

DRAGAN ANTIĆ¹
IVAN KRSTIĆ²
AMELIJA ĐORĐEVIĆ³

^{1,2,3}University of Niš,
Faculty of Occupational Safety

¹dragan.d.antic@gmail.com

²ivan.krstic@znrfak.ni.ac.rs

³amelija.djordjevic@znrfak.ni.ac.rs

INDIKATORI ENERGETSKIH PERFORMANSI TEHNOLOŠKIH SISTEMA

Rezime: Značaj indikatora energetske performansi za održivi razvoj tehnoloških sistema varira od države do države, u zavisnosti od nacionalnih prioriteta, energetske potrebe, kriterijuma održivosti i razvoja, i konačno, ciljeva. Države širom sveta imaju svoje posebne ekonomske okolnosti i geografiju, svoj asortiman energetske resursa i svoju stručnost. Proces implementacije uslovljen je ciljevima nacionalne politike, raspoloživim mogućnostima i stručnim veštinama, kao i dostupnom energijom. Energetskom politikom države potrebno je definisati najprikladniju alokaciju ljudi i resursa u smeru održivog razvoja i na taj način ostvari najveću korist po pristupačnoj ceni. Energetske performanse su merljivi rezultati povezani sa energijom (na primer, energetska efikasnost, energetska intenzitet, specifična potrošnja energije). Indikatori energetske performansi su kvantitativni pokazatelji energetske karakteristika i mogu se iskoristiti za praćenje promena performansi u vremenu. Oni su koncipirani na način da olakšaju sistemsku i stalnu procenu uticaja energetskog sistema. Shodno tome, trebalo bi da budu laki za razumevanje, i da kao takvi imaju važnu ulogu u podeli informacija i povećanju motivacije za kontinuirano unapređenje sistema, ISO 50001 Energy management system - Requirements with guidance for use.

Key words: indikatori, energetske performanse, tehnološki sistemi.

UVOD

Ključni indikatori energetske performansi su definisani 2005. godine. Rezultat su zajedničkog rada nekoliko međunarodnih organizacija, svetskih lidera u energiji i statistici i analizi životne sredine: IAEA (eng. International Atomic Energy Agency), DESA (eng. Nations Department of Economic and Social Affairs), IEA (eng. International Energy Agency), EEA (eng. European Environment Agency) and Eurostat (eng. The Office of the European Union Statistical Office). Definisani set energetske performansi nije definitivni.

Oni evoluiraju tokom vremena i prilagođavaju se specifičnim uslovima, prioritetima i mogućnostima pojedinih država. Ovaj skup indikatora je osnova za razvoj sveobuhvatnog i univerzalno prihvaćenog seta energetske performansi značajnih za održivi razvoj.

Ključni indikatori energetske performansi obuhvataju skup od 30 indikatora i to: 4 socijalna indikatora, 16 ekonomskih indikatora i 10 indikatora životne sredine, tabele 1, 2 i 3, I.A. Vera, L.M. Langlois, H.H. Rogner, A.I. Jalal, F.L. Toth, Energy indicators for sustainable development: guidelines and methodologies.

Tabela 1. Energetske performanse i indikatori - Socijalna dimenzija

Performanse	Indikatori	Komponente
Pristupačnost	SOC1 Udeo domaćinstava (ili populacije) bez struje ili komercijalne energije, ili jaka zavisnost od „tradicionalne“ komercijalne energije	- Domaćinstava (ili populacija) bez struje ili komercijalne energije, ili jaka zavisnost od nekomercijalne energije - Ukupan broj domaćinstava ili populacije
Dostupnost	SOC2 Udeo prihoda domaćinstava potrošenih na gorivo ili električnu energiju	- Rashodi domaćinstava vezani za gorivo ili električnu energiju - Prihodi domaćinstava (ukupno i najsiromašnijih 20 % stanovništva)
Različitost	SOC3 Potrošnja energije domaćinstava za svaku kategoriju prihoda i odgovarajuće kombinacije goriva	- Ukupna utrošena energija za sve platežne moći domaćinstava - Prihodi domaćinstava za svaku platežnu grupu - Odgovarajuća kombinacija goriva za svaku platežnu grupu
Bezbednost	SOC4 Broj smrtnih ishoda unutar energetskog sistema	- Godišnje nastradalih - Godišnje proizvedena energija

Tabela 3.2 Energetske performanse i indikatori - Ekonomska dimenzija

Performanse	Indikatori	Komponente
Ukupna potrošnja	EKO1 Potrošnja energije po glavi stanovnika	- Potrošnja energije (ukupna osnovna energija, ukupna potrošnja i potrošnja električne energije) - Ukupno stanovništvo
Globalna produktivnost	EKO2 Energija koja se koristi po jedinici BDP ¹	- Potrošnja energije (ukupne zalihe osnovne energije) ukupna potrošnja energije i potrošnja električne energije - Bruto Domaći Proizvod
Efikasnost snabdevanja	EKO3 Efikasnost konverzije energije i distribucija	Gubici u transformaciji sistema, uključujući gubitke u proizvodnji električne energije, prenosu i distribuciji
Proizvodnja	EKO4 RPR ²	- Sigurne nadoknadle rezerve - Ukupna proizvodnja energije
	EKO5 RPR	- Ukupna procenjena bogatstva - Ukupna proizvodnja energije
Potrošači	EKO6 Potrošnja energije u industriji	- Energija koja se koristi u industrijskom sektoru i proizvodnim granama - Uračunata odgovarajuća vrednost
	EKO7 Potrošnja energije u poljoprivredi	- Energija koja se koristi u sektoru poljoprivrede - Uračunata odgovarajuća vrednost
	EKO8 Potrošnja energije u sektoru usluga ili komercijalnom sektoru	- Energija koja se koristi u sektoru usluga ili komercijalnom sektoru - Uračunata odgovarajuća vrednost
	EKO9 Potrošnja energije u domaćinstvu	- Energija koja se koristi u domaćinstvima i od strane ključnih korisnika - Broj domaćinstava, površina životnog prostora, broj osoba u okviru domaćinstva, pravo svojine nad uređajima
	EKO10 Potrošnja energije u sektoru saobraćaja	- Energija koja se koristi u putničkom saobraćaju, teretnom sektoru i slično - Putnik - kilometar putovanja i podneti (po kilometru prevoznici troškovi)
	EKO11 Udeo goriva u energetici	- Zalihe osnovne energije i ukupna potrošnja, proizvodnja električne energije i stvaranje kapaciteta energijom goriva - Kompletne zalihe osnovne energije, ukupna potrošnja, ukupna proizvodnja električne energije i ukupni proizvodni kapaciteti
Diversifikacija (smeša goriva)	EKO12 Udeo ne-ugljenične energije u energetici	- Zalihe osnovne energije i ukupna potrošnja, proizvodnja električne energije i stvaranje kapaciteta ne-ugljeničnom energijom - Kompletne zalihe osnovne energije, ukupna proizvodnja električne energije i ukupni proizvodni kapaciteti
	EKO13 Udeo obnovljive energije u energetici	- Zalihe osnovne energije i ukupna potrošnja, proizvodnja električne energije i stvaranje kapaciteta obnovljivom energijom - Kompletne zalihe osnovne energije
Cene	EKO14 Ukupna cena energije po gorivu i po sektoru	Troškovi energije (sa i bez poreza/ takse)
Uvezena roba	EKO15 Zavisnost od neto uvezene energije	- Uvezena energija - Ukupne zalihe osnovne energije
Strategija zaliha goriva	EKO16 Zalihe kritičnih goriva u odnosu na njihovu potrošnju	- Zalihe kritičnih goriva (na primer: nafta, gas, ...) - Potrošnja kritičnih goriva

