



Prijelazni instrument  
Europske unije za Hrvatsku

# STRATEGIJA PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

*Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike  
za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema  
Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama*

[www.prilagodba-klimi.hr](http://www.prilagodba-klimi.hr)



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

# **Prijelazni instrument, Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike za prilagodbu klimatskim promjenama te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama**

## **Utjecaj klimatskih promjena i ranjivost sektora energetike te moguće mjere prilagodbe**

Goranka Tropčić Zekan, dipl.ing.stroj.

Dubrovnik, 3. ožujka 2017. godine

Ovaj projekt financira Europska unija

*Sadržaj ove publikacije je isključiva odgovornost Eptisa Adria d.o.o. i ne predstavlja nužno stav Europske unije.*



**Dramatično upozorenje stručnjaka: Prije nego što nastupi ledeno doba, zatoplit će i led će se otopiti, nivo mora naglo će narasti**



**Globalno zatopljenje može izazvati pola milijuna smrti 2050.**



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

## **Zima dolazi! Globalno zatopljenje – najveći znanstveni skandal u povijesti SAD-a**





REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



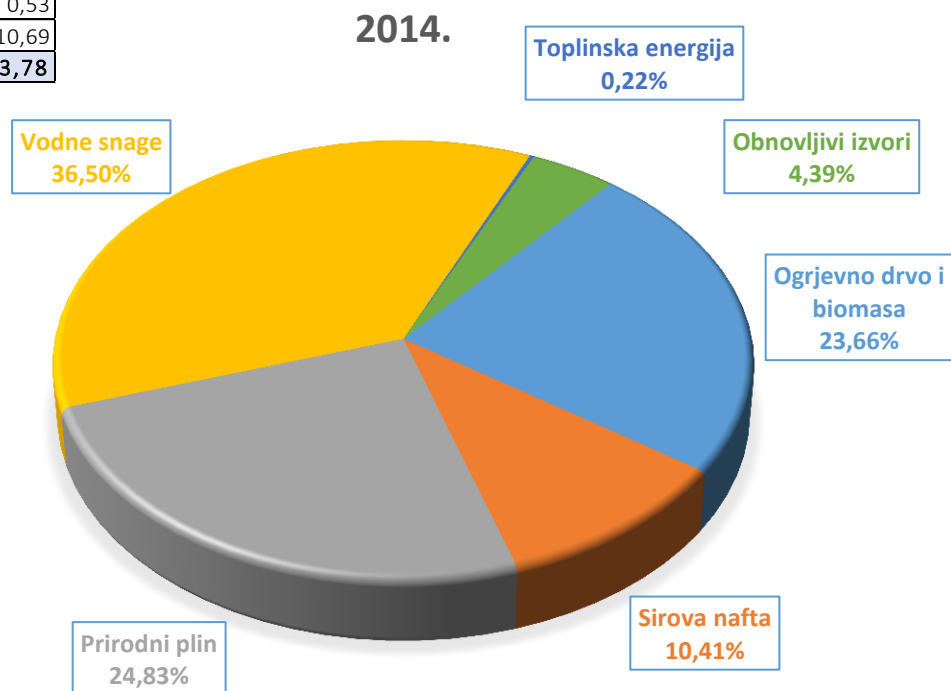
**eptisa**  
Adria d.o.o.

## ENERGETSKA STATISTIKA REPUBLIKE HRVATSKE



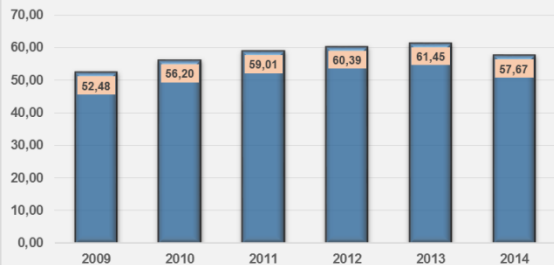
UKUPNA **PROIZVODNJA** PRIMARNE ENERGIJE

| Godina                  | 2009.  | 2010.  | 2011.  | 2012.  | 2013.  | 2014.  |
|-------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                         | PJ     |        |        |        |        |        |
| Ogrjevno drvo i biomasa | 52,48  | 56,20  | 59,01  | 60,39  | 61,45  | 57,67  |
| Sirova nafta            | 33,07  | 30,69  | 28,37  | 25,62  | 25,71  | 25,38  |
| Prirodni plin           | 93,50  | 93,88  | 85,02  | 69,19  | 63,11  | 60,52  |
| Vodne snage             | 72,32  | 87,24  | 47,58  | 47,32  | 84,92  | 88,99  |
| Toplinska energija      | 0,54   | 0,63   | 0,61   | 0,62   | 0,63   | 0,53   |
| Obnovljivi izvori       | 1,30   | 2,63   | 2,97   | 5,66   | 7,70   | 10,69  |
| UKUPNO                  | 253,21 | 271,26 | 223,56 | 208,80 | 243,52 | 243,78 |

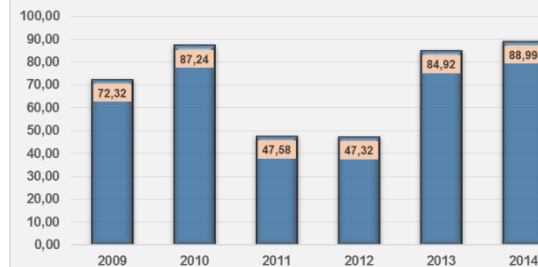


UKUPNA **PROIZVODNJA** PRIMARNE ENERGIJE

Ogrjevno drvo i biomasa [PJ]



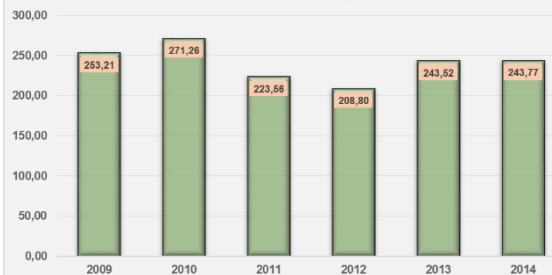
Vodne snage [PJ]



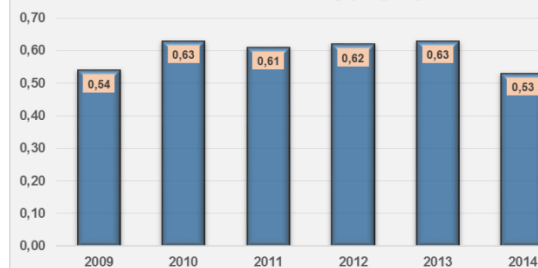
Sirova nafta [PJ]



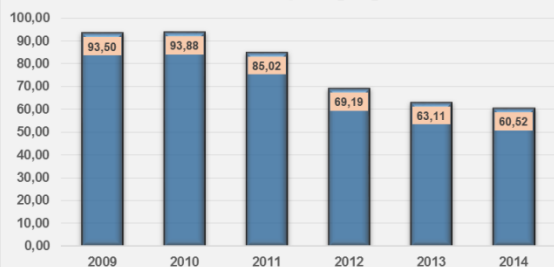
Ukupno [PJ]



