

Istraživanje mogućih scenarija energetske budućnosti Republike Srbije uz pomoć backcasting methodology i softvera Energovizija MB

Resears on possible scenarios of the energy future of the Republic Serbia with the backcasting methodology and Energovision MB Software

Prof. dr inž. Milun J. Babić

Akademija inženjerskih nauka Srbije
Kraljice Marije 16, 11000 Beograd, Srbija

Rezime - Autor ovog rada je, oslanjajući se na savremenu backcasting methodology namenjenu planerima razvoja, izradio originalan softver Energovizija MB za istraživanje mogućih razvojnih scenarija u energetske sektoru i održivom razvoju, i testirao ga na više primera dobre prakse. Uz pomoć tog softvera, autor je napravio tri moguća scenarija energetske budućnosti Republike Srbije, u zavisnosti od kvaliteta i masovnosti primene programa energetske efikasnosti. Dobijeni rezultati pokazuju da ako nadležne institucije Republika Srbija ne započnu sa ozbiljnom primenom postojećih razvojnih alata za unapređenje energetske efikasnosti u svim sektorima privrede i društva, Republika Srbija će se za 50-60 godina suočiti sa energetske i ekološkim kolapsom.

Ključne reči - energija, energetska efikasnost, održivi razvoj, životna sredina, ekonomija, ekologija, planiranje, forecasting, backcasting, atraktor, razvojni alat, Energovizija MB, budućnost

Abstract - The author of this paper, using modern backcasting methodology, which is intended for development planning, created original EnergovisionMB software, which can help investigate possible development scenarios in the energy sector and sustainable development, and tested it on several examples of good practice. With the help of this software, the author has created three possible scenarios for the energy future of the Republic of Serbia, depending on the quality and mass implementation of the energy efficiency program. The obtained results show that if the competent institutions of the Republic of Serbia do not start seriously implementing the existing development tools in all sectors of economy and society, it will face with energy and environmental collapse in 50-60 years.

Index Terms - energy, energy efficiency, sustainable development, environment, economy, ecology, planning, forecasting, backcasting, attractor, development tool, EnergovisionMB, future

I. UVOD

Sa rastom standarda i broja stanovnika na našoj planeti, obezbeđivanje potrebne energije za razvojne potrebe postaje sve zaoštrenije i zahteva unapređivanje organizacije i poslovanja svih društvenih, državnih i privrednih entiteta, kao i bitno smanjivanje potrošnje energije po jedinici proizvoda i stambenog/poslovnog prostora. Širokim narodnim masama postaje sve jasnije da bahat odnos čoveka prema zadovoljavanju sopstvenih energetskih potreba i ubrzano trošenje postojećih *neobnovljivih* energenata, kao i masovno korišćenje energetski neefikasnih tehnologija, veoma utiču na:

- ruiranje životne sredine,
- ubranu promenu klime,
- zatiranje ili mutiranje mnogih biljnih i životinjskih vrsta i na
- produblavanje i/ili otvaranje novih međudržavnih sukoba oko raspoloživih energetskih resursa kojih je svakim danom sve manje.

Zbog toga se pred planerima razvoja postavljaju mnogi teško rešivi zadaci koji su vezani za obezbeđivanje tzv. *Održivog razvoja*¹ ljudske civilizacije (slika 1), pa to tera istraživače da ubrzano rade na novim razvojnim metodologijama. Upravo je u ovom radu, nakon prikaza istorijskih razloga koji su uslovlili okretanje struke i nauke prema društveno-privrednom i naučno-stručnom globalnom pokretu koji se danas naziva *energetskom efikasnošću*² i prikaza tempa napredovanja i ostvarenih dometa

¹ Podrazumeva razvoj društva koji raspoloživim resursima zadovoljava ljudske potrebe, ne ugrožavajući prirodne sisteme i životnu sredinu, čime se osigurava dugoročno postojanje ljudskog društva i njegovog okruženja. Koncept *održivog razvoja* predstavlja novu strategiju i filozofiju društvenog razvoja

² Pojam *energetska efikasnost* se najčešće susreće u dva moguća značenja (<https://sr.wikipedia.org/sr-ec>), od kojih se jedno odnosi na

ovog veoma važnog alata u oblasti razvoja energetike u svetu i Srbiji, dat osvrt na *energetsku efikasnost* kao uslov, meru i alat za ostvarivanje uspešne energetske i *održive budućnosti* Srbije, i u okviru toga su kratko interpretirane najnovije razvojne metodologije u *održivom razvoju* i *energetskoj efikasnosti*, među kojima istaknuto mesto ima *backcasting methodology*³. U završnom delu ovoga rada ukratko je prikazan princip pripreme ulaznih podataka za softver *Energovizija MB*⁴, koji je baziran na *backcasting methodology* i dat prikaz energetske budućnosti Srbije dobijen uz pomoć tog softvera, za tri moguća scenarija primene programa *energetske efikasnosti*.



Slika 1. Grafička interpretacija održivog razvoja⁵
D – održivi razvoj društva; ŽS – održivi razvoj životne sredine; E – ekonomski održivi razvoj 1 – održivi razvoj; 2 – podnošljiva održivost; 3 – pravična održivost; 4 – ekonomsko-ekološka održivost

II. PRIKAZ ISTORIJSKIH RAZLOGA KOJI SU USLOVILI OKRETANJE STRUKE I NAUKE PREMA DRUŠTVENO-PRIVREDNOM I NAUČNO-STRUČNOM, GLOBALNOM POKRETU KOJI SE DANAS NAZIVA ENERGETSKOM EFIKASNOŠĆU

Da bismo sagledali razloge privrede i društva da se okrenu osmišljavanju i sprovođenju programa *energetske efikasnosti* i *zaštite životne sredine*, koji predstavljaju temelje globalnog cilja da se sve aktivnosti ljudi podrede uspostavljanju *održivog razvoja* kompletnog biodiverziteta na našoj planeti, osvrnućemo se ukratko na povode koji su ključno doprineli da se počne razmišljati o značaju brižljivog odnosa prema postojećim energetske resursima. To ćemo učiniti sagledavanjem dva

uređaje, a drugo na mere i ponašanja. Pod energetski efikasnim uređajem smatra se onaj koji ima veliki stepen korisnog dejstva, tj. male gubitke prilikom transformacije jednog vida energije u drugi. Kada je reč o merama, pod *energetskom efikasnošću* podrazumevaju se mere koje se primenjuju u cilju smanjenja potrošnje energije. Bez obzira da li je reč o tehničkim ili netehničkim merama, ili o promenama u ponašanju, sve mere podrazumevaju isti, ili čak i viši, stepen ostvarenog komfora i standarda. Najčešće mere koje se preduzimaju u cilju smanjenja gubitaka energije i povećanja *energetske efikasnosti* su: zamena *neobnovljivih* energenata *obnovljivim*, zamena energetske neefikasnih potrošača efikasnim, izolacija prostora koji se greje ili hladi, zamena dotrajale stolarije u prostorima koji se greju ili hlade, ugradnja mernih i regulacionih uređaja za potrošače energije, uvođenje tarifnih sistema od strane distributera koji će podsticati štednju energije, kontrola ulaska sunčeve svetlosti i toplote u prostor i sl.

