

# PROFIL ENERGIJE PREDUZEĆA

## ENERGY PROFILE ENTERPRISES

Jovan Milivojević<sup>1</sup>, Milan Mijailović<sup>2</sup>, Miloš Nikolić<sup>3</sup>, Dragan Nikolić<sup>4</sup>, Nikola Petrašinović<sup>5</sup>, Ivan Savović<sup>6</sup>, Svetlana Stojanović<sup>7</sup>

**Rezime:** Definisanje profila energije organizacije/preduzeća zahteva sistemski pristup i bazno planiranje. Njegovo uspostavljanje omogućava sagledavanje stanja energije u preduzeću i istraživanja aktivnosti za neprekidno unapređivanje energetske performansi. S druge strane, mobilizuje zaposlene i podiže nivo svesti o značaju energije i njenoj ulozi u održivom razvoju, utiču na životnu sredinu i iscrpljivanju prirodnih resursa. Uspostavljanje profila energije se odvija u više koraka, kao što su revizija energije, utvrđivanje stanja energije, utvrđivanje energetske osnove, utvrđivanje energetske performansi i indikatora, analiza zakonskih propisa i zahteva, istraživanje mogućih unapređenja i izrada programa njihove realizacije. Tako se stvaraju uslovi za ostvarenje superiornih energetske performansi, minimiziranje potrošnje energije i uspostavljanje pametnog energetske sistema. Takođe, na taj način se obezbeđuje visoka troškovna efikasnost, očuvanje životne sredine i obezbeđuje dugoročna energetska održivost. S druge strane, sve to vodi ka promeni strukture energije u preduzeću uz usmeravanje ka povećanju učešća obnovljive i čiste energije i metoda upravljanja koje obezbeđuju visoku energetske efikasnost i adaptabilnost.

**Ključne reči:** profil energije, energetska osnova, energetske performanse, energetska efikasnost, održivost.

**Abstract:** Defining the profile of energy organization / enterprise requires a systematic approach and base planning. His establishment provides insight situation energy in the company and research activities for continuous improvement of energy performance. On the other hand, mobilizing employees and raise awareness about the importance of energy and its role in sustainable development, environmental impact and depletion of natural resources. Establishing a profile energy takes place in several steps, such as energy audits, determining the condition of energy, the determination of the energy plan, determine energy performance and indicators, analysis of legal regulations and requirements, explore possible improvements and development of programs for their implementation. This creates conditions for achieving superior energy performance, minimize energy consumption and the establishment of a smart energy system. Also, thus ensuring a high cost efficiency, environmental protection and provides long-term energy sustainability. On the other hand, all this leads to a change in the structure of energy in the company with guidance to increase the share of renewable and clean energy, and management methods that provide high energy efficiency and adaptability.

**Key words:** energy profile, energy basis, energy performance, energy efficiency, sustainability.

### 1.

#### UVOD

Da bi se izgradio sistem upravljanja energijom neophodno je uspostaviti bazno planiranje. Ovo planiranje omogućava organizaciji da profiliše svoju situaciju u pogledu energije. Planiranje energije obuhvata pregled aktivnosti koje mogu da utiču na performanse energije, a time i na efektivnost i efikasnost njene upotrebe. To zahteva pribavljanje podataka merenja i drugih informacija o energiji koje utiču na korišćenje energije. To, pre svega, uključuje:

- Zakonska i druga akta koje organizacija koristi
- Skup podataka neophodnih za definisanje profila energije
- Informacije o energiji neophodne za podršku ostalim aktivnostima u organizaciji:
  - trenutni izvori energije
  - analiza prethodnog korišćenja i potrošnje energije
  - analiza sadašnjeg korišćenja i potrošnje energije
  - procene budućeg korišćenja i energetske potrošnje
  - značajni korisnici energije
  - trenutne performanse procesa, sistema, opreme i objekata koji su značajni korisnici energije

- relevantne varijable koje utiču na značajne energetske korisnike
- procene budućeg korišćenja i potrošnje energije za značajne korisnike energije
- mogućnosti za poboljšanje energetske performansi.
- Energetska osnova - informacije o stanju energije u organizaciji koje se koriste za uspostavljanje osnove koja je reper u odnosu na koju se mere promene energetske performansi.
- Indikatori energetske performansi
- Ciljevi, zadaci i akcioni planovi

Planirani podaci se prikupljaju, evidentiraju i analiziraju. Stanje energije mora redovno da se ažurira u intervalima definisanim od strane organizacije, kao i onda kada postoje velike promene u objektima, opremi, sistemima i procesima.

U radu će biti prikazani primeri koji su proizvod studije o energiji preduzeća koje se bavi sakupljanjem, transportom, tretmanom i odlaganjem komunalnog otpada.

## 2. PROFIL ENERGIJE ORGANIZACIJE/PREDUZEĆA

U prvoj fazi podaci o energiji u preduzeću se uspostavljaju, analiziraju i koriste. To se svodi na:

- Identifikaciju potrebnih podataka o energiji
- Određivanje dostupnosti podataka
- Formulisanje procesa za dobijanje i evidentiranje podataka
- Istraživanje metoda za praćenje i analiziranje podataka o energiji
- Izbor i primena metoda za upravljanje podacima o energiji

Odgovarajući podaci se prikupljaju sa ciljem da se obezbedi precizan profil energetske stanja u organizaciji. Postupak obezbeđenja podataka o energiji obuhvata:

- Izvori energije – Identifikuju se energetske izvori koje koristi organizacija. Oni se povezuju sa odgovarajućim objektima, opremom, sistemima i procesima. Povezivanje opreme koju poseduje organizacija sa izvorom energije obezbeđuje da se identifikuju svi relevantni izvori. Izvori energije mogu biti:  
-derivati nafte (dizel, benzin)

- električna energija
- prirodni gas
- propan (LPG)
- ugalj
- mazut
- obnovljivi izvori energije
- ostalo

- Analizu upotrebe i potrošnje energije u prošlosti  
Upotreba energije u sledeće svrhe, na primer:  
-osvetljenje  
-grejanje  
-ventilacija  
-kondicioniranje vazduha (klimatizacija)  
-procesi grejanja i hlađenja  
-sistemi za paru  
-pogon  
-rad procesne opreme  
-transport  
-drugo

Način i detalji sakupljanja podataka zavise od merenja koja su dostupna u organizaciji. Podaci mogu biti dostupni samo na nivou korisnika ili pak na mestu koje dozvoljava veći obim prikupljanja i analize podataka. Prikupljanje podataka u poslednjih nekoliko godina, pomaže uspostavljanju istorije energetske performansi organizacije.

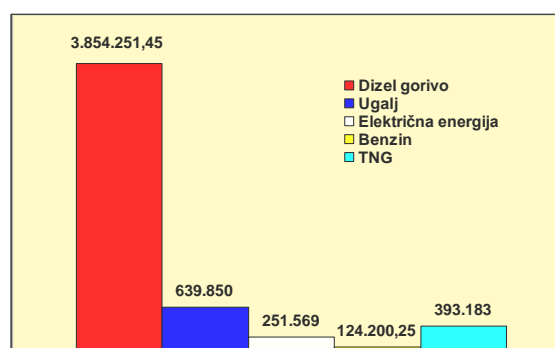
Znati potrebu za podacima o energiji nije dovoljno. Jako je važno znati lokaciju i kako doći do informacija. Da bi se precizno identifikovala lokacija podataka upravljanja energijom, osoblje za upravljanje energijom mora da proceni tip, izvor i način na koji se podaci čuvaju i održavaju. Treba znati da upravljanje podacima o energiji ne obuhvata samo podatke o energiji, već uključuje i proizvodnju, poslovanje, troškove vezane za različite faktore, kao što su informacije o finansijama. Učestalost sakupljanja podataka zavisi od potreba organizacije i zahteva. Prikupljanje podataka može da se pojednostavi sa razvojem procesa kojim se identifikuju lokacije podataka, osoba(e) koje sakupljaju i čuvaju podatke i frekvencija sakupljanja. U tabeli 1 dati su zbirni podaci o energiji za preduzeće koje se bavi sakupljanjem, transportom i deponovanjem komunalnog otpada.