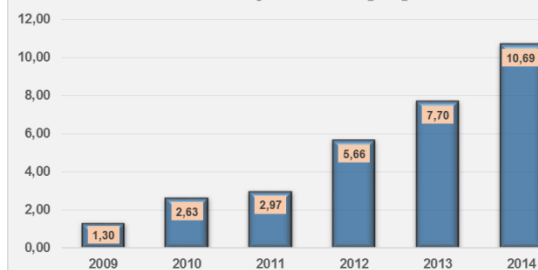
Toplinska energija [PJ]



Prirodni plin [PJ]



Obnovljivi izvori [PJ]





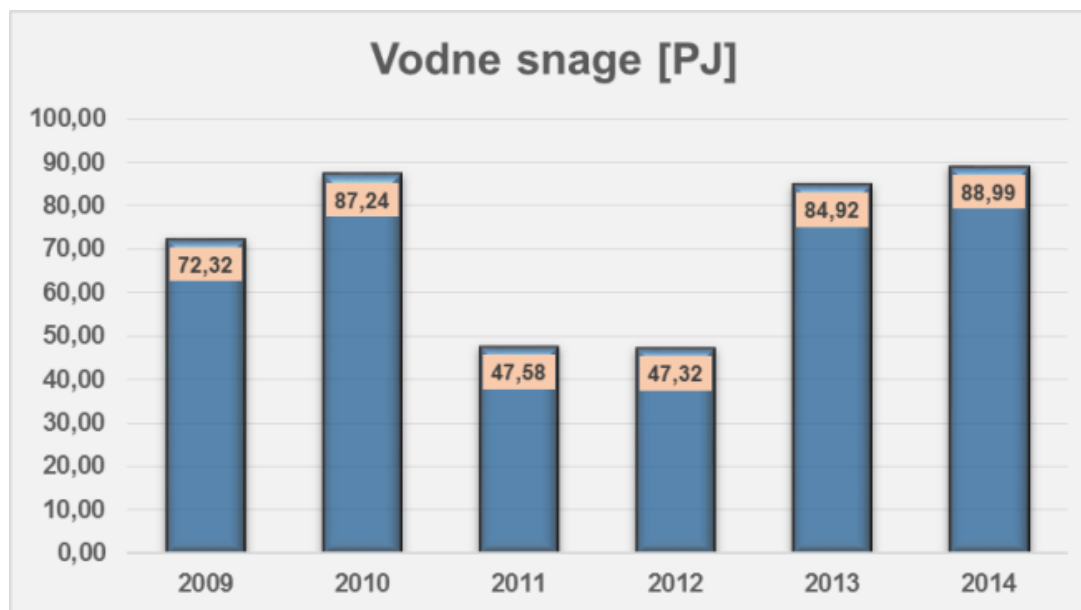
REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

## UKUPNA PROIZVODNJA PRIMARNE ENERGIJE







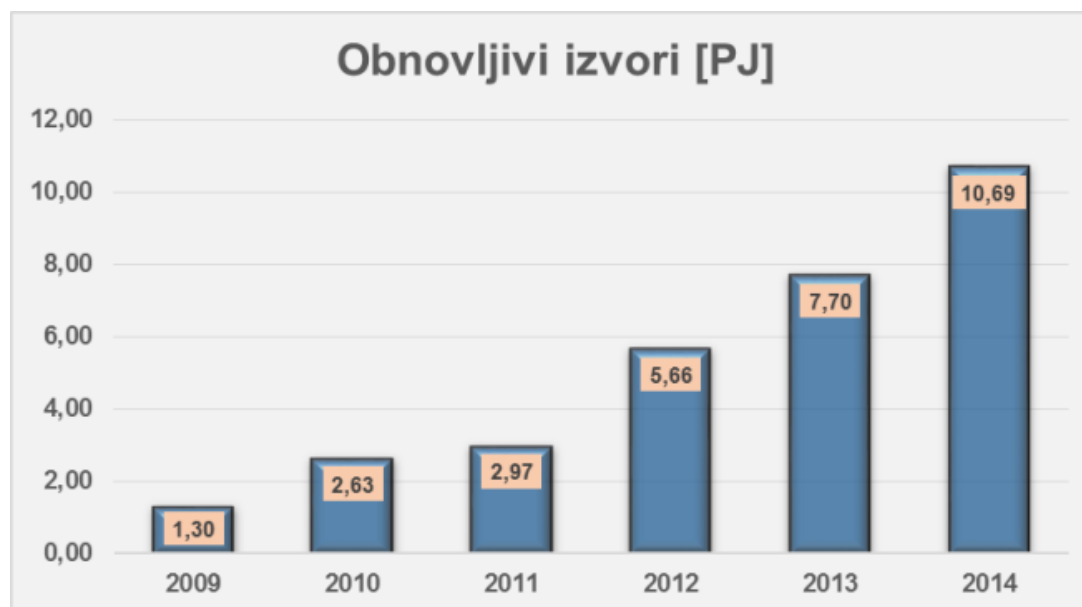
REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



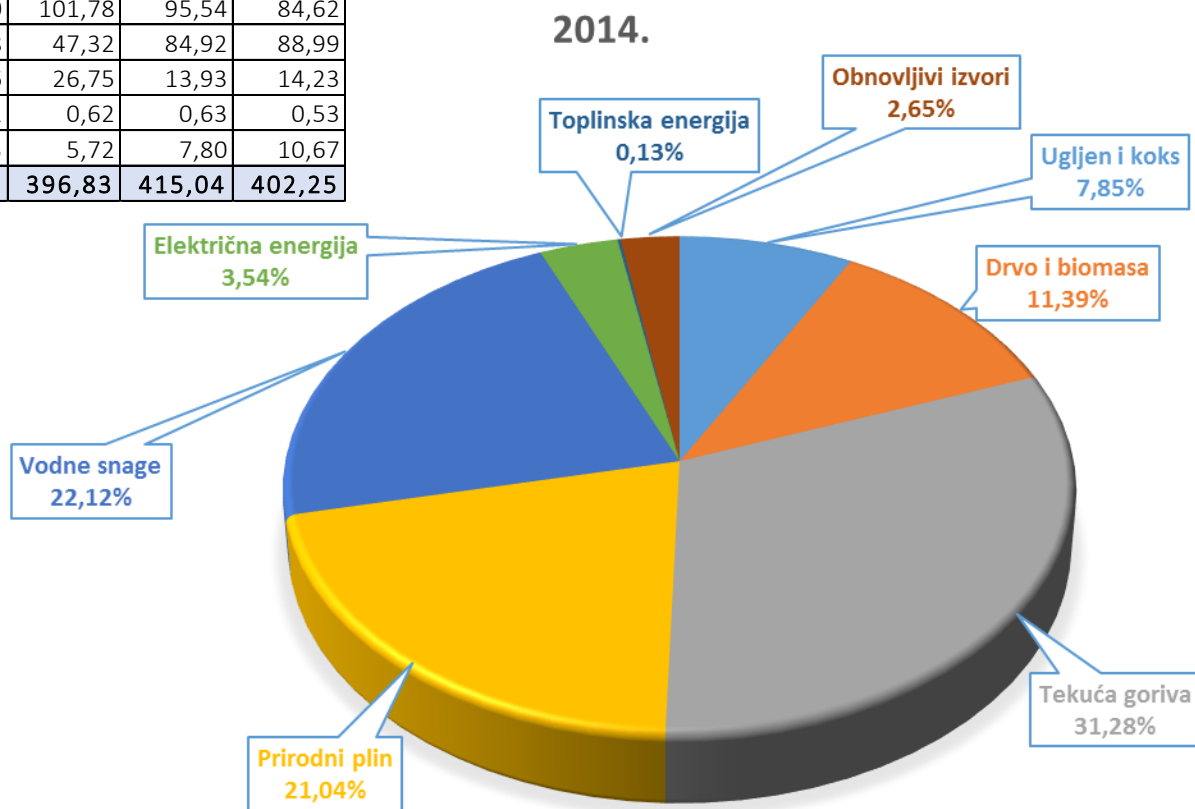
**eptisa**  
Adria d.o.o.

