

Ana-Maria Boromisa

# Prema progresivnoj energetskoj politici i sustavima u Hrvatskoj



FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG

IMO

© Friedrich Ebert Stiftung, Institut za međunarodne odnose

Izdavač:

Zaklada Friedrich Ebert, [www.fes.hr](http://www.fes.hr)  
Institut za međunarodne odnose, [www.imo.hr](http://www.imo.hr)

Za izdavača:

dr. sc. Dietmar Dirmoser

Urednik:

dr.sc. Ana-Maria Boromisa

Grafička priprema:

Vesna Ibrišimović

Tisak:

PRINTERA GRUPA d.o.o.

Tiskano u 300 primjeraka.

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu  
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 820628

ISBN 978-953-7043-39-1

Ana-Maria Boromisa

# Prema progresivnoj energetskoj politici i sustavima u Hrvatskoj

Primjedbe, prijedlozi i komentari su dobrodošli na  
[anamaria@imo.hr](mailto:anamaria@imo.hr)

**FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG**

**IMO**  
Institut za međunarodne odnose  
Institute for International Relations  
Institut pour les relations internationales  
Instituto para las relaciones internacionales

## Sadržaj

<b>Prema progresivnoj energetskej politici i sustavima u Hrvatskoj</b>	<b>7</b>
Uvod	7
Vizija 2050.	8
Provedba	13
<b>Zaključci, izazovi i preporuke</b>	<b>22</b>
Zaključci	22
Izazovi	25
Preporuke	29
<b>Summary</b>	<b>30</b>

# Prema progresivnoj energetskej politici i sustavima u Hrvatskoj

## Uvod

Studija »Prema progresivnoj energetskej politici i sustavima u Hrvatskoj« druga je faza analize energetske politike u Hrvatskoj. U prvoj fazi predstavljeni su stanje i ciljevi energetske politike te je analizirana konzistentnost mjera energetske politike s ciljevima (više o tome u Boromisa, 2012.) do 2020. godine. U ovom se dijelu ocrta vizija energetskeg sektora Hrvatske 2050. godine, koristeći dva pristupa.

U prvom postavljamo viziju koja služi za definiranje ciljeva i mjera za njihovo ostvarivanje.

Drugi polazi od sadašnjeg stanja i na temelju broja stanovnika, BDP-a, energetske intenzivnosti i strateških odluka donosi scenarije razvoja energetskeg sektora.

Razlike između postavljene vizije i scenarija razvoja koristimo za identifikaciju glavnih izazova i formiranje preporuka. Preporuke se odnose na transformaciju iz sadašnjeg stanja prema novoj, »zelenijoj«, »niskougličnoj« strukturi, uzimajući u obzir strateške dokumente te moguće učinke pojedinih odluka.

Najprije se donosi pregled vizija za razdoblje do 2050., na temelju kojih se ocrta vizija za Hrvatsku. Iz vizije proizlaze ciljevi i mjere koje bi trebale omogućiti prijelaz iz sadašnjeg stanja u novu strukturu. Nova struktura podrazumijeva ostvarivanje ciljeva energetske politike Hrvatske (sigurnost opskrbe energijom, konkurentnost energetskeg sustava i održivost energetskeg razvoja, Sabor, 2009.), prihvaćenih obveza u okviru europske energetske i klimatske politike do 2020. i ciljeva za razdoblje do 2050. (European Commission, 2011.).<sup>1</sup>

Slijedi dio u kojem se analizira provedba. Najprije se ukratko prikazuje sadašnje stanje i način provedbe politike te se projicira razvoj za razdoblje do 2050. Način provedbe i projekcije upućuje na razlike između vizije i projekcija razvoja koje služe za identifikaciju ključnih odluka i formuliranje zaključaka i preporuka.

<sup>1</sup> Do 2020. ciljevi energetske politike EU poznati su pod nazivom 20-20-20, a podrazumijevaju 20-postotno smanjenje emisije stakleničkih plinova u odnosu na razinu iz 1990., povećanje udjela energije iz obnovljivih izvora na 20% i 20-postotno povećanje energetske učinkovitosti. Ciljevi do 2050. su sigurni, konkurentni i bezuglični energetske sustavi.

## Vizija 2050.

Za ocrtavanje vizije do 2050. koristimo dokumente međunarodnih organizacija (UN, Međunarodna agencija za energiju), EU, odabranih država (Švicarska, Danska, Ujedinjeno Kraljevstvo, Kina, Japan), nevladinih organizacija i interesnih skupina (Europsko vijeće za obnovljive izvore, WWF, Greenpeace) koje su usvojile ciljeve do 2050. godine (vidjeti tablicu 1).

Tablica 1. Vizije do 2050.

VIZIJA	AUTOR/IZVOR	NAPOMENA
Održiva energija za sve	UN (www.sustainableenergyforall.org)	Ciljevi za razdoblje do 2030. su: a) univerzalni pristup modernim energetskekim uslugama, b) udvostručena energetska učinkovitost, c) udvostručeni udjel energije proizvedene iz obnovljivih izvora
100% opskrba energijom iz obnovljivih izvora do 2050.	WWF (Singer, 2011.)	Očekuje se 15-postotno smanjivanje potražnje za energijom u odnosu na 2005. i povećanje korištenja električne energije umjesto krutih i tekućih goriva. Glavni izvori za proizvodnju električne energije su vjetar, sunčeva energija i biomasa te geotermalni izvori i toplinske pumpe. Pametne mreže razvijene su za skladištenje i isporuku energije, čime se rješava problem intermitentnosti obnovljivih izvora. Glavne koristi ovog pristupa su prestanak zagađenja i pomoć u suzbijanju klimatskih promjena, zaštita zdravlja i prirode, stvaranje novih radnih mjesta te uklanjanje rizika vezanih uz korištenje nuklearne energije. Izazovi su konkurencija u korištenju resursa (voda, tlo) za različite namjene (proizvodnja hrane ili energije) i cijena, odnosno mogućnost povećanja energetske siromaštva ili potrebe za promjenama životnog stila.
100% opskrba energijom EU iz obnovljivih izvora	Europsko vijeće za obnovljive izvore (Zervos, Lins, Muth, 2010.)	Polazište je da su obnovljivi izvori, energetska učinkovitost zgrada i održiva vozila ključni sektori za stvaranje novih radnih mjesta i gospodarski oporavak. Ostvarivanje vizije trebalo bi dovesti do ekonomskih, društvenih i ekoloških koristi.
Energetski i prometni sustav 100% temeljeni na obnovljivim izvorima do 2050.	Vlada Danske (The Danish Government, 2011.)	Do 2020. polovicu tradicionalne opskrbe energijom osigurati energijom vjetra, 2030. prestanak korištenja ugljena u danskim elektranama i prestanak sagorijevanja nafte, do 2035. električna i toplinska energija osigurane iz obnovljivih izvora, 2050. opskrba električnom i toplinskom energijom, energija za industriju i promet osigurana iz obnovljivih izvora.
Smanjivanje ovisnosti o fosilnim gorivima (ugljen, nafta, plin)	The Science Council of Japan, 2005.	Preporučuje se korištenje raznolikih izvora energije, uključujući nuklearnu, hidroenergiju i energiju vodika. Osim toga, predviđa se smanjivanje gubitaka i pad potrošnje energije.
Energetska sigurnost, zaštita okoliša, učinkovita opskrba	Ministry of Economy, Trade and Industry, Japan, 2010.	Specifični ciljevi do 2030. su: a) udvostručiti samodostatnost (s 18% na 36%) i razviti vlastitu opskrbu fosilnim gorivima (s 38% na 70%), b) doseći udjel izvora energije s nultom emisijom CO <sub>2</sub> od 70% (s 34%), c) prepoloviti udjel CO <sub>2</sub> iz rezidencijalnog sektora, d) povećati energetske učinkovitost industrijskog sektora i zadržati najbolju razinu na svijetu, e) zadržati ili postići vodeći položaj na svjetskom tržištu energetske proizvoda i sustava
Niskougljični energetskektor	Ujedinjeno Kraljevstvo (Department of energy and climate change, 2007.)	Smanjiti emisiju stakleničkih plinova do 2050. za 80% u odnosu na 1990. Nacrt energetske zakona iz 2012. pokazuje da će glavne mjere uključivati korištenje nuklearne i obnovljivih izvora energije (Euractiv, 2012.).
Društvo na 2000 W	WWF i Greenpeace za Švicarsku (Ellipson, 2006.)	Smanjivanje potrošnje na trećinu, tj. sa 6000 W na 2000 W po stanovniku. Od toga bi se 1500 W trebalo osigurati iz obnovljivih izvora, a do 500 W iz fosilnog goriva.
Energetska sigurnost bez nuklearne energije	Švicarska (BFE, 2011.)	Službena vizija koju je usvojilo Švicarsko federalno ministarstvo nakon incidenta u Fukushimi predviđa postupno napuštanje korištenja nuklearne energije dinamikom planiranog izlaska postojećih nuklearnih elektrana iz pogona, bez gradnje novih.
Sigurna konkurentna i bezugljična energija	European Commission, 2011.	Vizija koju zagovara Europska komisija podrazumijeva smanjivanje korištenja fosilnih goriva, smanjivanje emisije stakleničkih plinova za 93–97% u odnosu na 1990. Nema stajalište o korištenju nuklearne energije, nekonvencionalnih fosilnih goriva i tehnologija prihvata i skladištenja ugljika.
Učinkovita, čista i sigurna energija	Kina (State Council Information Office, 2007.)	Bijela knjiga za energetske politike Kine prepoznaje vezu između energije i razvoja, no bez naznaka kako bi se ciljevi mogli ostvariti.

Izvor: kompilacija autorice

Usvojene vizije za razdoblje do 2050. uključuju komponentu održivosti. Održivost se detaljnije razrađuje na različite načine – ona može podrazumijevati nisku razinu emisija stakleničkih plinova ili 100% korištenje obnovljivih izvora, kao i pouzdanu opskrbu energijom koja je prihvatljiva, ekonomski opravdana te socijalno i ekološki prihvatljiva. Neke vizije podrazumijevaju promjene životnog stila te financiranje razvoja odabranih tehnologija (npr. obnovljivih izvora, prihvata i skladištenja ugljika). Razlike među državama mogu se povezati sa stupnjem gospodarskog i tehnološkog razvoja, a između dionika ovisno o njihovim interesima. Tako je primjerice definiran cilj na razini Švicarske koji podrazumijeva zadovoljavanje potražnje (bez ograničenja) uz postupno napuštanje korištenja nuklearne energije, a WWF i Greenpeace kao cilj su postavili smanjivanje potrošnje na trećinu, na 2000 W po stanovniku, tj. 17.500 kWh godišnje ili 1,5 tona naftnog ekvivalenta (Ellipson, 2006.).

Ukratko, vizije se odnose na dostupnost energije (sigurnost opskrbe), smanjivanje ovisnosti o fosilnim gorivima i povećanje udjela korištenja obnovljivih izvora energije.

Na temelju predstavljenih vizija, a uzimajući u obzir usvojene strateške dokumente RH kao vizija RH za 2050., ovdje je postavljena **čista, sigurna i konkurentna energija**. Takva je formulacija usklađena s ciljevima EU, ne favorizira i ne isključuje ni jednu tehnologiju pa je dovoljno fleksibilna za razdoblje od 40-ak godina.

