Smjernice za uvođenje ISO 50001 sustava gospodarenja energijom

Zovko-Ribić, Frano

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:585230

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-18**

Repository / Repozitorij:

Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA

Sveučilišni studij

SMJERNICE ZA UVOĐENJE ISO 50001 SUSTAVA GOSPODARENJA ENERGIJOM

Diplomski rad

Frano Zovko-Ribić

Osijek, 2018.

SADRŽAJ

1. UVOD U DIPLOMSKI RAD 1

1.1. Zadatak diplomskog rada 1

2. ENERGETSKA POLITIKA 2

2.1. Energetska politika Europske Unije 4

2.2. Energetska politika Republike Hrvatske 8

3. SUSTAVI UPRAVLJANJA - ISO 13

3.1. ISO 9001 – Upravljanje kvalitetom 14

3.2. ISO 14000- Upravljanje okolišem 16

3.3. ISO 22000- Sigurnost hrane 17

4. STANDARDI PRIMJENJIVI U TEHNIČKIM SUSTAVIMA 19

4.1. DIN standardi 19

4.2. CEN standardi 20

4.3. IEEE standardi 21

4.4. VDI standardi 22

5. POVIJEST STANDARDA UPRAVLJANJA ENERGIJOM 24

6. SMJERNICE ZA UVOĐENJE ISO 50001 SUSTAVA UPRAVLJANJA ENERGIJOM 27

6.2. Status implementacije sustava ISO 50001 u Hrvatskoj i u svijetu 33

6.3. Opseg primjene 35

6.4. Normativne reference 35

6.5. Nazivi i definicije 35

6.6. Zahtjevi sustava gospodarenja energijom 39

6.6.1. Opći zahtjevi 39

6.6.2. Odgovornost poslovodstva 39

6.6.3. Energetska politika 40

6.6.4. Energetsko planiranje 41

6.7.5. Uvođenje i primjena 42

6.7.6. Provjeravanje 44

6.7.7. Upravina ocjena 46

7. PROVOĐENJE ISO 50001 NORME 47

7.1. Provođenje energetske politike 50

7.2. Energetski pregled 51

7.3. Energetska osnovica 52

7.4. Indikator energetske učinkovitosti (EnPI) u ISO 50001 52

7.5. Provedba ISO 50001 u realnom sektoru 55

7.6. Primjer opreme za upravljanje potrošnjom energenata- Emasys 57

ZAKLJUČAK 67

POPIS LITERATURE 68

SAŽETAK 71

ABSTRACT 71

ŽIVOTOPIS 72

FERIT
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Osijek, 22.09.2018.

Odboru za završne i diplomske ispite

Imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Ime i prezime studenta:	Frano Zovko-Ribić
Studij, smjer:	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D 1008, 28.09.2017.
OIB studenta:	37057935840
Mentor:	Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Glavaš
Sumentor:	Mr.sc. Dražen Dorić
Sumentor iz tvrtke:	
Predsjednik Povjerenstva:	Izv. prof. dr. sc. Predrag Marić
Član Povjerenstva:	Mr.sc. Dražen Dorić
Naslov diplomskog rada:	Smjernice za uvođenje ISO 50001 sustava gospodarenja energijom
Znanstvena grana rada:	**Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)**
Zadatak diplomskog rada:	Zadatak rada je analizirati okruženje energetske politike koja je dovela do nastanka norme ISO 50001. Identificirati osnovne energetske idikatore potrebne za praćenje sustava. Opisatit tehničku realizaciju sustava nadzora energetskih potreba. Na osnovu energetske uštede iskazati prednosti implementacije u sustav gospodarenja energijom.
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):	Dobar (3)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 1 bod/boda Razina samostalnosti: 2 razina
Datum prijedloga ocjene mentora:	22.09.2018.

Potpis mentora za predaju konačne verzije rada u Studentsku službu pri završetku studija:	Potpis:
	Datum:

FERIT
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA **OSIJEK**

IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek, 09.10.2018.

Ime i prezime studenta:	Frano Zovko-Ribić
Studij:	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D 1008, 28.09.2017.
Ephorus podudaranje [%]:	18

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom**: Smjernice za uvođenje ISO 50001 sustava gospodarenja energijom**

izrađen pod vodstvom mentora Izv. prof. dr. sc. Hrvoje Glavaš

i sumentora Mr.sc. Dražen Dorić

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.
Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

1. UVOD U DIPLOMSKI RAD

Razvoj upravljanja kvalitetom (TQM- engl.Total Quality Management) se uvelike širi zadnjih nekoliko desetljeća, posebno usvajanjem sustava upravljanja energijom. Uzimajući u obzir potrebe za upravljanjem energijom, Međunarodna organizacija za normizaciju ISO razvija ISO 50001 sustav gospodarenja energijom (EnMS- engl.- Energy Management System). Norma je objavljena u srpnju 2011.godine te od tada bilježi rast implementacije u cijelom svijetu. Od norme se očekuje da će imati veliki utjecaj na upravljanje energijom te da će utjecati na više od polovice svjetske potrošnje energije. ISO 50001:2011, Sustavi upravljanja energijom – Zahtjevi s uputama za uporabu je norma koja je uspostavila okvire za sustave upravljanja energijom za sve vrste organizacija, od industrijskih, komercijalnih, državnih i slično. Ovaj diplomski rad opisuje metode implementacije ISO 50001 sustava gospodarenjem energije bazirajući se najviše na tržište Europske Unije i Republike Hrvatske. U prvom dijelu je opisano značenje energetske politike gdje su detaljno uspoređeni energetski pokazatelji potrošnje energije odnosno energetske bilance između Republike Hrvatske i Europske Unije. U drugom dijelu su opisani različiti sustavi upravljanja u sklopu ISO-a kao što su upravljanje kvalitetom, upravljanje okolišem te upravljanje sa sigurnošću hrane. Nadalje, opisani su standardi koji su primjenjivi u tehničkim sustavima od kojih se ističu DIN, CEN, IEEE i VDI standardi. Nakon standarda primjenjivih u tehničkim sustavima je opisana povijest standarda upravljanja energijom gdje su navedeni standardi upravljanja energijom koji su nastali prije ISO 50001 a koji su bili globalno prihvaćeni u svijetu. Nakon povijesti su navedene smjernice za uvođenje ISO 50001 norme koje su direktno prenesene iz same norme kako bi se dobio uvid u primjenu norme u realnom sektoru. Nakon smjernica je opisano provođenje norme s preporukama o načinima implementacije određenih zahtjeva koje nalaže norma. U tom dijelu je i opisan primjer opreme za upravljanje potrošnjom energenata te kako se na temelju rezultata mjerenja uspostavljaju preduvjeti za ISO 50001 certifikaciju.

1.1. Zadatak diplomskog rada

Zadatak rada je analizirati okruženje energetske politike koja je dovela do nastanka norme ISO 50001. Identificirati osnovne energetske indikatore potrebne za praćenje sustava. Opisati tehničku realizaciju sustava nadzora energetskih potreba. Na osnovu energetske uštede iskazati prednosti implementacije u sustav gospodarenja energijom.

2. ENERGETSKA POLITIKA

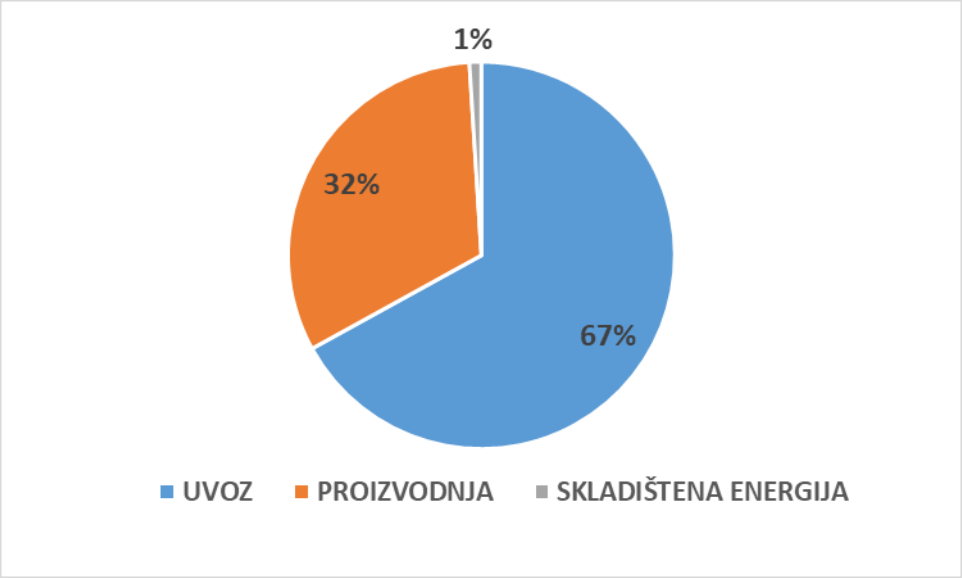
Sam pojam politika označava zajedničku djelatnost kojom se donose odluke putem kojih se dolazi do rješenja različitih problema te izvršavanja tih odluka koje vrijede za sve članove određene organizacije. Slično tome, energetska se politika može definirati kao skup načela, ciljeva, zadataka i mjera koje se poduzimaju u sklopu gospodarske politike sa ciljem istraživanja i razvitka, distribucije i korištenja energije. Energetska se politika provodi kako bi se dovoljnim količinama energije poticao gospodarski i društveni rast uz što niže cijene energije, [1]. Osnovni cilj pri planiranju razvoja energetike svake države jest stvaranje takvog energetskog sustava koji bi bio neovisan o uvozu energije i ima minimalne troškove pri proizvodnji, pretvorbi, prijenosu, distribuciji i transportu, [2]. Prilikom planiranja energetske politike je nužno uzeti u obzir sve unutarnje i vanjske čimbenike koje utječu na uspostavljanje iste, a oni mogu biti:

- politički
- ekonomski
- tehnički
- tehnološki.

Razvoj energetike Hrvatske mora biti polazišna točka za uspostavljanje osnovnih odrednica energetske politike, koje isto tako moraju biti u skladu s ciljevima dugoročnog razvoja Hrvatske. Neposredni ciljevi energetske politike su sigurnost opskrbe energijom, usmjeravanje potrošača na korištenje oblika energije koja najviše utječu na ukupnu energetsku učinkovitost, postići ekonomično korištenje energije te povećati korištenje obnovljivih izvora energije, [1]. Ovisnost EU-a o uvozu energenata te povećana potražnja za energijom predstavlja energetsku učinkovitost kao jednu od stavki koja pruža odgovore na izazove postavljene od strane energetske politike. Učinkovitost u 2010.godini postaje glavni cilj strategije EU te se ona implementira putem Direktive 2012/27 o energetskoj učinkovitosti u EU. Direktiva promovira kogeneraciju, centralno grijanje i hlađenje, redukciju stakleničkih plinova, krajnju učinkovitost i ponudu. Energetski audit ili revizija predstavlja jednu od obaveza direktive koja se treba izvoditi sukladno sa EN 16247. Ondje gdje je moguće je potrebno uvesti sustave upravljanja energijom koji su definirani s EN ISO 50001. U sklopu Direktive, zemlje članice EU se dužne koristiti energiju učinkovitije u svim fazama energetskog lanca, od proizvodnje do konačne potrošnje.

Uvod u Direktivu 2012/27/EU u hrvatsko zakonodavstvo je implementirano putem Akta o Energetskoj Učinkovitosti (OG 127/14) koji je stupio na snagu 17.10.2014. Taj Akt regulira područje učinkovite potrošnje energije, prihvaćanje lokalnih, regionalnih i nacionalnih planova za

poboljšanje energetske učinkovitosti i njihove implementacije, mjere, obveze, regulatorna tijela, operatore sustava distribucije te dobavljače vode. Članak 19 tog Akta nalaže dužnosti velikih organizacija za provedbu energetskih audita svake četiri godine te čuvanje analiza istih idućih deset godina. Izuzeci ovog Akta su organizacije koji već imaju uveden sustav upravljanja energijom prema ISO 50001 ili ISO 14000, [3]. Prema podacima iz Eurostat-a za 2016.godinu, [4] Republika Hrvatska uvozi 62 % svih vrsta energenata, 37 % sama proizvodi dok preostalih 1 % dolazi iz skladištene energije kao što se vidi na Slici 1. Taj podatak ukazuje da Hrvatska ne posjeduje dovoljno vlastitih energenata tj., energetskih izvora kojima bi zadovoljila svoje vlastite potrebe nego se u najvećoj mjeri mora prepustiti uvozu energenata kako bi osigurala razvoj privrede i društva. Takva situacija zahtjeva bolje gospodarenje energijom te efikasnije upravljanje raspoloživim resursima kako bi se sadašnji omjer preokrenuo sa većim udjelom proizvedenih a manjim udjelom uvezenih energenata, [3].