¹ BDP - Bruto Domaći Proizvod je jednak zbiru dodatih vrednosti po delatnostima i ukupnih poreza na proizvode.

² RPR ili R/R - „The Reserves-to-production ratio“ predstavlja odnos preostale količine neobnovljivih resursa i proizvodnje, izražen u godinama.

Tabela 3. Energetske performanse i indikatori - Dimenzija životne sredine

Performanse	Indikatori	Komponente
Klimatske promene	ŽS1	Emisije gasova staklene bašte iz procesa proizvodnje i potrošnje energije po stanovniku i po jedinici BDP - Emisije gasova staklene bašte iz procesa proizvodnje i potrošnje energije - Naseljenost i BDP
	ŽS2	Koncentracija polutanata u atmosferi urbanih sredina Koncentracija polutanata u vazduhu
Kvalitet vazduha	ŽS3	Emisija polutanata iz energetskih sistema u atmosferu Emisija zagađujućih supstanci u atmosferu
Kvalitet vode	ŽS4	Ispuštanje zagađujućih materija u rečne sisteme, uključujući ispuštanje nafte Ispuštanje polutanata u rečne sisteme
Kvalitet zemljišta	ŽS5	Oblasti gde kiselost zemljišta prelazi dozvoljena granična opterećenja - Pogođene površine zemljišta - Kritično opterećenje
Šume	ŽS6	Stopa seča šume u cilju dobijanja energije - Površina šuma u različitim vremenskim periodima - Korišćenje biomasa
	ŽS7	Odnos čvrstog otpada i jedinice proizvedene energije - Količina čvrstog otpada - Proizvedena energija
Nastajanje i upravljanje čvrstim otpadom	ŽS8	Odnos propisno uskladištenog i ukupno generisanog čvrstog otpada - Količina propisno uskladištenog čvrstog otpada - Ukupna količina čvrstog otpada
	ŽS9	Odnos čvrstog radioaktivnog otpada i jedinice proizvedene energije - Količina čvrstog radioaktivnog otpada (kumulativno za odabrani period vremena) - Proizvedena energija
	ŽS10	Odnos čvrstog radioaktivnog otpada koji je potrebno zbrinuti i ukupno proizvedenog - Količina čvrstog radioaktivnog otpada koji je neophodno zbrinuti - Ukupna količina radioaktivnog otpada

INDIKATORI ENERGETSKIH PERFORMANSI U KONTEKSTU ODRŽIVOG RAZVOJA - SOCIJALNA DIMENZIJA

SOC1: Udeo domaćinstava (ili populacije) bez struje ili komercijalne energije ili jaka zavisnost od „tradicionalne“ komercijalne energije

Uloga ovog indikatora je praćenje napretka u dostupnosti i pristupačnosti komercijalnih energetske usluge uključujući električnu energiju.

Komercijalne energetske usluge su ključne za obezbeđivanje adekvatne hrane, skloništa, vode, kanalizacije, medicinske nege, obrazovanja i pristupa komunikacijama. Nedostatak pristupa modernim energetskim uslugama doprinosi siromaštvu i oskudici, i istovremeno sputava ekonomski razvoj. Adekvatne, pristupačne i pouzdane energetske usluge su neophodni garant za održivi razvoj i napredak čovečanstva. Procenjuje se da 2 milijarde ljudi ili, drugačije rečeno, približno jedna trećina svetske populacije, uglavnom zavisi od izvora energije tradicionalnih biomasa; 1,7 milijardi ljudi su bez električne struje. Oko 300 miliona ljudi je povezano na mreže električne energije ili su obezbeđeni modernom biomasom ili drugim oblicima komercijalne energije od 1993. godine. Međutim, u

nedostatku adekvatnih mera, onaj broj ljudi kojima nije dostupna komercijalna energija bi ostao nepromenjen ili bi mogao da nastavi da raste, ali po demografskoj stopi koja nije srazmerna sa tempom elektrifikacije u drugim delovima sveta. Dakle, cilj održivog razvoja je da poveća pristupačnost i dostupnost energetskih usluga za siromašne slojeve stanovništva u zemljama u razvoju i samim tim da ublaži siromaštvo i promoviše socijalni i ekonomski razvoj.

SOC2: Udeo prihoda domaćinstva iskorišćenog za gorivo ili električnu energiju

Ovaj indikator obezbeđuje obim pristupa energetskim uslugama za prosečno domaćinstvo ili za najsiromašnije segmente domaćinstava.

Iz perspektive održivog razvoja, važno je proceniti visinu prihoda domaćinstava, imućnost, kao i pojedinačnu dostupnost modernim energetskim uslugama unutar populacije. Država može imati visok BND³ po stanovniku, ali raspodela prihoda može biti neravnomerna tako da veliki procenat stanovništva nema mogućnosti da zadovolji svoje potrebe za

³ BND - Bruto Nacionalni Dohodak jednak je zbiru BDP-a i salda primarnih dohodaka sa inostranstvom.

energijom u domaćinstvu po tekućim cenama u odnosu na lični nivo zarade. Stoga, postoji potreba da se smanji teret goriva i električne energije u budžetima domaćinstava za siromašne grupe stanovništva u zemljama u razvoju, i upravo tako da se promoviše socijalni i ekonomski razvoj.