## UKUPNA **PROIZVODNJA** PRIMARNE ENERGIJE



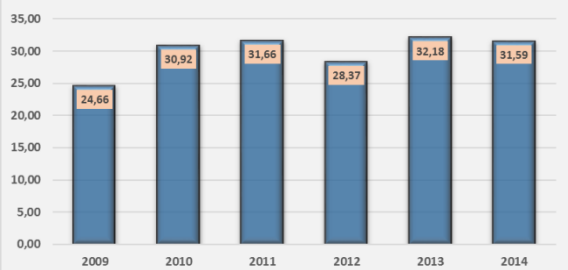
UKUPNA **POTROŠNJA** PRIMARNE ENERGIJE

| Godina              | 2009.         | 2010.         | 2011.         | 2012.         | 2013.         | 2014.         |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                     | PJ            |               |               |               |               |               |
| Ugljen i koks       | 24,66         | 30,92         | 31,66         | 28,37         | 32,18         | 31,59         |
| Drvo i biomasa      | 48,93         | 52,29         | 51,50         | 52,10         | 51,67         | 45,82         |
| Tekuća goriva       | 178,04        | 152,54        | 149,30        | 134,17        | 128,37        | 125,80        |
| Prirodni plin       | 102,15        | 111,37        | 108,60        | 101,78        | 95,54         | 84,62         |
| Vodne snage         | 72,32         | 87,24         | 47,58         | 47,32         | 84,92         | 88,99         |
| Električna energija | 18,01         | 14,28         | 25,76         | 26,75         | 13,93         | 14,23         |
| Toplinska energija  | 0,54          | 0,63          | 0,61          | 0,62          | 0,63          | 0,53          |
| Obnovljivi izvori   | 1,39          | 2,24          | 2,83          | 5,72          | 7,80          | 10,67         |
| <b>UKUPNO</b>       | <b>446,04</b> | <b>451,51</b> | <b>417,84</b> | <b>396,83</b> | <b>415,04</b> | <b>402,25</b> |

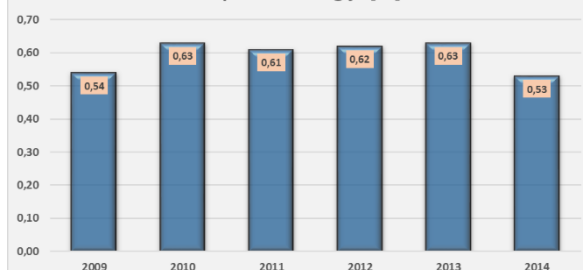


UKUPNA **POTROŠNJA** PRIMARNE ENERGIJE

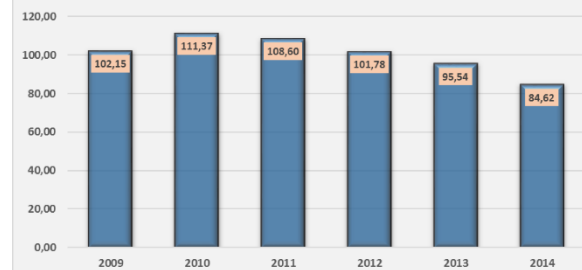
Ugljen i koks [PJ]



Toplinska energija [PJ]



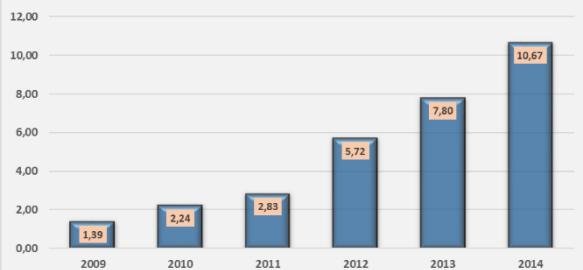
Prirodni plin [PJ]



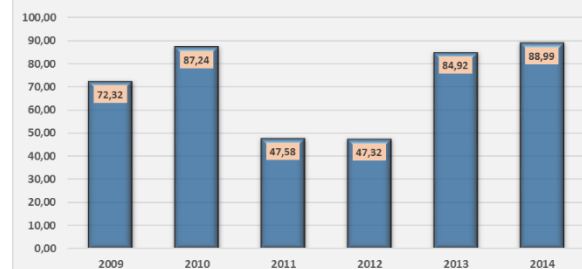
Drvo i biomasa [PJ]



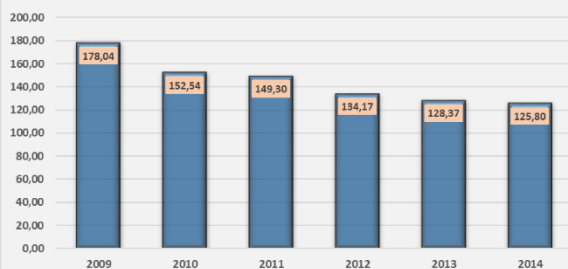
Obnovljivi izvori [PJ]



Vodne snage [PJ]



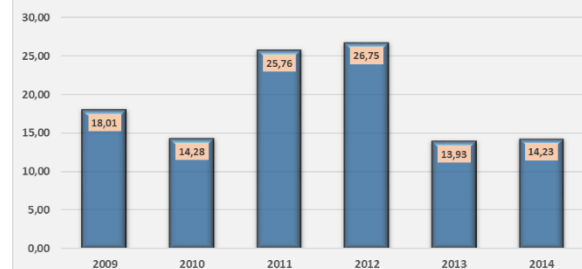
Tekuća goriva [PJ]