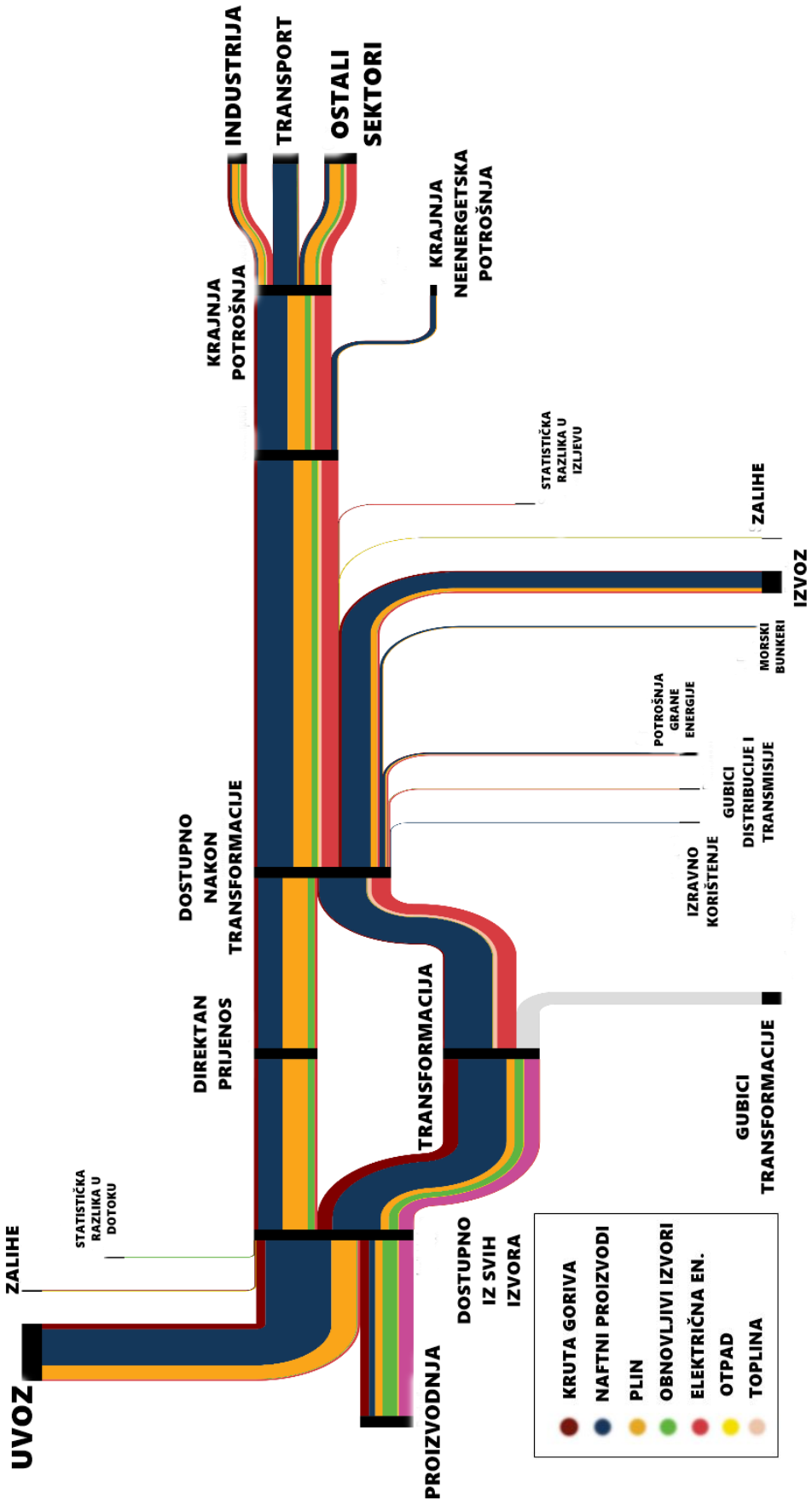
Slika 1. *Kružni dijagram udjela uvezenih, proizvedenih i skladištenih energenata u RH*, [4]

2.1. Energetska politika Europske Unije

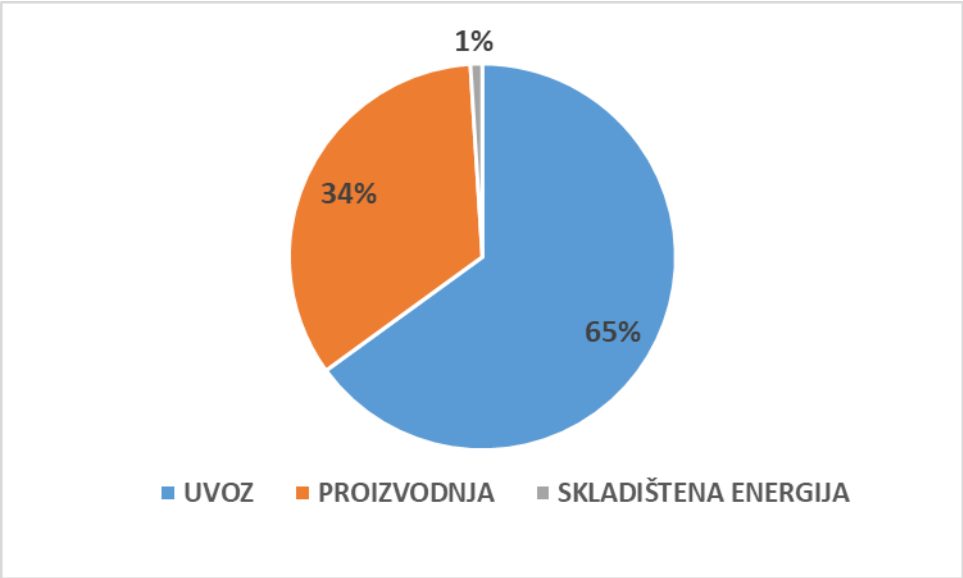
Europska Unija se u energetici suočava te rješava velike izazove kao što su:

- klimatske promjene
- sve veća ovisnost o uvozu energenata
- promjenjive cijene energije
- veća potražnja za energijom koja rezultira povećanjem cijena
- nedovoljno unapređenje energetske učinkovitosti
- nestabilnosti koje sa sobom donose obnovljivi izvori energije
- nedovoljna povezanost tj., umreženost tržišta energije.

Na temelju dijagrama energetskih tokova za EU (Slika 2.) i Slike 3. se može zaključiti da je veliki problem EU-a to što je puno veći uvoz energenata nego što je sama proizvodnja istih. U 2016.godini unutar EU je udio uvezenih energenata iznosio 65 %, udio vlastito proizvedenih energenata je iznosio 34 % dok ostalih 1 % predstavlja skladištene energente (Slika 3.). To znači da se putem energetske politike moraju uspostaviti mjere kojima će se osigurati integrirano energetsko tržište, sigurnost opskrbe energijom i održivost energetskog sektora koji će na kraju dovesti do poboljšanja navedenog udjela, [5].



Slika 2. *Energetska bilanca EU za 2016.godinu, [4]*



Slika 3. *Kružni dijagram udjela uvezenih, proizvedenih i skladištenih energenata u EU za 2016.godinu,* [4]

Najvažniji ciljevi energetske politike EU su:

1. osiguravanje djelovanje internog energetskog tržišta te povezanost između energetskih mreža;
2. konstantna opskrbljenost energijom unutar EU;
3. naglašavanje važnosti energetske učinkovitosti;
4. razvoj novih oblika energije te njihovo implementiranje u nove modele tržišta;
5. promicanje istraživanja, inovacija i konkurentnosti.

Jedan od najvažnijih dijelova programa energetske politike EU je integrirana klimatska i energetska politika koja je usvojena od strane Europskog vijeća 24. listopada 2014. Na temelju tog dokumenta su određeni ciljevi koji bi trebali biti ostvareni do 2030.godine :

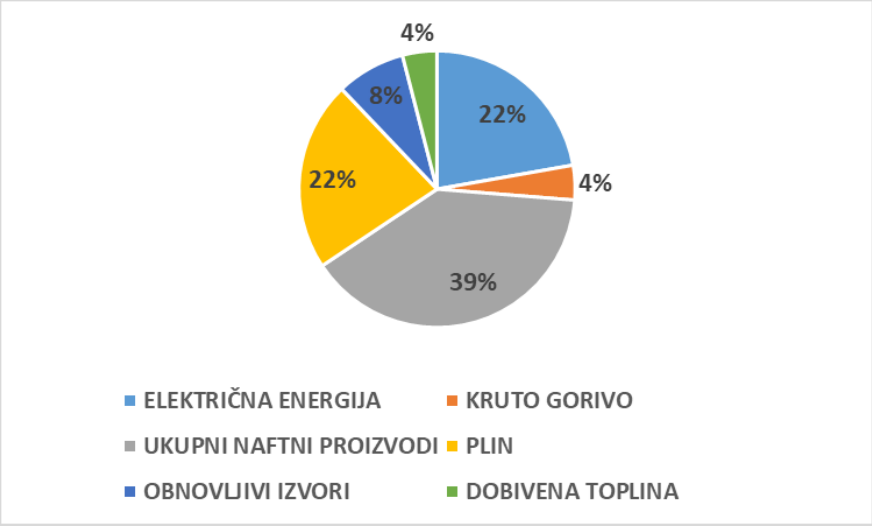
- emisija stakleničkih plinova bi trebala biti smanjena za 40 % u usporedbi s razinama iz 1990.;
- udio obnovljivih izvora u potrošnji energije bi se trebao povećati na 27 % ;
- energetska učinkovitost bi se trebala povećati za 20 %;
- uspostavljanje povezanosti energetskih sustava u iznosu od 15 %, [5].

Učinkovitost potrošnje energije i upravljanje otpadom su vrlo važni dijelovi politike EU. 2007.godine je postavljen cilj kod kojeg je potrebno smanjiti 20 % potrošnje do 2020. godine u Uniji gdje države članice imaju pravo čak postrožiti minimalne zahtjeve kako bi došlo do dodatnih ušteda. Sve te mjere za poboljšanje učinkovitosti zapravo služe kao alat kojim se postižu rezultati

kao što su smanjenje emisije stakleničkih plinova, smanjeni troškovi uvoza, konstanta i sigurna opskrba energijom ali i za povećanje konkurentnosti EU-a te se zbog toga energetska učinkovitost smatra kao jedan od prioriteta EU-a, [6].

Nadalje, jedan od gore navedenih ciljeva EU-a je efikasnije korištenje vlastitih izvora energije te korištenje raznolikih izvora energije kako bi se smanjila ovisnost o uvozu energenata. Što se tiče obnovljivih izvora energije, preko Direktive 2009/28 od 23. travnja 2009 je uspostavljen cilj od 20 % udjela obnovljivih izvora u ukupnoj potrošnji kojeg je potrebno ostvariti do 2020.godine dok je Europsko Vijeće predložilo cilj od minimalno 27 % udjela do 2030.godine, [5].

Prema Eurostat-u, udio krajnje potrošnje energije iz obnovljivih izvora za 2016.godinu iznosi 8 % (Slika 4.) što znači da će zemlje članice morati značajno stimulirati korištenje istih.



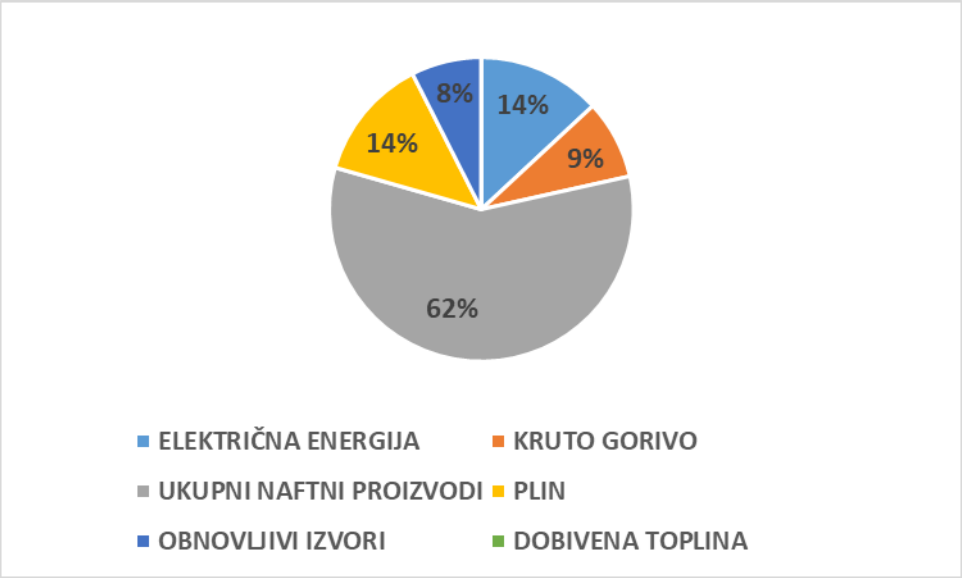
Slika 4. *Kružni dijagram udjela potrošnje različitih oblika energije u EU za 2016.godinu,* [4]

EU je predstavila različite programe i projekte koji služe za unapređenje istraživanja i razvoja zemalja članica u energetskom području. Jedan od takvih glavnih programa je program Obzor koji služi kao glavni alat za istraživanje na području energetike u EU. Obuhvaća vremensko razdoblje od 2014. do 2020.godine te su za ostvarenje tog projekta osigurana financijska sredstva u iznosu od 5 931 milijuna EUR u svrhu razvoja potrošnje energije. Nadalje, plan SET je Europski strateški plan koji služi za razvoj i ubrzano implementiranje energetskih tehnologija koje posjeduju niži udio ugljika. Usvojen je 22. studenog 2007. te se njime pomaže EU-u pri razvoju tehnologija koje su potrebne za ispunjavanje njegovih političkih ciljeva ali isto tako i poduzećima iz EU-a koja imaju mogućnost korištenja novog pristupa u energetici. Isto tako, Komisija je 2. svibnja 2013. predstavila komunikaciju o „Energetskim tehnologijama i inovacijama" (COM(2013) 0253) na

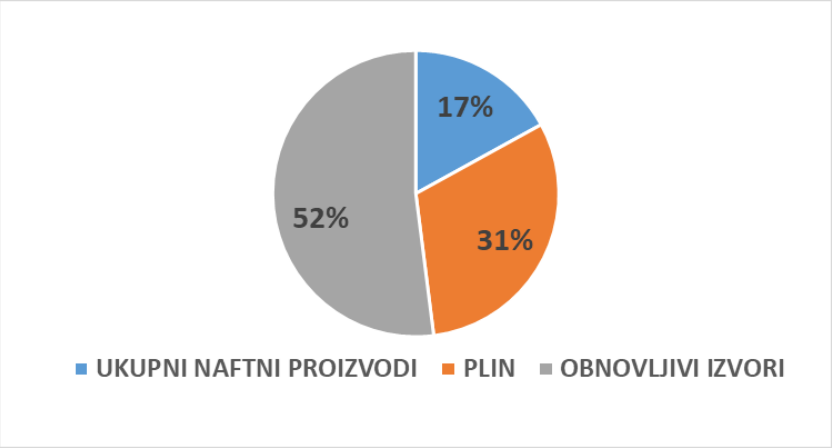
kojoj je izložena strategija putem koje će se stvoriti preduvjeti za razvoj sektora inovacija ali i vrhunske tehnologije za 2020.godinu i dalje, [5].