Za ostvarivanje vizije treba utvrditi ciljeve i mjere. Pri tome podrazumijevamo da je:

- **čista** energija proizvedena uz nisku emisiju stakleničkih plinova
- **sigurna** – pouzdana i kvalitetna opskrba koja nije prijetnja za okoliš ili zdravlje
- **konkurentna** – energija čija je cijena prihvatljiva za energetski sektor, gospodarstvo i kućanstva.

**Čista energija** uključuje energiju iz obnovljivih izvora, nuklearnu energiju i energiju iz fosilnih goriva uz primjenu adekvatnih tehnologija (npr. hvatanja i skladištenja ugljika – CCS). Pitanja vezana uz čistu energiju i sigurnost za okoliš u EU su regulirana zakonodavnim paketom energija–klima.<sup>2</sup> Osim toga, Europsko je vijeće definiralo cilj smanjivanja emisije stakleničkih plinova 80–95% ispod razine iz 1990. do 2050. godine. Na temelju tog cilja Europska je komisija (Opća uprava za klimu) predstavila plan za niskougljično gospodarstvo do 2050. (Europska komisija, 2011.f). Troškovno najučinkovitiji način smanjivanja stakleničkih plinova zahtijeva smanjivanje emisija u energetici za 93–97%.

Energetski plan do 2050. nudi smjernice razvoja politike koje se odnose na povećanje energetske učinkovitosti, diversificirane tehnologije opskrbe, velik udjel obnovljivih izvora energije, hvatanje i pohranu ugljika (CCS) te izostanak novih nuklearnih elektrana (European Commission, 2011.). Konkretno mjere razlikuju se regionalno, ovisno o dostupnosti obnovljivih izvora (npr. energija valova, plime i oseke, sunca) i tehnologija. Procjene razvoja tehnologije pokazuju da će se do 2050. diversifikacija izvora moći ostvariti zamjenom konvencionalnih goriva i zrelih tehnologija novim i obnovljivim izvorima energije (IEA, 2010.). Konvencionalna goriva i tehnologije jeftiniji su od novih, no njihove su rezerve ograničene, a upotreba negativno utječe na okoliš.

<sup>2</sup> Taj se paket sastoji od šest elemenata: Direktiva o obnovljivim izvorima (2009/28/EC), Direktiva o unaprjeđenju i proširenju EU ETS-a (2009/29/EC), Odluka o podjeli opterećenja (406/2009/EC), Uredba o smanjenju emisija CO<sub>2</sub> iz automobila (443/2009), Direktiva o kvaliteti goriva (2009/30/EC) te Direktiva za uspostavu okvira za CCS (2009/31/EC)

**Sigurna opskrba** podrazumijeva dovoljnu količinu energenata, postrojenja za transformaciju energije i infrastrukture za opskrbu. Druga strateška revizija energetike nastoji povećati sigurnost opskrbe, a usredotočena je na pet prioriteta: infrastruktura, vanjski odnosi, odgovori na krizna stanja, energetska učinkovitost i neovisni izvori.

U Hrvatskoj se, prema obrazloženju Nacrta novog Zakona o energiji, za osiguranje opskrbe energijom smatra odgovornim tržište. U samom se pak tekstu (članak 25) navodi da je za osiguranje pouzdane i sigurne opskrbe energijom nadležno Ministarstvo. Predviđeno je da će se obveze s ciljem osiguranja sigurnosti opskrbe propisati posebnim zakonima koji uređuju pojedina energetska tržišta odnosno djelatnosti (električnu energiju, plin), pri čemu se koriste različiti termini, no nisu definirani (javna usluga za plin, univerzalna usluga za električnu energiju). Odredbe o planiranju (koje zahtijevaju izradu strategije za razdoblje od 30 godina, njezino ažuriranje svakih pet godina i izradu programa provedbe na deset godina koji se dopunjuje svake dvije godine), ako se budu provodile, mogle bi dati uvid u političke i tehničke ciljeve i indikacije smjera reformi, što bi moglo poslati signal investitorima kroz veću razinu predvidivosti.

Osim toga, dugoročno planiranje moglo bi pomoći u usklađivanju kratkoročnih i dugoročnih ciljeva. Pri tome valja naglasiti da su dugoročnije projekcije nepouzdanije te da različita polazišta, kao npr. projekcije cijena i dostupnosti tehnologija, dovode do drukčijih preporuka. IEA procjenjuje da će do 2030. u komercijalnoj upotrebi biti CCS za plin, biomasu i ugljen, nova generacija nuklearnih elektrana i napredne tehnologije za obnovljivu energiju (energiju plime i oseke, fotonapon i sunčane termoelektrane<sup>3</sup>) (IEA, 2010.). European Climate Forum smatra da će prihvat, transport i skladištenje ugljika biti dostupno od 2020., Eurelectric od 2025., a Greenpeace smatra da razvoj takvih tehnologija nije potreban.

**Konkurentnost** podrazumijeva dva suprotstavljena aspekta – isplativost ulaganja za energetski sektor i stvaranje preduvjeta za konkurentnost gospodarstva. Treći paket liberalizacije, namijenjen uspostavi unutarnjeg tržišta za električnu energiju i plin, određuje konkurentnost.<sup>4</sup> Očekuje se da će jedinstveno tržište omogućiti jačanje konkurencije i stvoriti poticaje za investicije – u tehnologiju, dobavne pravce, energetske učinkovitost. Rok za usklađivanje Hrvatske s trećim paketom energetskih zakona je ožujak 2013. Unatoč poteškoćama u definiranju modela provedbe trećeg paketa, njegova bi primjena trebala olakšati provedbu ciljeva energetske politike RH do 2020. Ti su ciljevi definirani Strategijom energetskog razvitka (NN 130/2009) koji podrazumijevaju izgradnju sustava uravnoteženog razvoja odnosa između sigurnosti opskrbe energijom, konkurentnosti i očuvanja okoliša, koji će hrvatskim građanima i hrvatskom gospodarstvu omogućiti kvalitetnu, sigurnu, dostupnu i dostatnu opskrbu energijom. Takva opskrba energijom preduvjet je gospodarskog i socijalnog napretka. Pri tome je važno voditi računa o tome da povećanje sigurnosti opskrbe, zbog potrebe za investicijama (u dobavne pravce, nove izvore i tehnologije), povećava cijenu energije. Sigurnost je ključna za neke kategorije kupaca (npr. bolnice, tzv. zaštišćeni kupci), no istodobno može povećati cijenu za sve kupce te povećati energetske siromaštvo i broj ugroženih kupaca (koji ne mogu snositi trošak porasta cijena energije).

<sup>3</sup> Fotonaponske ćelije pretvaraju sunčevu energiju u električnu, a sunčane termoelektrane sunčevu energiju pretvaraju najprije u toplinsku, a zatim u električnu energiju

<sup>4</sup> Treći paket energetskih propisa sastoji se od Direktive 2009/72/EZ o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište električne energije, Direktive 2009/73/EZ o zajedničkim pravilima za unutarnje tržište prirodnog plina, Uredbe 713/2009 o uspostavljanju Agencije za suradnju energetske regulatora (ACER-a), Uredbe 714/2009 o uvjetima pristupa mreži za prekograničnu razmjenu električne energije i Uredbe 715/2009 o uvjetima pristupa mrežama za transport prirodnog plina.

Važnost pojedinih aspekata vizije do 2050. ovisi o dioniku, no mjere za ostvarivanje niskougličnog energetskeg sektora (tj. vizije do 2050.) mogu se grupirati kao mjere za:

- smanjivanje potrošnje energije (uštede)
- razvoj i primjenu tehnologija za povećanje učinkovitosti proizvodnje, prijenosa i distribucije energije (uključujući kogeneraciju)
- korištenje obnovljivih izvora energije
- primjenu tehnologija prihvata i skladištenja ugljika
- korištenje nuklearne energije
- razvoj i primjenu nekonvencionalnih fosilnih goriva.

Štednja energije jedina među njima pozitivno djeluje na sve aspekte vizije, tj. doprinosi smanjivanju opterećenja okoliša, povećava sigurnost opskrbe i konkurentnost.

Tipične mjere za ostvarivanje ušteta su:

- smanjivanje potrošnje energije električnih aparata (npr. moderni aparati za kuhanje)
- povećanje fleksibilnosti mreža (distribuirane mreže)
- mrežna infrastruktura i povećanje učinkovitost na strani proizvodnje
- pokretanje velikih projekata obnovljivih izvora energije
- optimizacija industrijskih i poljoprivrednih procesa
- mjere u prometu
- povećanje učinkovitosti zgrada i uređaja (usp. Shepelman et al, 2009.: 70).

Drugim riječima, za ostvarivanje ciljeva energetske politike uštedama energije moraju se, osim mjera energetske politike (mrežna infrastruktura, veliki projekti obnovljivih izvora) provoditi i mjere industrijske (moderni aparati), poljoprivredne, prometne, znanstvene, tehnološke i drugih politika. Takav pristup uzima u obzir i nova direktiva o energetske učinkovitosti, koja će stupiti na snagu do kraja 2012., a pokriva područje usluga, kućanstava, javnog sektora, opskrbe energijom i industrije.

## Provedba

Podaci o stanju energetskeg sektora prikazani u ovom odjeljku temelje se na prvom dijelu analize (Boromisa, 2012.). Kad god je bilo moguće, podaci su ažurirani.<sup>5</sup> Ako nije drukčije navedeno, podaci se odnose na godišnji prosjek za razdoblje 2005.–2010., izračunati na temelju podataka objavljenih u energetskeg pregledu *Energija u Hrvatskoj*.

Potrošnja energije po stanovniku relativno je mala, 2,2 tone naftnog ekvivalenta (39% manje od prosjeka EU), no nije učinkovita (284 kg za svakih 1000 € BDP-a, a prosjek EU je 165 kg za svakih 1000 € BDP-a; Eurostat, 2011.).

U Hrvatskoj je godišnja potrošnja energije oko 412 PJ.<sup>6</sup> Domaća proizvodnja pokriva približno polovinu potreba za energijom.<sup>7</sup> U strukturi uvoza oko 70% su nafta i naftni derivati, slijedi prirodni plin (12%), ugljen i koks (10%) i električna energija (9%).<sup>8</sup> U strukturi domaće proizvodnje primarne energije fosilna goriva čine 60% (44% prirodni plin, 16% sirova nafta), slijedi hidroenergija (31%), ogrjevno drvo (8%) i ostali obnovljivi izvori energije (1%).

Domaća proizvodnja plina (oko 2750 milijuna m<sup>3</sup> godišnje) pokriva oko 64% potreba za plinom (26 posto ukupne potrošnje energije). Postoje dva dobavna pravca (preko Slovenije i Mađarske). Uz istu razinu crpljenja dokazane rezerve dostatne su za 10-ak godina.

Prema prvim procjenama, nekonvencionalna ležišta sadrže oko 135 milijardi prostornih metara plina na murskome području. Od toga bi se, prema američkim iskustvima, moglo proizvesti 12 do 30 posto. Na dravskome su području procijenjene geološke rezerve od 363 milijarde prostornih metara, od kojih bi se moglo proizvesti između 20 i 30 posto.

Dakle, iz tih bi se ležišta mogao osigurati plin za dvadesetak godina.