³ Definisanje poželjnih razvojnih ciljeva u budućnosti i “vraćanje unazad” da se identifikuje politike, programi i aktivnosti koji će povezivati budućnost i aktuelni trenutak.

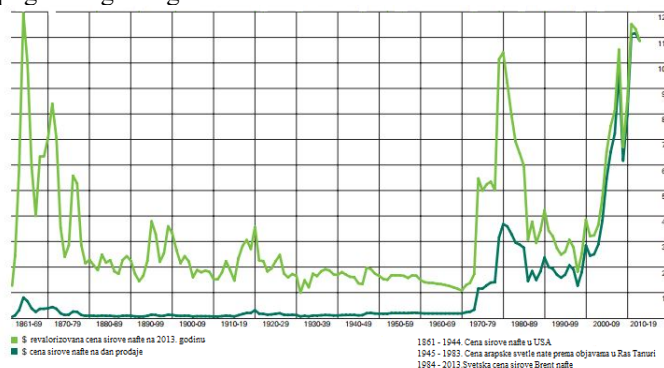
⁴ Ovaj softver razvio je prof. dr Milun J. Babić

⁵ <http://www.circularrecology.com/sustainability-and-sustainable-development.html#.Xjs24GhKjIU>

istorijska segmenata. Prvi obuhvata period od 1948. do 1998. godine, a drugi počinje 1999. godine i traje do današnjeg dana.

A. Period od 1948. godine do prve naftne krize

U periodu od 1948. do 1970. godine, *barel*⁶ benzina na svetskom tržištu koštao je (slika 2) između 2,50 i 3,00 tadašnjih *USA\$*⁷, ili gledano iz ovog vremena na tu valutu, tj. sa uračunavanjem inflacije od tada do sada, između 17 i 19 sadašnjih *USA\$*. Tada su *USA*⁸ bile najveći svetski proizvođač nafte, koja je poticala iz naftnih bušotina koje su se nalazile širom državne teritorije te zemlje. Jeftin benzin i novi autoputevi koji su bili do tada izgrađeni, ili su se ubrzano gradili, dozvoljavali da se porodice u *USA* presele iz bučnih i prenaseljenih gradova u mirnija i tiša prigradska naselja, što je veoma uticalo na porast potrošnje ovog pogonskog energenta.



Slika 2. Cena nafte u *USA\$* (nominalna i sa uračunatom inflacijom), od 1861. do 2013. godine⁹

U tom periodu je i započela priča o tzv. američkom snu, posebno početkom 1960-ih godina kada su i žene počele da se masovno zapošljavaju u preduzećima i ustanovama, a porodice krenule sa kupovinom i drugog automobila. U to vreme se činilo da se izvori nafte nalaze u svakom dvorištu u Teksasu, a *galon*¹⁰ ovog energenta koštao je, sada neverovatnih, 25 *USAcenti*. Tada važeći monetarni sistem je za Amerikance odlično funkcionisao, pošto je dolar važio za svetsku valutu, a države u obnovi (pre svega *Nemačka* i *Japan*) su želele dolare za kupovinu američkih proizvoda.

B. Period prve naftne krize

Kako su *Nemačka* i *Japan* vremenom ekonomski ojačale, *nemačka marka* i *japanski jen* su učinili *dolar* slabijim, pa su mnoge države počele da zahtevaju samo zlato umesto *dolara*. Kao rezultat tog procesa, u avgustu 1971. godine, *Richard Milhous Nixon* predsednik *USA* povukao je *USA* iz tzv. zlatnog standarda. Taj njegov potez jako je pogodio zemlje koje su proizvodile naftu i bile članice međunarodnog udruženja *OPEC* (slika 3), pošto su cene nafte i dalje bile u dolarima.

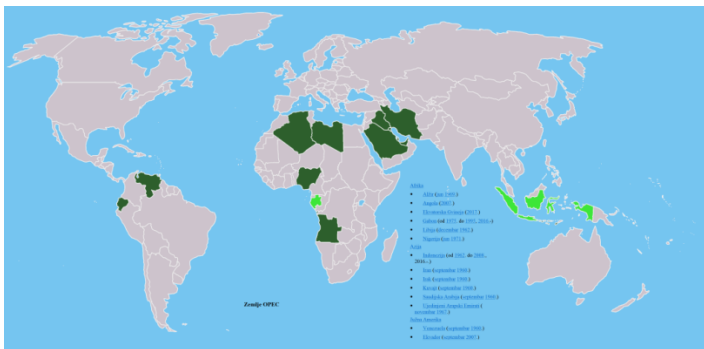
⁶ 1 barrel = 159 litara

⁷ Američki dolar

⁸ Sjedinjene Američke Države

⁹ <https://www.vreme.com/cms/view.php?id=1238975&print=yes>

¹⁰ 1 galon = 3,78 litara



Slika 3. Članice OPEC (*Organization of the Petroleum Exporting Countries*¹¹)

Nezadovoljstvo članica OPEC je bilo veliko, pa su, najpre 6. oktobra 1973. godine, Egipat i Sirija, uz pomoć ostalih arapskih republika, iznenada napale Izrael (*Yom Kippur rat*). Njihov cilj je bio povraćaj teritorije koju je Izrael osvojio šest godina ranije, ali i potpuna kontrola Sueckog kanala.

U navedenom periodu USA su i dalje bile najveći proizvođač nafte, a Irak je se nalazio na drugom mestu. Iako su još uvek bili saveznici, Irak nije bio zadovoljan što su USA podigle cene pšenice i šećera i najavile povećanje cena svoje nafte za deset puta. OPEC je postao nezadovoljan, jer je shvatio da njegova cena od 3 dolara po barelu, uz već slab dolar, nije realna, a i USA više nisu uspevale da zadovolje sopstvene potrebe sa domaćom proizvodnjom nafte. OPEC je želeo da digne cene za oko tri puta, dok su USA insistirale na maksimalnih 3,75 dolara po barelu.

Šest dana nakon početka *Yom Kippur rata*, američki predsednik Richard Milhous Nixon je odobrio vojnu pomoć Izraelu u vrednosti od 2,2 milijarde dolara, a OPEC je, kao kontrameru povećao cene nafte koju su zemlje članice proizvodile. Naftna kriza koja je nastala naglim povećanjem cena nafte, nazvana je kasnije *Prvom naftnom krizom*, i njen početak se vezuje za jesen 1973. godine, kad su zemlje OPEC namerno smanjile proizvodnju nafte za oko 5% da bi podigle njenu cenu. Cena je, potom, za par dana narasla sa 3 dolara po barelu na više od 5 dolara, dakle za oko 70%, da bi tokom 1974. godine cena sirove nafte na svetskom tržištu skočila na više od 12 dolara po barelu. U tom svojevrsnom naftnom embargu posebno su se istakle sledeće članice OPEC: Alžir, Irak, Katar, Kuvajt, Libija, Saudijska Arabija i Ujedinjeni Arapski Emirati.