2.2. Energetska politika Republike Hrvatske

Prema podacima Eurostat-a, Republika Hrvatska ima nepovoljnu poziciju što se tiče sigurnosti opskrbe energijom. Na Slici 2. je vidljivo da RH uvozi 67 % potrebnih energenata dok samostalno proizvodi samo 32 %. Posebno je zabrinjavajuće što RH uvozi naftu u iznosu od 53 938 GWh što je 62 % u odnosu na ukupni uvoz svih energenata (Slika 5.) dok je iznos vlastite nafte u ukupnim vlastitim energentima 8 703 GWh što je 17 % od ukupne proizvodnje energenata (Slika 6.). Opskrba prirodnim plinom je u boljem položaju nego nafta što je zadovoljavajuće. Uvozimo 12 225 GWh što je 14 % od ukupnog uvoza energenata. Jedan od razloga ovih zabrinjavajućih trendova jest kašnjenje u izgradnji skladišnih kapaciteta i osiguravanja novih tokova za uvoz plina.

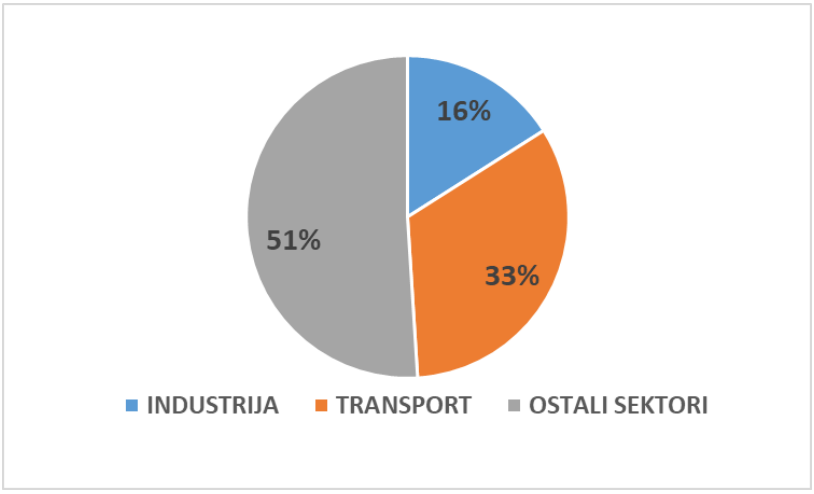


Slika 5. *Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnom uvozu za RH za 2016.godinu,* [4]



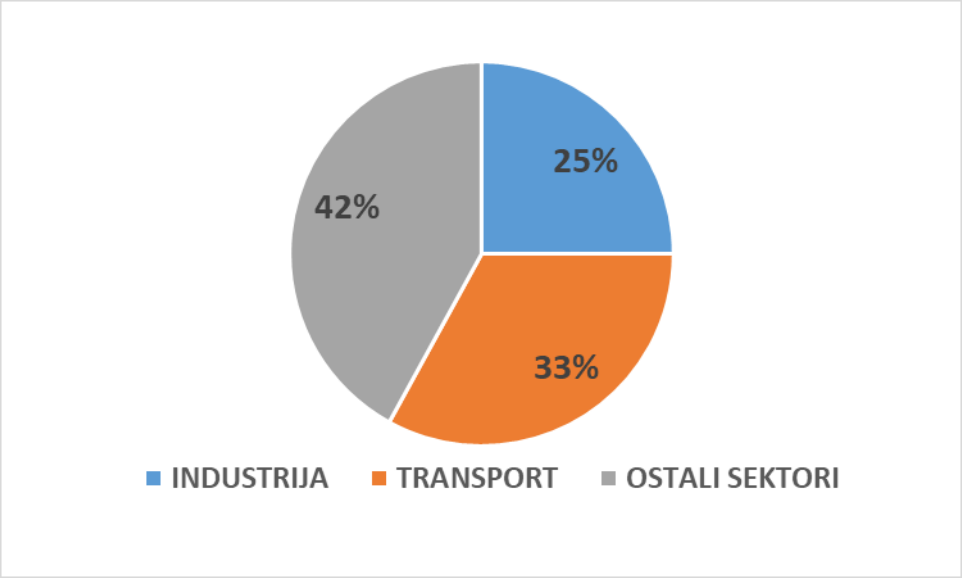
Slika 6. *Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnoj proizvodnji za RH za 2016.godinu,* [4]

Hrvatska proizvodi 15 923 GWh prirodnog plina što je oko 31 % naše ukupne proizvodnje energenata te predstavlja relativno visoki udio domaće proizvodnje. Isto tako, zbog velike zastupljenosti vodnih snaga, termoelektrana na ugljen i nuklearne elektrane, proizvodnja električne energije je na visokoj razini te je iz tog razloga konkurentnost hrvatskog energetskog sustava zadovoljavajuća. Konkurentnost se podiže na višu razinu razvojem energetskog tržišta, suradnji domaćih i stranih investitora što kao preduvjet ima otvorenost zemlje te tehnološkim napretkom a samim time i povećanjem udjela domaće proizvodnje energenata. Nadalje, jedan od velikih problema za Hrvatsku predstavlja udio konačne potrošnje energenata u industriji u odnosu na ostale sektore. Potrošnja svih energenata Hrvatske u industriji za 2016.godinu je iznosila 12 641 GWh što je udio od 16 % ukupne potrošnje svih energenata kao što je vidljivo na Slici 7. Taj udio se mora povećati kako bi gospodarstvo Hrvatske bilo na zadovoljavajućoj razini.



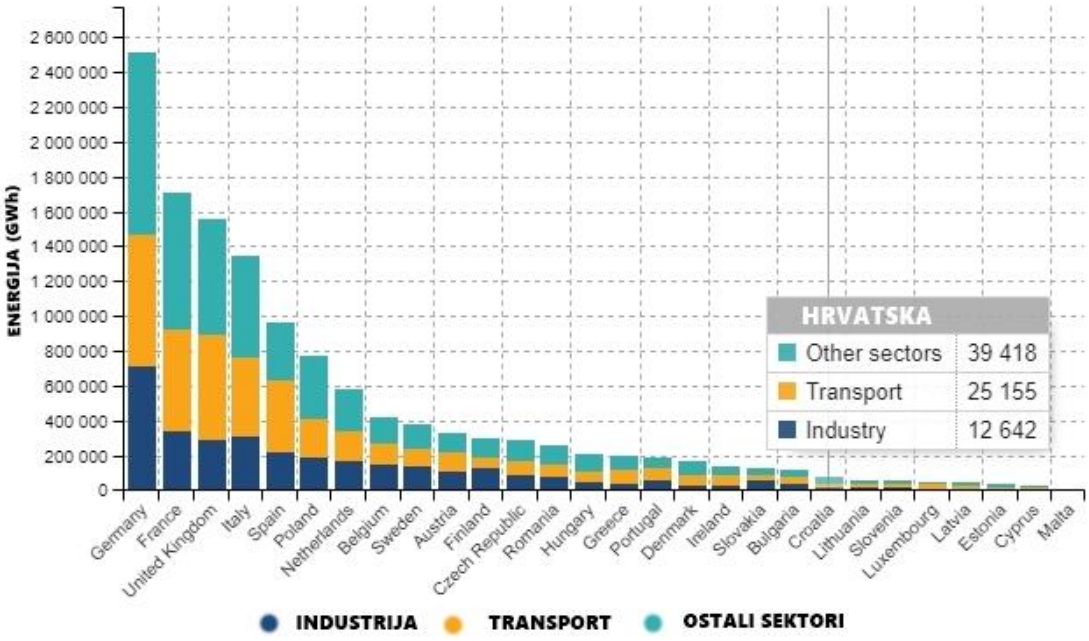
Slika 7. *Kružni dijagram udjela konačne potrošnje svih energenata po sektorima u RH za 2016.godinu,* [4]

S druge strane, udio konačne potrošnje energenata u industrijskom sektoru za cijelu EU je veći i iznosi 25 % (3 2119 445 GWh) kao što je prikazano na Slici 8.

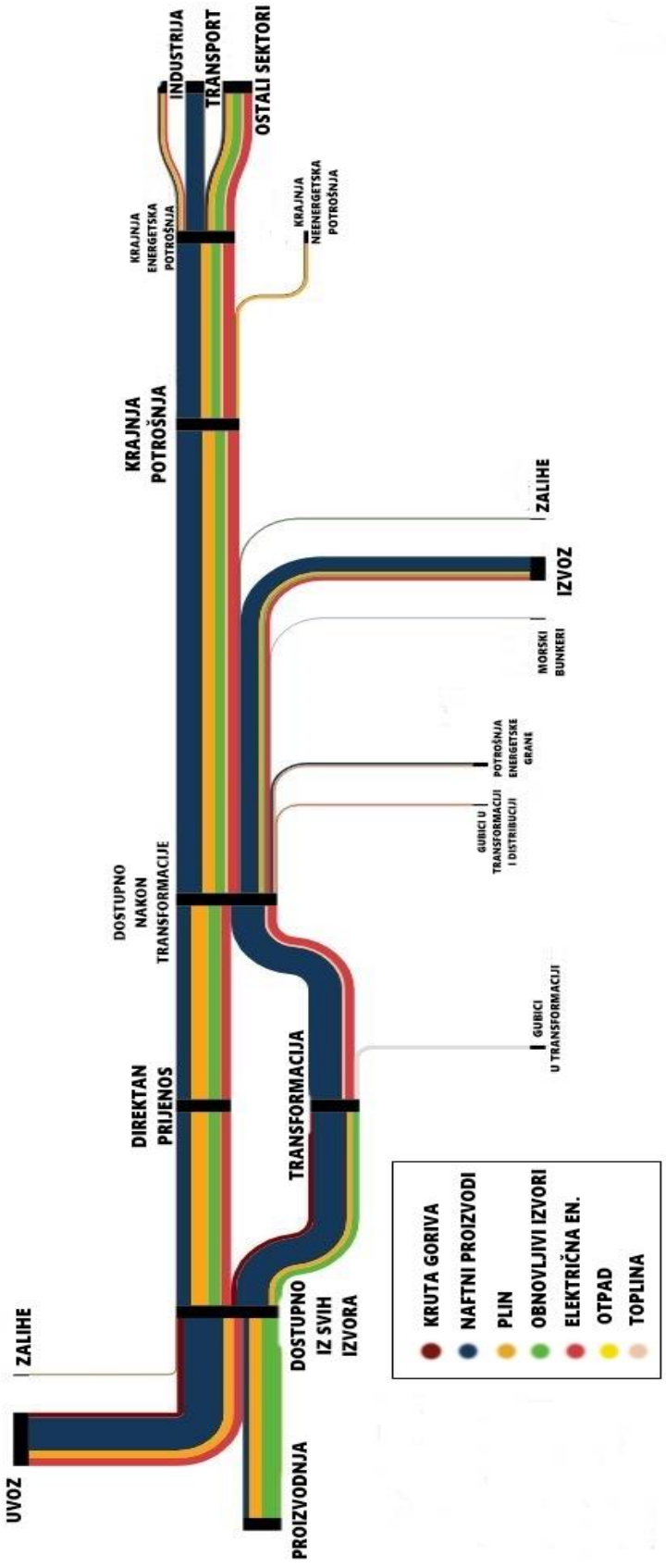


Slika 8. *Kružni dijagram udjela konačne potrošnje svih energenata po sektorima u EU za 2016.godinu,* [4]

Na Slici 9. su prikazani udjeli potrošnje energenata po različitim sektorima Hrvatske u odnosu na ostale članice EU-a dok je na Slici 10. prikazan pojednostavljeni dijagram tokova svih energenata za Hrvatsku, [7].