U razdoblju 2005.–2010. u Hrvatskoj se prosječno godišnje troši 18.410 GWh, a proizvodi 12.723 GWh električne energije (oko 70%). Domaća proizvodnja varira između 12.500 i 14.000 GWh, od čega između 5300 i 8400 GWh u hidroelektranama, a između 2589 i 5181 GWh u termoelektranama. Planira se da će do 2020. iz pogona izaći 1100 MW, odnosno 65% instalirane snage u termoelektranama.

Model razvoja energetskeg sektora je liberalizacija. Zbog uvozne ovisnosti i fluktuacija cijena goriva Strategija energetskeg razvitka Hrvatske predviđa mjere za povećanje stabilnosti cijena (u prvom redu korištenjem ugljena) i stvaranje uvjeta koji će ulaganja u energetske sektor učiniti atraktivnima, čime bi se povećala sigurnost opskrbe i konkurentnost energetskeg sektora. Strategijom je predviđena gradnja velikih hidroelektrana (oko 250 MW) i termoelektrana (2400 MW, od čega 1200 MW na

<sup>5</sup> Za cjelovit pregled vidjeti npr. *Energija u Hrvatskoj* 2011.

<sup>6</sup> Potrošnja od 412 PJ (prema podacima iz *Energije u Hrvatskoj*) preračunata u naftni ekvivalent iznosi 9,84 milijuna tona (<http://www.iea.org/stats/unit.asp>). Podaci o potrošnji po stanovniku i BDP-u su podaci Eurostata, koji se redovito razlikuju (ponekad više od 10%) od podataka Energetskeg instituta Hrvoja Požara koji se objavljuju u *Energiji u Hrvatskoj*.

<sup>7</sup> U 2010. taj je udjel bio nešto veći, 55% (*Energija u Hrvatskoj* 2011.: 55)

<sup>8</sup> Zbog zaokruživanja zbroj prelazi 100%.

prirodni plin i 1200 MW na ugljen), 300 MW kogeneracije u protutlačnom radu, 85 MW elektrana na biomasu, 10 MW mikrogeneracija i malih kogeneracijskih jedinica i 1 mil. m<sup>2</sup> instaliranih toplinskih kolektora.

Prema važećem zakonu,<sup>9</sup> Program provedbe Strategije koji usvaja Vlada na razdoblje od najmanje tri godine definira mjere, nositelje aktivnosti i dinamiku realizacije energetske politike i provođenja nacionalnih energetskih programa, način ostvarivanja suradnje s tijelima lokalne i područne (regionalne) samouprave na području planiranja razvitka energetskog sektora i suradnje s energetskim subjektima te s međunarodnim organizacijama. Međutim, Program provedbe Strategije za razdoblje do 2020. nije usvojen. Program Vlade za razdoblje 2011.–2015. predviđa ulaganja u energetici. Planira se gradnja deset novih elektrana, i to četiri hidroelektrane na Savi (Podsused, Prečko, Zagreb i Drenje; ukupno 122 MW), dvije na Dravi (Molve 1 i 2; ukupno 108 MW), HE Senj, HE Kosinjski (25 MW), HE Ombla (68,5 MW), HE Trebišnjica, TE Plomin 3, TE Ploče, novi blokovi plinskih TE Zagreb i TE Sisak, nova plinska TE u Slavoniji te ulaganja u prijenos i distribuciju električne energije (vidjeti tablicu 2)

**Tablica 2. Planirane hidroelektrane i termoelektrane u Programu Vlade 2011.–2015.**

R. br.	Naziv	Instalirana snaga, MW	Planirana godišnja proizvodnja, GWh
1	HE Podsused	41,0	202
2	HE Prečko	23,0	121
3	HE Zagreb	19,0	97
4	HE Drenje	39,0	189
5,6	Molve 1 i 2	108,0	530*
7	HE Senj 2	350,0	864 (350*)
8	HE Kosinjski	25,0	48 (40)
9	HE Ombla	68,5	220
10	HE Trebišnjica (Dubrovnik 2)	304,0	320
<b>Ukupno hidroelektrane</b>		<b>977,5</b>	<b>2.591–2.069</b>
11	TE Plomin 3	500,0	3.600
12	TE Ploče	2x800	1.200
13	TE Zagreb (novi blok)	100,0	
14	TE Sisak	230,0	
15	KTE Slavonija (Vukovar, Dalj)	400,0	
<b>Ukupno TE</b>		<b>2.830,0</b>	
<b>Sveukupno</b>		<b>3.807,5</b>	

<sup>9</sup> Vlada je poslala u Sabor novi Zakon o energiji 5. 10. 2012., a njegove odredbe planiranja spomenute su ranije – donošenje Strategije na 30 godina i plana provedbe na 10.

Predviđeno je i poticanje ulaganja u postrojenja iz obnovljivih izvora (vjetroelektrane, solarne elektrane, male HE i elektrane na biomasu), gradnju plinovoda i skladištenje plina, istraživanje i eksploataciju nafte i plina, modernizaciju rafinerija u Rijeci i Sisku, LNG terminal Omišalj, naftovode Družba Adria i dio Južnog toka. (Vlada, 2011.: 8)

Programom Vlade predviđeno je 977,5 MW u hidroelektranama, gotovo četiri puta više nego Strategijom energetskog razvitka. Pri tome valja naglasiti da se Program Vlade odnosi na razdoblje do 2015., a Strategija do 2020.

Veličina planiranih investicija u termoelektrane 15-ak je posto veća nego u Strategiji (2830 MW u Planu u odnosu na 2400 u Strategiji), s dvostruko ambicioznijim rokovima izgradnje. Međutim, proizvodnja energije tržišna je djelatnost pa bi Vlada trebala utjecati na provedbu stvaranjem uvjeta za ulaganja, a ne izravno sudjelovati u gradnji.

HEP - operator prijenosnog sustava pri izradi Indikativnog srednjoročnog plana razvoja hrvatske prijenosne mreže (HPE-OPS, 2011.) koristio je sedam scenarija gradnje elektrana za razdoblje do 2020. (vidjeti okvir 1), pri čemu prva tri scenarija proizlaze iz Prilagodbe i nadogradnje strategije energetskog razvoja RH, Nacrta Zelene knjige (MINGORP i UNDP, 2009.), četvrti razmatra mogućnost povećane gradnje vjetroelektrana, peti se temelji na povećanoj gradnji hidroelektrana, šesti pretpostavlja gradnju manjih zamjenskih blokova na plin unutar postojećih termoelektrana kao zamjena za postojeće blokove koji izlaze iz pogona, a sedmi predviđa zastoj u gradnji.

#### **Okvir 1. Scenariji gradnje elektrana u Hrvatskoj**

- Prvi scenarij: gradnja KTE Sisak, KTE Slavonija, HE Podsused, HE Drenje, HE Podsused, 300 MW u vjetroelektranama, dva bloka na ugljen (TE Plomin C blok 1 i blok 2). Ukupno 2712 MW.
- Drugi scenarij: gradnja KTE Sisak, KTE Slavonija, HE Podsused, HE Drenje, HE Podsused, 300 MW u vjetroelektranama, dvije elektrane na plin (Slavonija i Dalmacija) i nuklearna elektrana (Prevlaka). Ukupno 2712 MW.
- Treći scenarij: gradnja KTE Sisak, KTE Slavonija, HE Podsused, HE Drenje, HE Podsused, 300 MW u vjetroelektranama, jedna plinska (Slavonija), jedna termoelektrana na ugljen (Plomin) i nuklearna elektrana (Prevlaka). Ukupno 2812 MW.
- Četvrti scenarij: 1200 MW vjetroelektrana, dvije TE na plin (Slavonija i Dalmacija), jedan bloka na ugljen u Plominu. Ukupno 2812 MW.
- Peti scenarij: povećana gradnja hidroelektrana, dvije TE na plin (Slavonija i Dalmacija) te jedan blok na ugljen u Plominu, vjetroelektrane ukupne snage 600 MW. Ukupno 3035 MW.
- Šesti scenarij: gradnja manjih zamjenskih blokova na plin unutar postojećih termoelektrana kao zamjena za postojeće blokove koji izlaze iz pogona, uz TE Plomin C, HE Podsused i HE Drenje. Ukupno 2672 MW.
- Sedmi scenarij: zastoj u gradnji novih konvencionalnih elektrana i povećanje ovisnosti o uvozu električne energije (300 MW u vjetroelektranama, HE Podsused, HE Drenje i KTE Sisak). Ukupno 912 MW.

Izvor: HEP ODS, 2011.: 44



Indikativni srednjoročni plan razvoja hrvatske prijenosne mreže donosi moguće bilance elektroenergetskog sustava ovisno o hidrološkim uvjetima (ekstremno vlažna, normalna i ekstremno suha hidrologija) na temelju projekcija opterećenja, gradnje novih postrojenja, izlaska iz pogona postojećih. Za razdoblje od 2012. do 2015. predviđa se da će Hrvatska ostati značajni uvoznik električne energije, osim u slučaju izrazito vlažne hidrologije, kad je moguće uravnotežiti proizvodnju i potrošnju. U razdoblju do 2020. godine manjak se procjenjuje na 465–1275 MW, ovisno o scenariju gradnje elektrana (više u HEP ODS, 2011.: 43–48). Takve projekcije upućuju na veliku važnost prijenosne mreže u osiguranju opskrbe električnom energijom budući da će znatan dio morati dolaziti iz uvoza.

Program Vlade za četiri godine ambiciozniji je od svih scenarija razvoja koje je u obzir uzeo HEP OPS, kao i od Strategije energetskog razvitka (ali zanemaruje male elektrane). Program Vlade predviđa novih 3800 MW u sljedeće četiri godine. Takav bi razvoj (uz pretpostavku da se vjetroelektrane i elektrana na biomasu, u skladu sa Strategijom energetskog razvitka, sagrade na tržišnim načelima, što je dodatnih 385 MW), omogućava zadovoljavanje domaćih potreba u normalnim hidrološkim prilikama te stvara osnove za izvoz.

Od predviđenih 10 projekata planom Vlade, dva su u visokoj fazi pripreme (HE Ombla i Plomin 3). Uobičajeni životni vijek hidroelektrana je 80-ak, a termoelektrana na ugljen 45 i više godina. Zbog toga te investicije mogu u određenoj mjeri odrediti strukturu energetskog sektora do 2050. te mogućnost ostvarivanja vizije.

Primjerice, Svjetska banka podržava projekte na ugljen jedino ako su ispunjeni sljedeći kriteriji:

1. Može se dokazati pozitivan učinak na razvoj (povećanje energetske sigurnosti, smanjivanje prekida opskrbe, pristup za siromašne).
2. Paralelno se razvijaju niskouglični projekti.
3. Projekt doprinosi optimizaciji energetskih izvora uzimajući u obzir mogućnost zadovoljavanja potreba provedbom mjera energetske učinkovitosti i ušteda.
4. Detaljno su razmotrene alternativne mogućnosti te je projekt ocijenjen kao najpovoljniji (uzimajući u obzir i okolišne eksternalije), a dodatno financiranje razlike između cijene elektrane na ugljen i sljedeće najpovoljnije opcije nije dostupno.
5. Koriste se najbolje dostupne tehnologije (World Bank, 2011.).

Drugim riječima, projekti na ugljen podržavaju se jedino ako je to jedini način da se osigura električna energija u područjima gdje ne postoji opskrba te ako se koristi najčišća dostupna tehnologija.