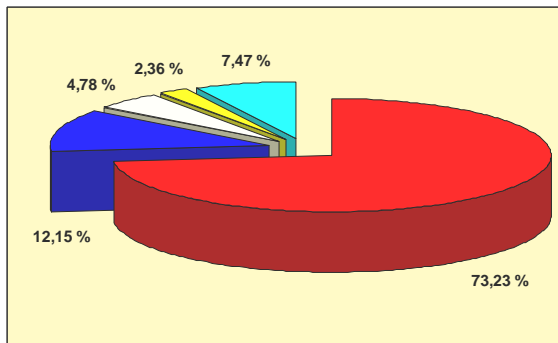
Tabela 1. Podaci o energiji na nivou preduzeća za 2012.

r.br.	Opis	Jed. mere	Količina	MMBtu	% od ukupno
<b>A) Potrošnja dizel goriva</b>					
1.	Sakupljanje i transport ČKO	tona	231.833		70,30 %
2.	Javna higijena	tona	42.173		12,79 %
3.	Sekundarne sirovine	tona	31.905		9,67%
4.	Deponovanje ČKO	tona	23.830		7,22 %
<b>Ukupno</b>		<b>tona</b>	<b>329,741</b>		<b>100 %</b>
<b>B) Potrošnja uglja</b>					
1.	Upravna zgrada	tona	55,060		100 %
<b>Ukupno</b>		<b>tona</b>	<b>55,060</b>		<b>100 %</b>
<b>C) Potrošnja električne energije</b>					
1.	Upravna zgrada	KWh	186.200		74,01 %
2.	Deponija	KWh	43.453		17,27 %
3.	Javni WC	KWh	12.014		4,77 %
4.	Blagajna u Karađordevoj	KWh	9.902		3,93 %
<b>Ukupno</b>		<b>KWh</b>	<b>251.569</b>		<b>100 %</b>
<b>D) Voda</b>					
1.	Upravna zgrada	m <sup>3</sup>	5.580		
2.	Deponija	m <sup>3</sup>	8.539		
3.	Javni WC	m <sup>3</sup>	903		
3.	Jezero u Šumaricama	m <sup>3</sup>	26.624		
<b>Ukupno</b>		<b>m<sup>3</sup></b>	<b>41.646</b>		
<b>E) Potrošnja benzina</b>					
1.	Putnička vozila	litar	10,624,94		100 %
<b>Ukupno</b>		<b>litar</b>	<b>10.624,94</b>		<b>100 %</b>
<b>F) Potrošnja TNG</b>					
1.	Putnička vozila	litar	35,559.89		100 %
<b>Ukupno</b>			<b>35,559.89</b>		<b>100 %</b>

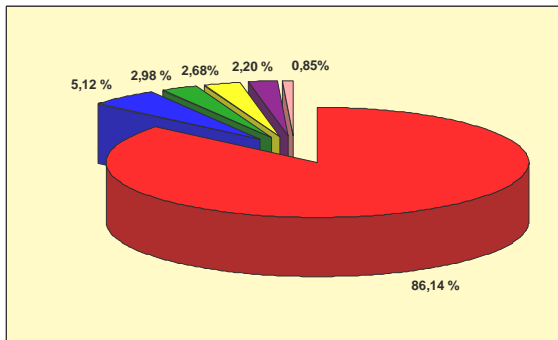
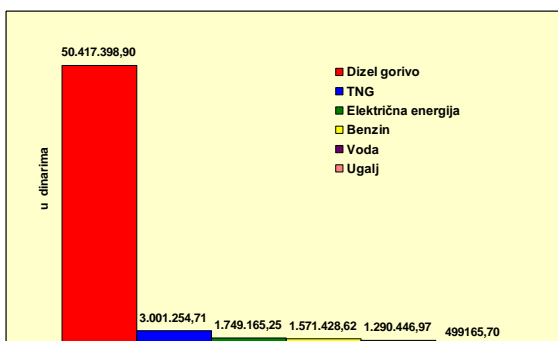
Korišćenje energije je prisutno u svim organizacijama.. Imenovanje nekoliko važnih energetske sistema, opreme, objekata, i njihove povezanosti sa operativnim osobljem je značajno, jer omogućava organizaciji da usredsredi svoje ograničene resurse na poboljšanje i održavanje optimalnih performansi u malom broju kritičnih sistema. Ovaj pristup omogućava najbolje korišćenje ograničenih resursa neke organizacije za upravljanje energijom.

Na grafičkim prikazima (primer iz prakse) slika 1 i slika 2 dat je profil energije preduzeća JKP Čistoća za kalendarsku 2012. godinu. Profil je urađen prema zastupljenosti vrste energije i prema ceni koštanja energije. Iz oba dijagrama se vidi da najveći procenat (73,23% i 86,14%) učešća u ukupnoj energiji preduzeća ima dizel gorivo. Zato je i logično da važne korisnike energije treba upravo tražiti u potrošačima ove energije.





Slika 1. Dijagram količine energenata JKP Čistoća za 2012, konvertovanih u kWh



Slika 2. Količina energenata JKP Čistoća za 2012., po ceni koštanja

Identifikacija značajnih korisnika energije je neophodna i dovoljna za organizaciju da ostvari najveća poboljšanja u performansama sa što manje raspoloživih resursa. Proces za utvrđivanje značajnih energetskih korisnika se sastoji od sledećih koraka.

- Priprema liste sopstvenih energetskih sistema
- Razvoj bilansa energije
- Utvrđivanje kriterijuma za značajno

Osim značajne potrošnje energije i / ili značajan potencijal za poboljšanja, neke organizacije su

- Evidentiranje značajnih korisnika energije i metoda korišćenja

Analiza i praćenje važnih korisnika energije Razumevanje energetskih sistema u organizaciji i koliko energije troše je prvi korak ka utvrđivanju značajnih korisnika energije. Pre određivanja koliko energije se troši prikupljaju se informacije o sistemima energije i pripremi spisak opreme.

Prvi korak je izrada dijagrama toka procesa i liste pogonske opreme. Dijagram toka procesa je dobar za početak jer prikazuje glavnu procesnu opremu u procesu i njen raspored, što pomaže kod identifikacije. Dijagrami toka procesa pomažu organizaciji da razume i organizuje svoje poslovanje i energetske sisteme. Lista opreme u objektima, takođe, može biti potrebna, jer obično obuhvata sisteme zgrada/objekata koji nisu uključeni u dijagram toka procesa.

Pri tom se prikazuju oba toka primarne i sekundarne energije na dijagramu toka procesa. Važno je da se uključuju i sekundarni oblici energije, jer energetski sistemi koji ih snabdevaju mogu biti veoma energetski intenzivni.

Energetski bilans je jedan od pouzdanih pristupa za određivanje značajnih korisnika energije na osnovu potrošnje. Ukupna potrošnja energije od svih primarnih izvora energije, a koja se troši unutar objekta pripisuje se specifičnoj opremi i sistemima.

Potrošnja energije specifičnih uređaja i sistema može se utvrditi preko izmerenih podataka, ali jednostavna računica uz korišćenje informacija sa liste energetskih sistema može da pruži dobru aproksimaciju. Tokom vremena, potrošnja energije može da se poboljša pomoću metrike ili postaje poznata sa radom energetskog sistema.