Slika 9. *Grafički prikaz udjela konačne potrošnje energenata po različitim sektorima za članice EU-a za 2016.godinu,* [4]



Slika 10. *Energetska bilanca Republike Hrvatske za 2016.godinu*, [4]

Jedan od najvećih izazova za razvoj energetske politike Hrvatske predstavlja održivost energetskog sustava zbog toga što energetski sektor sudjeluje u ukupnoj emisiji svih stakleničkih plinova u približno 75 %. Takav trend koči razvoj energetske politike te se on mora riješiti ulaganjem u energetsku učinkovitost, obnovljive izvore energije i tehnologije s malom emisijom CO_2, [7].

3. SUSTAVI UPRAVLJANJA - ISO

Sustav je skup međusobno povezanih ili međusobno ovisnih elemenata. On predstavlja grupu elemenata koji ne mogu biti odvojeni u neovisne dijelove, a da se pritom ne načini šteta cjelini. Svaki se sustav sastoji od dvaju ili više elemenata koji moraju zadovoljiti sljedeće uvjete:

- svaki dio utječe na djelovanje cjeline;
- djelovanje elemenata ili komponenata međusobno je ovisno, što utječe na učinak cjeline;
- komponente imaju ovisan utjecaj na cjelinu čak i ako se dijele na skupine, [8].

Standardizacija odnosno normizacija je aktivnost uspostavljanja odredbe za zajedničku i ponavljanu uporabu, usmjerenu na postizanje optimalnog stupnja reda, s obzirom na stvarne ili potencijalne probleme. Norma je dokument koji je utemeljen konsenzusom i odobren od strane priznatog tijela koji za uobičajenu i višekratnu upotrebu, propisuje pravila, smjernice ili karakteristike aktivnosti ili njihovih rezultata s ciljem postizanja optimalnog stupnja poretka, [9].

Funkcija norme je učinkovito povezivanje sustava, kvaliteta usluge i smanjenje raznolikosti različitih sustava te opisivanje procesa i proizvoda. Međunarodna organizacija za normizaciju ISO je organizacija koja se sastoji različitih zemalja tj., ISO članica. Dio ISO-a pod nazivom ISO Tehnički odbor provodi aktivnosti vezane uz pripremu međunarodnih normi. Svaka zemlja odnosno ISO članica ima pravo biti zastupljena u odboru ukoliko pokaže određeno zanimanje o predmetu na temelju kojeg je uspostavljen tehnički odbor. Različite organizacije kao što su vladine ili ne-vladine, međunarodne i ostale koje su povezane s ISO isto tako sudjeluju u radu. Za elektrotehničku normizaciju je zadužena Međunarodna elektrotehnička organizacija (IEC) s kojom ISO redovito surađuje. ISO/IEC Direktiva, Dio 2.detaljno opisuje pravila na temelju kojih se predlažu međunarodne norme. Kada tehnički odbor prihvati nacrte međunarodnih normi, one se šalju članicama na glasanje. Kako bi se određena međunarodna norma publicirala, potrebno je odobrenje od najmanje 75 % glasova nacionalnih tijela koja su glasovala, [10].

Neke od najpoznatijih ISO normi su :

- ISO 50001- Upravljanje energijom
- ISO 9001 – Upravljanje kvalitetom
- ISO 14000 – Upravljanje okolišem
- ISO 22000 – Sigurnost hrane

Broj izdanih certifikata u 2015. i 2016.godini za navedene norme su prikazani u Tablici 1. Na temelju prikazanih podataka je vidljivo da je prisutan rast izdanih certifikata za sve norme.

Tablica 1. *Prikaz izdanih certifikata za 2015.i 2016.godinu u svijetu,* [11]

Standard	Broj izdanih certfifikata u 2016.	Broj izdanih certifikata u 2015.	Razlika	Razlika (%)
ISO 9001	1106356	1034180	72176	7%
ISO 14001	346189	319496	26693	8%
ISO 50001	20216	11985	8231	69%
ISO 22000	32139	32061	78	0%

3.1. ISO 9001 – Upravljanje kvalitetom

Sustav upravljanja kvalitetom se u organizacije implementira putem strateških planiranja. Uvođenjem takvog sustava koji je sukladan ISO 9001 normi neupitno poboljšava performanse i konkurentnost organizacije koja ga uvodi a time i indirektno utječe na gospodarstvo. Sve organizacije bez obzira na djelatnost i fizičku veličinu imaju iste strukturne elemente sustava upravljanja te zahtjevi ove norme zahvaćaju svaki pojedini element sustava. Prilikom uvođenja ovog sustava koji je sukladan normi, vrši se rekonstruiranje sustava upravljanja organizacijom te ukoliko je sustav uspješno certificiran se podrazumijeva da je on :

- uređen
- dokumentiran
- procesno orijentiran
- da djeluje po uputama upravljanja kvalitetom.

Kako bi organizacija uspješno obavljala svoje poslovne zadatke, nužno je da se sustav upravljanja organizacijom sastoji od više elemenata kao što su:

- dokumenti u kojoj su prikazane misija, vizija, strategija, politika i ciljevi putem kojih se može odrediti opredjeljenje organizacije;
- ustroj organizacije
- poslovni procesi
- resursi
- partnerstva
- informacije i komunikacija, [12].

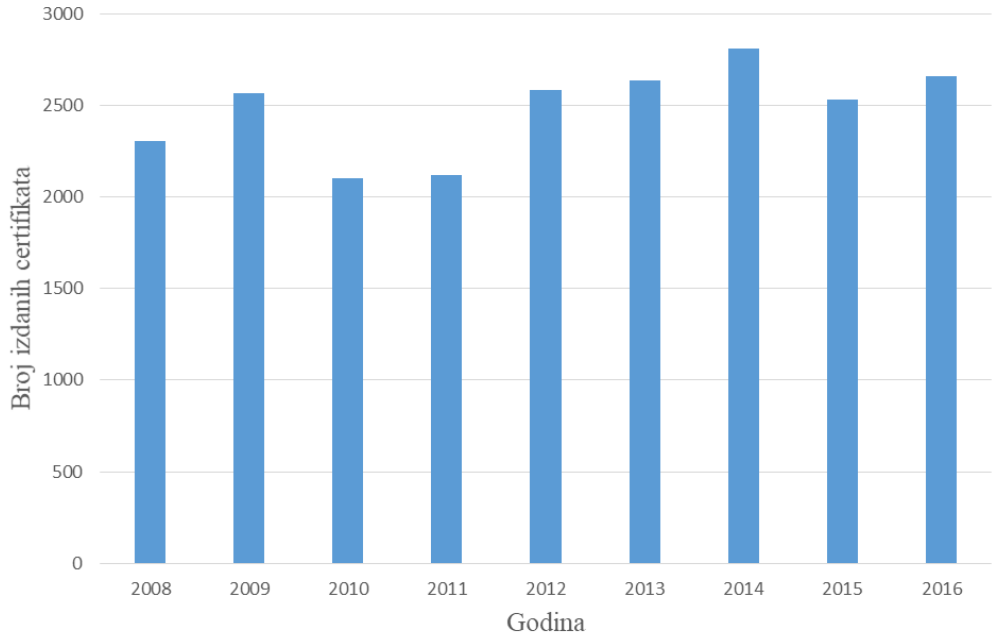
ISO 9000 je prvo objavljen 1987 od strane ISO organizacije. Sastoji se od sedam principa upravljanja kvalitetom :

- Fokus na kupca
- Vodstvo
- Angažman ljudi
- Napredak
- Donošenje odluka
- Upravljanje odnosima

Razvoj ISO 9000 norme je započeo od 1987.pa sve do danas gdje je on konstantno reviziran od strane komisije kako bi pružao najbolje rezultate unutar organizacije :

1. ISO 9000:1987 Model za osiguranje kvalitete u dizajnu, proizvodnji, razvoju, instalaciji i servisiranju
2. ISO 9000:1994 - temeljio se na osiguranju kvalitete
3. ISO 9001:2000 - zamijenio ISO 90001-3
4. ISO 9001:2008- nadodao IS0 9000:2005 Sustav upravljanja kvalitetom: Osnove i riječi te ISO 9004:2009 Upravljanje kontinuiranim uspjehom organizacije.
5. ISO 9001:2015 -sadrži sedam gore nabrojanim principa, [13].

Na Slici 11.je prikazano izdavanje ISO 9001 certifikata od 2008. do 2016.godine na temelju koje se može vidjeti da se prosječno izdaje oko 2500 certifikata u Hrvatskoj.



Slika 11. *Grafički prikaz izdanih ISO 9001 certifikata od 2008.do2016.godine u Hrvatskoj*, [14]

3.2. ISO 14000- Upravljanje okolišem

ISO 14001 specificira zahtjeve za sustave upravljanjem okoliša koje organizacije koriste kako bi poboljšale svoj ekološki učinak. Norma je predviđena za organizacije koje imaju namjeru upravljati svojim ekološkim dužnostima na sistematski način kojim pridonose ekološkoj održivosti. Isto tako, organizacijama pomaže pri stjecanju željenih ishoda što se tiče sustava upravljanja okolišem koji daju vrijednost za okoliš ali ujedno i samu organizaciju. Ishodi sustava upravljanja okolišem uključuju:

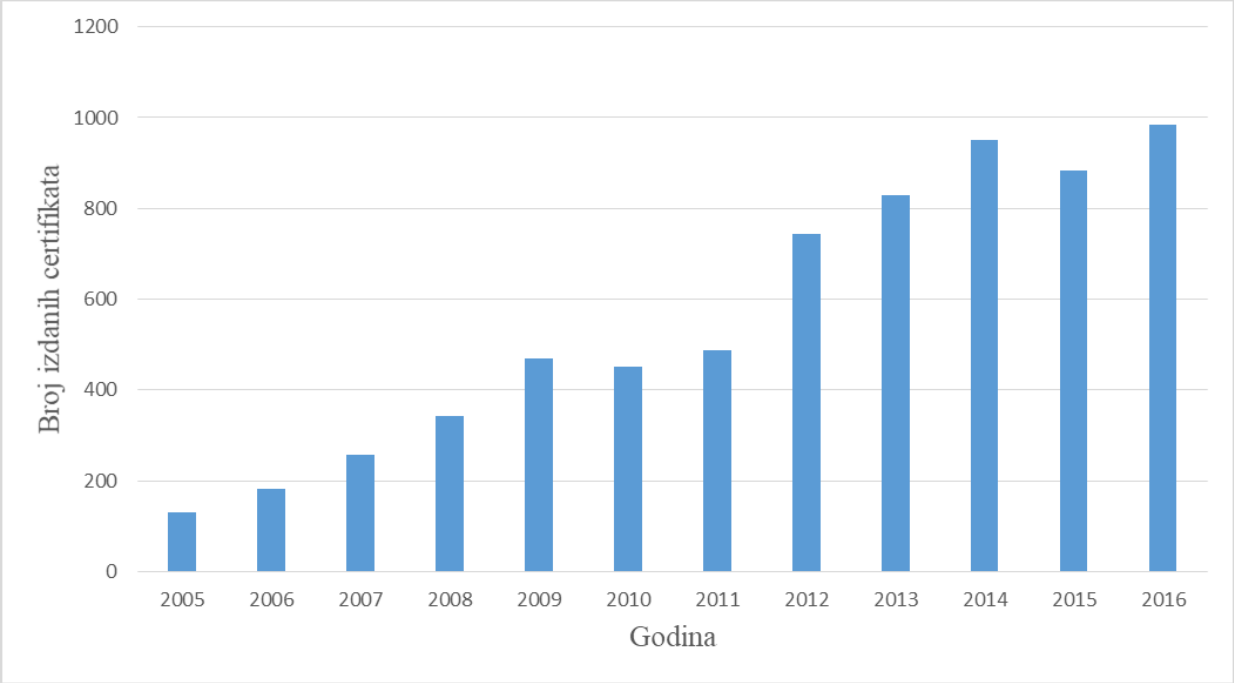
- poboljšani ekološki učinak;
- ispunjavanje ekoloških obveza;
- postizanje ekoloških ciljeva.

Norma je primjenjiva na bilo koju vrstu organizacije, bez obzira na njezinu veličinu i vrstu te se isto tako može primijeniti na sve njezine aktivnosti, [15].

Dokazivanje sukladnosti s ovom normom se za organizacije može obaviti :

- određivanjem vlastite sukladnosti i davanjem vlastite izjave o sukladnosti,
- traženjem potvrde o svojoj sukladnosti od strana koje imaju interes u organizaciji,
- traženjem potvrde svoje vlastite izjave o sukladnosti od strana koje su izvan organizacije,
- traženjem certificiranja svog sustava upravljanja okolišem od vanjskih organizacija, [16].

Na temelju Slike 12.je vidljivo da broj izdanih certifikata od 2005.do 2016.godine konstantno raste što je pokazatelj da su organizacije sve više ekološki osviještene uvodeći usklađenje vlastitog sustava upravljanja okolišem sa međunarodnom normom.