Plomin 3 omogućava povećanje kapaciteta za proizvodnju energije, diversifikaciju opskrbe i povećanje energetske sigurnosti. Međutim, informacije o primjeni najboljih dostupnih tehnologija i alternativnim mogućnostima nisu javno dostupne. Kako će projekt utjecati na ispunjavanje propisa vezanih uz klimatske promjene do 2020. godine te hoće li i u kojoj mjeri omogućiti unaprjeđenje financijske vrijednosti investitora i razvoj mehanizama socijalne zaštite za ugrožene kupce neki su od elemenata koji bi mogli pomoći pri odlučivanju o opravdanosti projekta. Izlaz iz pogona ili obnova energetske opreme vrlo je skupa pa su nužne brižne strategije za tranziciju (IEA Blyth 2010. prema UNEP 2011.: 221).

Vežano uz Omblu, javno dostupna studija isplativosti pokazuje da projekt nije isplativ, ali je ekonomski opravdan. EBRD je odobrio do 123,2 mil. € (ukupna je vrijednost projekta 152,4 mil. €). Politika je Banke da odobrava isplative projekte, što podržava tvrdnje HEP-a da postoji revidirana studija koja pokazuje da je projekt isplativ, s rokom povrata od 12,5 godina, što podrazumijeva da bi (zanemarujući prihod od prodaje vode, troškove održavanja i osoblja), cijena trebala biti na razini 50 €/MWh uz godišnji rast od 5%. Takva je cijena na razini cijene na burzi u Leipzigu (EEX) za vršna opterećenja, a osnovne su cijene 20% niže.<sup>10</sup>

Oba projekta vrlo su kontroverzna. Činjenica da su ta dva u najnaprednijoj fazi pripreme upućuje na zaključak da će sve projekte iz programa biti vrlo teško provesti te da Program Vlade nije realan. Stoga nije vjerojatno da će se uvozna ovisnost znatnije smanjiti u razdoblju do 2020.

Da bi se ocrtale potrebe i mogući načini njihova zadovoljenja do 2050., razvijamo scenarije za razdoblje do 2050. Scenariji razvoja temelje se na tri ulazna parametra: broju stanovnika, BDP-u i – energetskoj intenzivnosti (energija, u kilogramima naftnog ekvivalenta, za svakih 1000 € BDP-a).

Koristimo po tri varijante kretanja broja stanovnika i BDP-a:

- niska, srednja i visoka varijanta broja stanovnika,
- stagnacija BDP-a, dosizanje prosjeka EU i dosizanje razine Luksemburga,

i dvije varijante kretanja energetske intenzivnosti. Prva je nastavak sadašnjeg trenda smanjivanja energetske intenzivnosti (stopom od 2,46% godišnje). Nastavak poboljšanja energetske intenzivnosti stopom od 2,46% godišnje do 2050. dovodi do razine od oko 100 kg naftnog ekvivalenta za svakih 1000 € BDP-a, što je usporedivo sa sadašnjom razinom u Danskoj. Druga varijanta predviđa sporije unaprjeđivanje energetske intenzivnosti, stopom od 1,4% godišnje, što dovodi do razine sadašnjeg prosjeka EU27 2050. godine.<sup>11</sup>

Osnova za projekciju broja stanovnika jest projekcija Državnog zavoda za statistiku (Državni zavod za statistiku: 2011. b). Prema zadnjim dostupnim projekcijama, objavljenim 2011., broj stanovnika Hrvatske 2050. bit će između 3,6 i 4,3 milijuna stanovnika. Za 2011. procjenjivalo se 4,42 milijuna stanovnika. Rezultati popisa stanovništva pokazuju da je u Hrvatskoj 2011. bilo 4,29 milijuna stanovnika. Zbog te je razlike revidirana projekcija DZS-a za 2050. Korišteni su isti trendovi, no počevši od stvarnog broja stanovnika 2011., prema tablici 3.

<sup>10</sup> Uz podatke o instaliranoj snazi i planiranom godišnjem opterećenju proizlazi da je planiran rad HE Ombla (uz puni kapacitet) 11 sati dnevno.

<sup>11</sup> Za usporedbu, nova direktiva o energetskoj učinkovitosti propisuje obvezu da energetski subjekti smanjuju prodaju energije industriji i kućanstvima po stopi od najmanje 1,5% svake godine. Kubičnih metara uz potrošnju 2,7 mld dostatne su za 12,7 godina.

**Tablica 3. Projekcije kretanja stanovništva, 2011.–2051., 000 stanovnika**

Godina	Niska varijanta	Srednja varijanta	Visoka varijanta
2010.	4.290,6	4.290,6	4.290,6
2021.	4.177,1	4.224,8	4.260,6
2031.	4.002,0	4.125,5	4.236,0
2041.	3.785,4	4.003,8	4.218,2
2051.	3.540,0	3.867,9	4.210,4

Izvor: projekcija autorice

Koristimo tri scenarija kretanja BDP-a u razdoblju do 2050.: stagnacija, dosizanje prosjeka EU-a i dosizanje Luksemburga.

Scenarij stagnacije podrazumijeva održavanje BDP-a na razini 2010. (tj. 45.917 mil. €), uz promjene broja stanovnika prikazane tablicom 3, što rezultira blagim porastom BDP-a po stanovniku (tablica 4).

**Tablica 4. Scenarij stagnacije BDP-a, ukupni BPD i BDP po stanovniku, €**

Godina	BDP, mil. €	BDP po stanovniku, € uz projekciju broja stanovnika		
		Niska	Srednja	Visoka
2021.	45.917	10.993	10.868	10.777
2031.	45.917	11.474	11.130	10.840
2041.	45.917	12.130	11.468	10.885
2051.	45.917	12.971	11.871	10.906

Izvor: izračun autorice

Scenarij dosizanja prosječnoga BDP-a EU-a po stanovniku do 2050. podrazumijeva postupno povećanje BDP-a za 10 postotnih bodova svakih 10 godina, tj. dosizanje 70% BDP-a EU-a 2021., 80% 2031., 90% 2041. i 100% 2051. godine (tablica 5).

**Tablica 5. Scenarij dosizanje prosjeka EU-a, BDP po stanovniku i ukupni BDP**

Godina	% prosjeka EU-a 2010.	BDP po stanovniku, €	Ukupni BPD, mil. € Projekcija stanovnika		
			Niska	Srednja	Visoka
2021.	70	11.897	49.693	50.261	50.686
2031.	80	13.596	54.411	56.091	57.592
2041.	90	15.296	57.900	61.240	64.519
2051.	100	16.995	60.163	65.735	71.556

Izvor: izračun autorice

Scenarij dosizanja luksemburške razine BDP-a po stanovniku do 2050., čiji je BDP po stanovniku 2,71 puta veći od prosjeka EU-a, podrazumijeva prosječnu godišnju stopu od 3,8% tijekom 40 godina (tablica 6).

**Tablica 6. Projekcije kretanja BPD-a ovisno o broju stanovnika, scenarij dosizanja Luksemburga**

Godina	% prosjeka EU-a 2010.	BDP po stanovniku, €	Ukupni BPD, mil. € uz projekcije broja stanovnika		
			Niska	Srednja	Visoka
2021.	112	19.034	79.508	80.417	81.098
2031.	164	27.872	111.543	114.986	118.065
2041.	218	37.049	140.246	148.338	156.281
2051.	270	45.887	162.439	177.485	193.201

Izvor: izračun autorice

Potrošnja energije za razdoblje do 2050. projicirana je na temelju kretanja energetske intenzivnosti (energija, u kilogramima naftnoga ekvivalenta, za svakih 1000 € BDP-a) i BDP-a.

Energetska intenzivnost u Hrvatskoj smanjuje se: u razdoblju 2005.–2010. prosječno za 2,46% godišnje (tablica 7). Za usporedbu je odabran prosjek EU-a, europske države koje su pokazatelji najbolje energetske intenzivnosti u Europi (Švicarska i Danska) te Luksemburg, država s najvećim BDP-om po stanovniku u Europi.

**Tablica 7. Energetska intenzivnost 2000.–2010., kilogram naftnoga ekvivalenta za 1000 €**

Godina	Hrvatska	EU 27	Danska	Švicarska	Luksemburg
2000.	336	187	114	98	164
2005.	309	181	107	94	183
2006.	295	176	111	94	172
2007.	293	167	107	87	158
2008.	279	167	101	89	156
2009.	284	165	108	91	152
2010.	272	168	104	87	157

Izvor: Eurostat, 2012.

Nastavkom trenda popravljivanja energetske intenzivnosti Hrvatske po stopi od 2,46% godišnje 2050. bi se dosegla energetska intenzivnost 101 kilograma naftnoga ekvivalenta za svakih 1000 €, što je usporedivo sa sadašnjom razinom u Danskoj. Druga varijanta kretanja energetske intenzivnosti koju razmatramo jest dosizanje razine između 158 i 168 kilograma naftnoga ekvivalenta za svakih 1000 € BDP-a, što je usporedivo sa sadašnjim prosjekom EU 27 i Luksemburgom (vidjeti tablicu 8). Takav cilj energetske intenzivnosti podrazumijeva njezino godišnje smanjivanje za 1,3% tijekom sljedećih 40 godina.

Ulazni podaci za projekcije potrošnje energije prikazani su tablicom 8, a uključuju dvije varijante smanjivanja energetske intenzivnosti i po tri varijante kretanja BDP-a (stagnaciju, doseganje prosjeka BDP-a po stanovniku EU27 te doseganje razine Luksemburga) i broja stanovnika (niska, srednja i visoka varijanta).

**Tablica 8. Ulazni podaci za projekciju potrošnje energije u Hrvatskoj 2011.–2050.**

God.	Energetska intenzivnost kg naftnoga ekv./1000 €		BDP, mil. €						
	Var. I Danska	Var. II (EU27, Luksemburg)	Stagnacija	Dosizanje prosjeka EU-27			Dosizanje Luksemburga		
				niski	srednji	visoki	niski	srednji	visoki
2011.	266	269	45.917						
2021.	207	236	45.917	49.693	50.260	50.686	79.509	80.417	81.098
2031.	162	207	45.917	54.411	56.091	57.592	111.543	114.986	118.066
2041.	126	182	45.917	57.899	61.240	64.519	140.246	148.338	156.281
2050.	101	161	45.917	60.162	65.735	71.556	162.439	177.485	193.201

Izvor: projekcije autorice

Projekcije potrošnje energije uz nastavak trenda popravljivanja energetske intenzivnosti prikazane su tablicom 9. Za usporedbu, prikazana je i projekcija iz Strategije energetskog razvitka za 2020. i 2030. (preračunata iz PJ u 1000 tona naftnog ekvivalenta), a za razdoblje do 2050. ekstrapolirani su trendovi porasta potrošnje u prometu (3,3%), industriji (2,6%) i općoj potrošnji (3,1%).

**Tablica 9. Projicirana potrošnja energije u Hrvatskoj, 1000 tona naftnoga ekvivalenta, popravljivanje energetske intenzivnosti po godišnjoj stopi od 2,46%**

God.	Strategija	BDP, stagnacija	Prosjeak EU			Luksemburg		
			niski	srednji	visoki	niski	srednji	visoki
2020.	9.780	9.505	10.286	10.404	10.492	16.458	16.646	16.787
2030.	11.960	7.439	9.010	9.087	9.330	18.070	18.627	19.127
2040.	16.169	5.785	7.477	7.716	8.129	17.671	18.691	19.691
2050.	21.854	4.638	6.054	6.639	7.227	16.406	17.926	19.513

Izvor: Strategija energetskog razvitka, projekcije autorice

Scenariji, ovisno o ulaznim pretpostavkama, dovode do različitih rezultata, a razlike između scenarija povećavaju se s razdobljem projekcije. Projicirana potražnja 2020. iznosi između 9,5 i 16,8 milijuna tona naftnog ekvivalenta, 2030. između 7,4 i 19,1 mil. t, 2040. između 5,7 i 19,5, a 2050. između 4,6 i 21,9 mil. t naftnog ekvivalenta. Dakle, razlike za 2020. godinu su u rasponu od 1:1,7, a do 2050. 1:4,7.