C. Period druge naftne krize

U razdoblju koje počinje 1979., a završava se 1980. godinom, cena sirove nafte nastavlja drastično da raste, da bi se na kraju toga perioda privremeno zaustavila na 38 dolara za barel. Ova kriza dobila je naziv *Druga naftna kriza*, i ona je direktna posledica smanjenja proizvodnje nafte u vreme prvog zalivskog rata između Irana i Iraka 1979. godine. Prva, pa potom i ova *Druga, naftna kriza* pomogle su da do velikog dela svetske populacije dopru mnoge važne i kredibilne informacije iz energetskog sektora i saznanja, od kojih posebno izdvajamo ona koja su najdirektnije pokazivala:

- da *neobnovljivih* energenata za brzo rastuću industriju i sve brojniju i zahtevniju svetsku populaciju nema dovoljno, te da će cena tih energenata, a posebno nafte, rasti velikom brzinom;
- da se u toku proizvodnje, transporta i potrošnje raspoloživa energija troši neracionalno što, pored ostalog, rezultuje i pojačanom emisijom gasova “staklene bašte” i veoma utiče na klimatske promene i
- da male industrijske države nemaju razvojnu perspektivu ukoliko se, žrtvujući deo svoje suverenosti, ne udruže u velike državne agregacije i ne pristupe ubrzanom unapređivanju tehnologija radi podizanja energetske efikasnosti u svim sferama života.

D. Period nakon druge naftne krize

Između *Prve* i *Druge naftne krize*, a još intenzivnije nakon njih, nastaju prvi dugoročni nacionalni programi energetske efikasnosti, koji se, i danas, postepeno unapređuju, omasovljuju i sprovode (Danska, Holandija, Nemačka, Norveška, ...), a ubrzava se i proces proširenja EU¹². Briga o povećanju energetske efikasnosti dopunjava se brigom o zaštiti životne sredine, što dovodi do burnih tehnoloških promena u svim sferama života i do prodora obnovljivih izvora energije u široku upotrebu.

Kao dva primere dobre prakse iz tog perioda (a ima ih mnogo) navodimo:

- izuzetno uspešan i rezultativan program energetske efikasnosti Kraljevine Danske i
- program energetske efikasnosti koji je tada počeo da sprovodi “Porsche” (Nemačka), omogućio je, krajem sedamdesetih godina prošlog veka, tom poznatom proizvođaču automobila, da za relativno kratko vreme obezbedi sredstava za zamenu tehnologije bojenja uljanim bojama – tehnologijom bojenja biorazgradivim bojama, koja je tada bila veoma skupa.

Savezna vlada SFRJ¹³, u čijem je sastavu tada bila Srbija, donela je krajem sedamdesetih godina prošlog veka, svoj program energetske efikasnosti. Bio je to program rađen po relevantnim evropskim uzorima, ali je bio kratkog daha i bez vidljivih rezultata. Kao retki primeri dobre prakse u Srbiji iz tog perioda, u oblasti energetske efikasnosti i korišćenja obnovljivih izvora energije, mogu se navesti sledeća tri uspešno realizovana i primenjena istraživačko-razvojna projekta:

- “Optimizacija energetskog sistema Zavoda Crvena Zastava sa aspekta ušteda i zaštite čovekove okoline”, Zastava, Kragujevac¹⁴;
- “Katastar lokacija za gradnju malih hidroelektrana na teritoriji RS“, nosilac projekta bio je “Energoprojekt”, Beograd i
- “Istraživanje i razvoj kontejnerskih mikro hidrocentrala”, SOUR Zavodi Crvena Zastava, Kragujevac i Jugoslovenska narodna armija¹⁵.

¹² Evropska unija

¹³ Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija

¹⁴ korukovodioci projekta akademik Zoran Zarić i prof. dr Milun Babić

¹⁵ rukovodilac projekta prof. dr Milun Babić

¹¹ <https://hr.wikipedia.org/wiki/OPEC>

U periodu posle 1980. godine u EU i najrazvijenijim državama sveta istraživanja, edukacija i sprovođenje mera u oblastima *energetske efikasnosti*, zaštite životne sredine i korišćenja obnovljivih izvora energije se rasplamsavaju, a u SFRJ i Srbiji, zbog ekonomske krize i raspada države, zamiru. Tek 1995. godine Vlada Srbije formira Nacionalni savet za RGE¹⁶, koji obezbeđuje inicijalna sredstva, donosi veoma kvalitetan program rada i osniva četiri regionalna centra za RGE¹⁷. U toku trogodišnje realizacije RGE, prema objavljenim podacima, ostvarene su energetske uštede ekvivalentne tržišnoj vrednosti koju imaju 2472 stana prosečne površine 70 m². Sa ukupnim podsticajnim sredstvima države vrednim oko 1900000 DM, uloženim u obliku kredita, konzumenti kredita su, prema izveštajima centara RGE, u toku trogodišnje realizacije RGE, ostvarili dobitke koji su bili oko 132 puta veći od ulaganja. Tu nisu uračunati drugi direktni, ili indirektni, pozitivni efekti sprovođenja RGE. Na predlog Saveta za RGE, Vlada RS je tada odlučila da u planovima setve svake godine opredeljuje 60000 ha za setvu uljne repice kao bazne sirovine za proizvodnju biodizela, i da pomogne početak proizvodnje biodizela u "Servu Mihalju" (Zrenjanin) i u "Prvoj iskri" (Barič), ali i izgradnju i puštanje u rad 25 malih porodičnih postrojenja za proizvodnju biodizela.

U vreme najvećeg zamaha RGE, nakon parlamentarnih izbora, 1988. godine formira se novi parlament i nova Vlada RS, i oni svoje prioritete usmeravaju prema Kosovu i Metohiji i pripremama za odbranu od NATO, zbog čega Program RGE zamire.

E. Period nakon od NATO napada na Srbiju

Nakon napada i bombardovanja Srbije od strane NATO snaga 1999. godine i parlamentarnih izbora, pri Ministarstvu za nauku i tehnologiju Vlade RS zasnovan je 2001. godine istraživačko-razvojni NPEE¹⁸. Programom je upravljao Kolegijum direktora NPEE¹⁹ koji je postavljen rešenjem nadležnog ministra²⁰. NPEE je objedinjavao usmerena osnovna, primenjena i razvojna istraživanja radi stvaranja novih znanja neophodnih za razvoj procesa, tehnologija, proizvoda ili usluga koji doprinose povećanju *energetske efikasnosti*. Rezultati NPEE su bili podaci i idejno-tehnička rešenja neophodna za gradnju pilot ili demonstracionih postrojenja, a sastavni deo rezultata NPEE bili su gradnja i ispitivanje pilot postrojenja, demonstracionih postrojenja, prototipova i proizvodno-operativne aktivnosti produkcije nultih serija. NPEE činilo je sledećih 13 nezavisnih potprograma:

¹⁶ Program za racionalno gazdovanje energijom, predsednik tog Saveta je bio prof. dr Milun Babić

¹⁷ Regionalni centri za racionalno gazdovanje energijom u Novom Sadu, Beogradu, Kragujevcu i Nišu

