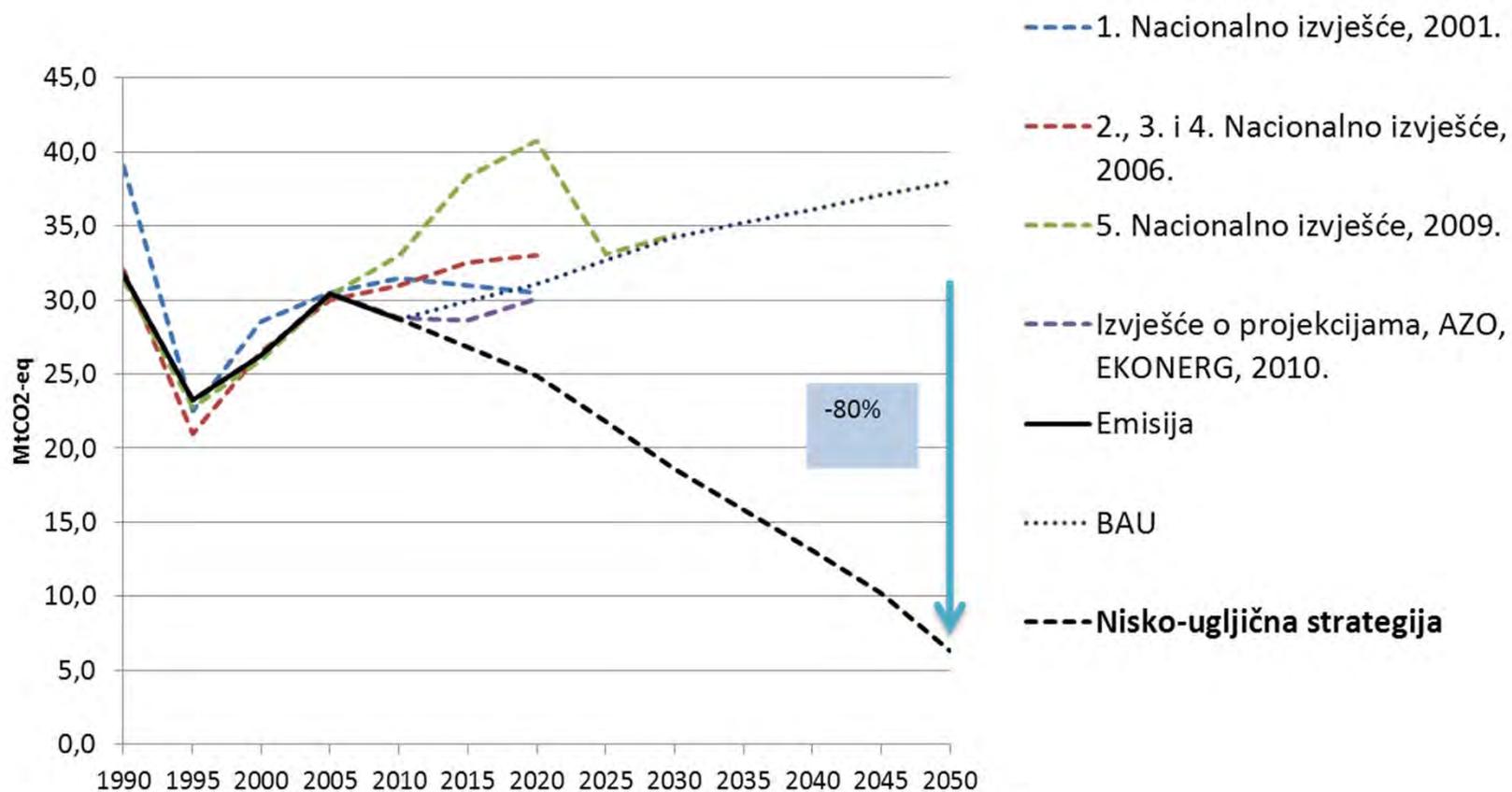


## Porast potrošnje energije i BDP-a *(s mjerama energetske