Podsetimo da su po definiciji značajni korisnici energije, značajna potrošnja energije i / ili znatna mogućnost za poboljšanje glavni faktori koji se koriste u određivanju značajnih korisnika energije neke organizacije. Većina organizacija određuje značajne korisnike energije na osnovu sistema najvećih potrošača energije i opreme identifikovanih u energetskom bilansu. Međutim, značajni korisnici energije, takođe, mogu biti određeni na osnovu značaja potencijala za poboljšanje energetskih performansi. Ovo može biti dobra opcija za organizacije koje su angažovane u aktivnostima menadžmenta energijom već mnogo godina i koji su ili ograničeni ili nemaju nikakvih održivih mogućnosti za dodatna poboljšanja u pogledu njihovih sistema koji najviše troše energiju.

dodatno poboljšale svoje kriterijume za značajne korisnike energije uzimajući u obzir druge

relevantne faktore, kao što su ugljen-dioksid, zdravlje i bezbednost, ili troškovi energije.

Spisak značajnih korisnika energije i metod koji se koristi da se izaberu je važan planski dokument za menadžment energijom. Tim za energiju će pregledati značajne korisnike energije u redovnom postupku, a spisak se može promeniti sa prebacivanjem energije u poslovne ili organizacione prioritete. Metodologija može vremenom da se menja. Tako se razmatraju sekundarni faktori koji mogu učestvovati u određivanju značajnih korisnika energije, a osnovni kriterijumi se odnose na ono što predstavlja značajnu potrošnju energije i / ili što predstavlja značajan potencijal za poboljšanje energetske performansi u organizaciji.

Značajni korisnici energije su "ključna karakteristika" energetske performansi koji se redovno prate, mere i analiziraju. Kada su značajni korisnici energije identifikovani, onda se prikupljaju potrošnja energije i izlazni podaci da bi se utvrdile njihove performanse. Najbolja praksa je da se uključe podaci o njihovim energetske performansi i informacije u okviru sistema praćenja energije. Ovo se odnosi na sve podatke o energiji organizacije u jednoj centralnoj lokaciji. Normalna analiza i praćenje podataka o energiji uključuje i ažuriranje energetske performansi značajnih korisnika energije. Analiza podataka je kontinualni proces. Podaci se prikupljaju i analiziraju u početku da se utvrde značajni korisnici energije, ali se zatim stalno prikupljaju, analiziraju i prate da se identifikuju mogućnosti za poboljšanje energetske performansi. Uključivanje podataka o energetske performansi u sistem praćenja energije olakšava analizu podataka.

Pošto značajni energetske korisnici učestvuju velikim delom u potrošnji energije organizacije, analiza i projekcija njihove buduće potrošnje energije je važan deo energetske planiranja. Projekcija se kompletira za svakog značajnog korisnika. Potencijalne promene u potrošnji značajnih korisnika energije mogu se dobiti na osnovu efekata proizvodnje, kapitalnih investicija, zamene izvora energije, kompletiranja procedura za uštedu energije.

Takođe, razmatraju se i ostali faktori, uključujući nove tehnologije, procese promena materijala, proizvoda, promene vremena ili operativnih kriterijuma i promene koje se sprovode u nacionalnoj ekonomiji ili određenom sektoru industrije. Razvoj buduće procene potrošnje energije za značajne korisnike energije će omogućiti rano upozorenje o očekivanim promenama koje se dešavaju u organizaciji.

Da bi sve ovo moglo da se argumentovano i analitički prati neophodno je definisati inikatore energetske performansi.

Indikatori energetske performansi ili IEP se razvijaju da definišu energetske performanse za značajne korisnike energije. Postoje opšte prihvaćeni mnogi zajednički IEP za različite energetske sisteme koji se koriste za značajne energetske korisnike u mnogim organizacijama. Pogodni IEP mogu da se razviju za opremu, procese, objekte i osoblje. Praćenje IEP će dati trendove pa se mogu upoređivati performanse značajnih korisnika energije tokom vremena.

Benčmarking se može koristiti, kada je to moguće, za poređenje značajnih korisnika energije sa najboljima u klasi ili teoretski optimalnim performansama sličnih korisnika.

S druge strane, identifikacija energetske mogućnosti obezbeđuje vitalne izvore informacija za planiranje upravljanja energijom. Energetske mogućnosti se identifikuju preko ispitivanja dosadašnje prakse i utvrđivanjem kako se ona može poboljšati.

Identifikacija mogućnosti ima nekoliko prednosti, uključujući pronalazjenje boljih poslovnih praksi i pronalazjenje naprednih tehnologija koje mogu da budu od koristi za instalaciju.

Tipične koristi od implementiranja mogućnosti uključuju smanjenje potrošnje energije, smanjenje emisije štetnih gasova, manji operativni troškovi i poboljšanje operativne efikasnosti. Identifikacija energetske mogućnosti je pouzdan pristup za postizanje stalnog poboljšanja energetske performansi.

### **3. UNAPREĐENJA SISTEMA ENERGIJE U ORGANIZACIJI**

Jedna od važnih aktivnosti u vezi energije je unapređenje sistema energije u organizaciji. Ona se sastoji od koraka koji su projektovani da pomognu organizaciji da razvije i primeni kriterijume za utvrđivanje prioriteta energetske mogućnosti. To su:

- Razmatranje relevantnih informacija u organizaciji
- Utvrđivanje kriterijuma
- Razvoj alata ili tehnika za primenu kriterijuma
- Primena kriterijuma za izbor prioriteta energetske mogućnosti

Veoma je važno da se pojedinci iz različitih funkcija i nivoa širom organizacije uključe u

razvoj kriterijuma za utvrđivanje prioriteta energetske sposobnosti u organizaciji. Različite tačke gledišta će obezbediti razmatranje širokog spektra faktora i tim za energiju mora da odredi kriterijume koji su najkritičniji za uspeh organizacije. Ako tim za energiju već ima adekvatnu zastupljenost u različitim funkcijama i nivoima, onda mu ovo nije neophodno. S druge strane, to može biti način da se uključe i drugi kadrovi koji mogu da donesu specifična znanja ili iskustva korisna za proces definisanja kriterijuma za utvrđivanje prioriteta energetske sposobnosti.

Nakon pregleda relevantnih informacija u organizaciji može da se počne sa izborom kriterijuma koji će se koristiti za određivanje prioriteta energetske sposobnosti. Prilikom izbora kriterijuma, treba razmotriti prikupljene informacije u organizaciji i potom uraditi kriterijume koji će izaći u susret potrebama i zahtevima organizacije.

Na primer, ovi kriterijumi mogu da uključuju:

- procenjene uštede ili troškove energije
- finansijske troškove za implementaciju sposobnosti
- povraćaj investicija, interna stopa rentabilnosti, neto sadašnja vrednost
- jednostavnost implementacije sposobnosti
- dužina perioda implementacije
- moguća bezbednost, zdravlje i životna sredina
- uticaj održavanja
- uticaj efikasnosti proizvodnje.

Da bi mogli da se prate energetske trendovii poboljšanja u sistemu energije preduzeća neophodno je utvrditi energetske osnovu.

*Energetska osnova* je polazna tačka za merenje energetske performansi u organizaciji i indikatora energetske performansi (IEP) koji su kvantitativna mera energetske performansi. Energetska osnova se dobija iz prikaza energije u organizaciji i služi kao referenca u odnosu na koju se mere buduće promene u energetske performansama.