¹⁸ Nacionalni program za energetske efikasnost

¹⁹ Kolegijum direktora NPEE bio je činilo je 13 direktora i 13 njihovih zamenika, koji su bili najreferentniji profesori univerziteta, ili istraživači u Srbiji za *energetsku efikasnost*. Direktor NPEE bio je prof. dr Simeon Oka, a autor ovoga rada bio je direktor Potprograma za *energetsku efikasnost* komunalnih sistema

²⁰ Nadležni ministar je bio prof. dr Dragan Domazet

- *Energetska efikasnost* u proizvodnji električne energije,
- *Energetska efikasnost* u prenosu i distribuciji električne energije,
- *Energetska efikasnost* u industriji,
- *Energetska efikasnost* komunalnih sistema,
- *Energetska efikasnost* u domaćinstvima,
- Osvajanje opreme i pripreme goriva radi zamene korišćenja električne energije za grejanje,
- Korišćenje *alternativnih i obnovljivih energetskih izvora*,
- *Energetska efikasnost* građevinskih objekata i
- *Energetska efikasnost* u saobraćaju,

a njihova programska usmeravanja vršio je Kolegijum direktora NPEE²¹. Ovaj istraživačko-razvojni nacionalni program dao je dobre istraživačke rezultate, a MNTR ga je ukinulo 2008. godine.

Svi objavljeni naučni radovi i studije urađeni u okviru NPEE jasno su pokazivali da se srpska privreda i društvo po efikasnom korišćenju energije nalaze na evropskom začelju, pa su, u nastavku, nadležni organi RS pokušali da donošenjem *Strategije razvoja energetike RS*²² osnaže angažman privrede i društva na planu podizanja *energetske efikasnosti* u svim oblastima života i na uspostavljanju procesa *održivog razvoja* u RS. Ta *Strategija* je kao glavne ciljeve proglasila:

- povećanje ukupne *energetske efikasnosti* za 20%,
- povećanje korišćenja *obnovljivih izvora energije* sa 1.5% na 4.5% i
- zadovoljenje evropskih normi koje važe za zaštitu životne sredine;

a njeni opšti ciljevi bili su:

- pouzdano snabdevanje potrošača energijom,
- smanjenje uvoza energenata i energije,
- očuvanje domaćih energetskih resursa,
- smanjenje specifičnog utroška energije po jedinici proizvoda radi povećanja konkurentne sposobnosti privrede na domaćem i stranom tržištu,
- ušteda energije, odnosno smanjenje cene proizvoda,
- smanjenje zagađenja okoline i
- zadovoljenje evropskih standarda u energetici, ekologiji i industriji.

Ovde posebno ističemo da je veliki doprinos okretanju RS prema racionalnom trošenju energetskih resursa i podizanju opšte *energetske efikasnosti* unutar njenog kompletnog privredno-društvenog ambijenta dala EU, koja je obezbeđivanjem inicijalnih 5000000 EUR za formiranje Agencije za *energetsku efikasnost* i reuspostavljanje centara za *energetsku efikasnost*²³. Nakon toga je donet Zakon o energetici i Agencija za *energetsku efikasnost* je postala jedno od institucijalnih rešenja tog zakona. Međutim, delatnost ove agencije je zbog želje nadležnih autoriteta da direktno iz ministarstva upravljaju tokovima novca i projektima i u oblasti *energetske efikasnosti* preneti u delatnost posebnog resora pri Ministarstvu rudarstva i energetike, što se

²¹ Ministarstvo za naučno-tehnološki razvoj

²² NPEE je bio jedan od programa *Strategije Privrednog razvoja Srbije do 2010. godine*

²³ Vidi fusnotu¹⁷

veoma nepovoljno odrazilo na započete projekte i usporilo dinamiku i kvalitet narednih procesa u ovoj oblasti. To je zbog toga što je se, ubrzo potom, sa plana realizacije osmišljenih koordiniranih organizaciono-tehničko-tehnoloških akcija koje su do tada rezultirale konkretnim doprinosima, prešlo na „sprovođenje” programa *energetske efikasnosti i održivog razvoja* na deklarativan način, tj. na izradu odgovarajuće, ali nedovoljno obavezujuće, legislative čiji je glavni cilj, kad se sa distance malo bolje sagleda, bio da se dobije forma, koja će od EU biti priznata u pristupnom procesu RS toj značajnoj međudržavnoj evropskoj agregaciji.

Do danas je izgrađen solidan pravni okvir za oblast *energetske efikasnosti* koji obuhvata zakone, strateške dokumente, uredbe i pravilnike usklađene sa propisima EU²⁴. U nastavku ćemo navesti najvažnije legislativne dokumente koje su usvojeni od Skupštine i/ili Vlade RS²⁵.

E1. Zakoni

- Zakon o energetici (“Službeni glasnik RS”, br. 145/2014),
- Zakon o efikasnom korišćenju energije („Službeni glasnik RS”, broj 25/2013),
- Zakon o komunalnim delatnostima (“Sl. Glasnik RS”, broj 88/2011),
- Zakon o planiranju i izgradnji (“Sl. glasnik RS”, broj 72/2009),
- Zakon o stanovanju (“Sl. glasnik RS”, broj 50/1992, 76/1992),
- Zakon o održavanju stambenih zgrada (“Sl. Glasnik RS”, broj 44/95, 46/98);

E2. Strateški dokumenti

- Nacionalni akcioni plan za korišćenje *obnovljivih izvora energije (NAPOIE)* („Službeni glasnik RS”, broj 53/2013);
- *Strategija razvoja energetike RS do 2025. godine* sa projekcijama do 2030. godine („Službeni glasnik RS”, broj 101/2015);
- Izveštaj o Strateškoj proceni uticaja *Strategije razvoja energetike RS do 2025. sa projekcijama do 2030. na životnu sredinu*;
- Saglasnost na Izveštaj o strateškoj proceni uticaja *Strategije energetike na životnu sredinu*,
- Program ostavriavanja *Strategije razvoja energetike* za period od 2017 do 2023. godine („Službeni glasnik RS”, broj 104/2017);

E3. Uredbe:

- Uredba o uslovima i postupku sticanja statusa povlašćenog proizvođača električne energije, privremenog povlašćenog proizvođača i proizvođača električne energije iz *obnovljivih izvora energije* („Službeni glasnik RS”, broj. 56/2016, 60/17 i broj. 54/19);