Ukupno [PJ]



Električna energija [PJ]

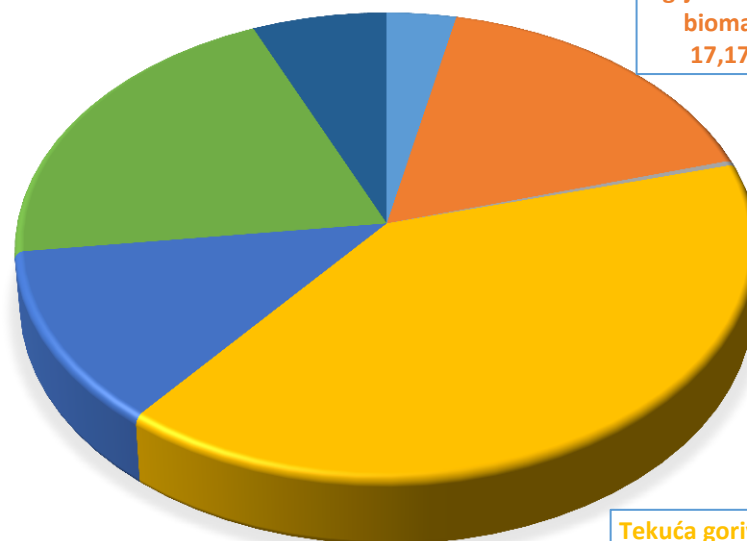


NEPOSREDNA **POTROŠNJA** ENERGIJE

| Godina                   | 2009.         | 2010.         | 2011.         | 2012.         | 2013.         | 2014.         |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                          | PJ            |               |               |               |               |               |
| Ugljen i koks            | 9,18          | 9,54          | 8,42          | 7,84          | 8,92          | 8,66          |
| Ogrjevno drvo i biomasa  | 47,49         | 50,80         | 49,42         | 51,27         | 50,56         | 44,74         |
| Ostali obnovljivi izvori | 0,32          | 0,50          | 0,54          | 0,59          | 0,63          | 0,83          |
| Tekuća goriva            | 122,59        | 116,86        | 113,88        | 107,56        | 107,28        | 104,35        |
| Plinovita goriva         | 42,98         | 44,80         | 40,90         | 35,91         | 34,24         | 31,80         |
| Električna energija      | 55,76         | 57,04         | 56,58         | 55,19         | 54,18         | 53,34         |
| Toplinska energija       | 20,72         | 21,35         | 20,61         | 19,30         | 18,57         | 16,84         |
| <b>UKUPNO</b>            | <b>299,04</b> | <b>300,90</b> | <b>290,34</b> | <b>277,66</b> | <b>274,36</b> | <b>260,54</b> |

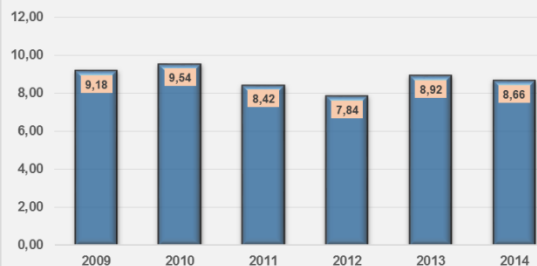
Električna energija  
20,47%Plinovita goriva  
12,20%

2014.

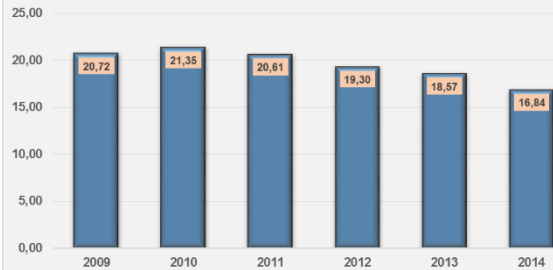
Toplinska energija  
6,46%Ugljen i koks  
3,32%Ogrjevno drvo i  
biomasa  
17,17%Ostali obnovljivi izvori  
0,32%Tekuća goriva  
40,05%

NEPOSREDNA **POTROŠNJA** ENERGIJE

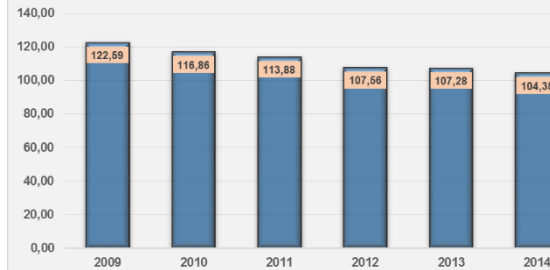
Ugljen i koks [PJ]



Toplinska energija [PJ]



Tekuća goriva [PJ]



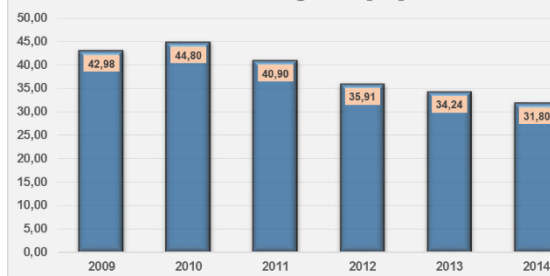
Ogrjevno drvo i biomasa [PJ]



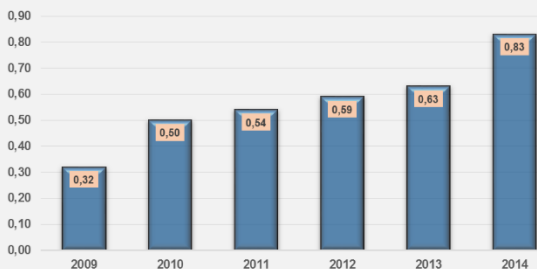
Ukupno [PJ]



Plinovita goriva [PJ]



Ostali obnovljivi izvori [PJ]



Električna energija [PJ]





## ELEKTRIČNA ENERGIJA

### PROIZVODNI KAPACITETI ZA POTREBE REPUBLIKE HRVATSKE U SASTAVU HEP GRUPE

| KAPACITETI ZA PROIZVODNJU ELEKTRIČNE ENERGIJE | RASPOLOŽIVA<br>SNAGA | UDIO         | PROIZVEDENA<br>ELEKTRIČNA<br>ENERGIJA U 2014. |
|-----------------------------------------------|----------------------|--------------|-----------------------------------------------|
|                                               | MW                   | %            | GWh                                           |
| HIDROELEKTRANE (HE)                           | 2.188,5              | 52,0         | 9.067,9                                       |
| TERMoeLEKTRANE (TE)                           | 1.479,0              | 35,2         | 1.449,7                                       |
| TE PLOMIN d.o.o. (B)                          | 192,0                | 4,6          | 1.440,8                                       |
| <b>UKUPNO U REPUBLICI HRVATSKOJ</b>           | <b>3.859,5</b>       | <b>91,7</b>  | <b>11.958,4</b>                               |
| MUKLEARNA ELEKTRANA KRŠKO (NE KRŠKO) - 50%    | 348,0                | 8,3          | 3.030,2                                       |
| <b>UKUPNO</b>                                 | <b>4.207,5</b>       | <b>100,0</b> | <b>14.988,6</b>                               |