IEP mogu da se koristi za kvantifikovanje poboljšanja korišćenja energije, potrošnje energije i energetske efikasnosti na nivou organizacije, objekta, sistema, procesa ili opreme. Indikatori energetske performansi su parametri koji se mere, pokazatelji ili modeli koji su prihvaćeni od strane menadžera kao tačan prikaz energetske performansi. Unapređenje u energetske performansama se utvrđuje poređenjem aktuelnih IEP u odnosu na polazne vrednosti iz energetske osnovu.

Energetska osnova i IEP su detaljno prikazani su u sledećim koracima:

- Uspostavljanje osnovu
- Razvoj liste mogućih IEP
- Utvrđivanje faktora koji utiču na IEP
- Izbor i testiranje IEP
- Analiza IEP da se odrede performanse

Energetska osnova je referentna tačka, koja se koristi kao baza za poređenje utvrđenih energetske performansi. Osnova je uspostavljanje stanja korišćenja energije i podataka organizacije od trenutka kada je započeto praćenje energije (prikupljanje podataka i izrada pregleda stanja energije).

Pregled/prikaz energije uključuje:

- sadašnje izvore energije
- ocenu korišćenja i potrošnje energije u prošlosti
- ocenu sadašnjeg korišćenja i potrošnje energije
- procenu korišćenja i potrošnje energije u budućnosti
- značajne korisnike energije i njihove sadašnje performanse
- identifikaciju relevantnih varijabli
- identifikaciju i prioritizaciju sposobnosti za unapređenje energetske performansi.

Izbor polazne osnovu zavisi od:

- perioda za koji su dostupni pouzdani podaci
- identifikacije perioda pre početka unapređenja energije
- određivanja od kada se počelo sa aktivnim upravljanjem energijom.

Korist od uspostavljanja osnovu je da služi kao referentna tačka od koje se mere buduća poboljšanja energetske performansi. Osnova olakšava poređenje između sadašnjih energetske performansi organizacije i onog perioda gde je sve počelo, a pre pokretanja sistema menadžmenta energijom. Osnova obično obuhvata vremenski period prošle godine, ali može da bude i drugačije u zavisnosti od uticajnih faktora, a koji su napred navedeni.

Osnova se može uspostaviti na svakom nivou organizacije i može biti višestrukih osnovu. Osnova se može utvrditi za ceo objekat i / ili to mogu biti osnovu za pojedine sisteme, opremu ili procese. Osnova (e) je (su) referenca (e) za utvrđivanje da li se poboljšavaju performanse na bilo kom nivou, u odnosu na sadašnje energetske performanse, a koje su korisne za organizaciju. Pošto energetska osnova služi kao baza za poređenje energetske performansi, generalno ostaje stabilna tokom vremena.

Osnova se zapisuje, održava i periodično prilagođavanja.  
razmatra da bi se utvrdila obavezna

Tabela 2. Potrošnja dizela u 2010 godini za proces sakupljanja, transporta i deponovanja komunalnog otpada

R. br.	Tip vozila	NOSIVOST		URADE NO TURA	PREĐEN O km	ČASOVI RADA	UTROŠAK GORIVA				UČINAK	
		m <sup>3</sup>	t				ukupno	lit/tur a	lit/ 100km	lit/č as	m <sup>3</sup>	t
1	FAP 16-20	16	4.94	362	8,126	1,092.00	5,755	16	71	5	5,792	1,788
2	MERC 17-2	16	6.80	693	17,033	2,482.15	12,776	18	75	5	11,088	4,712
3	FAP 22-28	19	13.00	83	2,301	248.10	2,305	28	100	9	1,577	1,079
4	MAN 24	19	9.63	212	6,470	845.40	6,125	29	95	7	4,028	2,042
5	MERC 16-1	16	5.60	252	8,137	897.50	4,999				4,032	1,411
6	MERC 25-2	19	13.35	213	6,169	893.00	6,524	31	106	7	4,047	2,844
7	MERC 16-1	16	5.60	501	10,738	1,531.00	8,109	16	76	5	8,016	2,806
8	MAN 18-19	16	6.60	417	8,760	1,518.00	6,151	15	70	4	6,672	2,752
9	MAN 22-24	19	8.60	113	3,275	413.30	3,103					
10	FAP 19-21	15	8.00	110	1,561	390.40	2,282				1,650	880
11	FAP 19-21	15	6.68	381	13,310	1,405.15	7,413	19	56	5	5,715	2,545
12	ZETA 85.14	5	2.71	844	25,146	2,359.00	9,556	11	38	4	4,220	2,287
13	Merc. 18-23	16	5.94	1,048	29,363	3,938.20	17,455	17	59	4	16,768	6,225
14	Merc. 18-23	16	5.50	937	26,357	3,180.25	14,821	16	56	5	14,992	5,154
15	Renault	16	7.20	289	9,664	1,334.00	7,629				4,624	2,081
16	Merc. 25-27	19	10.00	340	8,326	1,249.00	9,150	27	110	7	6,460	3,400
17	Merc. 18-23	16	5.95	988	31,999	4,030.50	20,683	21	65	5	15,808	5,879
18	MAN 26-298	19	11.40	454	12,957	1,851.30	13,783	30	106	7	8,626	5,176

U tabeli 2. dat je prikaz energetske osnove za proces sakupljanja, transportovanja i deponovanja komunalnog otpada. Za predmetnu organizaciju, koja je uzeta kao primer, tek od 2010. godine ustanovljen je upotrebljiv skup podataka o energiji.

Indikatori energetske performansi se razvijaju da obezbede merenje energetske performansi. Oni se, uglavnom, odnose na potrošnju energije, troškove ili uticaj odgovarajućeg autputa organizacije na životnu sredinu. Za komercijalne

operacije, IEP može biti Btu/m<sup>3</sup> ili din/ m<sup>3</sup>. Za industrijske pogone, IEP može biti Btu/jedinici proizvoda ili Btu/din - novčana vrednost proizvoda, a za procese transporta to može biti l/km ili l/toni prevezenog tereta, na primer.

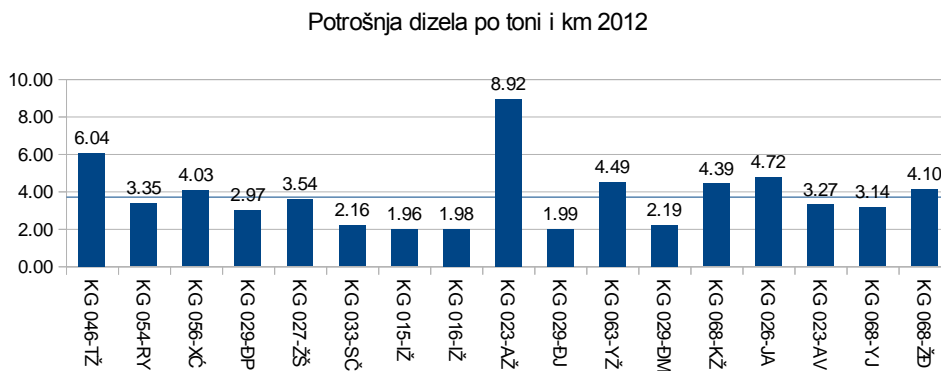
U svakom slučaju, indikatori energetske performansi su kvantitativna merenja koja se mogu koristiti za praćenje uspešnosti upravljanja određenim preduzećem, delom preduzeća i proizvoda. Pošto IEP mere energetske performanse prema osnovnim jedinicama,

moguća su poređenja u vremenu, na različitim izlaznim nivoima ili različitim lokacijama, za slične proizvodne procese.

IEP se definišu i izračunavaju na osnovu deljenja potrošnje energije sa autputom proizvodnje organizacije, objekta, proizvoda, procesa, odeljenja, dela opreme ili drugog dela

organizacije koji se razmatra. Prilikom obračuna indikatora, treba biti siguran da je preciznim merenjem energije obuhvaćena potrošnja energije koju koristi jedinica (pogon, objekat, itd) i da se merenje vrši u istom vremenskom okviru, kao i za podatke o energiji.