U varijantama stagnacije BDP-a i dosizanja prosjeka EU-a dominantan je utjecaj popravljivanja energetske intenzivnosti. U slučaju stagnacije BDP-a potrošnja energije opada tijekom cijeloga razdoblja 2010.–2050., a u slučaju dosizanja prosjeka EU

potrošnja raste u razdoblju do 2020. (2010. potrošnja je 9,84 mln t naftnog ekvivalenta), nakon čega opada. U slučaju snažnijeg gospodarskog rasta (scenarij dosizanja razine BDP-a po stanovniku Luksemburga do 2050.), najveća potražnja za energijom dostiže se kasnije, između 2030. i 2040. godine, ovisno o projekciji broja stanovnika, nakon čega lagano opada.

Sporije popravljivanje energetske intenzivnosti (tablica 10) utječe na trendove, tj. vrijeme maksimalne potrošnje nastupa kasnije.

**Tablica 10. Projicirana potrošnja energije u Hrvatskoj, uz scenarij II energetske intenzivnosti, 1000 tona**

God.	Strategija	BDP, stagnacija	Dosizanje prosjeka EU27			Dosizanje prosjeka Luksemburga		
			niski	srednji	visoki	niski	srednji	visoki
2021.	9.780	10.836	11.728	11.861	11.962	18.764	18.978	19.139
2031.	11.960	9.505	11.263	11.611	11.922	23.089	23.802	24.440
2041.	16.169	8.357	10.538	11.146	11.742	25.525	26.998	28.443
2050.	21.854	7.393	9.686	10.583	11.521	26.153	28.575	31.105

Izvor: Strategija energetskog razvitka, projekcije autorice

Uz stagnaciju BDP-a potrošnja energije opada, ali smanjivanje je polaganije, u skladu s manjim smanjenjem energetske intenzivnosti.

Uz dosizanje prosječnog BDP-a po stanovniku EU27 potrošnja energije se smanjuje, a trend smanjenja prati smanjivanje broja stanovnika. Dosizanje luksemburške razine BDP-a po stanovniku iziskuje povećanje potrošnje energije te tijekom cijeloga razdoblja do 2050. potrošnja energije raste.

Za razliku od scenarija sadržanog u Strategiji energetskog razvitka, prema kojem je gospodarski rast glavni faktor koji utječe na promjene (tj. porast) potražnje za energijom, scenariji razvoja prikazani ovdje pokazuju da smanjivanje broja stanovnika i povećanje energetske učinkovitosti mogu imati dominantan utjecaj, pogotovo u duljim razdobljima. To upućuje na opravdanost pristupa koji uzima u obzir duža razdoblja, unatoč njegovim nesigurnostima. Drugo, već preuzete obveze, kao i one koje se razvijaju unutar EU, pokazuju da nastavak dosadašnjeg trenda nije opcija: nova direktiva o energetske učinkovitosti za sektore kućanstva i industrije definira obvezu smanjivanja potrošnje energije za 1,5% godišnje. Ta dva zaključka jačaju potrebu za novim pristupom projiciranju potražnje.

# Zaključci, izazovi i preporuke

## Zaključci

- Ostvarivanje tradicionalnih ciljeva energetske politike (sigurnost opskrbe, održivost, konkurentnost) do 2050. godine uz provedbu preuzetih obveza (vezanih ponajprije uz smanjivanje emisija stakleničkih plinova, povećanje energetske učinkovitosti i primjenu tržišnih načela) zahtijevaju značajnu transformaciju energetskog sektora. Transformacija podrazumijeva primjenu novih, čišćih i učinkovitijih tehnologija i restrukturiranje sadašnjih ključnih dionika (elektroenergetska industrija, naftna i plinska industrija). Restrukturiranje dionika zadire u njihove ekonomske i političke interese.
- U sektoru opskrbe električnom energijom, plinom i vodom u Hrvatskoj se ostvaruje između 1,6 i 2,7% BDP-a u 1–1,2% zaposlenosti (Statistički ljetopis Republike Hrvatske: 2011.). Veća dodana vrijednost po zaposlenome od prosjeka i veličina sektora otežava restrukturiranje, osobito uzimajući u obzir nepovoljne ekonomske okolnosti. Zbog toga je transformacija energetike značajan izazov.
- Restrukturiranje koje obuhvaća razvoj novih tehnologija i inovacije može biti prilika za ekonomski rast. Gubitak radnih mjesta (i prihoda) u tradicionalnim energetskim subjektima može se ublažiti ili pak potpuno izbjeći ako se uvedu tehnologije korištenja fosilnih goriva s niskim stopama emisije (npr. prihvati i skladištenje ugljika) i omogući korištenje nekonvencionalnih izvora (usp. OECD, 2012.: 44).
- Tranzicija na niskougljičnu energetiku, osim primjene novih tehnologija, podrazumijeva šire korištenje obnovljivih izvora, čime se može doprinijeti sigurnosti opskrbe te time potaknuti ekonomski razvoj, zapošljavanje, regionalni razvoj i inovacije.
- Osiguranje opskrbe i tranzicija prema niskougljičnoj energetici zahtijeva investicije. Kapitalni troškovi rastu, a troškovi goriva se smanjuju. Neto učinci ovise o trošku kapitala i troškovima goriva, koji su za duža razdoblja nesigurni. Ograničeni pristup kapitalu i nestabilni regulatorni okvir otežavaju investicije.
- Stoga se moraju uvoditi inovativni financijski instrumenti i stvarati uvjeti za privlačenje kapitala. Pri tome valja dosljedno primjenjivati pravila o financiranju javnih/univerzalnih usluga<sup>12</sup> i tržišnih aktivnosti, koje moraju biti jasno razdvojene.
- Iz scenarija koji uzimaju u obzir kretanje BDP-a, broja stanovnika i energetske intenzivnosti proizlazi: a) do 2020., osim u slučaju stagnacije BDP-a, potrošnja energije će rasti, b) nakon 2020. primjena dostupnih tehnologija rezultirat će postupnim razdvajanjem gospodarskog rasta od potrošnje energije, tj. rast potrošnje

<sup>12</sup> Oba pojma koriste se u Nacrtu novog Zakona o energiji, no pružanje javne usluge (za plin), odnosno univerzalne usluge (za električnu energiju) nije definirano kao energetska djelatnost pa nisu predviđeni ni specifični uvjeti za obavljanje tih djelatnosti.

bit će sporiji od rasta BDP-a. Uzimajući u obzir negativne populacijske trendove, očekuje se da će potrošnja dosegnuti svoj maksimum u razdoblju do ili oko 2050. Scenariji za duža razdoblja pokazuju značajna rasipanja rezultata pa je vremensko određivanje maksimuma potrošnje nesigurno.

- Postupno smanjivanje korištenja fosilnih goriva u pojedinim sektorima moglo bi rezultirati promjenom strukture potrošnje. Primjerice, smanjivanje potrošnje fosilnih goriva u sektoru prometa može značiti povećanje korištenja električnih automobila, tj. povećanje potrošnje električne energije, znatnije korištenje javnog prijevoza i bicikla i/ili smanjivanje mobilnosti.
- Investicije planirane u Programu Vlade za razdoblje do 2015. tradicionalne su i uključuju 10 novih elektrana. Program je puno ambiciozniji od Strategije energetskog razvoja do 2020. i scenarija korištenih za indikativni srednjoročni plan razvoja hrvatske prijenosne mreže. Plan provedbe Strategije nije usvojen zbog poteškoća u donošenju odluke o načinu liberalizacije sektora. Te odluke moraju biti provedene do ožujka 2013.
- Investicijske odluke za projekte planirane programom Vlade trebale bi biti donesene na temelju komercijalnih interesa, odnosno Vlada je u svoj program uvrstila projekte koji bi trebali biti prepušteni tržištu (gradnja novih elektrana). Kasni se u donošenju odluka vezanih za strukturu tržišta. Nepoznanice vezane uz organizaciju tržišta, obveze energetskih subjekata i način formiranja cijena, ograničene mogućnosti pristupa kapitalu i vrijeme potrebno za pripremu projekata upućuju na zaključak da provedba svih projekata identificiranih u Programu Vlade u razdoblju do 2015. nije realna.
- Projekti koji će se vjerojatno realizirati su Ombla i Plomin 3. Ti projekti nisu dobar primjer da investicije u energetici mogu doprinijeti energetskim (zaštita okoliša, konkurentnost energetskog sektora i sigurnost opskrbe) i razvojnim ciljevima (inovacije, zapošljavanje).
- Obnovljivi izvori jedan su od sektora s najvećim potencijalom za stvaranje novih radnih mjesta (European Commission, 2010., UNEP, 2011.), a inovacije su ključne za njihovu širu primjenu.<sup>13</sup>
- Liberalizirano tržište energije podrazumijeva da su prijenos i distribucija energije javne usluge. Budući da je na tom području nedvojbena uloga države te da funkcioniranje mreža omogućava razvoj tržišta, država bi morala osigurati ulaganja u mrežu.
- Procjenjuje se da do 2020. u prijenosnu mrežu treba uložiti 477 mil. €, a u slučaju priključka više od 400 MW vjetroelektrana ti troškovi rastu. Za priključivanje do 600 MW vjetroelektrana potrebne su investicije od 9,1 mil. €, a do 1200 MW 24 mil. € (HEP OPS 2011.: 118), tj. mogli bi dosegnuti 500 mil. €. Ta su ulaganja manja od ulaganja u proizvodne kapacitete.<sup>14</sup>
- Investicije u razdoblju do 2020. mogu znatno odrediti strukturu energetskoga sektora do 2050. jer je uobičajeni životni vijek energetske infrastrukture 25–80 godina.
- Zbog projiciranog porasta potrošnje i stanja pripremljenosti investicija u nove proizvodne objekte očekuje se da će do 2020. uvozna ovisnost Hrvatske rasti. U

<sup>13</sup> Bez inovacija proizvodnja se seli u države s jeftinom radnom snagom, na što upućuje i primjer proizvodnje fotonapona.

<sup>14</sup> Za usporedbu, cijena Plomina 3 procjenjuje se na 1 mlrd. €.

tim će uvjetima biti teško provoditi restrukturiranje sektora i postupno napuštanje primjene postojećih tehnologija te osigurati ulaganja u istraživanja, razvoj i primjenu novih tehnologija.