### ELEKTRANE NA OBNOVLJIVE IZVORE U REPUBLICI HRVATSKOJ (NISU U SASTAVU HEP GRUPE)

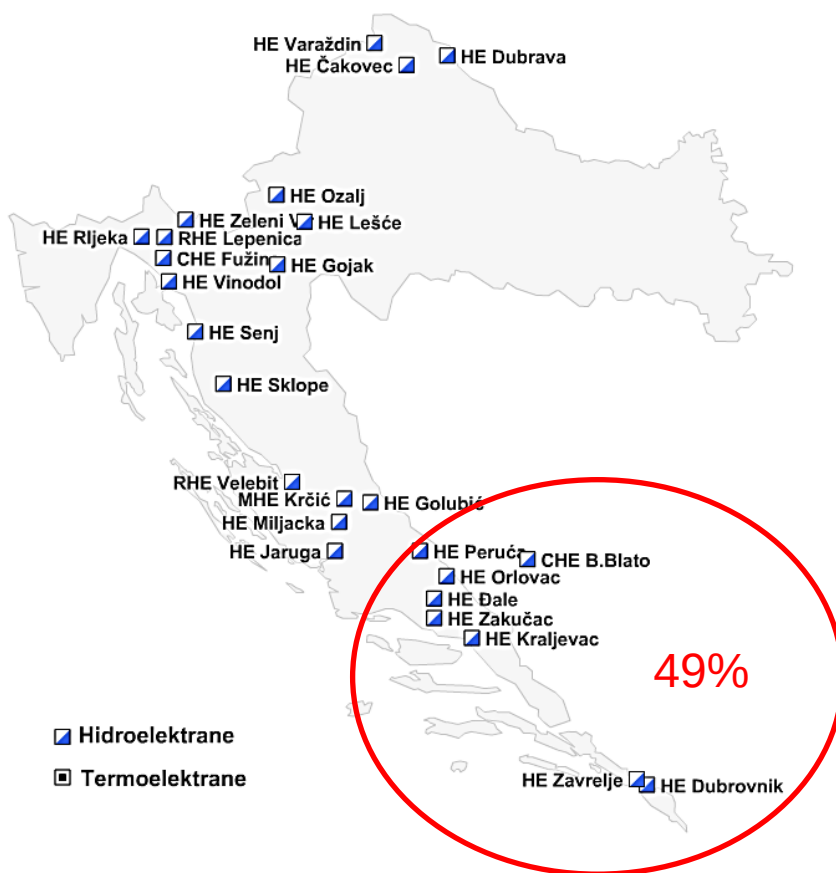
| ELEKTRANE            | INSTALIRANA<br>SNAGA | PROIZVEDENA<br>ELEKTRIČNA<br>ENERGIJA U<br>2014. |
|----------------------|----------------------|--------------------------------------------------|
|                      | MW                   | GWh                                              |
| ELEKTRANE NA BIOMASU | 7,7                  | 50,2                                             |
| ELEKTRANE NA BIOPLIN | 16,7                 | 114,5                                            |
| MALE HIDROELEKTRANE* | 4,5                  | 18,2                                             |
| SUNČANE ELEKTRANE    | 33,5                 | 35,2                                             |
| VJETROELEKTRANE (VE) | 339,3                | 730,0                                            |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>401,7</b>         | <b>948,1</b>                                     |

\* Ne uključuje male HE (<10 MW) u sastavu HEP grupe



## ELEKTRIČNA ENERGIJA - HIDROELEKTRANE

### HIDROELEKTRANE U SASTAVU HEP GRUPE



### HE DUBROVNIK / Plat (1965./R2013-16)

- rijeka Trebišnjica (akumulacija Bileća, BiH)
- snaga: 252 MW
- godišnja proizvodnja (2014.): 766 GWh (za HEP)

### MHE Zavrelje / Mlini (1953. god)

- snaga: 2 MW
- godišnja proizvodnja (2014.): 6,5 GWh





## ELEKTRIČNA ENERGIJA - HIDROELEKTRANE

### HE ZAKUČAC / Omiš (1961-1980 / R2013-2015.)

- rijeka Cetina kod Omiša
- snaga: 486 MW
- godišnja proizvodnja (2014.): 1.528 GWh

### HE Kraljevac (1960/2008.)

- rijeka Cetina kod Zadvarja
- snaga: 46,4 MW
- godišnja proizvodnja (2014.): 77 GWh

### HE Orlovac (1973.)

- rijeka Rude (akumulacija Buško Blato)
- snaga: 237 MW
- godišnja proizvodnja (2014.): 327 GWh

### HE Peruća (1960/2008.)

- rijeka Cetina kod Gornjeg Bitelića
- snaga: 60 MW
- godišnja proizvodnja (2014.): 176 GWh

### HE Đale (1989.)

- rijeka Cetina – kod Trilja
- snaga: 40,8 MW
- godišnja proizvodnja (2014.): 126 GWh





## ELEKTRIČNA ENERGIJA – KAPACITETI MREŽE

### KAPACITETI PRIJENOSNE MREŽE HOPS-a

| NAPONSKA RAZINA      | 400 kV | 220 kV | 110 kV | Srednji napon | Ukupno |
|----------------------|--------|--------|--------|---------------|--------|
| Duljina vodova [km]* | 1.247  | 1.213  | 5.188  | 11            | 7.659  |
| Broj TS              | 6      | 14     | 136    |               | 156    |

\* Ukupne duljine vodova odnose se na pogonski napon u nadležnosti HOPS-a, kao i broj TS te broj i snaga transformatora

### KAPACITETI DISTRIBUCIJSKE MREŽE HEP – ODS-a

| NAPONSKA RAZINA      | 110 kV | 35 (30) kV | 20 kV   | 10 kV    | 0,4 kV   | Kućni priključci | Ukupno    |
|----------------------|--------|------------|---------|----------|----------|------------------|-----------|
| Duljina vodova [km]* | 10     | 4.668,3    | 7.025,1 | 28.906,3 | 62.191,1 | 32.982,6         | 135.783,7 |
| Broj TS              |        | 321        | 4.822   | 20.388   |          |                  | 25.531    |

\*duljina vodova obuhvaća zbroj duljine nadzemnih vodova, kabela i podmorskih kabela iste naponske razine