- Uredba o podsticajnim merama za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora i iz visokoeffikasne kombinovane proizvodnje električne i toplotne energije („Službeni glasnik RS”, broj 56/2016, broj 60/17 i broj 91/18);
- Uredba o ugovoru o otkupu električne energije („Službeni glasnik RS”, broj 56/2016 i broj 61/17);
- Uredba o naknadi za podsticaj povlašćenih proizvođača električne energije („Službeni glasnik RS”, broj 12/2016, broj 7/2017 i broj 8/19);
- Uredba o utvrđivanju metodologije za određivanje cene snabdevanja krajnjeg kupca toplotnom energijom („Službeni glasnik RS”, br. 63/15);
- Uredba o garanciji porekla („Službeni glasnik RS”, br. 82/17);
- Uredba o minimalnim zahtevima *energetske efikasnosti* koje moraju da ispunjavaju nova i revitalizovana postrojenja („Službeni glasnik RS”, br. 112/17);
- Uredba o visini posebne naknade za podsticaj u 2019. godini („Službeni glasnik” broj 8/19);
- Uredba o utvrđivanju programa finansiranja aktivnosti i mera unapređenja efikasnog korišćenja energije u 2019. godini (Sl. glasnik RS br. 4/19);
- Uredba o vrstama proizvoda koji utiču na potrošnju energije za koje je neophodno označavanje potrošnje energije i drugih resursa („Službeni glasnik RS”, broj 92/13);
- Uredba o izmenama i dopunama uredbe o vrstama proizvoda koji utiču na potrošnju energije za koje je neophodno označavanje potrošnje energije i drugih resursa („Službeni glasnik RS”, broj 80/16);
- Uredba o vrstama proizvoda koji utiču na potrošnju energije za koje je neophodno označavanje potrošnje energije i drugih resursa („Službeni glasnik RS”, br. 92/13 i 80/16 – prečišćen tekst);
- Uredba o utvrđivanju graničnih vrednosti godišnje potrošnje energije na osnovu kojih se određuje koja privredna društva su obveznici sistema energetske menadžmenta, godišnjih ciljeva uštede energije i obrasca prijave o ostvarenoj potrošnji energije („Službeni glasnik RS”, broj 18/16);

E4. Pravilnici

- Pravilnik o energetske dozvoli („Službeni glasnik RS”, broj 15/2015);
- Pravilnik o utvrđivanju slobodnog kapaciteta uvećanog za vrednost instalisane snage elektrana za koje je prestao privremeni status povlašćenog proizvođača („Službeni glasnik RS”, broj 24/2015);
- Pravilnik o minimalnim kriterijumima u pogledu *energetske efikasnosti* u postupku javne nabavke dobara („Službeni glasnik RS”, broj 111/15);
- Pravilnik o kontroli sistema za grejanje i o bližim uslovima koje moraju da ispunjavaju ovlašćena pravna lica za kontrolu sistema za grejanje („Službeni glasnik RS”, broj 58/16);
- Pravilnik o kontroli sistema za klimatizaciju („Službeni glasnik RS”, broj 82/16);

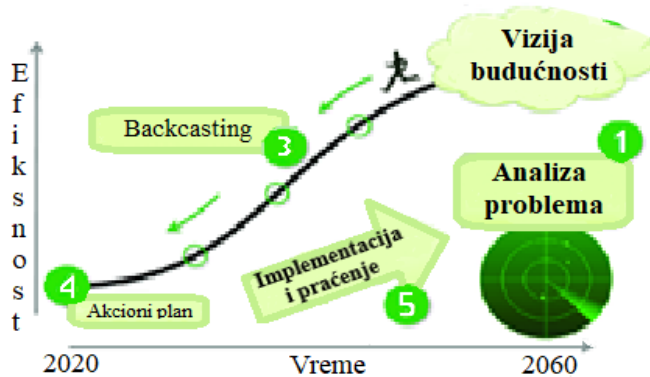
²⁴ Direktiva 2009/28/EZ, decision of the EU Council of Ministers, Decision 2012/04/MC - EnC on the implementation of Directive 2009/28/EC and amending Article 20 of the Energy Community Treaty, Regional energy strategy

²⁵ <https://www.mre.gov.rs/dokumenta.php>

- Pravilnik o načinu proračuna i prikazivanja udela svih vrsta izvora energije u prodatoj električnoj energiji („*Službeni glasnik RS*“, broj 96/2017);
 - Pravilnik o sadržini elaborata o *energetskoj efikasnosti* postrojenja za proizvodnju električne energije, postrojenja za kombinovanu proizvodnju električne i toplotne energije, sistema za prenos i distribuciju električne energije, postrojenja za proizvodnju i distribuciju toplotne energije („*Službeni glasnik RS*“, broj 30/18);
 - Pravilnik o obrascu prijave za evidenciju obveznika naknade za unapređenje *energetske efikasnosti*, obrascu mesečnog i godišnjeg obračuna količina energije/energenata isporučenih potrošačima ili stavljenih u promet na teritoriji RS, odnosno uvezenih na teritoriju RS, obrascu mesečnog i godišnjeg obračuna obaveze plaćanja naknade, obrascu izveštaja o uplati, kao i načinu dostavljanja ovih obrazaca („*Službeni glasnik RS*“, broj 41/19);
 - Pravilnik o minimalnim kriterijumima u pogledu *energetske efikasnosti* u postupku javne nabavke dobara („*Službeni glasnik RS*“, broj 111/15);
 - Akcioni planovi za *energetsku efikasnost RS* („*Službeni glasnik RS*“, broj 1/17 od 06. januara 2017. godine i „*Službeni glasnik RS*“, broj 98/13);
 - Pravilnik o načinu i rokovima dostavljanja podataka neophodnih za praćenje sprovođenja Akcionog plana za *energetsku efikasnost* u RS i metodologiji za praćenje, proveru i ocenu efekata njegovog sprovođenja („*Službeni glasnik RS*“, broj 37/15);
 - Pravilnik o obrascu godišnjeg izveštaja o ostvarivanju ciljeva uštede energije („*Službeni glasnik RS*“, broj 32/16, broj 65/18);
 - Pravilnik o uslovima za imenovanje energetskih menadžera u organima jedinica lokalne samouprave („*Službeni glasnik RS*“, broj 31/16);
 - Pravilnik o uslovima za imenovanje energetskih menadžera u privrednim društvima čija je pretežna delatnost u proizvodnom sektoru i preduzećima kao javnim službama („*Službeni glasnik RS*“, broj 98/16);
 - Pravilnik o uslovima za imenovanje energetskih menadžera u privrednim društvima čija je pretežna delatnost u sektoru trgovine i usluga, organima državne uprave, drugim organima RS, organima autonomne pokrajine i ustanovama („*Službeni glasnik RS*“, broj 82/17);
 - Pravilnik o načinu sprovođenja i sadržini programa obuke za energetskog menadžera, troškovima pohađanja obuke, kao i bližim uslovima, programu i načinu polaganja ispita za energetskog menadžera („*Službeni glasnik RS*“, broj 12/15);
 - Pravilnik o uslovima u pogledu kadrova, opreme i prostora organizacije koja sprovodi obuku za energetske menadžere i ovlašćene energetske savetnike („*Službeni glasnik RS*“, broj 12/15);
 - Pravilnik o uslovima za raspodelu i korišćenje sredstava Budžetskog fonda za unapređenje *energetske efikasnosti RS* i kriterijuma o izuzimanju od obaveze vršenja energetskog pregleda („*Službeni glasnik RS*“, broj 12/19);
 - Pravilnik o utvrđivanju modela ugovora o energetskim uslugama za primenu mera poboljšanja *energetske efikasnosti* kada su korisnici iz javnog sektora („*Službeni glasnik RS*“, broj 41/2015);
 - Pravilnik o označavanju *energetske efikasnosti* mašina za pranje veša u domaćinstvu („*Službeni glasnik RS*“, broj 24/14);
 - Pravilnik o označavanju *energetske efikasnosti* mašina za pranje sudova u domaćinstvu („*Službeni glasnik RS*“, broj 24/14);
 - Pravilnik o označavanju *energetske efikasnosti* električnih sijalica i svetiljki („*Službeni glasnik RS*“, broj 24/14);
 - Pravilnik o prestanku važenja pravilnika o označavanju *energetske efikasnosti* usisivača („*Službeni glasnik RS*“, broj 20/19);
 - Pravilnik o označavanju *energetske efikasnosti* grejača prostora, kombinovanih grejača, kompleta grejača prostora, opreme za regulaciju temperature i solarnog uređaja i kompleta kombinovanog grejača, opreme za regulaciju temperature i solarnog uređaja („*Službeni glasnik RS*“, broj 17/18) i
 - Pravilnik o označavanju *energetske efikasnosti* grejača vode, rezervoara tople vode i kompleta grejača vode i solarnog uređaja („*Službeni glasnik RS*“, broj 67/18).
- III. O ENERGETSKOJ EFIKASNOSTI KAO USLOVU, MERI I ALATU ZA OSTVARIVANJE USPEŠNE ENERGETSKE BUDUĆNOSTI RS
- Kao što je u uvodu ovoga rada rečeno, kada bi ljudska zajednica uspevala da sve svoje razvojne potrebe trajno zadovoljava ne ugrožavajući prirodne sisteme i životnu sredinu, i da takvim postupanjem dugoročno osigurava postojanje ljudskog društva i prirodnog ambijenta u kome obitava, onda bi se takav njegov *razvojni koncept* mogao nazvati *održivim*. *Koncept održivog razvoja* predstavlja novu stratešku i filozofsku paradigmu društvenog razvoja, a u svakodnevnom životu najčešće se dovodi u vezu sa zadatkom da se sva dejstva ljudske zajednice moraju da usmeravaju na negovanje harmoničnog odnosa sa kompletnom biosferom na planeti i sa očuvanjem prirodnih resursa, kao i sa drugim brojnim ekološkim izazovima koji pritiskaju sve brojniju savremenu civilizaciju.
- Kako ostvariti ciljeve koje nameće *koncept održivog razvoja*, kad je u praksi prisutno niz dilema i realnih problema uzrokovanih potrebom ljudskog društva da u svakom trenutku obezbedi potrebne količine hrane i energije za svakog čoveka? Ovo zbog toga što su dosadašnje aktivnosti naše civilizacije dovele do:
- „*efekta staklene bašte*“,
 - smanjivanja ozonskog omotača oko naše planete,
 - nestanka šuma u mnogim područjima,
 - pretvaranja plodnog zemljišta u pustare,
 - pojave kiselih kiša,
 - izumiranja brojnih životinjskih i biljnih vrsta,
 - zagađivanja vazduha, rečnih tokova, mora i okeana itd.
- Upravo zbog takvog kompleksnog globalnog razvojnog zadatka, najpre je se, kao što se vidi iz drugog odeljka ovog rada, poseglo za promovisanjem čuvarnog odnosa prema raspoloživim energetskim resursima, to jest do zasnivanja brojnih *programa energetske efikasnosti* i međunarodnih sporazuma za borbu