- O izgradnji novih proizvodnih kapaciteta, trenutačnim mogućnostima proizvodnje (hidrološko stanje, brzina vjetra, korištenje fosilnih goriva i novih tehnologija) i potražnji ovisi hoće li energetska sustav Hrvatske nakon 2020. biti uvoznik, izvoznik ili će moći uravnotežiti proizvodnju i potražnju.
- Investicije u povećanje udjela obnovljivih izvora, povećanje energetske učinkovitosti, upravljanje potrošnjom i pametna mreže ključne su mjere koje mogu pomoći u smanjivanju uvozne ovisnosti i tranziciji prema niskougličnom energetska sektoru.
- Liberalizacija u energetska sektoru rezultira slabljenjem uloge države i jačanjem komercijalnih interesa. To podrazumijeva da će se ostvariti jedino one investicije koje donose profit i omogućavaju daljnja istraživanja i ulaganja u infrastrukturu. Važnost socijalnih, političkih, ekoloških i drugih interesa pri odlučivanju o investicijama se smanjuje. U tim okolnostima za ostvarivanje vizije nužan je jasan i učinkovit institucionalni i pravni okvir koji daje dovoljno sigurnosti investitorima te omogućava usklađivanje s ostalim politikama i razvojnim ciljevima.
- Liberalizirano tržište, uza znatnu uvoznost, može uzrokovati znatne oscilacije cijena. Znatne oscilacije cijena utječu na investicijske odluke i na potrošačke cijene energije. Promjene cijena nafte odražavaju se na kupce za 2–3 tjedna, cijene plina za 5–9 mjeseci, a za električnu energiju u dužem razdoblju (Strauch, 2010.). Indirektno, promjene cijena energije utječu na cijene usluga i proizvoda te relativni dohodak.
- Prihvatljivost cijena za domaćinstva i industriju procjenjuje se kroz utjecaj na potražnju. Industrijska potražnja za energijom izvedena je iz potražnje za proizvodima, a mogućnost supstitucije je ograničena. Porast cijena za kućanstva mogao bi povećati broj ugroženih kupaca.
- Mjere za suočavanje s izazovima za ostvarivanje vizije (čiste, sigurne i konkurentne energije) moraju se razvijati u okviru nacionalne energetske politike i stvoriti uvjete za ulaganja u infrastrukturu prijeko potrebnu za osiguranje opskrbe uz primjenu tehnologija za smanjivanje emisija stakleničkih plinova, istodobno razvijajući mehanizme zaštite ugroženih kupaca.
- Reforma cijena (uz podršku ranjivim kupcima), razvoj i primjena informacijskih i komunikacijskih tehnologija te upravljanje potrošnjom, jačanje komunikacije s građanima i tehnološka politika s odgovarajućom financijskom podrškom ključne su mjere za ostvarivanje ciljeva energetske i klimatske politike. Mjere za ostvarivanje niskougličnog energetska sektora u Hrvatskoj ne provode se dosljedno. Zapore zaokretu prema niskougličnom i konkurentnom tržištu su neodgovarajuće cijene energije (i emisija stakleničkih plinova), inertnost fizičkog sustava, percepcija javnosti, tehnološke nesigurnosti i nesavršenosti tržišta. Mjere koje mogu dati najbrže rezultate nisu prepoznate kao prioritete za investicije u Hrvatskoj, s izuzetkom energetske učinkovitosti zgrada, čija je provedba znatno sporija od plana.

## Izazovi

Na temelju stanja u sektoru, ciljeva za razdoblje do 2020., vizije do 2050., mjera koje se provode i scenarija razvoja kao glavne izazove identificiramo kretanje potrošnje, sigurnost opskrbe, obveze vezane uz klimatske promjene, smanjivanje zagađenja i opasnosti za javno zdravlje te energetska siromaštvo.

**Kretanje potrošnje.** Projekcije pokazuju da će, osim u slučaju stagnacije BDP-a, potrošnja energije u razdoblju do 2020. rasti. Taj rast neće pratiti odgovarajući porast proizvodnih kapaciteta pa se može očekivati povećanje uvozne ovisnosti.

Scenariji razvoja za razdoblje do 2050. upućuju na raznolike mogućnosti kretanja potrošnje, no upućuju na zaključak da ona neće kontinuirano rasti. Ne može se odrediti vrijeme dosizanja maksimuma jer ono ovisi o kretanjima BDP-a i broja stanovnika te brzini razvoja i primjene novih tehnologija.

**Sigurnost opskrbe.** Hrvatska znatno ovisi o fosilnim gorivima, uvozu energije i hidrološkim uvjetima. Za osiguranje opskrbe treba poznavati ili pretpostaviti kretanje potražnje. Očekuje se da će se do 2020. povećavati uvozna ovisnost Hrvatske. Nakon toga, ovisno o izgradnji novih proizvodnih kapaciteta, trenutačnim mogućnostima proizvodnje (hidrološko stanje, brzina vjetra, korištenje fosilnih goriva i novih tehnologija) i potražnji, energetska sustav Hrvatske bit će uvoznik, izvoznik ili će moći uravnotežiti proizvodnju i potražnju.

Zaustavljanje porasta potrošnje omogućava novi pristup razvoju infrastrukture za povećanje sigurnosti opskrbe. Za povećanje sigurnosti opskrbe potrebno je a) osiguranje uvoza i/ili b) povećanje samodostatnosti. Za povećanje samodostatnosti nužne su investicije u povećanje udjela obnovljivih izvora, povećanje energetske učinkovitosti, upravljanje potrošnjom i pametne mreže. Iste mjere pomažu i u tranziciji prema niskougličnom energetska sektoru. U razdoblju dok se te investicije ne mogu provesti nužno je osigurati dostatne dobavne pravce za uvoz.

**Obveze vezane uz klimatske promjene, smanjivanje zagađenja i opasnosti za javno zdravlje.** Obveze vezane uz klimatske promjene odnose se ponajprije na smanjivanje emisija CO<sub>2</sub>. Smanjivanje zagađenja i opasnosti za javno zdravlje uključuju i mjere na drugim područjima, a odnose se primjerice na primjenu tehnologija prihvata i skladištenja ugljika, rizike vezane uz korištenje nuklearne energije i sl. Mjere za ispunjavanje obveza na tom području odnose se na sve aspekte energetske politike, tj. energetska učinkovitost, obnovljive izvore, energetska infrastrukturu, energetska tržište, tehnologiju i inovacije te vanjske odnose.

**Energetska siromaštvo.** Porast cijena energije, zbog primjene novih tehnologija i povećanja sigurnosti opskrbe, mogao bi povećati broj ugroženih kupaca, koji neće moći podnijeti trošak energije. Jasno definiranje opsega i načina financiranja javne/univerzalne usluge nužno je za davanje odgovarajućih signala energetska subjektima koji pružaju te usluge jer utječu na način njihova pružanja (osiguranje uvoza ili vlastite proizvodnje), veličinu potrebnih investicija, njihovu isplativost i mogućnosti financiranja.

Razvoj i provedba energetske politike određuje način suočavanja s izazovima i daje odgovore na sljedeća pitanja:

- Ima li Hrvatska mogućnosti za razvoj nacionalne energetske politike?
- Može li takva politika biti prepoznata?
- Je li ona prepreka razvoju?

**Mogućnost razvoja nacionalne politike.** Nadležnosti za kreiranje i provedbu energetske politike EU podijeljene su između EU i država članica. Energetski propisi EU reguliraju unutrašnje tržište energije i zaštitu okoliša/klime, a vanjska energetska politika postupno se razvija. Za razdoblje do 2050. na razini EU prihvaćena je vizija koja podrazumijeva prekid ovisnosti o uvoznim fosilnim gorivima, što zahtijeva radikalnu akciju, politički i financijski plan.<sup>15</sup> Pri tome se puna primjena *acquisa* EU smatra minimalnim zahtjevom, odnosno države se obvezuju na mjere vezane uz održivost i konkurentnost (za što postoje propisi), a pitanja sigurnosti opskrbe ostavljena su za nacionalnu razinu.<sup>16</sup>

Nacionalna energetska politika određuje način provedbe obveza koje proizlaze iz članstva u EU (npr. usklađivanje s 3. paketom liberalizacije, primjena pravila zaštite okoliša), mogućnost ostvarivanja ciljeva energetske politike do 2020. (sigurnost opskrbe, zaštita okoliša, konkurentnost) i vizije niskouglijinog razvoja do 2050.

Ključna nadležnost na nacionalnoj razini jest odlučivanje o korištenju raznolikih izvora energije, a uključuje primjerice odluke o napuštanju korištenja nuklearne energije, korištenju ugljena, primjeni nekonvencionalnih fosilnih goriva, tehnologija prihvata i skladištenja ugljika. Te odluke imaju dugoročne učinke, a kreatorima energetske politike ponekad nedostaje dugoročno promišljanje. Radi ostvarivanja vizija nužno je imati u vidu perspektivu razvoja i potrebu za usklađivanjem kratkoročnih i dugoročnih interesa. Razdvajanje uloge države i tržišta može pomoći u usklađivanju dugoročnih i kratkoročnih ciljeva. Pri tome država definira politiku, što uključuje elemente koji se odnose na znanost i tehnologiju, ekonomske odnose – energetske tržište i mreže, regulaciju, propise i provedbu politika.

Dosada je energetska politika Hrvatske bila usmjerena na usklađivanje s propisima EU. Pristupanjem EU stvaraju se preduvjeti za promjenu položaja te Hrvatska može prestati preuzimati politiku i s njome se usklađivati te postati aktivni sudionik njezina stvaranja. Za aktivno kreiranje politike nužne su adekvatne institucije, analitička podrška te veza s financiranjem.

Nacionalna bi politika morala definirati mjere za provedbu ciljeva, što uključuje znanost i tehnologiju s odgovarajućom financijskom podrškom, energetske učinkovitost, povećanje udjela obnovljivih izvora energije, način definiranja prioritetnih infrastrukturnih projekata te način usklađivanja prioriteta s drugim politikama (npr. poljoprivrednom, industrijskom, socijalnom).

<sup>15</sup> Više o tome na [http://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC\\_HOME/AREAS\\_OF\\_WORK/Regional\\_Energy\\_Strategy](http://www.energy-community.org/portal/page/portal/ENC_HOME/AREAS_OF_WORK/Regional_Energy_Strategy), zadnji pristup 23. 5. 2012.

<sup>16</sup> To se odnosi na preporuke vezane uz provedbu SET-plana. Valja napomenuti da postoje i formalne obveze koje se tiču sigurnosti opskrbe, primjerice 90-dnevne zalihe nafte.

Važnost energetske učinkovitosti prepoznata je i smatra se nacionalnim interesom. Međutim, mjere su usredotočene na sektor zgradarstva, koordinacija s mjerama energetske politike slaba je, a provedba kasni.