Slika 3. Dijagram indikatora potrošnje dizela po toni i kilometru pređenog puta



Na dijagramu, slika 3., se vidi energetska efikasnost i rentabilnost svakog pojedinačnog kamiona kojim se obavlja transport komunalnog otpada.

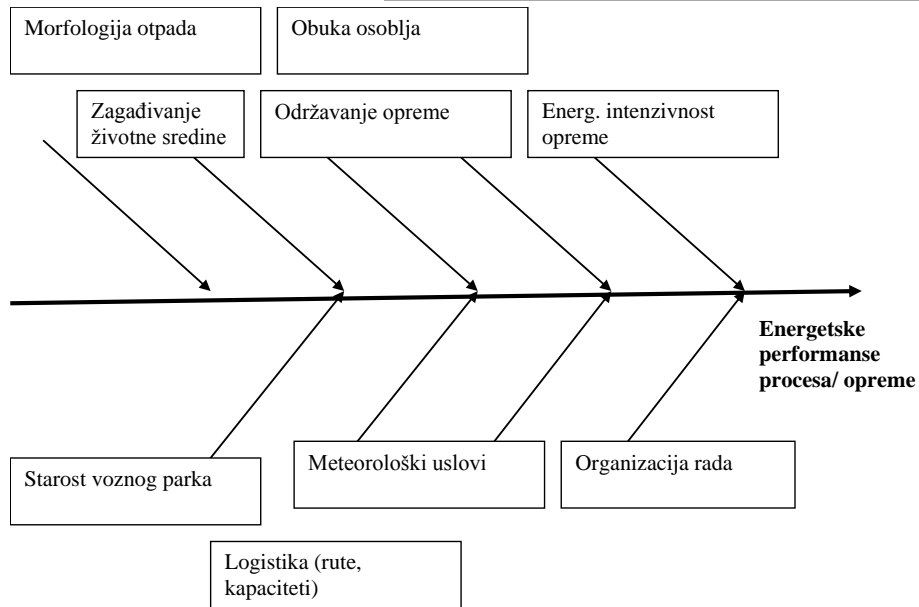
Unapređenje energetske performanse se meri poređenjem IEP koji je bio u polaznoj godini ili standardizovana/propisana vrednost sa IEP izračunatim na osnovu sadašnje energije i proizvodnih podataka. Moguća su najmanje četiri rezultata, koji predstavljaju različite izlaze (autpute) performanse, do kojih se može doći kada se izvrši poređenje:

- Izračunat IEP je niži od predviđenog IEP što pokazuje unapređenje energetske performanse.
- Izračunat IEP je viši od predviđenog IEP što pokazuje na pogoršanje energetske performanse.
- Izračunat IEP i predviđeni IEP su isti što ukazuje da nema nikakve promene u energetske performansi, i

- Izračunat IEP i predviđeni IEP ne pokazuju na prepoznatljivu zavisnost u njihovim relativnim vrednostima što može da ukazuje na varijaciju predpostavljenih faktora koja je konstantna ili da postoje promenljive koje nisu uključene u model.

Korist od poređenja između stvarnog i predviđenog IEP je da pokaže smer i brzinu promena u energetske performansi u organizaciji. Pošto je krajnji cilj stalno unapređenje energije, to se u skladu trendom stvarnog i predviđenog indikatora energetske performanse može pokazati i kvantifikovati energetske unapređenje.

Na dijagramu, slika 4, dat je prikaz mogućih uticajnih faktora na energetske performanse opreme za sakupljanje i transport komunalnog otpada.



Slika 4. Dijagram uzroka i posledice za energetske performanse opreme za sakupljanje i transport komunalnog otpada

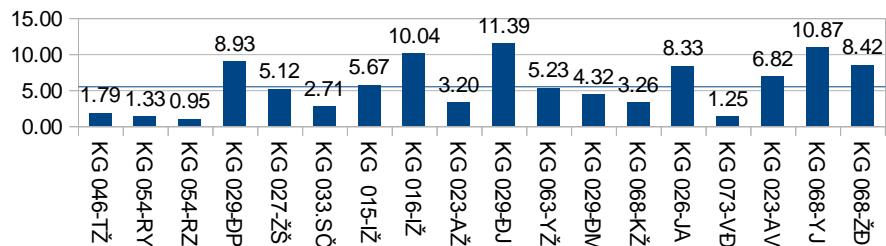
Izračunati IEP se evidentiraju i razmatraju po redovnom postupku. Ažurirani IEP su uključeni u pregled energije objekta/opreme i koriste se da se utvrde energetske performanse. Podaci o ovim performansama omogućavaju proveru uspeha aktivnosti, kao što su projekti energetske efikasnosti, obuke operatora ili osoblja za uvećanje energetske efikasnosti i programa razvoja svesti za unapređenje upravljanja energijom, što šalje pozitivnu poruku sredini i top menadžmentu da obezbede podršku za sistem

menadžmenta energijom. Poboljšanja u IEP su pokazatelji koji treba da budu povezani sa uspesima u upravljanju energijom.

Precizno praćenje i čuvanje IEP stvara istorijski registar koji pokazuje uticaj prakse menadžmenta energijom tokom vremena.

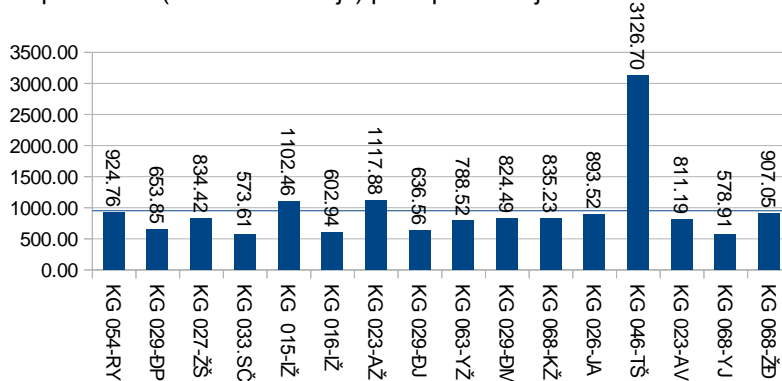
Sa dijagrama, slika 5 i slika 6, jasno se uočavaju najrentabilniji kamioni sa aspekta potrošnje energije i održavanja. Ovo su dovoljni pokazatelji za odgovarajuća unapređenja u oblasti energije organizacije.

Deponovane tone po kamionima izraženo u procentima



Slika 5. Dijagram deponovanih tona komunalnog otpada po kamionima

Ukupan trošak (dizel i održavanje) po deponovanoj toni izražen u dinarima



Slika 6. Dijagram zbirnih troškova (dizel+održavanje) po deponovanoj toni kamionu

Kada su podaci o energiji prikupljeni i analizirani, određeni značajni korisnici energije i utvrđen prioritet energetske mogućnosti, sledeći korak je postavljanje energetske ciljeve i zadataka i razvoj odgovarajućih akcionih planova za upravljanje energijom.

Energetski ciljevi se razvijaju uz korišćenje politike organizacije, ciljeva, strategija i identifikovanih mogućnosti da bi se utvrdili ciljevi energetske performansi u skladu sa politikom energije u organizaciji. Utvrđivanje energetske zadatka (meta) podrazumeva odlučivanje o specifičnoj metrici potrebnoj organizaciji da ostvari energetske ciljeve. Akcioni plan/ovi upravljanja energijom definišu aktivnosti, resurse i odgovornosti koji su

potrebni da organizacija ostvari ciljeve i zadatke. Zajedno, ciljevi, zadaci i akcioni planovi čine primarni „motor“ za kontinualna unapređenja energetske performansi u organizaciji.