SOC3: Potrošnja energije u domaćinstvu u zavisnosti od prihoda domaćinstva i odgovarajuće kombinacije goriva

Ovaj indikator obezbeđuje ocenu kompletne energetske različitosti i dostupnosti. On pruža procenu količine električne energije i goriva upotrebljenih od strane stanovništva u odnosu na njihove prihode i odgovarajuće kombinacije goriva.

Iz perspektive održivog razvoja, neophodno je da se ispita prihod, bogatstvo i posebno dostupnost modernih energetskih servisa širom populacije. Zemlja može imati visok BND po stanovniku, ali raspodela prihoda može biti neravnomerna tako da veliki procenat stanovništva nema mogućnosti da zadovolji svoje potrebe za komercijalnom energijom u domaćinstvu po tekućim cenama u odnosu na lični nivo zarade. Ovo je naročito od značaja za zemlje u razvoju, gde jednoj trećini populacije nisu dostupni komercijalni vidovi energije. Zato postoji potreba da se poveća energetska dostupnost i pristupačnost za siromašne grupe stanovništva u okviru velikog broja zemalja u razvoju i da se na taj način promoviše socijalni i ekonomski razvoj.

SOC4: Broj smrtnih ishoda unutar energetskog lanca

Ovaj indikator pokazuje broj smrtnih slučajeva po jedinici energije proizvedene u energetskim sistemima i srodnim aktivnostima. Indikator se koristi za procenu rizika po ljudsko zdravlje koji potiče iz energetskih sistema, a posebno od strane raznih vrsta goriva po proizvedenoj jedinici energije.

Energetski sistemi imaju ogromni globalni uticaj uključujući i uticaj na zdravu životnu sredinu. Istraživanje uticaja aktuelne prakse obezbeđivanja energije ukazuje da poreklo, transport, korišćenje i upravljanje otpadom podrazumeva značajne opasnosti po zdravlje koje u mnogim slučajevima mogu da rezultiraju smrtnim ishodom. Iako se ovo pitanje često ignoriše, rizici po stanovništvo i stopa povreda na radu i mortaliteta iz energetskih akcidenata su visoki. Eksploatacija i distribucija prirodnog gasa, eksploatacija uglja, transportovanje nafte ili iskorišćavanje hidropotencijala brana, takođe zahtevaju preciznu procenu fleksibilnosti širom sistema kao odgovor na ljudske ili tehničke greške, i samim tim minimizaciju rizika od grešaka i eventualnih posledica potencijalnih situacija sa smrtnim ishodom. Nuklearna energija u ovom kontekstu predstavlja specijalni momenat, u kojoj bi obim potencijalne nesreće mogao da bude veoma veliki. Samim tim se u nuklearnoj industriji ulažu i veliki naponi pri proceni i upravljanju

višestrukim rizikom. U mnogim državama se korišćenje tradicionalnih goriva takođe povezuje sa nesrećama koje rezultiraju smrtnim ishodom usled izazvanog požara i inhalacije dima.

INDIKATORI ENERGETSKIH PERFORMANSI U KONTEKSTU ODRŽIVOG RAZVOJA - EKONOMSKA DIMENZIJA

EKO1: Potrošnja energije po glavi stanovnika

Ovaj indikator ukazuje na ukupnu potrošnju energije po glavi stanovnika, kao i na ukupni energetski intenzitet društva.

Energija predstavlja ključni faktor u ekonomskom razvoju i u pružanju vitalnih usluga koji podižu standard jednog društva. Iako je energija važan uslov za ekonomski napredak, njena proizvodnja, korišćenje i nus-proizvodi imaju veliki uticaj na životnu sredinu, kako sa strane eksploatacije i iscrpljivanja resursa, tako i sa strane zagađenja. Dugoročni cilj predstavlja razvoj i prosperitet kroz napredovanje u energetskoj efikasnosti, pre nego povećanje potrošnje i prelazak na ekološki prihvatljive energetske opcije. Sa druge strane, ograničeni pristup energiji je ogromna prepreka u razvoju čovečanstva, gde je potrošnja energije po glavi stanovnika manja od jedne šestine u industrijalizovanom svetu.

EKO2: Energija koja se koristi po jedinici BDP

Ovaj indikator predstavlja trendove u ukupnoj potrošnji energije u odnosu na BDP, što ukazuje na snažnu vezu između energije i ekonomskog razvoja.

Energija je od krucijalnog značaja za ekonomski i društveni razvoj. Međutim, potrošnja energije utiče na dostupnost resursa i životnu sredinu. Konkretno, upotreba fosilnih goriva je glavni uzrok zagađivanja vazduha i klimatskih promena. Unapređenje energetske efikasnosti i razdvajanje ekonomskog razvoja od upotrebe energije su važni ciljevi održivog razvoja.

EKO3: Efikasnost konverzije energije i distribucija

Ovaj indikator ocenjuje efikasnost konverzije energije i distribucione sisteme u različitim lancima snabdevanja energijom, uključujući i gubitke nastale prilikom prenosa i distribucije električne energije kao i transportovanja i distribucije gasa.

Poboljšanje energetske efikasnosti i smanjenje gubitaka u procesu konverzije i distribucije energije su važni ciljevi održivog razvoja za zemlje širom sveta. Poboljšanje efikasnosti funkcionisanja sistema za snabdevanje energijom istovremeno dovodi i do efikasnijeg korišćenja energetskih izvora i samim tim i smanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu.

EKO4: Odnos zaliha i proizvodnje

Cilj ovog indikatora je da utvrdi dostupnost nacionalnih energetske rezervi sagledavajući određenu proizvodnju goriva. Rezerve predstavljaju resurse koji su poznati i dostupni za ekonomsku eksploataciju i koje su ekonomski nadoknadle u momentu procene. Rezerve su takođe definisane kao one količine za koje geološke i inženjerske informacije ukazuju da mogu biti obnovljene pod određenim ekonomskim i tehničkim uslovima. Ovaj indikator uzima u obzir goriva kao što su nafta, ugalj, prirodni gas, uranijum i obezbeđuje relativnu procenu dužine trajanja ovih rezervi, ukoliko bi se proizvodnja nastavila današnjim tempom.

Dostupnost zaliha energije je ključni aspekt održivosti. Ovaj indikator pruža osnovu za procenu budućih energetske zaliha u odnosu na sadašnju dostupnost energetske rezervi i nivoa proizvodnje. Propisno upravljanje utvrđenih energetske rezervi predstavlja neophodnu komponentu nacionalno održivih energetske programa.