Obnovljivi izvori i decentralizirana proizvodnja jedan su od načina za razvoj tržišta. Njihov potencijal ovisi o dostupnosti resursa (za primjenu hidrotehnologije, vjetrotehnologije i tehnologije na bazi biomase te za geotermalne izvore jer je odabir lokacije skup i nesiguran). Projekti korištenja obnovljivih izvora uobičajeno imaju manje rizike u pogonu nego u fazi pripreme. Izuzetak su projekti korištenja biomase čija isplativost među ostalim ovisi o cijeni alternativnih goriva, uključujući i fosilna goriva. Primjena obnovljivih izvora energije nudi mogućnost gospodarskog razvoja te pomaže u ispunjavanju preuzetih međunarodnih obveza. Isplativost primjene obnovljivih izvora među ostalim ovisi o cijenama fosilnih goriva, emisijama CO<sub>2</sub> i mogućnostima osiguranja opskrbe, tj. vrijednosti neisporučene energije.<sup>17</sup>

Energetska infrastruktura nužna je za osiguranje opskrbe i funkcioniranje tržišta. Proizvodni kapaciteti trebali bi se razvijati na tržišnim načelima, a korištenje mreže javna je usluga. Razvoj mreže tehnički se može odvijati u tri pravca: širenje postojećih mreža i omogućavanje priključaka, decentralizirane mini mreže, koje povezuju zajednice s malim centralnim pogonom, i treće, pristup bez mreže, tj. decentralizirana proizvodnja. Optimalnu razdiobu tih opcija određuju dostupni izvori, regulatorni i politički okvir, institucionalni i tehnički kapaciteti i relativni troškovi. Obično je širenje mreže najjeftinije u urbanim područjima i gusto naseljenim ruralnim područjima. Na udaljenim područjima mini mreže i pristup bez mreže troškovno su najučinkovitija rješenja. Radi se o malim hidroelektranama, vjetrotektranama, bioenergiji i solarnim kućnim sustavima, koji imaju potencijal za suzbijanje ruralnog energetske siromaštva i zamjenu dizelskih agregata obnovljivim izvorima. Način definiranja obveza osiguranja opskrbe te odnos između komercijalne i javne usluge jedan je od elemenata koji mogu značajno odrediti cijenu i dostupnost javne usluge. Nacrt Zakona o energiji predviđa da će se obveze propisati posebnim zakonima za pojedine energente. Međutim različito su definirane obveze – opskrba električnom energijom može se pružati kao *univerzalna*, a plinom kao *javna* usluga, bez definiranja razlika u opsegu tih usluga. Osim toga, kao posebne djelatnosti definirane su opskrba električnom energijom u nuždi i opskrba plinom u nuždi i opskrba plinom kao javna usluga. Iz prijedloga zakona nejasno je hoće li se za te djelatnosti izdavati dozvole i kako će se financirati budući da nije predviđen poseban tarifni sustav za opskrbu električnom energijom u nuždi i opskrbu plinom u nuždi. Pitanja vezana uz odnos države i tržišta te s tim povezani troškovi i rizici ključni su za razvoj tržišta i privlačenje investicija.

Očekuje se da će energetske tržište omogućiti stvaranje konkurencije koja bi trebala povećati sigurnost opskrbe i udjel čistih izvora energije iz domaće proizvodnje. Da bi tržište bilo djelotvorno i vodilo, dugoročno, prema smanjivanju cijena, regulatorni rizici trebaju biti mali.

Tehnologije i inovacija omogućuju bolje funkcioniranje tržišta i skladištenje energije. Međutim, nove tehnologije imaju veći rizik od tradicionalnih pa njihova primjena poskupljuje energiju. Pitanja vezana uz financiranje tehnologije i inovacija i njihovu primjenu određuju do koje mjere nacionalna politika može biti prepoznata i korištena kao instrument razvoja.

<sup>17</sup> Za 2008. za Hrvatsku ta je vrijednost procijenjena na 3 €/kWh (HEP ODS, 2011.; 51)

Naposlijetku, vanjski odnosi od osobite su važnosti, pogotovo za malu zemlju poput Hrvatske, zbog ovisnosti o uvozu te nužnosti suradnje na razvojnim i investicijskim projektima. Izazov na tom području je suradnja s državama jugoistočne Europe radi jačanja pregovaračkog položaja unutar EU, prema Rusiji, državama Bliskog istoka i sjeverne Afrike.

**Prepoznatljivost.** Stvaranje uvjeta za privlačenje ulaganja prijeko potrebnih za osiguranje opskrbe i smanjivanje emisija stakleničkih plinova može se smatrati kriterijem za utvrđivanje prepoznatljivosti nacionalne energetske politike. U tom se slučaju energetska politika može smatrati instrumentom razvoja. Analogno, izostanak ulaganja pretvara energetiku u prepreku razvoju. Prepoznatljivost energetske politike podrazumijeva i uključivanje ciljeva energetske politike u druge politike, kao što je npr. jasno ocrtavanje političkih prioriteta u odnosima unutar EU, prema jugoistočnoj Europi, tranzitnim državama (npr. Turska, Ukrajina) i državama dobavljačima (Rusija).

**Prepreka razvoju.** Odgađanje reformi energetskega sektora, nužnih za razdvajanje gospodarskog rasta od potrošnje energije, i nastavak provedbe tradicionalne politike, koja podrazumijeva znatnu ovisnost o uvoznim fosilnim gorivima i kašnjenje u primjeni novih tehnologija, mogu biti prepreka razvoju. Naime, osjetljivost na promjene cijena dalje otežava investicije u nove izvore, a cijene CO<sub>2</sub> mogu dodatno otežati financiranje novih mjera. U tom je smislu nužno razmatrati mogućnosti i prihvatljive oblike javnog financiranja istraživanja i razvoja te identificirati ključne aktere provedbe.

## Preporuke

Kao i svaka druga, tranzicija prema niskougličnom razvoju može, u jednoj krajnosti, biti »revolucija« ili postupna. Da bi se postigao niskougličan energetskega sektor do 2050. i izbjegla šok-terapija, treba pokrenuti proces koji će omogućiti ostvarivanje tog cilja.

On bi se trebao odvijati postupno. Nužan preduvjet je stvaranje jasnog, provedivog i nepristranog institucionalnog i zakonodavnog okvira koji stvara uvjete za investicije u infrastrukturu na tržišnim načelima. Pri tome je uloga države, u skladu s prihvaćenim, liberaliziranim modelom tržišta, stvarati uvjete za ulaganja u tržišne djelatnosti i osiguranje pružanja javnih/univerzalnih usluga. Zbog ograničenih ljudskih i financijskih kapaciteta država bi trebala zadržati fokus na regulatornim mjerama i mjerama za javne usluge. Jasni, predvidivi uvjeti ulaganja i djelovanja na tržištu trebali bi omogućiti realizaciju mjera za smanjivanje uvozne ovisnosti na tržišnim osnovama (ulaganja u obnovljive izvore energije, energetska učinkovitost, upravljanje potrošnjom).

Nužne mjere odnose se na propise, institucije i investicije u infrastrukturu i razvoj.

**Propisi.** Vlada je u listopadu 2012. usvojila Nacrt konačnog prijedloga Zakona o energiji i uputila ga u Sabor. Taj nacrt ne definira opseg, način pružanja i financiranja te nadzor nad pružanjem javnih/univerzalnih usluga ni kriterije za definiranje ugroženih kupaca, nego je predviđeno da će se to regulirati naknadno (sektorskim zakonima, odnosno na razini Vlade). Radi konzistentnosti preporučuje se da se obujam, način financiranja i kriteriji za obavljanje javnih i univerzalnih usluga definira Zakonom o energiji.

**Institucije.** Kašnjenje u donošenju provedbenih propisa upućuje na slabosti institucija, ponajprije Ministarstva. Jačanje institucionalnih kapaciteta nužno je za dosljednu provedbu propisa i donošenje i ažuriranje planova provedbe Strategije te jačanje koordinacije između različitih institucija kako bi se učinkovito uklanjale barijere za ulaganja i omogućila koordinacija različitih politika.

**Investicije u infrastrukturu.** Zbog ograničenih financijskih i ljudskih resursa te tipično kratkoročne perspektive Vlade (u odnosu na dugi rok povrata ulaganja), ulaganja Vlade trebala bi biti fokusirana na investicije u infrastrukturu za pružanje javnih usluga, tj. u prijenosnu, transportnu i distributivnu mrežu, uključujući diversifikaciju dobavnih pravaca, razvoj regionalnoga sustava opskrbe i odgovore na krizna stanja. Investicije u proizvodne kapacitete trebale bi biti prepuštene tržištu.

Takve investicije stvaraju uvjete za izgradnju proizvodnih kapaciteta i/ili uvoza i time povećavaju sigurnost opskrbe.

**Investicije u razvoj.** Osim institucija za kreiranje politika, nužna su ulaganja u istraživanje, razvoj i obrazovanje, što stvara uvjete za ulaganja u diversificirane izvore energije, uključujući korištenje alternativnih izvora energije (obnovljivih izvora i nekonvencionalnih fosilnih goriva) na komercijalnim osnovama. Treba promovirati istraživanja i inovacije u energetici i definirati kriterije za financiranje istraživanja i razvoja te razvijati obrazovne programe i treninge koji omogućuju djelovanje tržišta, kao što je npr. u području obnovljivih izvora energije i energetske učinkovitosti.

## Summary

The study "Towards progressive energy policies and systems in Croatia" is the second phase of the analysis of the Croatian energy policy. In the first stage, the current situation and the goals of the energy policy were presented and the consistency of energy policy goals until 2020 and measures being planned/implemented were analyzed.

This phase of the research outlines the vision of the energy sector until 2050. We used scenarios based on population, GDP and energy-intensity trends to project development of the sector. The gap between vision and projections helps to identify the main challenges and to formulate policy recommendations for a transformation towards a new, green, low-carbon, secure and competitive structure of the energy sector.

The vision of the energy sector is based on the already adopted visions and political goals of the EU. It involves the realization of the objectives of traditional energy policy goals (security of supply, competitiveness and sustainability), implementation of environmental/climate change policy goals and decarbonization of the sector.

Achievement of traditional energy policy objectives (security of supply, sustainability and competitiveness) in 2050 together with implementation of the commitments (primarily related to the reduction of greenhouse gas emissions, increasing energy efficiency and liberalization of energy market) requires a significant transformation of the energy sector. The transformation involves the use of new, clean and efficient technologies, restructuring of existing stakeholders (the electricity industry, the oil and gas industry) and wider use of renewable energy sources. Such restructuring impinge stakeholders' economic and political interests and is thus challenging. On the other hand, the restructuring which includes the development of new technologies and innovations (related to fossil fuels and also renewable technologies) may represent an opportunity for improved security of supply, economic growth, employment, regional development and innovation.

Investments are needed for seizing this opportunity. Limited access to capital and an unstable regulatory framework hampers investment. Therefore it is necessary to introduce innovative financial instruments and to create conditions to attract capital. This requires transparent and applicable rules and clear provisions regarding public/universal service obligations and the way they are financed.

The scenarios that take into account the GDP growth, the population and energy intensity trends show that (i) it is expected that until 2020 energy consumption will grow, except in the case of stagnant GDP, and that (ii) after 2020 gradual separation of economic growth from energy consumption is to be expected, i.e. energy consumption will grow slower than GDP. Taking into consideration negative population trends, energy consumption is likely to reach its peak in the period up to or around 2050. It should be noted, however, that there are significant differences between the timing and the size of the peak consumption, depending on the scenario.

The current investment plan of the Government (for the period up to 2015) is traditional and includes 10 new power plants (coal, gas and hydro). It is not likely that all these

projects will be realized. Import dependence is expected to increase. In these circumstances restructuring will be challenging. Investments in renewables, energy efficiency, demand management and smart grid are key measures that can help to reduce import dependence and transition to a low carbon energy sector.

Obstacles for a shift towards low carbon and competitive market are: inadequate energy prices (and greenhouse gases prices), the inertia of the physical systems, public perception and technological uncertainty and market imperfections. Measures that can provide the fastest results are not identified as priorities for investment in Croatia, with the exception of the energy efficiency of buildings, whose implementation is much slower than planned.

Based on the situation in the sector, targets for the period up to 2020., vision 2050, measures that are implemented and scenarios following main challenges are identified: demand growth, security of supply, commitment related to climate change and energy poverty.

**Demand growth.** It is not likely that investments in production capacities will correspond to the growth of energy demand, thus import dependence will increase which can become a threat for the security of supply.