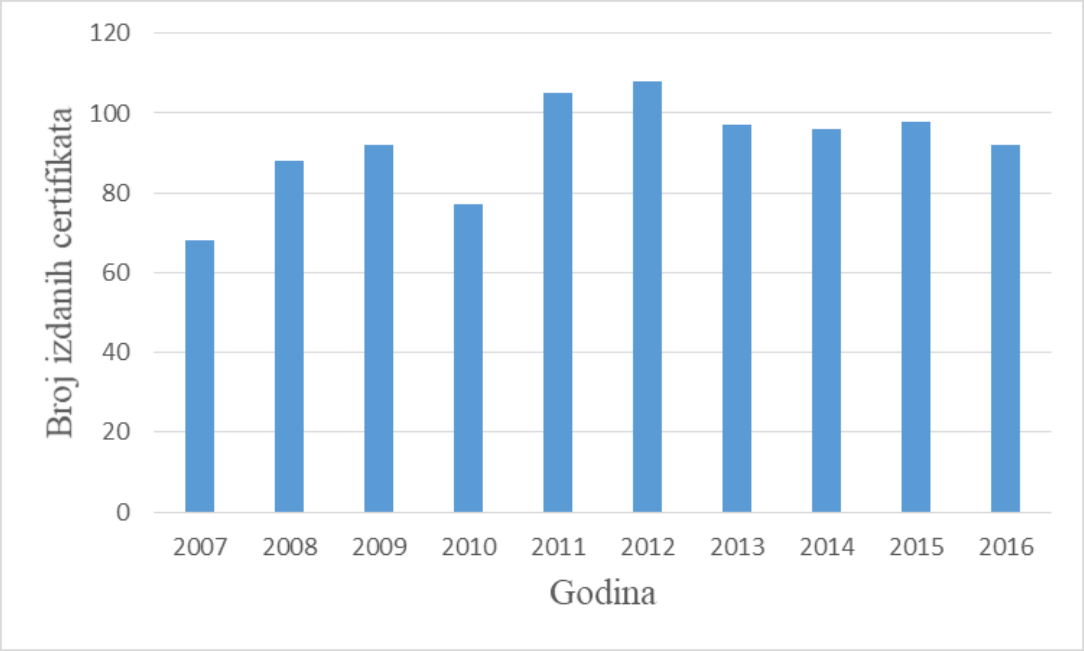
Slika 12. *Grafički prikaz izdanih ISO 14001 certifikata od 2005.do2016.godine u Hrvatskoj* ,[17]

3.3. ISO 22000- Sigurnost hrane

Međunarodna norma ISO 22000:2018 specificira zahtjeve sa sustave upravljanja sigurnosti hrane kako bi omogućila organizacijama koje su izravno ili neizravno povezane s prehrambenim lancem da:

a) planiraju, implementiraju, rukuju, održavaju i osvježavaju sustav upravljanja sigurnosti hrane omogućujući proizvode i usluge koje su u sukladnosti s namijenjenim korištenjem;
b) prikažu usklađenost sa važećim zakonskim i regulatornim zahtjevima za sigurnost hrane;
c) procijeniti obostrano prihvaćene zahtjeve za sigurnost hrane;
d) efikasno komunicira o problemima sigurnosti hrane sa članovima prehrambenog lanca;
e) osigura da se organizacija prilagodi politici sigurnosti hrane;
f) prikaže prilagodbu članovima;
g) traži certifikaciju ili registraciju sustava upravljanja sigurnosti hrane od vanjske organizacije za certificiranje ili da napravi samoprocjenu usklađenosti ovoj normi.

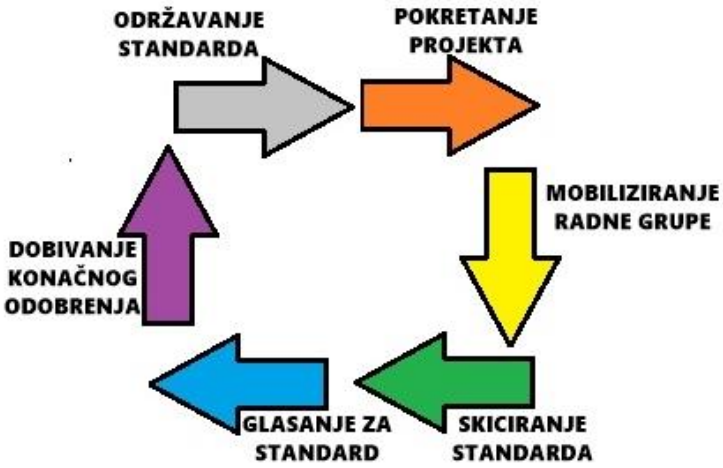
Svi zahtjevi ove norme su namijenjeni svim organizacijama u prehrambenom lancu, neovisno o njezinoj veličini i složenosti, [18]. Na Slici 13.je prikazan broj izdanih ISO 22000 certifikata u Hrvatskoj za razdoblje od 2007.do 2016.godine gdje je prisutno relativno podjednak broj izdavanja ovog certifikata za svaku godinu.



Slika 13. *Grafički prikaz izdanih ISO 22000 certifikata od 2007.do2016.godine u Hrvatskoj* ,[19]

4. STANDARDI PRIMJENJIVI U TEHNIČKIM SUSTAVIMA

Tehnički standardi nastaju iz potrebe tehničkih struka da se uniformno riješe određeni problemi. Svaki standard ima svoj životni ciklus koji je prikazan na Slici 14.koji nastaje samom potrebom struke da se riješi problem. Potreba za rješavanjem problema iziskuje nastanak ideje o pokretanju projekta stvaranja standarda na temelju koje se formiraju radne grupe. Radne grupe izdaju prijedlog odnosno skicu standarda koji se šalje na javno glasanje za odabir istog te dobivanje konačnog odobrenja standarda. Životni ciklus standarda nakon odobrenja standarda ne staje jer se standard mora održavati. Održavanje standarda podrazumijeva redovito ažuriranje kada se pojavi potreba za promjenom. Tehnički standardi se mogu podijeliti na formalne (DIN, CEN), neformalne (IEEE, VDI) i privatne.



Slika 14 . *Životni ciklus standarda,* [24]

4.1. DIN standardi

Njemačka nacionalna organizacija za standardizaciju DIN Standardi (*njem*. Deutsches Institut für Normung) predstavlja rezultat rada na nacionalnoj, Europskoj i/ili internacionalnoj razini. Bilo tko se može prijaviti prijedlog novog standarda. Kada se prihvati novi standard, on se provodi prema pravilima procedure DIN komisije, Tehničke komisije i Organizacije za Europske standarde CEN ili komisije za internacionalne standarde ISO.

Svi sudionici mogu sudjelovati u ovom procesu, uključujući proizvođače, potrošače, poduzeća, istraživačke institucije, javne ličnosti i ispitivačka tijela. Nadalje, DIN komisija za standarde šalje svoje stručnjake koji predstavljaju interese unutar DIN-a, koji su nadgledani od strane više od 70 komisija za standarde, od kojih je svaka od njih posebno zadužena za svoje pojedinačno područje.

Za poslove na europskoj i internacionalnoj razini, DIN komisija šalje svoje stručnjake koji predstavljaju njemačke interese unutar CEN-a i ISO-a. Članovi DIN osoblja koordiniraju proces standardizacije te su zaduženi za upravljanje cjelokupnog projekta, osiguravajući dosljednost prema kolekciji njemačkih standarda.
DIN standardi se razmatraju najmanje svakih 5 godina. Ukoliko određeni standard ne prati trenutno stanje razvijenosti tehnologije, on se ili ispravlja ili se povlači iz uporabe. [20]
U svijetu trenutno postoji otprilike 30 000 DIN standarda koji obuhvaćaju gotovo sve oblike tehnologije. Kao najpoznatiji DIN standard se uzima standard iz 1922. DIN 476 koji predstavlja standard za formate papira kao što su A4, A3 i ostali te je taj standard kasnije postavljen kao međunarodni standard ISO 216.

DIN standardi se mogu označavati na 4 različita načina, ovisno o samom standardu, gdje oznaka DIN označava porijeklo standarda dok simbol # označava broj :

- DIN # se koristi za njemačke standarde sa glavnim značajem za Njemačku.
- DIN EN # se koristi kao njemačka verzija europskih standarda.
- DIN ISO # se koristi kao njemačka verzija ISO standarda.
- DIN EN ISO # se koristi za standarde koji su, također, prihvaćeni kao europski standardi, [21].

4.2. CEN standardi

Europska komisija za standardizaciju CEN (franc. Comité Européen de Normalisation) je javna organizacija za standarde čija je misija poticanje gospodarstva članicama Europske Unije prilikom globalne razmjene, omogućiti blagostanje građanima Europske Unije te njezine okoline a da pri tome osigurava efikasnu infrastrukturu svim članovima koji su zainteresirani za napredak, održavanje i distribuciju određenih setova standarda i specifikacija. Organizacija CEN je osnovana 1961. Ona uključuje 34 europske zemlje kao članice koje zajedno rade na način kako bi se što kvalitetnije razvili europski standardi (EN) u različitim sektorima za razvijanje europskog internacionalnog tržišta za proizvode u usluge te kako bi se Europa mogla pozicionirati na visoko mjesto u okvirima globalne ekonomije. CEN je službeno priznat kao tijelo Europskih standarda od strane Europske Unije. Ostala službena tijela za Europske standarde su Europska komisija za standardizaciju u elektrotehnici (CENELEC) te Europski institut za telekomunikacijske standarde (ETSI). CEN obuhvaća mrežu koja obuhvaća preko 460 miliona ljudi. U tu mrežu spada više od

60 000 stručnjaka iz tehničkih struka, različitih poslovnih organizacija, potrošača i različitih organizacija koji su uključeni u rast i razvoj CEN-a.
Standardizacijska tijela od 30 članica predstavljaju 27 članica zemalja Europske Unije, 3 zemlje iz Europske slobodne trgovinske zone (EFTA) i zemlje koje će vjerojatno postati članice EU ili EFTA u budućnosti. CEN pridonosi ciljevima Europske unije i Europskog gospodarskog prostora s tehničkim standardima (EN standardima) koji promiču slobodu trgovine, sigurnosti radnika i potrošača, interoperabilnosti mreža, zaštiti okoliša, iskorištavanju programa istraživanja i razvoja te javne nabave. Primjer obveznih standarda su standardi za materijale i proizvode koji se koriste u gradnji i navedeni su u okviru Direktive o građevinskim proizvodima. Oznaka CE je izjava proizvođača da je proizvod u skladu s odgovarajućom direktivom EU-a, a time i standardi usklađeni s navedenom direktivom.
CEN u partnerstvu s CENELEC-om posjeduje Keymark koja predstavlja dobrovoljnu oznaku kvalitete i usluga. Proizvod koji posjeduje Keymark oznaku pokazuje sukladnost s europskim standardima, [22].

4.3. IEEE standardi

IEEE (engl. *Institute of Electrical and Electronics Engineers*) je jedna od najvećih međunarodnih neprofitnih organizacija kojoj je ključni cilj razvijati tehnologiju vezanu uz električnu energiju. IEEE udruženje za norme (IEEE-SA) predstavlja organizaciju koja putem vanjskih veza IEEE-a održava, razvija i unapređuje tehnologiju. Ono okuplja veliki broj organizacija i pojedinaca sa različitim tehničkim i geografskim porijeklom i sve to kako bi se pojednostavio razvoj normi i suradnju povezanu sa normama.

IEEE-SA je uređena putem Upravnog odbora (UO), kojeg biraju sami članovi IEEE-SA. Odbor guvernera nadgleda broj odbora koji su posvećeni upravljanju ključnim operativnim aspektima IEEE-SA. Odbor za norme IEEE-SA izravno odgovara Upravnom odboru i nadgleda proces razvoja normi IEEE-a. Članove Odbora za norme biraju postojeći članovi IEEE-SA, a svi članovi odbora i članovi povjerenstva moraju biti članovi IEEE-SA sa dobrom reputacijom..

Proces razvoja normi IEEE-SA je omogućen članovima IEEE-SA ali i pojedincima koji nisu članovi. Međutim, članstvo u IEEE-SA omogućava sudionicima da budu dio razvoja te da se u taj proces uključe na puno dubljoj i značajnijoj razini pružajući dodatne mogućnosti za glasačko sudjelovanje i ostale prilike koje pruža članstvo. IEEE-SA prikazuje svoje članove kao pokretačku

snagu u razvoju standarda, gdje oni pružaju tehničku stručnost i inovativnost te nastavak napredovanja i promicanja novih koncepata, [6].

IEEE norme su razvijene pomoću vremenski testiranog, učinkovitog i pouzdanog procesa koji se lako objašnjava u dijagramu životnog ciklusa u 6 dijelova koji je prethodno prikazan na Slici 14 .