protiv *klimatskih promena*, a s tim u vezi i do intenziviranja korišćenja *obnovljivih izvora energije* u cilju smanjenja potrošnje *neobnovljivih* na najmanju moguću meru. Normalno, radi se i na osvajanju fuzionih tehnologija, na bežičnom prenosu energije itd.

Programi energetske efikasnosti i korišćenja *obnovljivih izvora* su, za sada, *glavni organizaciono-tehničko-tehnološki alati* za uspostavljanje *održivog razvoja*. Metodologije njihove konkretizacije i sprovođenja su raznolike od zemlje do zemlje, pa čak su različite od jednog do drugog društvenog i/ili produkcionog entiteta nižeg hijerarhijskog nivoa. Veoma su, dakle, devirsifikovane, a njihovi konačni rezultati najčešće zavise od posvećenosti i kvaliteta edukacije onih koji koriste te razvojne alate. Zbog toga efektivnost i kvalitet upotrebe pomenutih *razvojnih alata* često postaje upitna, posebno onda kada se u postizanje razvojnih ciljeva uključuje *ekološki* i *ekonomski* aspekti i sve ostalo što razvoj neke društvene zajednice definiše kao *održiv* na dugi vremenski period. Problem *međunarodne „standardizacije“* pomenutih *razvojnih alata*, tako da njihovo korišćenje uvek daje pozitivan i kvantifikovano očekivan rezultat u oblasti *obnovljivog razvoja* prisutan je u literaturi, a ovde će se izneti jedan od pokušaja koji smo obogatili originalnim *softverom* za uspostavljanje uzročno-posledičnih korelacija između planiranih akcija i njihovog



Slika 4. Ilustracija planiranja bilo kojih aktivnosti uz pomoć *backcasting methodology*

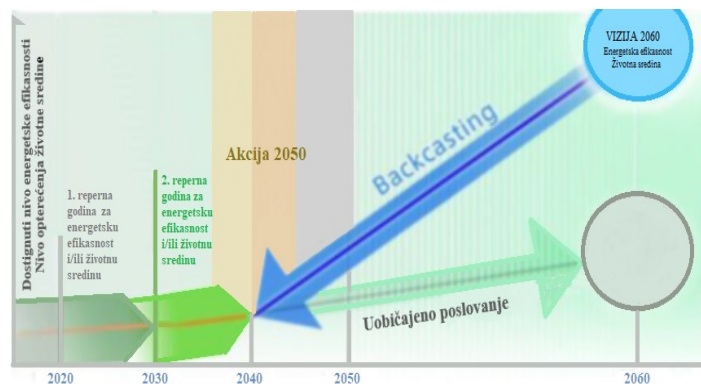
učinka u oblasti *energetske efikasnosti* i *održivog razvoja*. Naša iskustva su pokazala da do skoro masovno korišćeni metodološki pristup poznat u literaturi kao *forecasting methodology*²⁶, nije dovoljno pouzdan i da njegova primena najčešće ne daje rezultate koji su u skladu sa onim koji su na početku procesa proglašeni poželjnim. Zbog toga smo se analizirali domete novijeg metodološkog pristupa, koji je, kao što je u uvodu rečeno, u literaturi poznat kao *backcasting methodology* i zaključili da njegova primena pri definisanju i primeni *programa energetske efikasnosti* i *zaštite životne sredine*, odnosno *održivog razvoja*, znatno pouzdanija i da daje bolje rezultate u primeni. Suština ove metodologije prikazana je na slikama 4 i 5²⁷. Osnovna svojstva *backcasting methodology*, koju smo postavili u

fundament naših istraživanja, omogućuju da se u toku izrade razvojnih scenarija:

- putanje razvoja tehnologija predviđaju na osnovu očekivanog konačnog ishoda;
- pretpostavlja da postoje neki unapred određeni *atraktori*²⁸, determinisani prirodnim potrebama ljudi, kojima će korišćeni *organizaciono-finansijsko-tehničko-tehnološki pristupi* postepeno težiti, tj. da postoji tzv. *organizaciono-finansijsko-tehničko-tehnološki determinizam* i da se
- uključe svi akteri koji utiču na razvoj programa u njegovoj ranoj razvojnoj fazi, tj. u fazi vizionarstva.