## PRIRODNI PLIN

### BILANČNE REZERVE I PROIZVODNJA PRIRODNOG PLINA

| PRIRODNI PLIN | 2000.                             | 2005.    | 2010.    | 2011.    | 2012.    | 2013.    | 2014.    |
|---------------|-----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               | [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ] |          |          |          |          |          |          |
| REZERVE       | 29.204,5                          | 30.358,6 | 31.587,1 | 23.959,9 | 24.214,3 | 21.386,6 | 17.933,0 |
| PROIZVODNJA   | 1.658,5                           | 2.283,4  | 2.727,2  | 2.471,5  | 2.013,1  | 1.856,1  | 1.747,0  |

### PROIZVODNI KAPACITETI CENTRALNIH PLINSKIH STANICA

| PRIRODNI PLIN | INSTALIRANI KAPACITETI                |
|---------------|---------------------------------------|
|               | [10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /dan] |
| Molve I       | 1                                     |
| Molve III     | 5                                     |
| <b>UKUPNO</b> | <b>6</b>                              |

### PROMJERI I DULJINE TRANSPORTNIH PLINOVODA U REPUBLICI HRVATSKOJ

| DN [mm]      | 800 | 700 | 600 | 500 | 450 | 400 | 350 | 300 | 250 | 200 | 150 | <150 | UKUPNO |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|--------|
| Duljina [km] | 81  | 53  | 175 | 862 | 95  | 126 | 62  | 525 | 76  | 197 | 337 | 105  | 2694   |

### KATEGORIZACIJA TRANSPORTNIH PLINOVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

| TRANSPORTNI<br>PLINOVODI | MEĐUNARODNI | MAGISTRALNI | REGIONALNI | SPOJNI | UKUPNO |
|--------------------------|-------------|-------------|------------|--------|--------|
| Duljina [km]             | 42          | 1.607       | 679        | 366    | 2.694  |

### KATEGORIZACIJA TRANSPORTNIH PLINOVA U REPUBLICI HRVATSKOJ

| DISTRIBUCIJSKI<br>PLINOVODI | 1995. | 2000.  | 2005.  | 2010.  | 2011.  | 2012.  | 2013.  | 2014.  |
|-----------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Duljina [km]                | 6.690 | 13.526 | 15.045 | 16.594 | 16.813 | 17.043 | 17.242 | 17.616 |



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

## OČEKIVANE KLIMATSKE PROMJENE





## NAJVEĆA MIRNODOPSKA ŠTETA U HRVATSKOJ

## Ledena kiša u Gorskom kotaru napravila štetu od čak 84,4 milijuna kuna

AUTOR: Hina OBJAVLJENO: 11.04.2014. u 14:55



## Ledena kiša u veljači nanijela gotovo 100 milijuna kuna štete

AAA

Stradala je cijela 35 kV mreža, 80% 20 kV mreže i 50% 0,4 kV mreže u Gorskom kotaru



© 20.03.2014. - 14:19

📍 Zagreb

N.D.

 Tagovi

HEP, HOPS, MINGO

 [Vezani sadržaji](#)

► Novi snijeg oborio dalekovod do Čabra koji je jučer pušten u pogon

► U Gorskem kotaru radi više od

Štete na elektroenergetskim objektima uslijed ledene kiše čije posljedice su se najviše osjećale krajem siječnja i početkom veljače procijenjene su na gotovo sto milijuna kuna, stoji u detaljnom izvješću o štetama na elektroenergetskoj mreži koje je naš portal dobio od **MINGO-a**, a koje su podnijeli **HEP** i **HOPS**. Prekidom opskrbe strujom bilo je ukupno pogođeno 28.120 stanovnika u općinama Čabar, Delnice, Vrbovsko, Brod Moravice, Fužine, Lokve, Mrkopalj, Ravna Gora i Skrad. Glavni uzrok oštećenja elektroenergetskih objekata bila je pojava značajno većeg dodatnog tereta u odnosu na dodatni teret za koji su postrojenja projektirana i izgrađena. Preveliki dodatni teret rezultirao je prekidom vodiča, lomom ovjesne opreme, savijanjem i lomom stupova. Drugi uzrok oštećenja bio je veliki broj stabala koja su pod teretom leda padala na nadzemne vodove.

Stradala je cijela 35 kV mreže (93 km), 80% nadzemne 20 kV mreže (oko 230 km od





Početna &gt; Izdvojeno &gt; HEP: Oštećeno 13 stupova niskonaponske mreže

IZDVOJENO VIJESTI

# HEP: Oštećeno 13 stupova niskonaponske mreže

Objavio *Kronika Velike Gorice* - 12. studenoga 2013

Podijeli objavu



Facebook



Twitter



G+



Pinterest



## Poplave udvostručile cijenu struje u regiji

A A A

Cijene struje za dan unaprijed naglo su porasle u nedjelju, no počele su padati



22.05.2014. - 09:50

Zagreb

N.D.

Tagovi

cijene električne energije, TE Nikola Tesla, Srbija, poplava

Vezani sadržaji

- U Srbiji opet gužva oko ponude Vuka Hamovića
- Naknada za obnovljive izvore energije opterećuje cijenu struje
- I u Srbiji se mučka s uvozom struje
- Mađarska vlada želi jeftinu struju i za industriju

Strašne poplave koje su pogodile Srbiju, Bosnu i Hercegovinu i Hrvatsku izazvale su ekstreman rast cijena struje na kratkoročnom tržištu, piše *Poslovni dnevnik*. Prema podacima budimpeštanske burze HUPX, cijena električne energije u ponedjeljak udvostručila se u odnosu na cijenu od nedjelje, odnosno na prosječnu cijenu proteklih mjeseci. Radi se o aranžmanima za dan unaprijed. U nedjelju je cijena MWh bazne električne energije za dan unaprijed iznosila 25,38 eura, da bi u roku 24 sata skočila na 51,96 eura. Još veći rast cijene zabilježen je kod vršne energije, koja je s 26,38 eura po MWh skočila na više od 60 eura. U međuvremenu su cijene električne energije u kratkoročnom trgovanju na budimpeštanskoj burzi počele padati pa je cijena bazne energije danas iznosila 36 eura po MWh, a vršne 40 eura po MWh. Najveći faktor koji je pridonio rastu cijene energije su poplave u Srbiji koje su ugrozile tri najveće termoelektrane u državi, onu u Obrenovcu, Svilajncu i Kolubari. Samo TE Nikola Tesla u Obrenovcu, koja zbog poplava radi minimalnim kapacitetom u normalnim okolnostima pokriva oko 54% ukupne srpske potrošnje struje. Srpski mediji objavljuju da će za osposobljavanje pojedinih poplavljenih kopova biti potrebno i do godinu dana, dok će neki optimistično s radom moći nastaviti za par mjeseci jer sve doslovce pliva u vodi. Pod vodom je i rudnik Kreka kod Tuzle.