EKO5: Odnos resursa i proizvodnje

Cilj ovog indikatora je da proceni dostupnost nacionalnih energetske resursa sa aspekta odgovarajuće proizvodnje goriva. Resursi su uglavnom definisani kao prirodna bogatstva jedne zemlje koja se javljaju u čvrstom, tečnom i gasovitom stanju i u obliku u kome je ekonomski izvodljiva potencijalna eksploatacija. Ukupni resursi obuhvataju poznate i dostupne kao i neotkrivene ili nedovoljno ispitane rezerve. Ovaj indikator ukazuje na ukupnu količinu rezervi nafte, uglja, prirodnog gasa i uranijuma. On obezbeđuje relativnu procenu dužine trajanja ovih resursa u vremenu, ako bi se proizvodnja nastavila na današnjem nivou.

Kategorije dostupnosti i sigurnosti snabdevanja energijom goriva predstavljaju ključne aspekte održivog razvoja. Ovaj indikator pruža osnovu za procenu budućih energetske resursa u odnosu na sadašnju dostupnost energetske rezervi i nivoa proizvodnje. Propisno upravljanje utvrđenim energetske resursima predstavlja neophodnu komponentu nacionalno održivih energetske programa.

EKO6: Potrošnja energije u industriji

Industrijski sektor je glavni korisnik energije. Ovaj skup indikatora ocenjuje ukupnu količinu upotrebljene energije u industrijskom sektoru. Snaga iskorišćene energije obezbeđuje informacije o relativnoj potrošnji energije po jedinici proizvodnje. Ovaj set indikatora se koristi za analizu trendova u energetske efikasnosti i promena u sastavu proizvoda i vrste goriva. Kao posledica ovih promena javlja se direktan uticaj na razvoj određenih grana industrije i intenzitet proizvodnje. Pored toga, ovaj skup indikatora se može koristiti za procenu trendova u unapređenju tehnologije i promena u strukturi industrijskog sektora.

Poboljšanje energetske efikasnosti i redukcija intenziteta korišćene energije u industrijskim procesima su važni ciljevi održivog razvoja zemalja širom sveta. Unapređenja na polju tehnologije i smanjenje količine utrošene energije u proizvodnim procesima direktno utiču na racionalniju eksploataciju energetske resursa i samim tim smanjuje se negativan uticaj na životnu sredinu.

EKO7: Potrošnja energije u poljoprivredi

Ovaj indikator predstavlja ukupni energetske intenzitet u poljoprivrednom sektoru koji se može koristiti za analizu budućih akcija posebno u oblasti obnovljivih izvora kao i drugih vidova korišćenja energije.

Energija se koristi u svim granama privrede, uključujući i poljoprivredu. Dostupnost energije predstavlja ključan faktor za povećanje poljoprivredne produktivnosti i za poboljšanje životnog standarda seoske domaćinstava. Ovaj indikator može biti upotrebljen za donošenje političkih i investicionih odluka koje se tiču zahteva za energijom u svim fazama poljoprivredne proizvodnje i energetske efikasnosti. Mogućnost korišćenja obnovljivih izvora energije, kao što su sunce, vetar, bioenergija mogu značajno da doprinesu povećanju efikasnosti rada i raznovrsnosti ekonomskih aktivnosti u ruralnim oblastima.

EKO8: Potrošnja energije u sektoru usluga ili komercijalnom sektoru

Ovaj indikator se koristi za praćenje trendova upotrebe energije u uslužnom i komercijalnom sektoru.

Sektor usluga je manje energetske intenzivan od proizvodnog sektora i rast sektora u odnosu na proizvodnju doprinosi dugoročnom smanjenju odnosa ukupne potrošnje energije i bruto domaćeg proizvoda. Ovaj sektor je istovremeno i veliki potrošač električne energije. U principu, održivi razvoj zahteva povećanje energetske efikasnosti u svim sektorima u cilju smanjenja ukupne potrošnje energije i umanjenja negativnih uticaja na životnu sredinu.

EKO9: Potrošnja energije u domaćinstvu

Ovaj indikator se upotrebljava za procenu utrošene energije u sektoru domaćinstva.

Sektor domaćinstva je glavni korisnik energije sa karakterističnim obrascima potrošnje. Poboljšanje energetske efikasnosti u ovom sektoru predstavlja prioritet za mnoge zemlje, s obzirom da bi ovakav korak vodio ka efikasnijem korišćenju energetske resursa i smanjivanju negativnih uticaja na životnu sredinu. U hladnijim zemljama, na primer, uređaji za zagrevanje prostora su u centru pažnje mnogih energetske politika, dok su u skoro svim zemljama električni i svetlosni uređaji još uvek u fokusu većine istih.

EKO10: Potrošnja energije u sektoru saobraćaja

Sektor saobraćaja je jedan od većih korisnika energije i to uglavnom u vidu naftnih derivata, što istovremeno ovaj sektor čini odgovornim za porast globalnih zahteva za naftom. Indikatori sektora saobraćaja ocenjuju koliko se energije utroši u prometu robe i ljudi.

Saobraćaj služi ekonomskom i socijalnom razvoju kroz distribuciju robe i usluga i kroz ličnu mobilnost. Sa druge strane, korišćenje aktuelnih vidova energije za transport direktno utiče na iscrpljivanje resursa, zagađivanje vazduha i klimatske promene. Smanjenje intenziteta potrošnje energije u sektoru saobraćaja imaće direktan povoljan uticaj na životnu sredinu uz očuvanje ekonomske i socijalne koristi.

EKO11: Udeo goriva u energiji i elektrici

Ovaj indikator stavlja na uvid udeo goriva u strukturi zaliha osnovne energije, ukupne potrošnje, proizvodnje električne energije i ukupnih proizvodnih kapaciteta.

Kada je u pitanju ekonomska dimenzija, kombinacija energenata prilikom snabdevanja je ključna determinanta energetske bezbednosti. Dakle, prava kombinacija goriva za određenu zemlju zavisi od količine domaćih ili uvezenih goriva ili od regionalne trgovine gorivima ili izvorima energije. Što se tiče zaštite životne sredine, obezbeđivanje različitih energenata ima važan uticaj, s obzirom na to da se uticaji na životnu sredinu iz različitih izvora ponekada drastično razlikuju i obuhvataju sledeće:

- lokalna ili regionalna emisija polutanata u atmosferu koja potiče od sagorevanja fosilnih goriva (urbani smog, kisele kiše, ...);
- globalne klimatske promene uzrokovane emisijama gasova staklene bašte koji potiču od sagorevanja različitih vrsta goriva;
- eksploatacija zemljišta za širok spektar energetske delatnosti; ovo se posebno odnosi na rudarstvo i vodene basene hidrocentrala;
- rizici pripisani različitim vrstama goriva (požari, eksplozije, izlivanja ili radioaktivne emisije).