Naravno, da obim ovog rada ne dozvoljava detaljnije analize vezane za korišćenje i upotrebu energije, ali iz navedenih primera iz prakse može se videti da je neophodna zamena energetske neefikasne sredstava (kamiona), da se procesu održavanja mora pokloniti puna pažnja, da 6 kamiona preveze skoro 60% ukupnog komunalnog otpada i da se u organizaciji sakupljanja i transporta komunalnog otpada puno toga mora unaprediti.

#### 4.

### SISTEM MENADŽMENTA ENERGIJOM I SUPERIORNE PERFORMANSE

Definisanje profila energije, uspostavljanje energetske osnove i utvrđivanje značajnih korisnika energije i energetske mogućnosti za unapređenja dosta doprinose organizaciji da unapredi svoj sistem energije. Ali ako želi da uspostavi permanentnu kontrolu i unapređenja u svom energetske sistemu i da ima dobro planiranje i očekivanja da ostvari superiorne energetske performanse onda treba da pristupi uvođenju i realizaciji standarda ISO 50001 i programa superiornih energetske performansi. Ovo će biti od posebnog značaja u očekivanju

buđuce velike tranzicije sistema energije odnosno prelaska na nove, pre svega, obnovljive i ekološki prihvatljive energije.

ISO 50001 Sistem menadžmenta energijom zahteva od organizacije da:

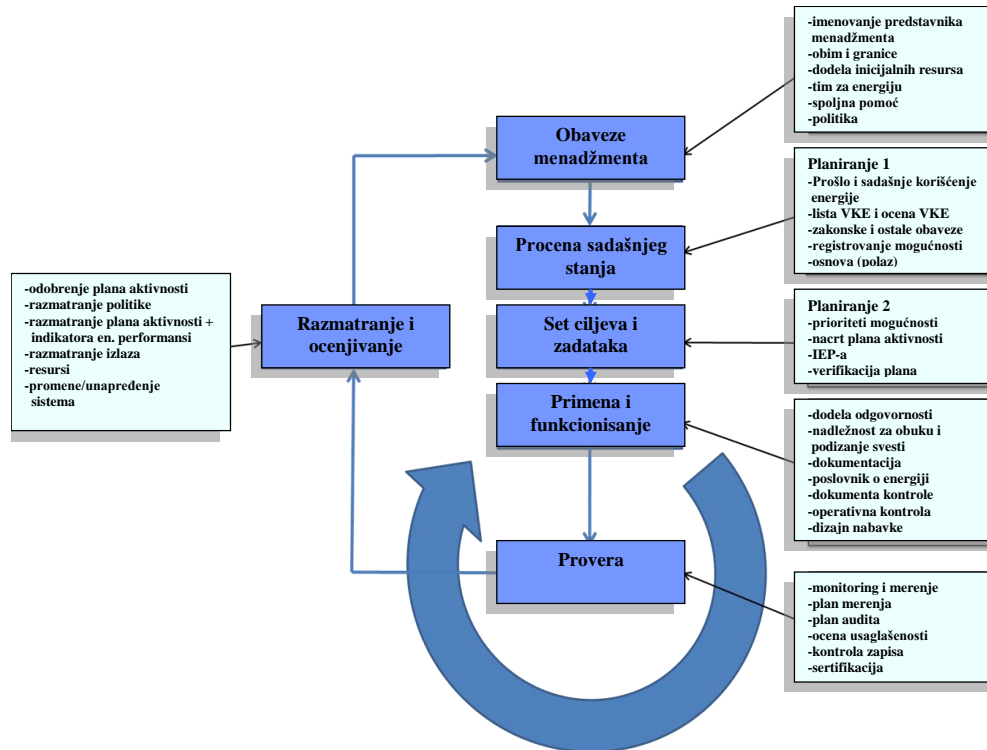
- kontinualno unapređuje energetske performanse, uključujući energetske efikasnost, korišćenje i potrošnju energije
- razmatra korišćenje energije, potrošnju i efikasnost u definisanim intervalima
- koristi dokumentovanu metodologiju i kriterijume za razvoj pregleda energije uzimajući u obzir postrojenja, opremu, sisteme ili procese
- uspostavi energetske osnovu i identifikuje odgovarajuće IEP za monitoring i merenje energetske performansi

- uspostavi, implementira i održava propisane energetske ciljeve i zadatke.

Pri tom očekivane koristi od primene standarda uključuju:

- identifikaciju mogućnosti za unapređenja
- obezbeđenje većeg nivoa kontrole
- poboljšanje imidža
- zadovoljenje očekivanja većine stejkholdera
- .

- redukovanje troškova i unapređenje performansi biznisa
- poboljšanje usklađenosti sa zakonodavstvom u energetici
- smanjenje emisije ugljenika (CO<sub>2</sub>, CO, ..)
- demonstriranje transparentnosti i posvećenosti



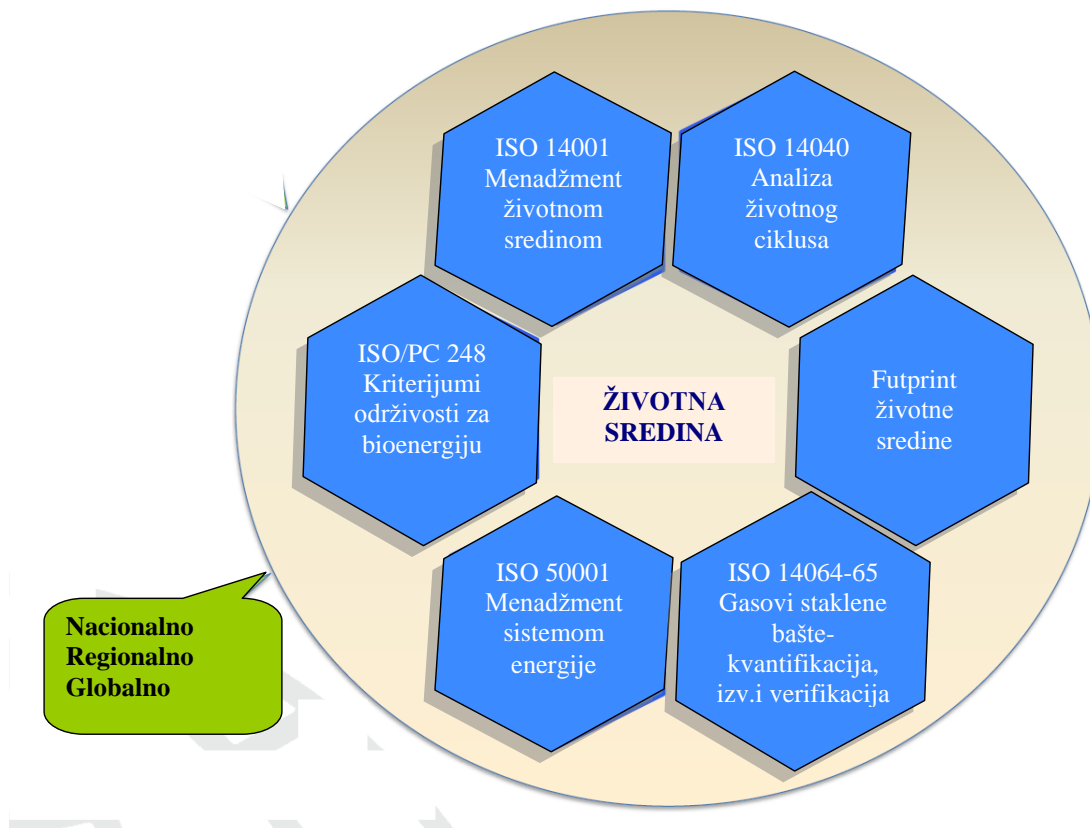
Slika 7. Prikaz standarda ISO 50001

ISO 50001 identifikuje upravljanje energijom kao menadžment poslovanjem (slika 7); pored zahteva za efektivnom i efikasnom upotrebom energije u organizaciji ohrabruje i podstiče dobavljače i kupce da bolje kontrolišu svoju energiju. Uspešan sistem menadžmenta energijom zahteva puno uključivanje top menadžmenta i liderstvo, koje imenuje predstavnika menadžmenta za energiju da upravlja sistemom energije u organizaciji i pomaže njegovom sprovođenju i kontroli. S druge strane, ISO 50001 je jedan od glavnih standarda koji obezbeđuje visok kvalitet životne

sredine (slika 8). Kao što se na slici 8 vidi, sistem menadžmenta energijom je pored grupe ekoloških standarda, jedan od vodećih standarda koji suštinski podržava i unapređuje kvalitet životne sredine.