## POPLAVE Jesu li svemu uzrok klimatske promjene ili...?

AUTOR: Hina OBJAVLJENO: 19.05.2014. u 19:34



ZAGREB - Katastrofalne poplave koje su u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Srbiji poplavile brojna naselja, te do sada odnijele više desetaka ljudskih života, mogu opet iznenaditi Hrvatsku jer nema uvjeta za hidrološku prognozu, proizlazi iz izjava

obzirom da meteorolozi ne mogu predviđati vremenske uvjete sa potpunom sigurnošću. Prognoza iz istih izvora govori da u Hrvatskoj može doći do još većih poplava, ali da će one biti lokalne i neće biti opasne za život.

ZAGREB - katastrofalne poplave koje su u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Srbiji

METEOROLOGIJA

## CRVENA UZBUNA U HRVATSKOJ Slijedi najopasniji udar ekstremne vrućine, a zatim nevrijeme

AUTOR: Jutarnji.hr OBJAVLJENO: 11.07.2016. u 23:27



Nakon izuzetno vrućeg ponedjeljka, tijekom kojega su temperature u većem dijelu države premašile 30 Celzijevih stupnjeva, meteorolozi najavljuju još pakleniji utorak.

Bit će sunčano i vruće, a ponajprije je u središnjim područjima moguć pokoji lokalni



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

## **ISTRAŽIVANJA U PODRUČJU PRILAGODBE ENERGETSKOG SEKTORA KLIMATSKIM PROMJENAMA U REPUBLICI HRVATSKOJ**





## TRENUTNO STANJE

U RH se vrlo rijetko provode istraživanja i istraživački projekti u području **PRILAGODBE** energetskog sektora klimatskim promjenama.



Znatno više istraživačkih i znanstvenih projekata moguće je naći u području **UBLAŽAVANJA** klimatskih promjena, posebice na temu EnU i smanjenja emisije stakleničkih plinova.



Važeća (dosadašnja) zakonska regulativa prati problematiku **UBLAŽAVANJA**, ali ne i problematiku **PRILAGODBE** klimatskim promjenama.



Dosadašnja istraživanja odnose se uglavnom na utjecaj klimatskih promjena na proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora.





**Sigurna opskrba energijom, kao i osiguravanje dostatne proizvodnje i isporuke energije potrebne za život, rad i poslovanje smatra se ključnim elementom javne sigurnosti, te je od interesa za Republiku Hrvatsku.**

Od izuzetne je važnosti započeti sa intenzivnim i sustavnim istraživanjima utjecaja i rizika od klimatskih promjena u sektoru energetike, kao i mogućih mjera prilagodbe.

rizika od klimatskih promjena u sektoru energetike, kao i mogućih mjera prilagodbe.  
Od izuzetne je važnosti započeti sa intenzivnim i sustavnim istraživanjima utjecaja i



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

## PRIMJERI RANJIVOSTI ENERGETSKOG SEKTORA NA KLIMATSKE PROMJENE





#### UTJECAJ SMANJENJA KOLIČINE OBORINA U LJETNOM PERIODU

- manji doprinos HE uz istovremeno povećanje potrebe za električnom energijom u ljetnim mjesecima (veća potrošnja radi globalnog porasta temperature)
- problem sa sustavom protočnog hlađenja termoelektrana



#### POVEĆANJE KOLIČINA OBORINA U ZIMSKOM I PRIJELAZNIM PERIODIMA

- mogućnost poplava (štete u proizvodnji, prijenosu i distribuciji energije, prekidi distribucije)



#### UTJECAJ POJAČANOG INTENZITETA VJETROVA NA VJETROELEKTANE I DISTRIBUCIJSKU MREŽU

- povećanje srednje brzine vjetra pozitivno utječe na proizvodnju električne energije ali do određenih vrijednosti brzine vjetra
- očekuje se negativan utjecaj zbog povećanog broja oštećenja nadzemnih vodova
- problemi u priobalnom pojasu radi posolice



### EKSTREMNI KLIMATSKI DOGAĐAJI – UTJECAJ NA PROIZVODNJU ENERGIJE

- fizička oštećenja zbog oluja ili poplava, promjenu dostupnosti materijala potrebnog za proces proizvodnje uključivo vode i dizelskog goriva



### EKSTREMNI KLIMATSKI DOGAĐAJI - UTJECAJ NA PRIJENOS I DISTRIBUCIJU

- od fizičkog utjecaja visokih temperature na kablove do smanjenja transmisijske efikasnosti vodiča,
- oštećenja i prekidi radi ledoloma, oluja, vjetroloma, šumskih požara i ostalih ekstremnih događaja....



### UTJECAJ NA DRUŠTVO I GOSPODARSTVO

- prekid dostave energije i/ili nestabilnost sustava
- znatni porast cijena energije
- smanjenje potrošnje toplinske energije zimi i povećanje potrošnje rashladne energije ljeti