4.4. VDI standardi

VDI (njem.: *Verein Deutscher Ingenieure*) je organizacija njemačkih inžinjera s više od 150.000 inženjera i prirodnih znanstvenika. Više od 12.000 počasnih stručnjaka obrađuju najnovija istraživanja svake godine kako bi utjecali na razvoj tehnologije. Osnovan 1856. godine, VDI je danas najveća inženjerska udruga u zapadnoj Europi. Uloga VDI-ja u Njemačkoj usporediva je s onima Američkog društva građevinskih inženjera (ASCE) u Sjedinjenim Američkim Državama ili inženjerima Australije (EA). VDI nije sindikat. Udruga promovira napredak tehnologije i zastupa interese inženjera i inženjeringa u Njemačkoj.

VDI na godišnjoj bazi proizvede oko 200 normi na temelju najnovijih tehničkih postignuća. Na taj način VDI sustavno je izgradio skup tehničkih propisa koji danas sadrži više od 2.000 važećih VDI standarda koji obuhvaćaju široko područje tehnologije. Današnja područja se kreću od osiguravanja opterećenja na cestovnim vozilima do ispitivanja optičkih vlakana, biomimetike i praćenja posljedica genetski modificiranih organizama.

VDI Norme igraju vrlo važnu ulogu kao pioniri za međunarodnu normizaciju iz razloga što su dostupni za sve sudionike na tržištu, omogućuju uštede smanjenjem informacijskih i kontrolnih troškova, kao i troškova prilagodbe i trgovanja. Tehničko znanje može se širiti brže. Norme tako olakšavaju sklapanje ugovora, komercijalne transakcije i služe za smanjenje tehničkih prepreka trgovini. Upravo sa svojim normama, VDI ispunjava svoju osnovnu funkciju a to je prijenos tehničkog znanja kao usluge inženjerima i studentima.

Prva VDI norma je objavljena 1884. godine. Norma je obuhvaćala dokument o ispitivanju parnih kotlova i motora a pokrenula je VDI norme kao ključni dio njemačke tehnološko-ekonomske infrastrukture.

Svatko može predložiti temu za VDI Normu. Ako se nakon pregleda odgovarajuće podjele VDI-a osniva povjerenstvo, ono se u pravilu sastoji se od počasnih stručnjaka iz svih područja istraživanja i podučavanja, planiranja i razvoja, industrije, tehničkog nadzora i vlasti. Prvi rezultat ove

profesionalne razmjene iskustava je nacrt koji se podvrgava javnoj kontroli. Nakon pregleda komentara, objavljuje je konačna verzija, tzv. "Bijeli papir". To jamči neutralnost u odnosu na pojedine komercijalne interese, kao i relevantnost i praktičnost. "Bijeli" papir obično se objavljuje kao njemačko / engleska verzija, [25].

5. POVIJEST STANDARDA UPRAVLJANJA ENERGIJOM

Postoji više standarda upravljanja energijom koji su nastali prije ISO 50001 koji su globalno prihvaćeni u svijetu, neki od njih su :

- AS 3595:1990 (Australija)
- SS 627750:2003 EnMS (Švedska)
- SenterNovem:2004 (Nizozemska)
- VDI 4602-1 Upravljanje energijom (Njemačka)
- DS 2403:2001 (Danska)
- I.S. 393:2005 Energy Management System- Requirement with guidance for use (Irska)
- ANSI/MSE 2000:2008 (USA)
- PAS 99:2006 (UK)
- KSA 400:2007 (J. Koreja)
- SANS 879:2009 (J. Afrika)
- China GB/T xxx-2000x ICS 03.120.10 (Kina)
- STB 1777-2009 (Bjelorusija)
- EN 16001:2009 (Europa, zamijenjena sa ISO 50001 i povučena 2012.)
- BIP 2187:2009 Principi i prakse upravljanja energijom: dodatak BS EN 16001:2009 (BSI-Britanska standard institucija)

Jedan od prvih standarda o energetskoj učinkovitosti poznat javnosti je AS 3595-1990 Programi upravljanja energijom, koji predstavlja korake odnosno daje smjernice za financijske procjene projekta Standard od Standards Australia 1990.godine.

Prva moderna energetska norma je bila iz Danske DS2403:2001.DS2403 iz 2001.godine koji opisuje zahtjeve za sustav upravljanja energijom koji različitim organizacijama daje mogućnost i znanja o kontroli sadašnje i buduće potrošnje energije te da uz sve to budu u stanju održavanja takve metode. To se odnosi na one energetske aspekte koje organizacija može kontrolirati i nad kojom se može očekivati da ima utjecaj. Norma navodi zahtjeve za stalnim odnosno neprekidnim poboljšanjima u okvirima učinkovitijeg korištenja energije i uštede energije. U njemu se ne navode specifični kriteriji energetske učinkovitosti.

Ova se norma može primijeniti na bilo koju organizaciju koja želi :

a) implementirati, održavati i poboljšati sustav upravljanja energijom;

b) osigurati svoju usklađenost s navedenom energetskom politikom;
c) pokazati takvu usklađenost s drugima;
d) tražiti certifikaciju / registraciju sustava upravljanja energijom od strane vanjske organizacije;
e) izraditi osobnu deklaraciju i samo-izjavu o suglasnosti s ovim standardom. Svi zahtjevi ovog standarda su namijenjeni da budu ugrađeni u bilo koji sustav upravljanja, [26].

Zatim je uspostavljen švedska norma SS 627750- Specifikacije sustava upravljanja energijom 2003.godine. Ova norma objašnjava zahtjeve sustava upravljanja energijom koji organizacijama omogućuje da formuliraju energetske ciljeve i energetsku politiku uzimajući u obzir sve zakonske okvire i potrebna znanja o čimbenicima koji utječu na energiju, [27].
U Irskoj su energetski standardi uspostavljeni 2005.godine pod imenom I.S.393:2005 Sustavi upravljanja energijom- zahtjevi uz upute za upotrebu, [28]. Prethodnik najnovijeg standarda bio je VDI 4602 Blatt 1; Upravljanje energijom - Uvjeti i definicije od VDI-a u 2007. godini i španjolska Norma UNE 216301: 2007 Sustav upravljanja energijom. U Kini je 11. ožujka 2009 uspostavljen a implementiran 1. studenog 2009. GB / T23331-2009 Sustav upravljanja energijom, [29]. Najnoviji oblik standarda o povećanju energetske učinkovitosti dolazi iz 2009.godine od CEN-CENELEC-a pod nazivom EN 160001:2009 Sustavi upravljanja energijom sa uputama i smjernicama za upotrebu. Samo 3 godine kasnije je zamijenjen sa EN 50001:2011 Sustavi upravljanja energijom sa uputama i smjernicama za upotrebu. Za razliku od većine ISO standarda, ISO 50001 se može smatrati generičkim standardom upravljanja poput ISO 9001 i ISO 14000 jer se mogu primijeniti na bilo koju organizaciju.
Međunarodna organizacija za norme navodi kako ISO 50001 pruža okvirne zahtjeve kako bi organizacije :

- Razvile politiku poslovanja za učinkovitiju upotrebu energije
- Popravile zadatke i ciljeve kako bi se približili takvoj politici
- Služiti se analiziranim podacima kako bi se što bolje razumjele i donosile odluke o korištenju energije
- Mjerile rezultate
- Provjeravale kako politika funkcionira
- Neprekidno unaprjeđivati upravljanje energijom

Detaljan popis normi kroz protekle godine se može pronaći u dokumentaciji ISO Prijedlog za nova polja tehničke aktivnosti standardizacije u području upravljanja energijom, koja uključuje :

- opskrbu energijom,
- praksu nabave energije korištenjem adekvatne opreme i sustava,
- potrošnju energije
- bilo koja pitanja vezana uz upotrebu od 2007. godine

Svi standardi upravljanja energijom imaju isti cilj, a to je da se upravljanje energijom integrira u politiku svakog poduzeća. Industrijske odluke su uglavnom potaknute samo iz vrha te strukturne piramide poduzeća te se iz tog razloga događaju neuspjesi ili promaknute prilike što se tiče uvođenja upravljanja energijom u poduzeće čak i ako su zaposlenici s tehničkim znanjima obrazovani i svjesni mogućih prilika. Iz tog razloga je vrlo bitno uključiti sve dijelove poduzeća u donošenju odluka o upravljanju energijom, [30].

6. SMJERNICE ZA UVOĐENJE ISO 50001 SUSTAVA UPRAVLJANJA ENERGIJOM

ISO 50001:2011 je bila pripremljena od strane Projektne komisije ISO/PC 242 -Upravljanje energijom, te se iz tog razloga nastanak ISO 50001 norme ne može odvojiti od nastanka PC 242. Cijeli ovaj proces je započeo 2005.godine kada su se odvijali razgovori o upravljanju energijom koji su se odvijali u više zemalja. 2006.godine, u razgovore se uključuje međunarodna zajednica te sveopći interes za razvijanje međunarodnog upravljanja energijom dostiže svoj vrhunac u ožujku 2007.godine kao rezultat sastanaka održanih u Beču koji su bili organizirani od strane Ujedinjenih Nacija Industrijskog razvoja organizacija (UNIDO). Sastanak je služio kako bi sve zemlje koje imaju državno upravljanje energijom ili posjeduju određena zanimanja o toj temi mogli podijeliti vlastite informacije i iskustva.

2008.godine, zemlje članice Međunarodne organizacije za normizaciju (ISO) su pristale na zahtjev Sjedinjenih Američkih Država i Brazila koji nalaže da se razvije međunarodna norma za upravljanje energijom pod vodstvom 4 države koji uz prethodno navedene još uključuje Ujedinjeno Kraljevstvo i Kinu. ISO je upravljanje energijom prepoznala kao jedno od 5 najvažnijih područja za razvoj međunarodnih normi te je 2008.godine osnovala Projektnu komisiju ISO/PC 242-Upravljanje energijom koja je zadužena za ostvarenje tih ciljeva.

ISO/PC 242 je bila vođena ISO članovima iz SAD-a (ANSI) i iz Brazila (ABNZ). Nadalje, vodstvo je uključivalo ISO članove iz Kine (SAC) te iz Ujedinjenog Kraljevstva (BSI grupa) kako bi se osiguralo da su razvijene ekonomije i one koje su u razvoju uključene u projektni odbor. U projektnom odboru je sudjelovalo 45 zemalja uz 14 promatračkih zemalja uključenih u razvoj ISO 50001 norme. Zemlje uključene u razvoj imaju već postojeće aktivnosti vezane uz upravljanje energijom te veliki interes za razvoj međunarodnog standarda. ISO 50001 norma je utjecala na postojeće norme, uključujući one razvijene u Kini, Danskoj, Irskoj, Japanu, J. Koreji, Nizozemskoj, Švedskoj, Tajlandu, SAD-u i Europskoj Uniji. Na kraju, nakon ukupno 4 sastanka koji su trajali od 2008.do 2011.godine, 17.05.2011.je plasiran ISO 50001, [31].

Cilj ISO 50001 norme je omogućiti organizacijama uspostavu sustava i procesa potrebnih za poboljšanje energetskih performansi uključujući energetsku učinkovitost, korištenje i potrošnju energije. Cilj implementacije ove norme je da se ostvari smanjenje emisije CO_2 i ostalih povezanih čimbenika koji utječu na okoliš te isto tako smanjiti troškove energije putem sustavnog upravljanja energijom. ISO 50001 je primjenjiva na sve vrste ali i veličine organizacija, neovisno o geografskim, socijalnim ili kulturnim uvjetima. Uspješnost implementacije ovisi i posvećenosti

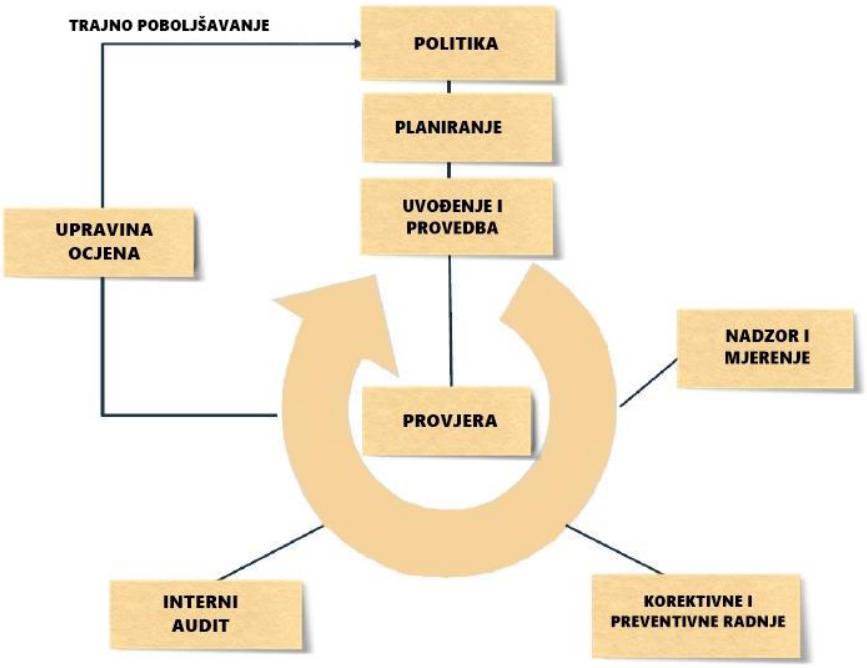
svih sudionika, na svim razinama i funkcijama unutar organizacije, a ponajviše o najvišem poslovodstvu, [10].