EKO12: Udeo ne-ugljenične energije u energetici

Ovaj indikator ukazuje na udeo ne-ugljeničnih energetske izvora u ukupnim zalihama primarne energije, proizvodnji električne struje i drugim proizvodnim kapacitetima.

Unapređenje energije dobijene iz ne-ugljeničnih energetske izvora je od primarnog značaja i ima visok prioritet u smeru održivog razvoja. Povećanje učešća ne-ugljeničnih goriva smanjuje određene emisije - to je emisija po jedinici ukupne i upotrebljene električne energije - gasovi staklene bašte, drugih zagađujućih materija koje utiču lokalno na kvalitet vazduha i na regionalne disbalanse. Ciljevi uvođenja poreza na korišćenje ugljenika, u velikoj meri čine pomak u pravcu većeg učešća ne-ugljeničnih energetske izvora.

EKO13: Udeo obnovljive energije u energetici

Ovaj indikator procenjuje udeo obnovljive energije u ukupnim zalihama primarne energije i ukupnoj potrošnji, proizvodnji električne energije i drugim proizvodnim kapacitetima (isključujući nekomercijalnu energiju).

Unapređenje energetike, a posebno dobijanje električne energije iz obnovljivih izvora, predstavlja prioritet za održivi razvoj iz više razloga, uključujući bezbednost, unošenje raznovrsnosti u snabdevanju energijom i zaštitu životne sredine.

EKO14: Ukupna cena energije po gorivu i po sektoru

Cena po jedinici energije može biti regulisana internom analizom društvenih troškova i troškova životne sredine, upravljanjem, potražnjom i podsticanjem razvoja alternativnih obnovljivih energetske mogućnosti. Za zemlje u razvoju, postoji potreba da se uveća energetska raspoloživost i dostupnost, posebno za siromašne grupe stanovništva, kako bi se poboljšao društveni i ekonomski razvoj. Istovremeno, efikasno korišćenje energije u razvijenim zemljama kao i u zemljama u razvoju ima prioritet. Odgovarajući cenovni mehanizmi mogu biti korišćeni za prevazilaženje neefikasnosti.

EKO15: Zavisnost od neto uvezene energije

Ovaj indikator procenjuje u kojoj se meri država oslanja na uvoz kako bi zadovoljila sopstvene potrebe i zahteve za energijom.

Stabilnost u snabdevanju energijom predstavlja osnovni cilj svake politike u težnji za održivim razvojem. Veoma je važan značaj energetske bezbednosti u smislu fizičke dostupnosti materijala kako bi se zadovoljila potražnja po datoj ceni, a u cilju ekonomske i socijalne održivosti. Zato prekidi u snabdevanju energijom predstavljaju neku vrstu sistematskog rizika koji treba da se bavi politikom održivog razvoja. Ovde su uključene dve različite vrste rizika: kvantitativni rizik i rizik cene. Oba rizika se odnose na stepen zavisnosti države od uvoza energije. Dakle, opšta izloženost izvesnim poremećajima u snabdevanju energijom može biti izbegnuta smanjenjem zavisnosti države od uvoza, a što se postiže kroz odgovornu politiku povećanja domaće proizvodnje, energetske efikasnosti, korišćenjem različitih izvora i optimizacijom mešavine goriva.

EKO16: Zalihe kritičnih goriva u odnosu na njihovu potrošnju

Cilj ovog indikatora je da utvrdi postojanje nacionalnih zaliha kritičnih goriva, kao što je nafta, s obzirom na njihovu potrošnju. Mnoge zemlje održavaju svoje zalihe nafte, shodno riziku od mogućih poremećaja pri snabdevanju ovim energentom. Za pojedine zemlje kritično gorivo može predstavljati, na primer, prirodni gas ili pak neki drugi tip goriva. Na primer, etanol

predstavlja kritično gorivo za saobraćajni sektor u Brazilu. Ovaj indikator obezbeđuje relativnu vremensku dužinu trajanja zaliha od momenta kada bi snabdevanje bilo prekinuto, ako bi se ukupno funkcionisanje društva održalo na sadašnjem nivou.

Raspoloživost i sigurnost u snabdevanju energijom predstavljaju ključne aspekte održivosti. Ovaj indikator pruža osnovu za procenu bezbednosti snabdevanja energijom ukazujući na vezu između trenutne raspoloživosti zaliha goriva i nivoa potrošnje. Strateško održavanje zaliha goriva predstavlja kritičnu komponentu nacionalnog programa za održivi razvoj. Odnos zaliha i potrošnje goriva je u osnovi ove vrste indikatora, koji bi mogao biti važan za nacionalnu politiku u kritičnim situacijama kao što su, na primer, svetska naftna kriza ili poremećaji u sistemima za snabdevanje prirodnim gasom.

INDIKATORI ENERGETSKIH PERFORMANSI U KONTEKSTU ODRŽIVOG RAZVOJA - DIMENZIJA ŽIVOTNE SREDINE

ŽS1: Emisije gasova staklene bašte iz procesa proizvodnje i potrošnje energije po stanovniku i po jedinici BDP

Ovaj indikator ukazuje na ukupnu, po glavi stanovnika ili po jedinici bruto nacionalnog dohotka, emisiju iz procesa proizvodnje energije, tri glavna gasa koji izazivaju efekat staklene bašte i koji direktno utiču na globalne klimatske promene.

Tokom 20. veka, prosečna temperatura površine Zemlje je porasla za oko 0,6 °C, a taj rast se može pripisati povećanju koncentracije gasova staklene bašte u atmosferi. Količina ugljen-dioksida (CO₂), na primer, je porasla za oko 30 % od preindustrijskog vremena i trenutno raste neviđenom stopom od 0,4 % godišnje, uglavnom zbog sagorevanja fosilnih goriva i krčenja šuma. Koncentracije metana (CH₄) i vodene pare (N₂O) su takođe u porastu, zbog energetskih, poljoprivrednih, industrijskih i drugih aktivnosti. Koncentracije azot-monoksida (NO), azot-dioksida (NO₂) i ugljen-monoksida (CO) i nemetanskih isparljivih organskih jedinjenja su takođe rastuće kao rezultat antropogene aktivnosti. Iako ovi gasovi nisu sami po sebi gasovi staklene bašte, oni utiču na hemiju životne sredine i na povećanje u troposferskom ozonu, koji je gas staklene bašte. Rezultat ovog efekta je pojava više različitih i ekstremnih vremenskih prilika nego u prošlosti.