Superiorne energetske performanse je tržišno zasnovan sertifikacioni program fabrika, koji obezbeđuje industrijskim objektima putokaz za postizanje stalnog poboljšanja energetske efikasnosti uz jačanje konkurentnosti (slika 9). Strategijski ciljevi superiornih energetskih performansi su:

- negovanje organizacione kulture stalnog unapređenja energetske efikasnosti
- razvoj transparentnog sistema za vrednovanje unapređenja energetske intenzivnosti i prakse upravljanja
- kreiranje i verifikovanje zapisa o poboljšanjima energetske intenzivnosti/efikasnosti
- uspostavljanje univerzalnog programa koji daje polaznu tačku za preduzeća na svim nivoima iskustva upravljanja energijom
- potencijalno kreiranje vrednosti za uštedu energije u preduzeću i redukciju ugljenika u komunalnim, nacionalnim, regionalnim i međunarodnim okvirima.

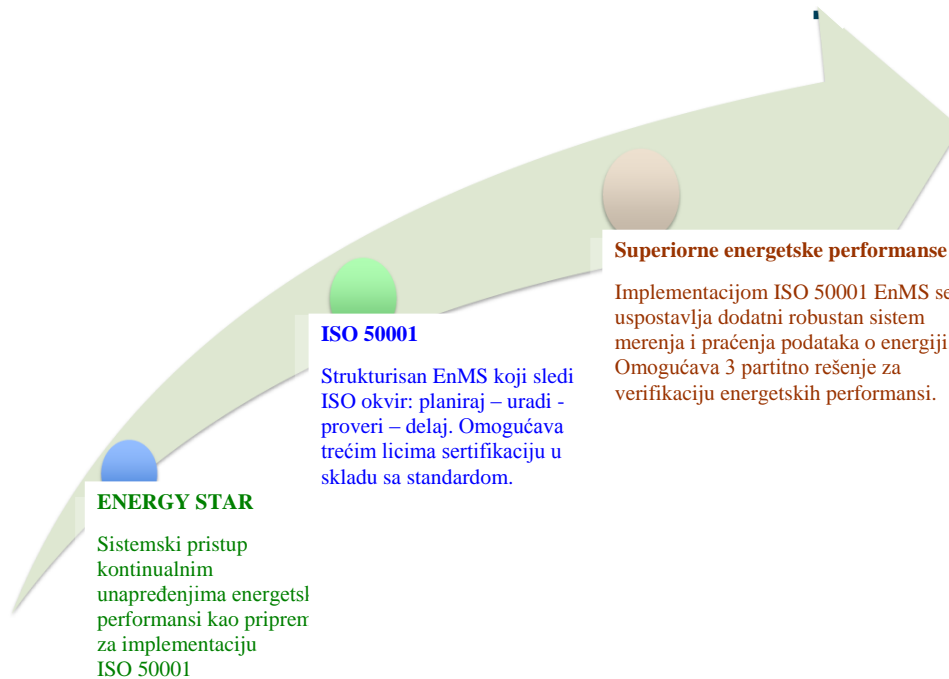


Izvor: IRENA Workshop, *Federal Ministry for the Environment Bonn (Germany)*, 2012

Slika 8. Vodeće oblasti koje podržavaju životnu sredinu

Superiorne energetske performanse su dizajnirane da podstaknu učešće u programu fabrika svih veličina i nivoa iskustava u upravljanju energijom. Program daje fleksibilnost nudeći tri nivoa, u zavisnosti od stepena validacije podataka koji želi fabrika. Fabrike mogu da biraju da postanu učesnici, partneri ili sertifikovani partneri u zavisnosti kako one vide vrednost štednje od verifikacije ili sertifikacije i prakse upravljanja.

SEP nudi nivoe sertifikacije: srebro, zlato i platina. To su oznake zasnovane na nivou postignutih poboljšanja energetske performansi. Kandidati mogu da biraju između "Puti energetske performansi" i "Puti zrele energije" za dostizanje jedne navedenih oznaka (Tabela 3). Suština SEP-a je da nudi više opcija, ali i zahteva od industrijskih objekata (fabrika, pogona, postrojenja) dugoročnu održivost postignutih unapređenja i punu posvećenost sistemu energije



**Izvor:** US Department of Energy, Advanced Manufacturing Office, Superior Energy Performance: Better Plants Webinar, 2013.

Slika 9. Superiorne energetske performanse, nadogradnja na standard ISO 50001

Naravno, da ni Superiorne energetske performanse iako napredan standard, nije u stanju da da odgovor koji je sistem energije najbolji. Činjenica je da se ljudski rod suočava sa nestašicom energije u svim oblastima života, koja preta da zaustavi razvoj civilizacije sa razornim posledicama. Ratovi za energetske resurse su postali svakodnevica, ali i oni za određene nacije rešavaju problem nestašice energije tek za koju deceniju. Pri tom nikako ne treba negirati neophodnost štednje i energetske efikasnosti, ali ključ leži u energetske intenzivnosti i apsolutnoj neracionalnosti upotrebe energije od strane čoveka. S druge strane, čovek ne razume prirodu energije pa sve tranzicije energetskog sistema vode u slepu

ulicu. Naime celokupna energija je fini sistem mreža energetskih polja koja su u međusobnoj interakciji i ravnoteži. Tako se ne mogu neograničeno koristiti resursi vetra, sunčeve energije, biomase, jer će to izazvati poremećaj ravnoteže energetskih mreža sa razornim posledicama po ljudski rod. Rešenje energetskog problema za ljudsku zajednicu je u umom kreiranoj energiji uz balansirano korišćenje prirodnih energetskih mreža ma kog nivoa i kapaciteta (kvarka, atoma, Zemlje, Sunčevog sistema ili Svemira) uz pomno izučavanje energetske intenzivnosti i efikasnosti prirodnih sistema (atoma, molekula, ćelije, biljke, mozga, ...).