učinkovitosti)*

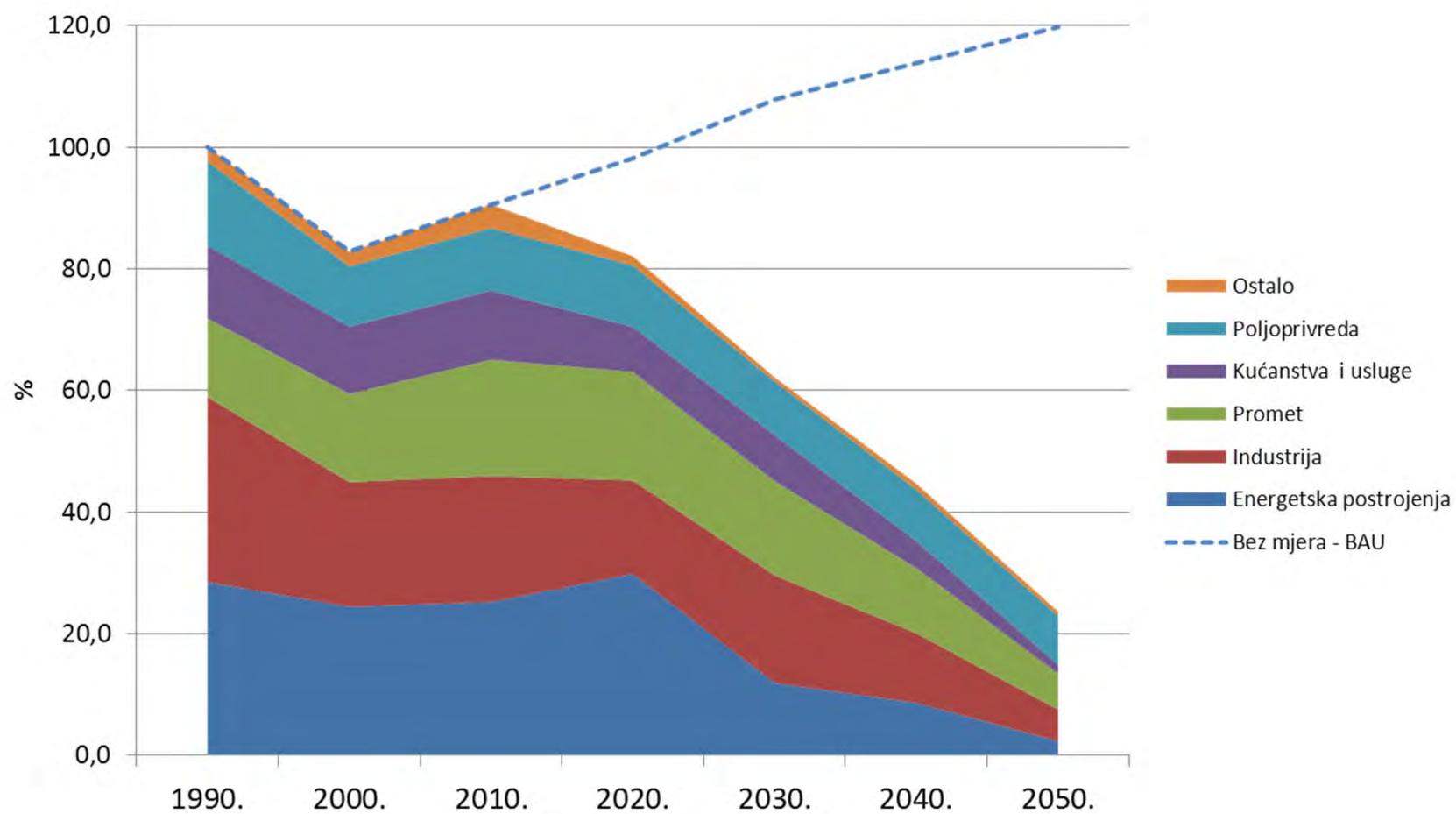
### Scenarij umjerenog gospodarskog rasta