U nekim sredinama dolazi do povećanih oluja i padavina, dok druge oblasti trpe sušu. Koliko brzo i gde ove promene mogu da se pojave je još uvek neizvesno, ali zato posledice mogu biti ozbiljne, posebno u zemljama u razvoju, koje su ponajmanje u stanju da se pripreme i odgovore na efekte ekstremnih vremenskih uslova kao što su poplave, klizišta, suše i ostalo.

ŽS2: Koncentracija polutanata u atmosferi urbanih sredina

Ovaj indikator obezbeđuje procenu stanja životne sredine u smislu kvaliteta vazduha koji može dovesti do zdravstvenih problema kod ljudi u urbanim sredinama. Indikator obezbeđuje takođe i indirektnu procenu izloženosti populacije kao i relevantni uticaj na ljudsko zdravlje i vegetaciju.

Procenat stanovništva širom sveta koji živi u urbanim područjima je u stalnom porastu. Visoka gustina naseljenosti, industrija i saobraćaj vrše izraženi pritisak na lokalne sredine. Zagađivanje vazduha iz procesa korišćenja energije u individualnim domaćinstvima, industriji, elektranama i saobraćaju (motorna vozila) je često veliki problem. Kao rezultat toga, najveći potencijal za izlaganje ljudi zagađenom vazduhu kao i kasnije prouzrokovane zdravstvene probleme kod stanovništva imaju urbana područja. Poboljšanje kvaliteta naselja predstavlja značajan aspekt unapređenja održivosti ljudskih naselja. Ovaj indikator može biti iskorišćen za praćenje trendova u zagađivanju vazduha i kao osnov za utvrđivanje prioriteta sprovođenja političkih aktivnosti; mapiranje količine zagađivanja vazduha je neophodno u cilju identifikovanja „vrućih tačaka“ ili oblasti kojima je potrebna posebna pažnja; da pomogne u proceni broja ljudi izloženih visokim koncentracijama zagađujućih materija u vazduhu; praćenje nivoa usklađenosti sa propisanim standardima kvaliteta vazduha; procena efekata politike usmerene na kvalitet vazduha određene sredine i da pomogne pri istraživanju odnosa između kvaliteta vazduha i efekata na ljudsko zdravlje.

ŽS3: Emisija polutanata iz energetskih sistema u atmosferu

Ovaj indikator prati oslobađanje polutanata u atmosferu iz energetskog sektora. On se koristi za procenu uspeha nacionalnih politika u domenu zaštite životne sredine, kao i za prikazivanje nivoa opterećenja u životnoj sredini shodno smanjenju zagađivanja vazduha u energetski usmerenim aktivnostima, uključujući i proizvodnju električne energije i saobraćaj.

Sve je veća zabrinutost zbog prisustva različitih polutanata u vazduhu, a koji uglavnom potiču iz energetskog sektora. Koncentracija zagađujućih materija je u velikoj meri pod uticajem proizvodnje i potrošnje energije, što zauzvrat utiče i na energetski intenzitet i efikasnost. Emisije ovih polutanata su pod uticajem nacionalnih standarda za njihovu kontrolu i smanjenje. Nivo emisije polutanata pruža informacije o uticaju ljudskih aktivnosti na životnu sredinu. Napori jedne zemlje koji se ulažu u cilju smanjenja emisije polutanata u atmosferu se ogledaju u sprovođenju njene nacionalne politike i poštovanju međunarodnih obaveza. Konkretno akcije podrazumevaju strukturne promene u zahtevima za energijom (poboljšanje efikasnosti i zamena goriva) kao i sprovođenje politike kontrole zagađivanja i tehničkih mera. Ovaj indikator može da se koristi za procenu uticaja na životnu

sredinu u odnosu na proizvodnju i korišćenje energije, kao i da proceni ekološke karakteristike nacionalnih politika dizajniranih za praćenje četiri glavna uticaja zagađujućih materija u vazduhu na zdravlje ljudi i životnu sredinu:

- kontaminacija zemljišta ili voda zagađujućim supstancama kao što su SO_x i NO_x ;
- šteta koja može nastati na zgradama koje su osjetljive na te supstance;
- formiranje troposferskog ozona od takozvanih „ozonskih prethodnika“ (VOC_s , NO_x i CO) koje indirektno utiču na zdravlje ljudi i životinja i vegetaciju;
- direktni efekti na ljudsko zdravlje i ekosisteme; na primer, kroz visoke atmosferske koncentracije čestica i VOC_s .

Jedinjenja sumpora i azota su uzročnici pojave kisele sredine u životnoj sredini. Antropogeni azot se uglavnom emituje kao NO_x iz sektora transporta i iz drugih vidova korišćenja energije pri industrijskim procesima. Emisije NO_x iz vazdušnog saobraćaja doprinose i lokalnom zagađivanju kao i obimnom zagađivanju prenošenjem na velike razdaljine kroz atmosferu. Polutanti u vazduhu su usko povezani sa bolestima disajnih puteva izazvanih kod ljudi i sa mortalitetom. Na primer, NO_x mogu da iritiraju pluća i umanje otpor prema respiratornim infekcijama. Efekti kratkoročnom izlaganju su još uvek nejasni, ali je definitivno da kontinuirano i frekventno izlaganje koncentracijama većim od onih koje se uobičajeno sreću u ambijentalnom vazduhu može da doprinese povećanu učestalost akutnih respiratornih bolesti. U prisustvu sunčeve svetlosti NO_x reaguju sa VOC_s i formiraju troposferski ozon i druge oksidirajuće hemikalije koje su toksične za živa bića, uključujući i ljude. Oksidi azota i ugljen-dioksid su takođe supstance koje se mogu javiti sa padavinama (kisele kiše) i koje imaju štetne efekte na vodene organizme, poljoprivredu i staništa. Atmosfersko taloženje NO_x takođe može da doprinese i eutrofikaciji (obogaćivanje neke sredine nutrijentima što može dovesti do preteranog rasta pojedinih i istovremenog nestajanja drugih biljnih vrsta). U nekim oblastima NO_x prethode pojavi čestica u vazduhu. Taloženje azota može biti suvo (u obliku gasova i čestica) ili mokro (u obliku kiše ili snega) ili u vidu kondenzacije (kao magla i oblačne kapljice).

ŽS4: Ispuštanje zagađujućih materija u rečne sisteme, uključujući ispuštanje nafte

Cilj ovog indikatora je praćenje ispuštanja štetnih i zagađujućih materija u okviru energetske delatnosti, u reke, jezera ili u morske vode, a posebno iz sektora rudarstva, kao i pri eksploataciji nafte.