Implementacija sustava upravljanja energijom nije jednostavna te se obavlja u više koraka :

1. osigurati posvećenost menadžmenta organizacije
2. napraviti energetsku reviziju kako bi se razumjeli tokovi energije te energetske potrebe
3. identificirati ključnu energetsku potrošnju
4. uspostaviti energetski minimum
5. identificirati moguće uštede
6. definirati važnost mjera energetske učinkovitosti

ISO 50001 je utemeljena na Plan-Do-Check-Act (PDCA) okviru konstantnog poboljšavanja time implementira upravljanje energijom u svakodnevnu praksu organizacije, kako je prikazano na Slici 15. PDCA pristup se može u više koraka:

- Planirati: provesti energetski pregled i uspostaviti energetsku osnovicu, Energetske Pokazatelje Performansi (engl. Energy Performance Indicators, EnPI), opće i pojedinačne ciljeve te postaviti akcijske planove nužne za ostvarivanje rezultata koji će poboljšati energetske performanse u skladu s organizacijskom politikom energije.
- Provesti: primijeniti akcijske planove upravljanja energijom.
- Provjeriti: nadzirati i mjeriti procese i ključne karakteristike provedbe koje određuju energetske performanse u odnosu na politiku i ciljeve te je potrebno izvijesti o rezultatima.
- Postupiti: poduzeti radnje za trajno poboljšavanje učinaka sustava upravljanja energijom, [10].



Slika 15. *Model sustava upravljanja energijom,* [32]

Kako bi se moglo provesti bilo kakvo planiranje, potrebno je u početku uspostaviti energetsku osnovicu. Kako bi se energetska osnovica uspostavila, potrebno je napraviti valjanu energetsku reviziju koja mora analizirati barem 90 % protoka energije te bi se trebala provesti prema:

- EN 16247-1:2012 Energetska revizija- Općeniti zahtjevi,
- EN 16247-2:2014 Energetska revizija -Građevine,
- EN 16247-3:2014 Energetska revizija- Procesi,
- EN 16247-4:2014 Energetska revizija- Procesi,
- EN 16247-4:2014 Energetska revizija- Transport,
- EN 16247-5:2015 Kompetentnost energetskih revizora.

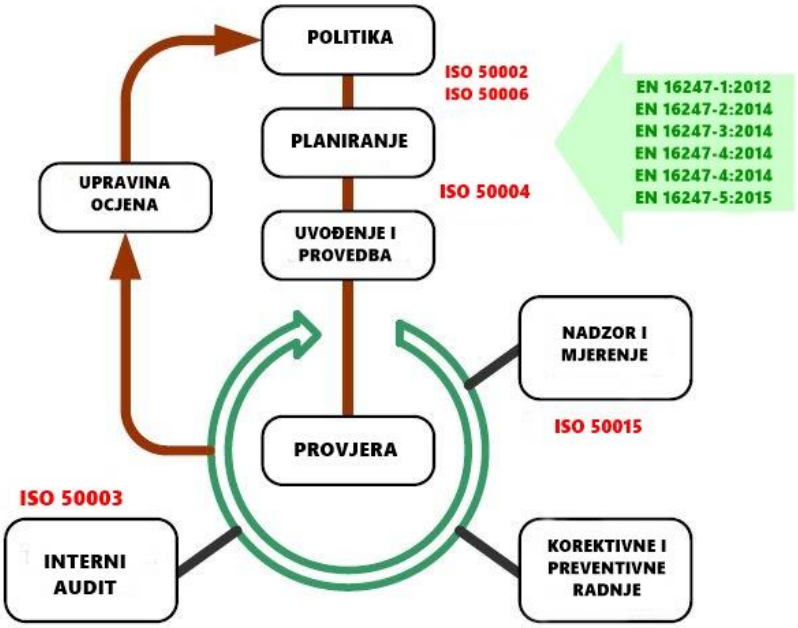
Sustavi upravljanja energijom nisu bili detaljno definirani te su se iz tog razloga postavljala mnoga pitana o specifičnim zahtjevima. 3 godine nakon predstavljanja ISO 50001, pojavljuju se novi standardi :

- ISO 50002:2014 Energetske revizije- Zahtjevi sa smjernicama za upotrebu, ISO 50003:2014 Sustavi upravljanja energijom- Zahtjevi za tijela koja provode revizije i certificiranje sustava upravljanja energijom. ISO 50003: 2014 definira zahtjeve za organizacije koja obavljaju certificiranje te ih moraju implementirati u proces certifikacije od 14.10.2017. Stoga, poduzeća koja su certificirana normom ISO 50001 ili traže

certifikaciju su zahvaćeni određenim tvrdnjama. Svi certifikati koji su izdani su valjani i nakon 14.10.2017.

- ISO 50004:2014 Sustavi upravljanja energijom- smjernice za implementaciju, održavanje i poboljšanje svih sustava upravljanja energijom.
- ISO 50006:2014 Sustavi upravljanja energijom- Mjerenje energetskih svojstava koristeći energetsku osnovicu (EnB) i pokazatelje energetske učinkovitosti (EnPI)
- ISO 50007:2017 Energetske usluge - smjernice za procjenu i unapređenje energetskih usluga korisnicima.
- ISO 50015:2014 Sustavi upravljanja energijom- mjerenje i provjera energetskih performansi organizacija - općenita načela i smjernice
- ISO 50008:(Pod razvojem) Stvaranje upravljanja energetskim podacima za energetske performanse- smjernice za sustavni pristup izmjenama podataka, [33].

Slika 16. prikazuje kako nove norme nadopunjuju ISO 50001 i u kojim fazama procesa se mogu primijeniti.



Slika 16. *Dodatna implementacija normi u model sustava upravljanja energijom,* [33]

Implementacija sustava rezultira sa uštedama. Nakon početnih implementacija sustava upravljanja energijom dolazi do smanjenja troškova koji se pojavljuju kao rezultat jednostavnih radnji kao što je na primjer promjena tarifnog modela. Nakon prvih revizija i radnji procjene, donosi se investicijska odluka koja na kraju dovodi do dodatnih dobitaka u učinkovitosti zbog uvođenja

većeg broja efikasnije opreme. Na kraju se i sam sustav pokazuje efikasnijim zbog neprestanog PDCA procesa, [10].

Hrvatski zavod za norme je 2012. godine prihvatio normu ISO 50001 kao hrvatsku – HRN EN ISO 50001:2012.

Energija je također kritičan element za sve poslovne subjekte koji na vrlo dinamičnom tržištu teže pronalasku prostora za neprekidno poboljšanje svoje konkurentnosti, a u čemu trošak potrošene energije može predstavljati značajnu stavku. Osim gospodarskih troškova potrošnje energije za organizaciju, potrošnja energija može izazvati i štete za okoliš i društvenu zajednicu zbog trošenja prirodnih izvora i negativnog utjecaja na klimatske promjene.

Uvođenjem norme ISO 50001 u poslovanje organizacija osigurava okvir za:

- uspostavu energetske politike sa konkretnim ciljevima kako bi se poboljšala energetska učinkovitost organizacije,
- definiranje baznih pokazatelja energetske potrošnje,
- identificiranje kritičnih područja te prilika za poboljšanje,
- osiguravanje temelja za provedbu učinkovitog planiranja u smislu investicija i planiranih rashoda.

Rezultat ispravne implementacije sustava upravljanja energijom osigurat će organizacijama:

- stalno poboljšanje korištenja energije,
- aktivno upravljanje utroškom energije,
- smanjenje emisija bez negativnog utjecaja na poslovne rezultate,
- temelj za činjenično odlučivanje u smislu konkretnih vrijednosti o ostvarenim uštedama,
- povećanje svjesnosti o važnosti održivog gospodarenja energijom među zaposlenicima,
- poboljšanje reputacije prema klijentima, poslovnim partnerima i ostalim subjektima.

Norma se sastoji od 4 poglavlja i 2 dodatka. Nakon predgovora i uvoda, prvo poglavlje definira područje primjene norme, drugo referira na druge primjenjive normativne dokumente, a treće sadrži nazive i definicije. Četvrto poglavlje koje čini više od 50% opsega same norme, sadrži zahtjeve kojima je definiran sustav upravljanja energijom, [34].

6.1. Energetski audit u industriji kao obaveza

Industrija u Hrvatskoj se sastoji od malih, srednjih i velikih poduzeća. Postoji samo 348 velikih poduzeća koji čine udio od ukupno 0.3 % svih poduzeća. Mala i srednja poduzeća zapošljavaju više od dvije trećine svih zaposlenih u Hrvatskoj. EU razgraničava mala, srednja i velika poduzeća na temelju tri kriterija:

1. broj zaposlenih
2. promet
3. ukupna bilanca

Za svaki od ova tri kriterija postoji prag vrijednosti. Primarni kriterij je broj zaposlenih što znači da ukoliko poduzeće ima više od 250 zaposlenih, ono se smatra velikim poduzećem. Financijski kriteriji (promet i ukupna bilanca) se smatraju sekundarnim kriterijima. Postoji mogućih osam ishoda na temelju ovih kriterija koji su vidljivi u Tablici 2 .

Tablica 2 . *Razgraničavanje poduzeća na temelju kombinacija tri osnovna kriterija,* [3].

Broj zaposlenih	Promet	Ukupna bilanca	Ishod	Razlog
<250	≤ € 50m	≤ € 43m	mala i srednja poduzeća	zadovoljeni svi kriteriji
<250	≤ € 50m	> € 43m	mala i srednja poduzeća	zadovoljen glavni i jedan sekundardni kriterij
<250	> € 50m	≤ € 43m	mala i srednja poduzeća	zadovoljen glavni i jedan sekundardni kriterij
<250	> € 50m	> € 43m	velika poduzeća	zadovoljava samo primarni kriterij
≥ 250	≤ € 50m	≤ € 43m	velika poduzeća	ne zadovoljava primarni kriterij
≥ 250	≤ € 50m	> € 43m	velika poduzeća	ne zadovoljava primarni kriterij
≥ 250	> € 50m	≤ € 43m	velika poduzeća	ne zadovoljava primarni kriterij
≥ 250	> € 50m	> € 43m	velika poduzeća	ne zadovoljava niti jedan kriterij

Pod pojmom velika poduzeća se podrazumijevaju poduzeća koja ispunjavaju barem 2 od sljedećih navedenih uvjeta:

1. ukupna imovina barem 130,000,000.00 HRK;
2. godišnji prihod barem 260,000,000.00 HRK;;
3. barem 250 radnika tijekom godine.

Poduzeća oslobođena ovog pravila su ona poduzeća koja su uvela sustav upravljanja energijom sukladno ISO 50001 ili ISO 14000.

Propisi energetskog auditiranja za velika poduzeća propisuju način implementiranja, uvjete za dobivanje autorizacije za vođenje energetskog audita, sadržaj izvješća audita i njihove obveze. Za velika poduzeća je taj audit obavezan. Kako bi audit bio uspješan, auditor mora imati podatke o

potrošnji energenata i vode. U Hrvatskoj je odgovorna osoba u velikim poduzećima osoba koja pruža podatke unazad tri godine o potrošnji energenata i vode te isto tako sve potrebne informacije korisne za implementaciju audita. Dobavljači energenata i vode su dužni dostaviti informacije o potrošnji unutar 15 dana bez naknade.

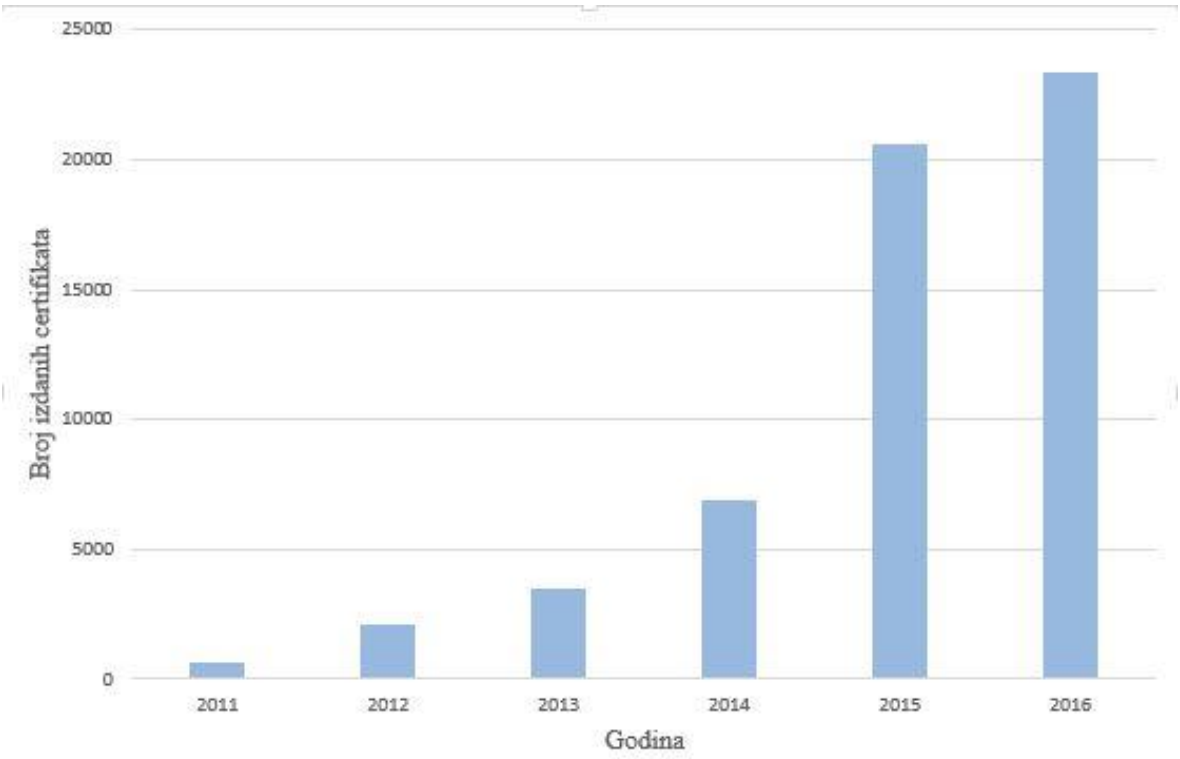
Nadležna tijela za provođenje energetskog ispitivanja moraju osigurati da audit obavljaju barem dvije profesionalne osobe, od kojih jedna mora biti strojarski inžinjer i barem jedna od te dvije osobe mora biti zaposlena u velikom poduzeću u menadžmentu, održavanju ili odjelu koji zaduženom za proizvodnju i poslovne procese unutar velikog poduzeća. Ako poslovni procesi u poduzeću zahtijevaju znanje iz profesije koje neke od te dvije osobe ne pokrivaju, potrebno je uključiti obučenu osobu za taj dio kako bi se audit uspješno završio, [3].