Dakle, osnovna karakteristika *backcasting methodology* je što ona uključuje sve aktere koji utiču na razvoj u ranoj razvojnoj fazi, tj. u tzv. fazi vizionarstva, i što se prilikom njene primene moraju proći sledeći razvojni koraci:

- strateško opredeljenje i definisanje problema;
- orijentacija na problem radi procene budućih potreba;
- razvoj vizije budućnosti;
- stvaranje vizije o tome kako može da se uspostavi željena budućnost i lokacija gde će se rešavati razvojni problemi, sa procenom održivih i neodrživih scenarija;
- postavljanje alternativnih rešenja kroz razgovor između učesnika razvoja;
- istraživanje rešenja/opcija i identifikovanje uskih grla;
- razmatranje mogućih puteva za otklanjanje uskih grla;
- izbor optimalne opcije akcionog plana;
- definisanje uloga razvojnih aktera, potrebnih sredstava i izrada sporazuma o saradnji;
- realizacija akcionog plana u kojoj treba da učestvuju svi glavni razvojni akteri i
- definisanje i sprovođenje podsticajnog odnosa prema naknadnim istraživačkim aktivnostima i inovacijama učesnika u razvoju.



Slika 5. Ilustracija planiranja akcija za dostizanje ciljeva u oblasti *energetske efikasnosti* i *zaštite životne sredine* uz pomoć *backcasting methodology*

²⁶ Prognoziranje ostvarivanja poželjnih razvojnih ciljeva u budućnosti na osnovu analize trenutnih okolnosti, saznanja i trendova

²⁷ https://www.google.com/search?q=backcasting&rlz=1C1GGRV_enRS760RS760&sxsrf=ACYBGNT7hcxmzXOaNivh9oH7SQtzESHp3w:15

81007951875&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKewjX7O7Ksb3nAhURwsQBHS22AjEQ_AUoAXoECBAQAw&biw=1350&bih=647

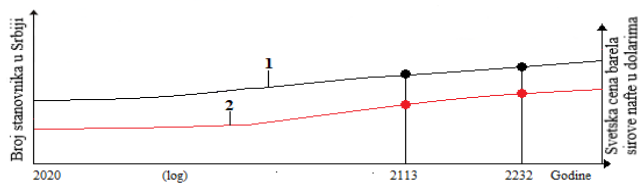
²⁸ Skup numeričkih ili drugih vrednosti prema kojim dinamički sistem teži iz različitih početnih uslova; tj. skup vrednosti u koji dinamički sistem evoluira nakon dovoljno vremena, tako da procenjene vrednosti koje se nađu dovoljno blizu *atraktora* ostaju blizu čak i ako dođe do blagih pomeranja

IV. PRIKAZ PRIPREME ULAZNIH PODATAKA ZA RAZVIJENI
SOFTVER ENERGOVIZIJA MB KOJI JE ZASNOVAN NA BACKCASTING
METHODOLOGY I PRIKAZ TRI SCENARIJA ENERGETSKE
BUDUĆNOSTI RS U ZAVISNOSTI OD KVALITETA I DUGOROČNOSTI
SPROVOĐENJA PROGRAMA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

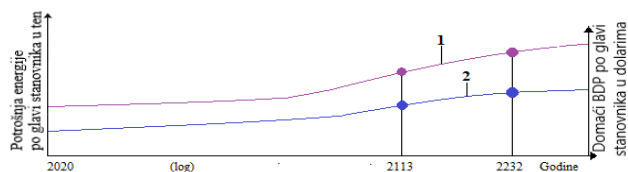
Za izradu scenarija energetske budućnosti Srbije uz pomoć *backcasting methodology* treba pripremiti ulazne podatke za aktuelno stanje (stanje A, u ovom slučaju - 2020. godina) i procenu njima odgovarajućih *atraktorskih* vrednosti na kraju razmatranog vremenskog perioda (stanje B, u ovom slučaju - 2232. godina), kao i *trend krive* promena ulaznih podataka od stanja A do stanja B, sa kontrolnim stanjem C (u ovom slučaju 2113. godina) za sledeće veličine:

- broj stanovnika (slika 6);
- cena energije na svetskom tržištu (slika 6),
- prosečna godišnja potrošnja energije po glavi stanovnika (slika 7),
- godišnji bruto domaći proizvod BDP po glavi stanovnika (slika 7),
- proizvodnja energije iz *neobnovljivih* izvora (slika 8),
- proizvodnja energije iz *obnovljivih* izvora (slika 8) i
- *trend krive* za moguća tri scenarija (1, 2 i 3) sprovođenja programa energetske efikasnosti (slika 10).

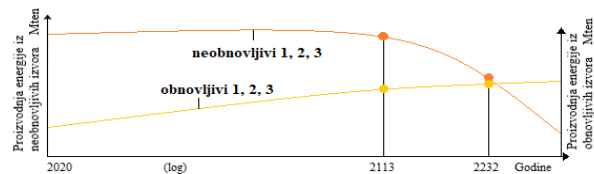
Uz napomenu da su scenariji, korišćeni prilikom izrade ovog rada, rađeni na osnovu poznatih podataka vezanih za realne rezerve domaćih *neobnovljivih* i *obnovljivih* izvora energije, važećih strategija privrednog, društvenog i energetskog razvoja, projekcija rasta cena energenata i podataka vezanih za sadašnji i moguće stepene ukupne *energetske efikasnosti* privrede i društva,



Slika 6. *Trend krive* promene broja stanovnika (kriva 1) i cena energije na svetskom tržištu (kriva 2) od akuelnog (2020. godina) do atraktorskog stanja u budućnosti (2232. godina)

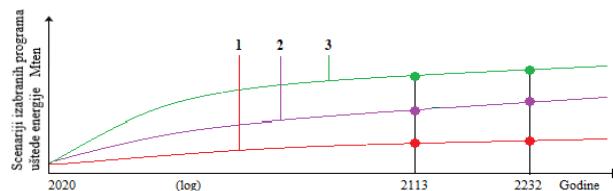


Slika 7. *Trend krive* promene prosečne godišnje potrošnje energije po glavi stanovnika (kriva 1) i godišnjeg bruto domaćeg proizvod BDP po glavi stanovnika (kriva 2) od akuelnog (2020. godina) do atraktorskog stanja u budućnosti (2232. godina)



Slika 8. *Trend krive* promene proizvodnje energije iz *neobnovljivih* izvora (kriva - *neobnovljivi* 1, 2, 3) i proizvodnje energije iz obnovljivih izvora (kriva - *obnovljivi* 1, 2, 3) od akuelnog (2020. godina) do atraktorskog stanja u budućnosti (2232. godina)

Naše okruženje, a to je *EU*, već odavno je, iako javno ne ističe, svoj dalji razvoj i energetsku budućnost počelo da vezuje za Rusku Federaciju. Energiju u budućnosti moći će da obezbede samo jaki društveno-ekonomski entiteti, i zbog toga su se zbog ideje *EU* relativno lako mnogi državni entiteti odrekli mnogih atributa državnosti. Ako Srbija na duži rok izostane iz tog *EU*-pokreta agregacije, ona, definitivno, neće imati šansu da obezbedi potrebnu energiju za svoj razvoj!