Slatka voda je deficitaran resurs u mnogim delovima sveta i zbog toga je neophodno da se mudro koristi i da se obezbede održive zalihe čiste vode dobrog kvaliteta. Slatka voda se koristi kao resurs za snabdevanje pitkom vodom, navodnjavanje i obrađivanje useva, uzgoj životinja ili kao stanište za biljke i ribe. Zagađena voda

može imati direktan uticaj na ljudsko zdravlje i zdravlje životinja, kao i na kvalitet useva i povećanje prinosa. Morska sredina je takođe veoma važno stanište živih organizama i značajan resurs za ribolov, akvakulturu, turizam i rekreaciju. Slatka voda i morska sredina su često „osetljiva“ staništa, a izbegavanje destrukcije nad ovim staništima predstavlja prioritet za obezbeđivanje održive budućnosti.

ŽS5: Oblasti gde kiselost zemljišta prelazi dozvoljena granična opterećenja

Ovaj indikator opisuje stepen kiselosti zemljišta na nacionalnom nivou. Koristi se za praćenje stanja i kretanja vezana za stepen kiselosti zemljišta izazvanog mokrim i suvim taloženjem tokom vremena, kao i proceni ekološkog učinka nacionalne politike u smanjenju zagađujućih supstanci u vazduhu. Indikator treba da pokaže stepen kiselosti zemljišta koje potiče od ukupnih izvora emisija, ukoliko su dostupni adekvatni nacionalni podaci i kiselost sredina koja potiče samo od emisija iz energetskog sektora.

Kada se sumporna i azotna jedinjenja nađu u atmosferi u obliku vlažno nataloženih (kisele kiše) ili suvo nataloženih supstanci (depozicije), rezultujuće kiselosti zemljišta i površinskih voda može da ima neverovatne posledice na život biljaka i vodene faune. Kada zemljište postane kiselo, njegove esencijalne hranljive materije se razvodne i na taj način se smanjuje njegova plodnost. Proces formiranja kisele sredine oslobađa metale koji mogu naškoditi mikroorganizmima odgovornim za razlaganje u zemljištu, kao i pticama i sisarima u višem lancu ishrane, pa čak i ljudima. Efekat kiselosti u oblasti koja se analizira, ne sme da prelazi granice koje se mogu istolerisati pri eksploataciji zemljišta. Formiranje kisele sredine predstavlja prioritetan atmosferski problem o kome je potrebno da se raspravlja, smatra Agenda 21, pri rešavanju problema degradacije zemljišta i resursa površinskih voda. Zato bi trebalo da postoji mehanizam za određivanje značaja ovog pitanja na nacionalnom nivou. Konkretno akcije uključuju strukturne promene u energetskim zahtevima (poboljšanje efikasnosti i zamena goriva), kao i sprovođenje tehničkih mera i politike kontrole zagađivanja.

ŽS6: Stopa seča šume u cilju dobijanja energije

Cilj ovog indikatora je da pokaže promene tokom vremena u oblasti pokrivenoj šumama, a koje se mogu pripisati korišćenju drveta za energetske potrebe.

Šume imaju višestruku ekološku, socijalno-ekonomsku i kulturnu ulogu u mnogim zemljama. Šume pripadaju najraznovrsnijim i široko rasprostranjenim ekosistemima na Zemlji. One pružaju mnoge značajne resurse, uključujući proizvode od drveta, rekreativne mogućnosti i stanište za divlji svet i obavljaju mnoge važne funkcije, kao što su filtriranje zagađujućih materija i igranje ulogu u očuvanju vode i zemljišta. Prisutna je opšta zabrinutost o ljudskom uticaju na šumska prostranstava, prirodne procese šumskog rasta i

regeneracije. Procenjuje se da je u periodu između 1980. i 1990. godine globalno šumsko prostranstvo umanjeno za 180 miliona hektara, a da je u periodu od narednih 5 godina, opustošeno još 56 miliona hektara šuma. Agenda 21 eksplicitno razmatra borbu protiv nekontrolisane seče šuma radi obezbeđivanja ogrevnog drveta i drveta namenjenog industriji, a u cilju očuvanja zemljišta, vode, vazduha i biološke raznovrsnosti. Krčenje šuma, posebno zbog ogrevne žetve, predstavlja veliki problem posebno u zemljama u razvoju. Ovo pitanje izaziva manje briga u razvijenim zemljama gde je obim potrošnje ogrevnog drveta neznatan. Raspoloživost tačnih podataka o šumskom području jedne zemlje, što predstavlja osnovni pokazatelj njenih šumskih resursa, neophodan je uslov za gazdovanje i politiku planiranja u okviru konteksta održivog razvoja.

ŽS7: Odnos čvrstog otpada i jedinice proizvedene energije

Osnovna svrha ovog indikatora je da obezbedi informacije o količini i tipu čvrstog otpada koji se proizvede u energetsom sektoru i za čije su pravilno odlaganje neophodni građevinski objekti. Energetski sektor generiše posebne vrste čvrstog otpada koji se javlja u svim fazama, počev od eksploatacije energenata pa do upotrebe finalnog proizvoda, kao što je otpad iz procesa prerade ruda, otpad iz procesa prerade goriva ili njegovog sagorevanja. Količina otpada koja se javlja u rudarstvu ima tendenciju da bude velika, a sama priroda tog otpada ga istovremeno čini i bezbedonosno opasnim. Ukoliko nije zbrinut na adekvatan način, može uticati na pojavu klizišta ili ispuštanje teških metala i drugih zagađujućih materija u vodu ili zemljište. Pored toga, velike količine otpada mogu zauzeti značajan prostor, narušiti izgled predela ili uticati na lokalna staništa divljih životinja. Generalno važi da neadekvatno odlaganje i zbrinjavanje otpada, može umnogome oštetiti i kontaminirati rečni sistem ili zemljište. Štaviše, veliki deo otpada može potencijalno biti iskorišćen kao sirovina, na primer kao građevinska masa, koja bi istovremeno mogla da umanji potrebu za kamenom. Sa druge strane, nekorisćenje ove potencijalne sirovine, definitivno predstavlja rasipanje resursa.