Tabela 3. Kriterijumi SEP performansi

Kriterijumi SEP performansi za sertifikaciju nivoa - Put energetske performansi			
Karakteristike performansi	Srebro	Zlato	Platina
	Ispunjava prag od <b>5%</b> poboljšanja energetske performansi više od 3 godine nakon polaznog perioda	Ispunjava prag od <b>10%</b> poboljšanja energetske performansi više od 3 godine nakon polaznog perioda	Ispunjava prag od <b>15%</b> poboljšanja energetske performansi više od 3 godine nakon polaznog perioda
Kriterijumi SEP performansi za sertifikaciju nivoa - Put zrele energije			
Unapređenje energetske performansi	Demonstrira poboljšanje energetske performansi <b>15%</b> ili više tokom <b>10</b> godina nakon polaznog perioda	Demonstrira poboljšanje energetske performansi <b>15%</b> ili više tokom <b>10</b> godina nakon polaznog perioda	Demonstrira poboljšanje energetske performansi <b>15%</b> ili više tokom <b>10</b> godina nakon polaznog perioda
Ispunjava rezultate superiornih energetske karakteristika  Dobra praksa rezultata  Uključuje kredite za dobru praksu upravljanja energijom i unapređenje energetske performansi više od 15% u poslednjih 10 godina od godine u kojoj je započeto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispunjava ocenu od najmanje 35 od ukupno 100 bodova za superiorne energetske karakteristike</li> <li>Dobra praksa rezultata industrijskog objekta</li> <li>Minimum 30 obaveznih bodova za dobru praksu upravljanja energijom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispunjava ocenu od najmanje 61 od ukupno 100 bodova za superiorne energetske karakteristike</li> <li>Dobra praksa rezultata industrijskog objekta</li> <li>Minimum 40 obaveznih bodova za dobru praksu upravljanja energijom i 10 za energetske performanse</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ispunjava ocenu od najmanje 81 od ukupno 100 bodova za superiorne energetske karakteristike</li> <li>Dobra praksa rezultata industrijskog objekta</li> <li>Minimum 40 obaveznih bodova za dobru praksu upravljanja energijom i 20 za energetske performanse</li> </ul>

Izvor: American National Standard ANSI/MSE 50021-2012

## 5. ZAKLJUČCI

Uspostavljanje energetske osnove i utvrđivanje profila energije omogućavaju organizaciji da utvrdi ključne neracionalnosti u korišćenju i potrošnji energije. To se lepo vidi i na prikazanim primerima iz prakse, gde se

uvođenjem indikatora energetske performansi, uočavaju sredstva, objekti i procesi sa visokim stepenom neracionalnosti. Tako se na osnovu indikatora mogu detaljno analizirati energetske, ali i druge neracionalnosti u poslovanju i realizovati odgovarajuća unapređenja da bi se postigli zadovoljavajući efekti.

S druge strane, utvrđivanjem profila energije i postavljanjem energetske osnove vrše se dobre pripreme za efektno uvođenje serije standarda ISO 50001. Njegovom primenom se uspostavlja efikasan i racionalan sistem menadžmenta energijom u organizaciji. Na taj način se pristupa sistemski i trajno kontinualnim unapređenjima u oblasti energije i sistema kao celine.

Uvođenjem sistema menadžmenta energijom ISO 50001 se stvaraju uslovi za primenu standarda ANSI/MSE 50021- Superiorne energetske performanse. Ovaj standard je nadogradnja na sistem menadžmenta energijom i dugoročno obezbeđuje održivost unapređenih energetske performansi. Koristi od superiornih energetske performansi su:

- nudi više načina za učešće
- koriste imaju svi učesnici kroz unapređenje energetske performansi, bez obzira da li žele sertifikat ili ne
- obezbeđuju alate i tehničku pomoć da ostvare kontinualno poboljšanje energetske performansi
- stvaraju kvalifikovanu radnu snagu spremnu da pomogne u realizaciji objektivnog potencijala ISO 50001

- obezbeđuju transparentnost kroz tripartitnu verifikaciju energetske performansi
- da je u skladu sa međunarodnim standardima i procesima.

Navedeni pristup trajnog obezbeđenja efektivnosti i efikasnosti sistema menadžmenta energije u organizaciji je logičan i produktivan, Naravno, da je u skladu sa današnjim shvatanjima intenzivnosti upotrebe i izvora različitih vidova energije, kao i koncepta održivog razvoja.

Međutim, činjenica je da se ljudski rod suočava sa narastajućom nestašicom svih vidova energije, koja prethodi da zaustavi rast civilizacije sa razornim posledicama. Rešenje ovog skoro nepremostivog problema po ljudsku zajednicu je u umom kreirana energija uz balansirano korišćenje prirodnih energetske mreža ma kog nivoa i kapaciteta (kvarka, atoma, molekula, Zemlje, Sunčevog sistema ili Svemira) uz pomno izučavanje energetske intenzivnosti i efikasnosti prirodnih sistema (atoma, molekula, ćelije, biljke, mozga, ...). To zahteva izuzetne istraživačke napore i apsolutnu socijalnu odgovornost i neograničenu ljubav i poštovanje prema prirodi i njenim zakonitostima.

## LITERATURA

- [1] **Maine Energy Profile**, State of Maine, Governor's Energy Office, 2009.
- [2] **An Introduction to Smart Energy**, White Paper, Jennic Ltd, United Kingdom, 2009
- [3] American National Standard **ANSI/MSE 50021-2012**
- [4] **Superior Energy Performance, Certification Protocol**, april 2012.
- [5] John Ihling, **The Benefits of ISO 50001 Certification**, Western Michigan University College of Engineering and Applied Sciences
- [6] *Carolyn Campbell*, **Practical Guidance for ISO 50001 Implementation**, Lloyd's Register Quality Assurance, Inc., 2012.
- [7] Thomas Frank, **Energy Management System ISO 50001**, Envidatec GmbH, Hamburg, 2011
- [8] **ISO/FDIS 50001:2011(E)** - Energy management systems — Requirements with guidance for use
- [9] Holly Grell-Lawe, **ISO 50001 and Superior Energy Performance**, Georgia Institute of Technology, 2012
- [10] *Paul Scheihing, Joe Almaguer, Pamela de los Reyes and Tracy Fisher*, **Superior Energy Performance: A Roadmap for Continual Improvement in Energy Efficiency**, 2011 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry
- [11] **EnPI Tool Instruction Guide**, Georgia Tech Research Corporation and U.S. Department of Energy, 2011
- [12] Kensuke Kanekiyo, **Lowering Energy Intensity toward Sustainable Development**, IEEJ : February 2006

- [13] THE SECRETARY-GENERAL'S, ADVISORY GROUP ON ENERGY AND CLIMATE CHANGE (AGECC), **Energy for a Sustainable Future**, New York, 2010.
- [14] Jean-Thomas Bernard and Bruno Côté, **The Measurement of the Energy Intensity of Manufacturing Industries: A Principal Components Analysis**, Discussion Paper 02-31, June 2002
- [15] Lisa A. Skumatz, M. Sami Khawaja, Jane Colby, **Lessons Learned and Next Steps in Energy Efficiency Measurement and Attribution: Energy Savings, Net to Gross, Non-Energy Benefits, and Persistence of Energy Efficiency Behavior**, California Institute for Energy and Environment, November 2009
- [16] Steven R. Schiller, Charles A. Goldman, Elsia Galawish, **National Energy Efficiency Evaluation, Measurement and Verification (EM&V) Standard: Scoping Study of Issues and Implementation Requirements**, BERKELEY NATIONAL LABORATORY, April 2011
- [17] *Gilbert E. Metcalf*, **An Empirical Analysis of Energy Intensity and Its Determinants at the State Level**, *The Energy Journal*, Vol. 29, No. 3., 2008
- [18] **ENERGY INDICATORS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT: GUIDELINES AND METHODOLOGIES**, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, VIENNA, 2005
- [19] dr O. Peković i mr D. Skoko, **RAZVOJ SISTEMA LOGISTIČKOG KONTROLINGA ZA PRAĆENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI PRIMENJENIH METODA I TEHNOLOGIJA U TRANSPORTU**, *Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu*
- [20] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, **ENERGY TO 2050: Scenarios for a Sustainable Future**, OECD/IEA, 2003
- [21] Frankfurt School-UNEP Centre/BNEF, **Global Trends in Renewable Energy Investment 2013**, Frankfurt am Main, 2013