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

## PRIMJERI MJERA PRILAGODBE ENERGETSKOG SEKTORA KLIMATSKIM PROMJENAMA





## ADMINISTRATIVE I ORGANIZACIJSKE MJERE

KONTINUIRANO OJAČAVANJE MEĐUSEKTORSKE SURADNJE

DOKUMENTIRANJE I ANALIZA PRETHODNIH ISKUSTVA

USPOSTAVA SINERGIJE IZMEĐU NISKOUGLJIČNE STRATEGIJE I STRATEGIJE PRILAGODBE KLIMATSKIM PROMJENAMA

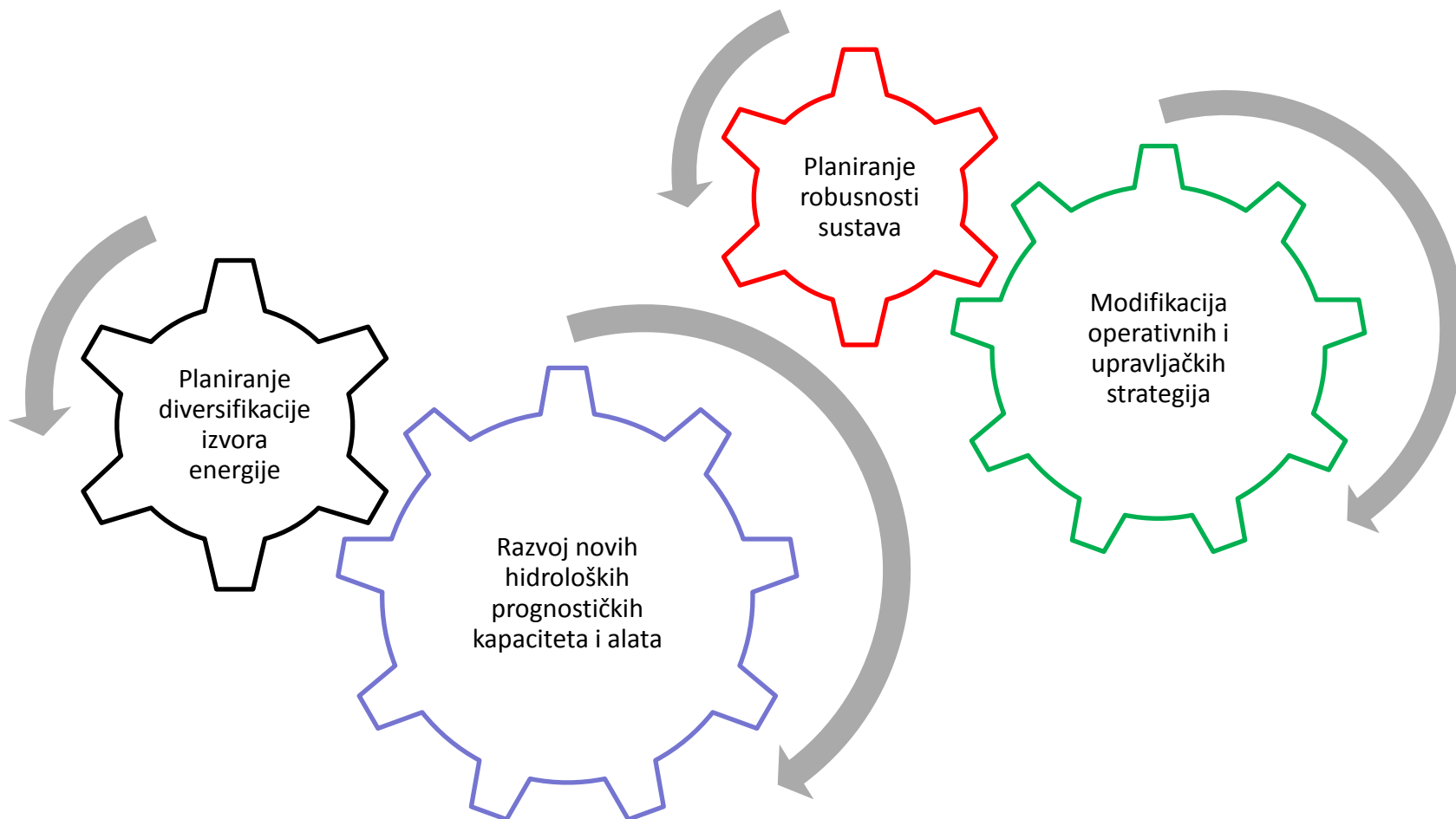
KONTINUIRANO JAČANJE STRUČNOG KAPACITETA

- Jačanje kapaciteta stručnjaka za upravljanje podacima, planiranje, modeliranje i predviđanja klimatskih promjena
- Obuka timova za hitne intervencije je neophodno za brzu i pravilnu reakciju u slučaju direktnih katastrofa, a također i za brzi popravak i restauraciju djela sustava na kojemu je šteta nastala
- Potrebno je pokrenuti integriranje klimatskih predviđanja u planiranje energetskeg sustava





## PRIMJERI RAZNIH NE - STRUKTURNIH MJERA PRILAGODBE





## PRIMJERI STRUKTURNIH MJERA PRILAGODBI

Globalnim rastom temperature direktno se povećava potreba za električnom energijom u ljetnim razdobljima, a ujedno je smanjena količina vode potrebna za proizvodnju električne energije u hidroelektranama te za vodeno hlađenje u termoelektranama.

Prijedlozi mogućih strukturnih rješenja:

- (1) Korištenje recirkulirajućih sustava hlađenja termoelektrana - manje su ranjivi na utjecaj promjene u dostupnosti vode nego termoelektrane sa direktnim hlađenjem
- (2) Korištenje podzemnih spremnika vode pokazali su se učinkovitim u slučajevima niskih razina vode (kao npr. U Saudijskoj Arabiji)
- (3) Dio hidroelektrana se može rekonstruirati na način da, u slučaju potrebe, rade kao reverzibilne elektrane tamo gdje je tehnički moguće i gdje se očekuju znatnija razdoblja sa smanjenom količinom oborina
- (4) Jačanje otpornosti hidrocentrala može se povećati i kroz implementaciju niza mjera kao što su na primjer: izgradnja rezervoara, izmjene preljevnih kapaciteta, ugradnja upravljivosti preljeva, izmjene u broju i/ili vrsti turbina, izmjene kanala i/ili tunela, korištenje visokoučinkovitih materijala i tehnologija otpornih na razne vremenske uvijete.



## PRIMJERI STRUKTURNIH MJERA PRILAGODBI

Očekuje se povećanje učestalosti i intenziteta ekstremnih klimatskih događaja koji imaju znatni utjecaj na proizvodnju, transformaciju, prijenos i distribuciju u energetsom sektoru.

Prijedlozi mogućih strukturnih rješenja na ranjivim područjima:

- (1) Djelomično ili potpuno podzemno vođenje prijenosne i distribucijske mreže
- (2) Decentralizirana proizvodnja i spremnici energije
- (3) Pametne mreže („*smart grid*“)
- (4) Jačanje otpornosti prijenosne i distribucijske mreže



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



eptisa  
Adria d.o.o.

## PRIMJERI STRUKTURNIH MJERA PRILAGODBI – DIVERSIFIKACIJA IZVORA I OIE - VJETROELEKTRANE





REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO ZAŠTITE  
OKOLIŠA I ENERGETIKE



**eptisa**  
Adria d.o.o.

## PRIMJERI STRUKTURNIH MJERA PRILAGODBI – DECENTRALIZIRANA PROIZVODNJA





## ZAKLJUČAK

**SUSTAV** MORA BITI  
ROBUSTAN, ČVRST I  
OTPORAN NA UTJECAJE  
KLIMATSKIH PROMJENA

**LJUDI** MORAJU BITI  
EDUCIRANI I OBUČENI  
ZA SVAKI MOGUĆI  
SCENARIJ UTJECAJA  
KLIMATSKIH PROMJENA

**LJEČENJE RANJENOG  
SUSTAVA** MORA BITI  
BRZO I UČINKOVITO

*Kako bi postigli ovakvu stabilnost sustava trebamo klimatske modele, procjene ranjivosti za svaki i najmanji dio sustava, planiranje različitih scenarija, podršku države (regulatorno i fiskalno), stalnu edukaciju i usavršavanje (jačanje kapaciteta), znanstvena istraživanja, nove tehnologije i inovativni pristup, osvještavanje, ...*





## KLJUČNE PORUKE

Energetski sektor mora identificirati i procijeniti koliko posljedice klimatskih promjena mogu utjecati na sigurnu opskrbu energentima, koliko mogu utjecati na povećanje potražnje za pojedinih vrstama energenata kao i vodom, te koliko štete mogu napraviti na postojećoj energetskej infrastrukturi.

Sustavi opskrbe energentima moraju postati otporniji na sve učestalije ekstremne vremenske uvjete kao i sve veći utjecaj na vodne resurse.

Državne tvrtke i institucije kao ključni dionik trebaju bit predvodnik aktivnosti koje će ojačati otpornost sustava na klimatske promjene. Prvenstveno trebaju biti predvodnik na način da upravljaju vlastitom energetskej infrastrukturuom uvažavajući očekivane klimatske promjene.