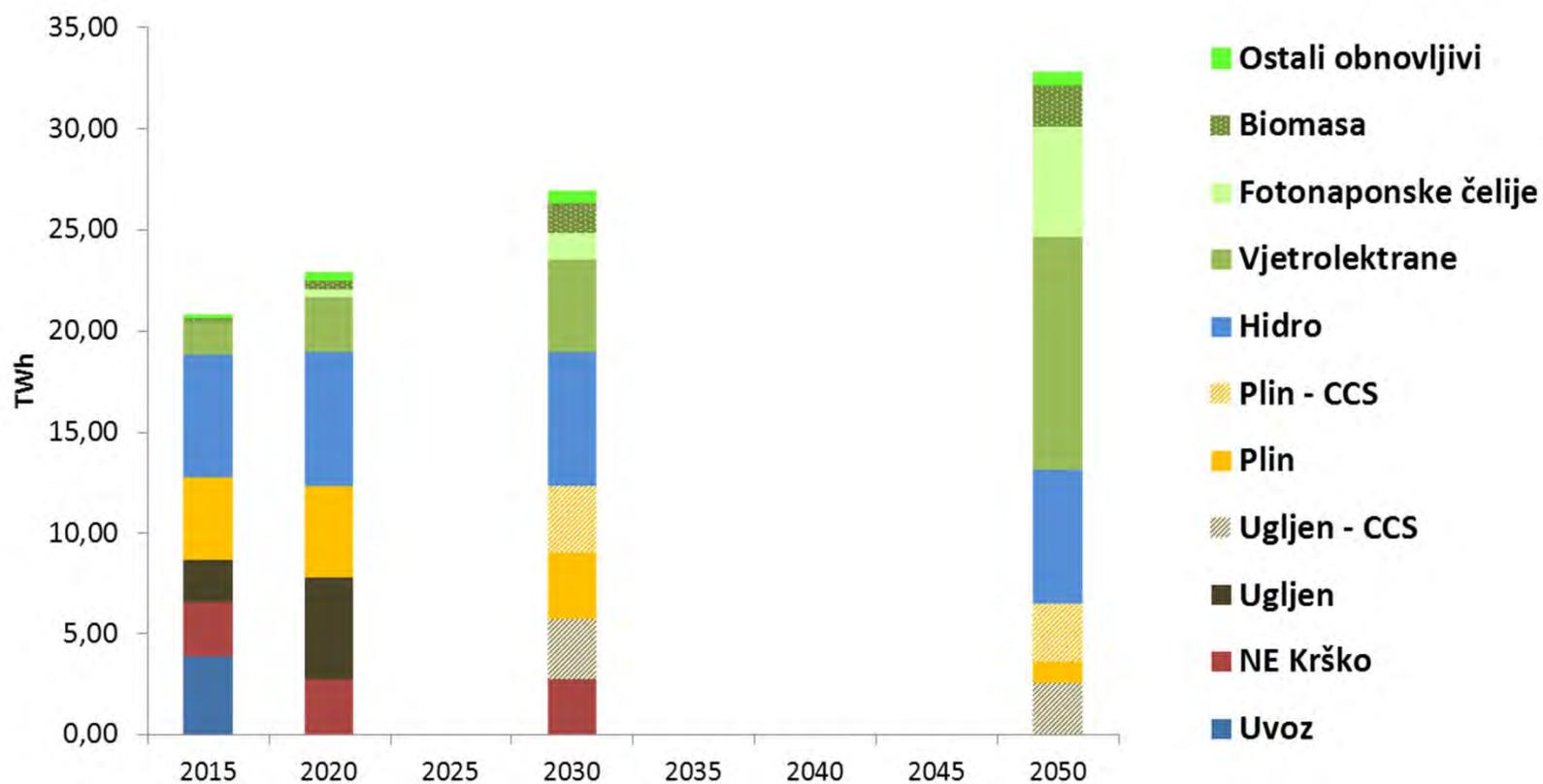
# Projekcije emisije



# Projekcije emisije



# Proizvodnja električne energije



## *Instalirani kapaciteti u proizvodnji električne energije*

MW	2020.	2030.	2040.	2050.
Vjetar	1247	2000	3500	5000
Fotonaponske ćelije	200	600	2000	3200
Biomasa	85	150	200	200
Male hidroelektrane	130	150	180	180
Otpad	42	50	70	70
Geotermalna	20	30	50	50
Bioplin	20	50	60	60

## *Zaključak*

- Ciljeve je moguće postići postojećim i predvidivim tehnologijama
- Potrebne su drastične promjene u svim sektorima
- Instrumenti moraju biti mnogobrojni, sustav trgovanja emisijskim jedinicama za sada je najučinkovitiji instrument
- Potrebna je snažna i kontinuirana politička podrška za promjene
- Drastične i strukturalne promjene u svim sektorima zahtijevaju nove organizacijske i institucionalne oblike
- Promjena obrasca ponašanja temeljni je element uspjeha

## Zaključak



- Put prema viziji ostvaruje se osobito:
  - ▣ Povećanjem energetske učinkovitosti
  - ▣ Povećanjem udjela obnovljivih izvora energije (vjetar i solarna energija najviše)
  - ▣ Daljnjom primjenom fosilnih goriva uz odvajanje i skladištenje CO<sub>2</sub> (CCS)
  - ▣ Izgradnjom sustava za pohranu energije
  - ▣ Razvojem mreža za decentralizirane sustave
  - ▣ Korištenjem biogoriva i električna vozila u prometu
  - ▣ Pošumljavanjem i održivim gospodarenjem šumama
  - ▣ Značajnim promjenama u poljoprivredi