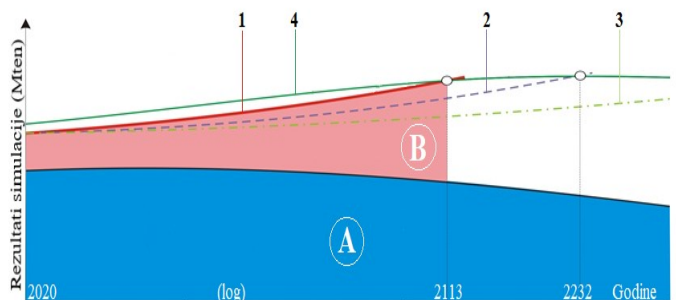
Slika 9. *Trend krive* mogućih ušteda energije za tri analizirana scenarija (1^{29} , 2^{30} i 3^{31}) sprovođenja programa energetske efikasnosti od akuelnog (2020. godina) do atraktorskog stanja u budućnosti (2232. godina)

sa slike 10 se jasno vidi da će Srbija u budućnosti sve više svoj razvoj morati da bazira na uvozu energenata i energije. Da li će Srbija, iako bude imala dovoljno finansijskih sredstava, uspevati da obezbedi energiju i energente u svom okruženju? Jer, očigledno je, energija sve više postaje strateški resurs oko koga se u svetu mnogi već otvoreno otimaju, ili nastoje da ga sačuvaju za sopstvene potrebe. U skoroj budućnosti će biti, po svoj prilici, važnije da li će i ko hteti da vam proda energiju, nego da li imate novca da je platite! Pogledajmo, samo, na kojim područjima se u poslednjih dvadesetak godina vode ratovi i gde se generišu i održavaju procesi uznemirujućeg „društvenog ključanja“.

²⁹ potrošnja energije u RS sa sadašnjim nivoom sprovođenja programa energetske efikasnosti (primenom programa energetske efikasnosti potrošnja energije u RS svake godine će se u prvih 30 godina sprovođenja programa smanjivati u proseku za 0,35% potrošene energije u prethodnoj godini)

³⁰ potrošnja energije u RS sa sadašnjim nivoom sprovođenja programa energetske efikasnosti (primenom programa energetske efikasnosti potrošnja energije u RS svake godine će se u prvih 30 godina sprovođenja programa smanjivati u proseku za 0,95% potrošene energije u prethodnoj godini)

³¹ potrošnja energije u RS sa sadašnjim nivoom sprovođenja programa energetske efikasnosti (primenom programa energetske efikasnosti potrošnja energije u RS svake godine će se u prvih 30 godina sprovođenja programa smanjivati u proseku za 1,68% potrošene energije u prethodnoj godini)



Slika 10. Tri scenarija energetska budućnosti Srbije (Scenariji 1, 2 i 3) dobijena uz pomoć softvera *Energovizija MB*

1 – potrošnja energije u RS sa sadašnjim nivoom sprovođenja programa *energetske efikasnosti* (primenom programa *energetske efikasnosti* potrošnja energije u RS svake godine će se u prvih 30 godina sprovođenja programa smanjivati u proseku za 0,35% potrošene energije u prethodnoj godini); 2 - potrošnja energije u RS sa unapređenim nivoom sprovođenja programa *energetske efikasnosti* (primenom programa *energetske efikasnosti* potrošnja energije u RS svake godine će se u prvih 30 godina sprovođenja programa smanjivati u proseku za 0,95% potrošene energije u prethodnoj godini); 3 - potrošnja energije u RS sa znatno unapređenim nivoom sprovođenja programa *energetske efikasnosti* (primenom programa *energetske efikasnosti* potrošnja energije u RS svake godine će se u prvih 30 godina sprovođenja programa smanjivati u proseku za 1,68% potrošene energije u prethodnoj godini); 4 – energetski ekvivalent finansijskih mogućnosti RS za uvoz neophodnih energenata; A – proizvodnja energije iz domaćih *neobnovljivih* i *obnovljivih izvora*; B – uvoz energenata i energije

V. ZAKLJUČAK

Nakon prikaza istorijskih povoda za nastanak opšte društvene ideje o neophodnosti da se počne razmišljati o zasnivanju programa *energetske efikasnosti* i pristupa *održivog razvoja*, i upoznavanja sa tempom njihove primene i doprinosa smanjenju potrošnje energije, u ovom radu je ukratko osvetljena savremena *backcasting methodology* koja se sve više koristi pri planiranju i razvoju u energetskom i drugim sektorima. Zatim su prikazana tri scenarija energetske budućnosti RS dobijena primenom softvera *Energovizija MB*, koji upućuju na to da ako nadležne institucije RS ne započnu sa ozbiljnom primenom postojećih *razvojnih alata* u svim sektorima privrede i društva, RS će se za 50-60 godina suočiti sa energetskim i ekološkim kolapsom!

REFERENCE

- [1] [1] Babić M., „Energetska efikasnost – Istorijat – Sadašnje stanje – Budućnost”, Uvodno izlaganje na Svečanom skupu povodom 100 godina postojanja Saveza energetičara, Beograd, 16. oktobar 2019.
- [2] Vukašinić V., Gordić D., Živković Marija, Živković D., Josijević M., Jurišević N., “Primena backcasting metodologije pri dugoročnom planiranju korišćenja biomase”, *Energija*, 01-Feb (2018): 563-571.
- [3] Vojinović Đ., Gvero P., Kotur M., “Priručnik za metode scenarija za energetsko planiranje u lokalnim zajednicama”, Univerzitet u Banjoj Luci, Univerzitet u Istočnom Sarajevu, O. J. Mašinski fakultet Banja Luka, O.J. Mašinski fakultet Istočno Sarajevo, 2015., ISBN 978-99938-39-55-2 (MF, BL)

- [4] Quist J., Vergrag P., “Past and future of backcasting: The shift to stakeholder participation and a proposal for a methodological framework”, *Futures* 38 (2006) 1027–1045
- [5] Carlsson-Kanyama A. et al, “Participative backcasting: A tool for involving stakeholders in local sustainability planning”, *Futures* 40, (2008) 34–46;
- [6] Phdungsilp A., “Futures studies backcasting method used for strategic sustainable city planning”, *Futures* 43, (2011) 707–714
- [7] Jaakko Kuisma, “Backcasting for Sustainable Strategies in the Energy Sector, A Case Study at FORTUM Power and Heat”, Thesis for the partial fulfilment of the Master of Science in Environmental Management and Policy Lund, Sweden, September 2000

AUTHOR

Prof. dr Milun J. Babić, redovni član Akademije inženjerskih nauka Srbije, Kraljice Marije 16, 11000 Beograd, Srbija, nastasija@mts.rs