**Security of supply.** Croatia depends to a large extent on fossil fuels, energy imports and hydrological conditions. To increase the security of supply it is necessary to ensure import and/or increase the self-sufficiency. Investments in increasing the share of renewable energy sources, increased energy efficiency, demand management and smart grid are necessary to increase the self-sufficiency. The same measures help in the transition to a low carbon energy sector and the compliance with climate change commitments.

**Energy poverty.** Higher energy prices, due to the application of new technologies and increased security of supply, could lead to an increase in the number of vulnerable customers, who will not be able to bear the cost of energy.

The national energy policy should provide answers to these challenges, including the choice of an energy mix enabling smooth transition to low carbon energy until 2050. The liberalization of the energy sector limits the role of the government and strengthens commercial considerations in investment decisions. Thus, instead of direct involvement in investment decisions, the government should focus to create conditions which will enable investments and secure the provision of services of general economic interest. This should be done by creating a clear and predictable institutional and regulatory framework, and investments in research, development and education. On the other hand, investments in production capacities, including renewables, energy efficiency and demand management should be guided by commercial interest.



## Literatura

- Advisory Committee for Energy and Natural Resources (2011.). Toward the establishment of new Energy Plan for Japan, Major discussion points. Dostupno na [http://www.meti.go.jp/english/press/2011/pdf/1220\\_05a.pdf](http://www.meti.go.jp/english/press/2011/pdf/1220_05a.pdf)
- BFE (2012.) Energiestrategie 2050. Schweizerische Eidgenossenschaft. Dostupno na [http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00527/index.html?lang=de&dossier\\_id=05024](http://www.bfe.admin.ch/themen/00526/00527/index.html?lang=de&dossier_id=05024). Zadnji pristup 1. 6. 2012.
- Blueprint for secure energy future (2011.), White House, Washington. Dostupno na [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/blueprint\\_secure\\_energy\\_future.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/blueprint_secure_energy_future.pdf). Zadnji pristup 29. 5. 2012.
- Boromisa, Ana-Maria (2012.), Strateške odluke za energetska budućnost Hrvatske, FES, Zagreb
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Energy 2020. - "A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy", Brussels, 10. 11. 2010., COM (2010.) 639 final
- Čačić, R. (2012.), Pokretanje novog investicijskog ciklusa u Republici Hrvatskoj u mandatu od 2012. do 2015. s posebnom analizom za 2012. godinu, 23. 2. 2012.
- Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Energy 2020. - "A Strategy for Competitive, Sustainable and Secure Energy", Brussels, 10. 11. 2010., COM (2010.) 639 final
- Danish Energy Agency (2012.), Danish climate and energy policy. Dostupno na <http://www.ens.dk/en-US/policy/danish-climate-and-energy-policy/Sider/danish-climate-and-energy-policy.aspx>. Zadnji pristup 31. 5. 2012.
- Danish Energy Agency, 2012. Danish climate and energy policy. Dostupno na Department of Energy and Climate Change (2007.), Pathways 2050. Dostupno na <http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/tackling/2050/2050.aspx>
- Department of Energy and Climate Change (2007.). Pathways 2050. Dostupno na <http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/tackling/2050/2050.aspx>
- Državni zavod za statistiku (2011.), STATISTIČKA IZVJEŠĆA 1441/2011. STATISTICAL REPORTS
- Državni zavod za statistiku (2011. b), Projekcije stanovništva Republike Hrvatske od 2010. do 2061., Zagreb
- DZS (2012.), PRIOPĆENJE ZA JAVNOST U POVODU OBJAVE PRVE PROCJENE TROMJESEČNOG BRUTO DOMAĆEG PROIZVODA za prvo tromjesečje 2012. Zadnji pristup 31. 5. 2012.
- Energija u Hrvatskoj 2010., 2011. Dostupno na: [http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH\\_od\\_45/Energija2010.pdf](http://www.eihp.hr/hrvatski/projekti/EUH_od_45/Energija2010.pdf)
- Euractiv (2012.). UK government announces biggest energy reforms in 20 years. Dostupno na [http://www.euractiv.com/energy/uk-government-announces-biggest-energy-reforms-20-years-news-512918?utm\\_source=EurActiv%20Newsletter&utm\\_campaign=705dcea17c-newsletter\\_climate\\_environment&utm\\_medium=email](http://www.euractiv.com/energy/uk-government-announces-biggest-energy-reforms-20-years-news-512918?utm_source=EurActiv%20Newsletter&utm_campaign=705dcea17c-newsletter_climate_environment&utm_medium=email). Zadnji pristup 31. 5. 2012.
- European Commission (2011.). Energy Roadmap 2050. European Union. Brussels. COM (2011.) 885 final, 15. 12. 2011.
- European Commission (2011. a). Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. Impact assesment. Dostupno na: [http://ec.europa.eu/governance/impact/ia\\_carried\\_out/docs/ia\\_2011/sec\\_2011\\_0288\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/governance/impact/ia_carried_out/docs/ia_2011/sec_2011_0288_en.pdf)
- European Commission (2011. b). Analysis associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe. Part I. Accompanying the document. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. Roadmap to a Resource Efficient Europe. SEC (2011.) 1067 final. Brussels. 20.9.2011. [http://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/pdf/working\\_paper\\_part1.pdf](http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/working_paper_part1.pdf).

- European Commission (2011. c). Analysis associated with the Roadmap to a Resource Efficient Europe. Part II. Accompanying the document. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of Regions. Roadmap to a Resource Efficient Europe. SEC (2011.) 1067 final. Brussels. 20.9.2011. [http://ec.europa.eu/environment/resource\\_efficiency/pdf/working\\_paper\\_part2.pdf](http://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/pdf/working_paper_part2.pdf)
- European Commission (2011. d). Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the Connecting Europe Facility. COM (2011.) 665. 2011/0302 (COD). Brussels. 19.10.2011. [http://ec.europa.eu/commission\\_2010-2014/president/news/speeches-statements/pdf/20111019\\_2\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/commission_2010-2014/president/news/speeches-statements/pdf/20111019_2_en.pdf)
- European Commission (2011. e). Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on guidelines for trans-European energy infrastructure and repealing Decision No 1364/2006/EC. COM (2011.) 658 final. Brussels. 19. 10. 2011. <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0658:FIN:EN:PDF>
- European Commission (2011. f). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. COM (2011.) 112/4
- European Commission (2011. g). Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Energy Roadmap 2050, COM (2011.) 885 final, 15. 12. 2011.
- European Commission (2011. h). Energy Roadmap 2050. Impact assesment. Dostupno na: [http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec\\_2011\\_1565\\_part2.pdf](http://ec.europa.eu/energy/energy2020/roadmap/doc/sec_2011_1565_part2.pdf)
- HEP OPS (2011.), Indikativni srednjoročni plan razvoja hrvatske prijenosne mreže, dostupno na [http://www.hep.hr/ops/hees/HEP OPS\\_sred\\_plan\\_razvoja.pdf](http://www.hep.hr/ops/hees/HEP OPS_sred_plan_razvoja.pdf)
- IEA (2010.). Energy Technology Perspectives 2010. Dostupno na: [http://www.iea.org/Textbase/nppdf/free/2010/etp2010\\_part1.pdf](http://www.iea.org/Textbase/nppdf/free/2010/etp2010_part1.pdf)
- IEA (2012.). Tracking Clean Energy Progress. Energy Technology Perspectives 2012. excerpt as IEA input to the Clean Energy Ministerial
- LECHTENBÖHMER et al (2011.). Impacts of shale gas and shale oil extraction on human health. European Parliament. Dostupno na: [http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009\\_2014/documents/envi/dv/shale\\_gas\\_pe464\\_425\\_final\\_shale\\_gas\\_pe464\\_425\\_final\\_en.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/envi/dv/shale_gas_pe464_425_final_shale_gas_pe464_425_final_en.pdf). Zadnji pristup 11. 6. 2011.
- National Energy Policy Development Group (2001.). National energy policy <http://www.ne.doe.gov/pdf/Files/nationalEnergyPolicy.pdf>
- NEP (2012.). Towards a green economy. White paper on energy, 2007. Dostupno na: <http://www.china.org.cn/english/environment/236955.htm#2>
- PSI (2007.). Structures and impacts of national and international energy systems – national climatic targets for Switzerland. Paul Scherer Institute. Online. <http://www.psi.ch/media/climatic-targets-for-switzerland>. Zadnji pristup 12. 6. 2012.
- Sabor (2009.), Strategija energetskega razvika Republike Hrvatske, Narodne novine, 130/2009, Zagreb
- Schepelmann, Stoc; Koska, M.; Schuele, T.; Reutter, R. (2009.). O. A green New Deal for Europe. GEF: Brussels
- Singer, ed. (2011.). The Energy Report, 100% renewable energy by 2050. WWF
- State Council Information Office (2007.). White Paper on Energy. China. Dostupno na: <http://www.china.org.cn/english/environment/236955.htm#2>
- Strauch et al. (2010.), Occasional Paper 113, June 2010. European Central Bank <http://www.ecb.int/pub/pdf/scpops/ecbocp113.pdf>

The Danish Government (2011.). Energy Strategy 2050. - from coal, oil, and gas to green energy. Dostupno na: <http://www.kemin.dk/Documents/Klima-%20og%20Energi/Energy%20Strategy%202050%20web.pdf>. Zadnji pristup 12. 6. 2012.

The Science Council of Japan (2005.). Japan Vision 2050. Principles of Strategic Science and Technology Policy. Dostupno na: <http://www.scj.go.jp/en/vision2050.pdf>

The World Bank Group (2009.). Energy Strategy Approach Paper, Sustainable Development Network. Tamioti, L.; Teh, R.; Kluacoglu, V.; Olhoff, A.; Simmons, B.; Abaza, H. (2009.). Trade and Climate Change. WTO – UNEP: Geneva

UN (2011.). Sustainable energy for all, An initiative by the United Nations Secretary general. Dostupno na: [http://www.unenergy.org/sites/default/files/share/une/sefa\\_concept\\_note.pdf](http://www.unenergy.org/sites/default/files/share/une/sefa_concept_note.pdf). Zadnji pristup 11. 5. 2012.

UN (2012.) The future we want, Zero draft outcome document. Zadnji pristup 20. 9. 2012.

UN (2012.; 2). The future we want, Sixty-sixth session Sustainable development, Agenda item 19 Resolution adopted by the General Assembly, 11. 9. 2012.

Vlada (2011.), Program Vlade za razdoblje 2011.–2015., dostupno na [http://www.mvep.hr/CustomPages/Static/HRV/files/111227-Program\\_Vlade\\_2011-2015.pdf](http://www.mvep.hr/CustomPages/Static/HRV/files/111227-Program_Vlade_2011-2015.pdf)

Whitehouse (2011.). Blueprint for secure energy future, Washington. Dostupno na: [http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/blueprint\\_secure\\_energy\\_future.pdf](http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/blueprint_secure_energy_future.pdf). Zadnji pristup 31. 5. 2012.

World Bank (2011.), Energy and the World Bank, dostupno na: <http://go.worldbank.org/DBVC9D4K20>

Zervos, Lins, Muth (2010.), RE-thinking 2050, European Renewable. Dostupno na: [http://www.rethinking2050.eu/fileadmin/documents/ReThinking2050\\_full\\_version\\_final.pdf](http://www.rethinking2050.eu/fileadmin/documents/ReThinking2050_full_version_final.pdf)