ŽS8: Odnos propisno uskladištenog i ukupno generisanog čvrstog otpada

Osnovna svrha ovog indikatora je da proceni nivo pravilne zbrinutosti otpada iz energetsog sektora. Energetski sektor generiše posebne vrste čvrstog otpada koji se javlja u svim fazama počev od eksploatacije energenata pa do upotrebe finalnog proizvoda. Ukoliko nije zbrinut na adekvatan način, čvrst otpad može reagovati na vatru, pojavu klizišta ili ispuštanje teških metala i drugih zagađujućih materija u vodu ili zemljište. Pored toga, velike količine otpada mogu zauzeti značajan prostor, narušiti izgled predela ili uticati na lokalna staništa divljih životinja. Generalno važi da neadekvatno odlaganje i zbrinjavanje otpada

može umnogome oštetiti i kontaminirati rečni sistem ili zemljište.

ŽS9: Odnos čvrstog radioaktivnog otpada i jedinice proizvedene energije

Uloga ovog indikatora je da proceni količinu različitog radioaktivnog otpada koji se javlja u ciklusu nuklearnog goriva po jedinici proizvedene energije. Kako bi se uranijum pripremio za upotrebu u nuklearnom reaktoru, mora da prođe fazu eksploatacije rude i mlevenja, zatim konverziju, obogaćivanje i fabrikaciju, odnosno prevođenje u ingote.

Energija je ključ održivog razvoja, a generisanje svih vidova čvrstog otpada, što se naročito odnosi na čvrst radioaktivni otpad, mora da bude svedeno na minimum. Od suštinskog je značaja takođe, da se osigura bezbedno upravljanje radioaktivnim otpadom, što između ostalog podrazumeva transport, skladištenje i odlaganje i to u cilju zaštite ljudi i životne sredine, posmatrano i kratkoročno i dugoročno. Radioaktivni otpad izaziva veliku zabrinutost sa aspekta životne sredine. Da bi se zaštitilo zdravlje ljudi i životna sredina, neophodna je primena strategija upravljanja otpadom i adekvatna tehnologija, posebno u nuklearnoj industriji. Osnovni principi upravljanja radioaktivnim otpadom podrazumevaju minimiziranje količine otpada i sistematski tretman, uvežbavanje procedura, kao i njegovo propisno skladištenje i odlaganje.

ŽS10: Odnos čvrstog radioaktivnog otpada koji je potrebno zbrinuti i ukupno proizvedenog radioaktivnog otpada

Uzimajući u obzir udeo radioaktivnog otpada koji još uvek nije zbrinut, ovaj indikator pokazuje relativni status postojećeg radioaktivnog otpada u svakom trenutku iz bilo kog energetsog gorivog ciklusa. Sve veće količine radioaktivnog otpada koji još uvek nije zbrinut ukazuju na povećanu potrebu za dugoročnim opcijama njegovog tretmana. Energija je ključ održivog razvoja, a odgovorajuće upravljanje čvrstim radioaktivnim otpadom pri energetske gorivim ciklusima predstavlja glavni prioritet. Veoma je bitno takođe, da se osigura bezbedno upravljanje radioaktivnim otpadom, njegov, transport, skladištenje i odlaganje i to u cilju zaštite ljudi i životne sredine, posmatrano i kratkoročno i dugoročno. Radioaktivni otpad koji potiče iz različitih sistema proizvodnje energije, a posebno iz nuklearne industrije, izaziva veliku zabrinutost sa aspekta životne sredine. Da bi se zaštitilo zdravlje ljudi i životna sredina, neophodna je primena strategija upravljanja otpadom i adekvatna tehnologija, posebno u nuklearnoj industriji, ali isto tako i u drugim oblastima gde se proizvodi čvrst radioaktivni otpad. Osnovni principi upravljanja radioaktivnim otpadom podrazumevaju minimiziranje količine otpada i sistematski tretman, uvežbavanje procedura, kao i njegovo skladištenje i odlaganje.

REFERENCE

- [1] M.A. Quaddus, M.A.B. Siddique, Modelling sustainable development planning A multicriteria decision conferencing approach, *Environment International*, 2001., страна 89-95.
- [2] I.A. Vera, L.M. Langlois, H.H. Rogner, A.I. Jalal, F.L. Toth, Indicator for sustainable energy development: An initiative by the International Atomic Energy Agency, *Natural Resources Forum*, 2005., страна 274-283.
- [3] L. Hughes, A generic framework for the description and analysis of energy security in an energy system, *Energy Policy*, 2012., страна 221-231
- [4] I. Krstić, Modeli za sistemsku analizu rizika tehnoloških sistema, Doktorska disertacija, Fakultet zaštite na radu u Nišu, Univerzitet u Nišu, 2010.
- [5] Д. Гвозденац, У.Б. Гвозденац, З. Морвај, Енергетска ефикасност (индустрија и зградарство), Факултет техничких наука у Новом Саду, ISBN 978-86-7892-438-5, Нови Сад, Србија, 2012.
- [6] ISO 50001 Energy management system - Requirements with guidance for use,
- [7] ISO organization, 2011., <http://www.iso.org>
- [8] Energy indicators for sustainable development: guidelines and methodologies, International Atomic Energy Agency, Vienna, 2005.

BIOGRAFIJA

Dragan Antić je rođen u Nišu 1973. godine. Magistrirao je na Fakultetu zaštite na radu iz oblasti energetske efikasnosti tehnoloških sistema. Nosilac je Laureata - Povelje i nagrada Univerziteta u Nišu, nagrade Fonda za mlade talente Skupštine grada Niša, nagrade Ambasade Kraljevine Norveške u Beogradu "15 miliona za najboljih 500" kao najbolji student Fakulteta zaštite na radu u Nišu. Trenutno je na master akademskim studijama na Mašinskom fakultetu u Nišu.



INDICATORS OF ENERGY PERFORMANCE OF TECHNOLOGICAL SYSTEMS

Dragan Antić, Ivan Krstić, Amelija Đorđević

Abstract: *The importance of energy performance indicators for a sustainable development of technological systems varies from country to country, dependent on national priorities, energy demands, criteria for sustainability and development, and ultimately, goals. Countries around the world have their own specific economic circumstances and geography, as well as their the range of energy resources and expertise. The implementation process is conditioned by national policy objectives and priorities, available resources and professional skills, as well as the available energy. The State energy policy needs to define the most appropriate allocation of both people and resources in accordance with sustainable development, thus achieving the greatest benefit at an affordable price. Energy Performance refers to the measurable results related to energy (for example, energy efficiency, energy intensity, specific energy consumption). Energy performance indicators are the quantitative indicators of energy characteristics and can be used to track changes in performance over time. They are designed in a way to facilitate a systematic and continuous impact assessment of the energy system. Accordingly, they should be easy to understand, and as such, should have an important role in sharing information and increasing motivation for continuous system improvement, ISO 50001 Energy Management System – Requirements with Guidance for Use.*

Key words: indicators, energy performance, technological systems.