6.2. Status implementacije sustava ISO 50001 u Hrvatskoj i u svijetu

Prema podacima iz ISO-a, najviše certifikata je izdano u Europi 73 %, Istočnoj Aziji 9 % i Južnoj Aziji 3 %. ISO 50001 certifikat je izdan u ukupno 89 zemalja od kojih prednjače Francuska, Njemačka, Ujedinjeno Kraljevstvo, Italija i Španjolska. Prateći Paretovo načelo, približno 80 % svih certifikata je izdano u upravo tih 5 zemalja u periodu od 2011.do 2016.godine dok je ostalih približno 20% certifikata izdano u ostatku svijeta kao što je vidljivo u Tablici 3 dok Slika 17.pokazuje rast izdanih certifikata u svijetu od 2011.do 2016.godine, [35].

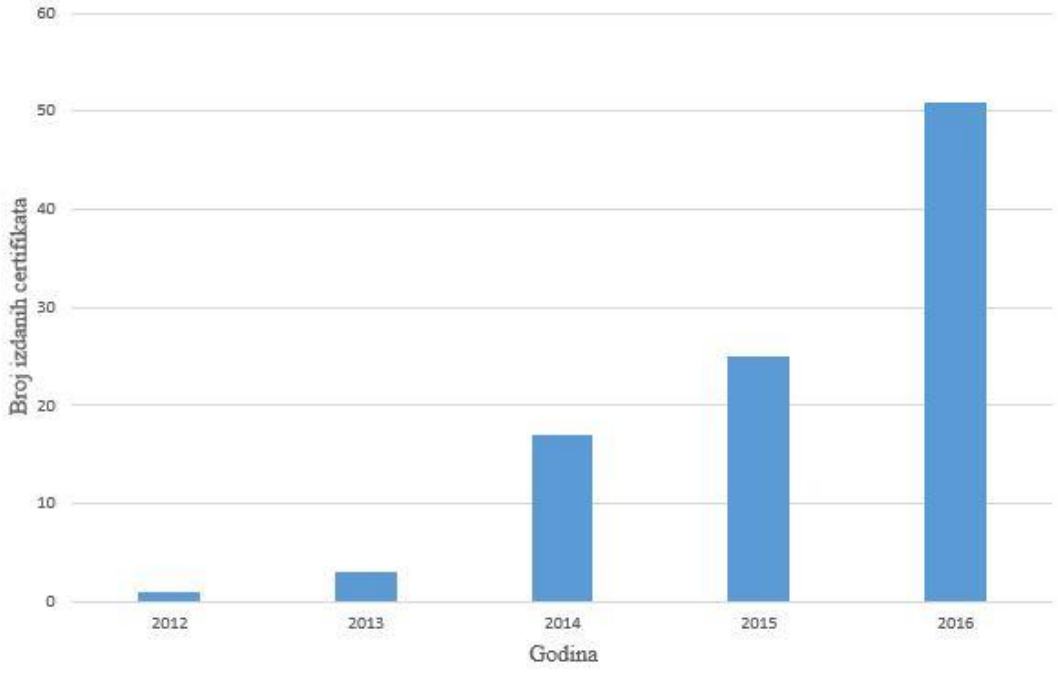
Tablica 3. *Broj certifikata izdanih u zemljama s najviše izdanih certifikata*, [35]

Država/Godina	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Francuska	2	41	958	2349	8917	6271
Njemačka	220	946	1364	1950	6390	6874
Ujedinjeno Kraljevstvo	0	125	37	356	1316	1931
Italija	93	177	93	143	853	1748
Španjolska	93	196	268	476	614	862
Ostatak svijeta	319	1133	3471	6914	20562	23377



Slika 17 . *Grafički prikaz izdanih ISO 50001 certifikata od 2011.do2016.godine u svijetu,* [35]

Trenutno u Hrvatskoj postoji oko 70 poduzeća koja su provela reviziju sukladno ISO 50001 normi što se može vidjeti na Slici 18.



Slika 18. *Broj izdanih ISO 50001 certifikata u Hrvatskoj,* [35]

Uvođenje ISO 50001 sustava gospodarenja energijom u Hrvatskoj je izravno utjecana odlukom Europske direktive o energetskoj učinkovitosti. Preciznije, Direktiva 2012/27 potiče članice EU na razvoj energetske učinkovitosti. U hrvatskom zakonu se ta direktiva uvodi kao EU Direktiva 2012/27/EU. Članak 19 nalaže velikim poduzećima da moraju održavati revizije svake 4 godine te da moraju čuvati izvještaje revizija narednih 10 godina, [36].

6.3. Opseg primjene

Uspostava, primjena, održavanje i poboljšanje sustava gospodarenjem energije su određeni zahtjevima ove međunarodne norme. Namjera ove norme je da se organizacijama omogući dosljednost u sustavnom pristupu za postizanje neprestanog poboljšavanja energetskih performansi, uključujući energetsku učinkovitost, korištenje i potrošnju energije. Isto tako, ona određuje zahtjeve primjenjive na korištenje energije i potrošnju, uključujući mjerenje, dokumentaciju i izvještavanje, praksu projektiranja i nabave opreme, sustava, procesa te osoblja koji doprinose energetskim performansama.

Primjenjiva je na sve varijable koje imaju utjecaj na energetsku performansu koja se može nadzirati i istovremeno biti pod utjecajem organizacije ali ne propisuje specifične kriterije energetskih performansi. Izrađena na način da se može koristiti samostalno, ali se može uskladiti ili integrirati s drugim sustavima upravljanja.

Nadalje, može se primijeniti na bilo koju organizaciju koja ima želju osigurati sukladnost sa svojom politikom energije i koja to želi pokazati drugima i to sve na način da se sukladnost potvrđuje bilo putem samo procjene ili vlastite izjave o sukladnosti ili čak certifikacijom sustava gospodarenja energijom od strane vanjske organizacije (outsourcing), [10].

6.4. Normativne reference

Normativne reference nisu navedene. Ova točka je uključena s namjerom da se zadrži redoslijed točki identičan s ostalim ISO normama za sustave upravljanja.

6.5. Nazivi i definicije

Potrebni nazivi i definicije koji se primjenjuju za potrebe ovog dokumenta su:

- 3.1 Granice - predstavljaju fizičke ili granice lokacije i/ili organizacijske granice definirane od strane organizacije. Primjeri za granice mogu biti procesi, grupa procesa, lokacija, cijela organizacija, više lokacija pod nadzorom jedne organizacije.

- 3.2 Trajno poboljšavanje predstavlja ponavljajući proces koji kao rezultat ima povećanje energetskih performansi i sustava upravljanja energijom. isto tako, treba uzeti u obzir je proces uspostavljanja ciljeva i traženja prilika za poboljšanje trajni proces te da trajno poboljšavanje postiže poboljšanja u sveukupnim energetskim performansama, sukladno s politikom energije organizacije.
- 3.4 Korektivna radnja -predstavlja radnju kojom se uklanja uzrok utvrđene nesukladnosti (3.21) gdje se treba napomenuti da može postojati više od jednog uzroka nesuglasnosti te treba imati na umu da se korektivna radnja poduzima kako bi se spriječila ponavljanja nesuglasnosti dok se preventivna radnja poduzima kako bi se spriječila pojava nesuglasnosti. Napomena: Preuzeto iz ISO 9001:2005, definicija 3.6.5
- 3.5 Energija- za ovu normu se pod energijom podrazumijeva električna energija, gorivo, para, toplina, komprimirani zrak i drugi slični mediji. Isto tako, energija se odnosi na različite oblike energije, uključujući obnovljivu, a koja može biti nabavljena, skladištena, tretirana te korištena u opremi i procesima te dobivena nazad. Također, energija se može definirati kao sposobnost sustava da proizvodi vanjsku aktivnost ili obavlja rad.
- 3.6 Energetska osnovica - kvantitativna referenca koja pruža osnovicu za usporedbu energetskog učinka. Energetska osnovica reflektira određeni vremenski period, može biti normalizirana koristeći varijable koje utječu na korištenje energije i/ili potrošnju energije kao razina proizvodnje, stupanj-dani (vanjska temperatura) itd. te se također koristi za izračun uštede energije, kao referenca prije i poslije primjene radnji za poboljšanje energetskih performansi.
- 3.7 Potrošnja energije predstavlja količinu utrošene energije.
- 3.8 Energetska učinkovitost predstavlja omjer između izlaza iz aktivnosti, usluge, robe ili energije i ulaza energije. Primjeri za energetsku učinkovitost su učinkovitost konverzije, potrebna energija/korištena energija, izlaz/ulaz, teoretska energija za operacije /energija korištena za operacije. Treba napomenuti da i ulaz i izlaz moraju biti jasno određeni u količini i kvaliteti i moraju biti mjerljivi.
- 3.9 Sustav upravljanja energijom (EnMS)- predstavlja skup međusobno ovisnih i povezanim elemenata pomoću kojih se uspostavlja energetska politika i energetski ciljevi te procesi i procedure koje vode ka ostvarenju tih ciljeva
- 3.10 Tim za upravljanje energijom- predstavlja jedna ili više osoba koje su odgovorne za djelotvornu primjenu aktivnosti sustava upravljanja energijom i za isporuku poboljšanja

energetskih performansi. Treba napomenuti kako veličinu tog tima određuju dostupni resursi i veličina i vrsta organizacije.

- 3.11 Opći cilj energije- predstavlja krajnji ishod koji je uspostavljen kako bi došlo do realizacije energetske politike organizacije koja je u vezi s energetskim performansama.
- 3.12 Energetska performansa- jedna komponenta performansi sustava upravljanja energijom predstavlja mjerljive rezultate koji su povezani sa energetskom učinkovitošću (3.8), korištenjem energije (3.18) i potrošnjom energije (3.7). U kontekstu sustava upravljanja energijom, rezultati se mogu mjeriti u odnosu na politiku energije organizacije, opće i pojedinačne ciljeve te druge zahtjeve energetskih performansi.
- 3.13 Energetski pokazatelj performanse (EnPI)- po definiciji predstavlja kvantitativnu vrijednost ili mjeru energetske performanse kako je definirana od strane organizacije. EnPI mogu biti iskazani jednostavno metrički, u omjeru ili kao kompleksniji model.
- 3.14 Politika energije- predstavlja izjavu organizacije o njenim sveukupnim namjerama i smjeru organizacije povezanim sa njenim energetskim performansama, formalno iskazan od strane najvišeg poslovodstva. Politika energije pruža okvir za djelovanje i za postavljanje općih i pojedinačnih ciljeva.
- 3.15 Energetski pregled- predstavlja određivanje energetskih performansi organizacije na temelju podataka i ostalih informacija s ciljem identifikacije mogućnosti za poboljšanje. U drugim regionalnim ili nacionalnim normama, koncepti kao identifikacija i pregled energetskih aspekata ili energetski profil su uključeni u koncept energetskog pregleda.
- 3.16 Energetske usluge- predstavljaju sve aktivnosti i njihovi rezultati koji povezani sa opskrbom i/ili korištenjem energije.
- 3.17 Pojedinačni cilj energije- predstavlja detaljan i kvantificiran zahtjev energetske performanse, primjenjiv na organizaciju ili njene dijelove, koji proizlazi iz općeg cilja i koji treba biti postavljen i ispunjen kako bi se postigao opći cilj
- 3.18 Korištenje energije- način ili vrsta primjene energije kao što su ventilacija, rasvjeta, grijanje, hlađenje, transport, procesi, proizvodne linije.
- 3.19 Zainteresirane strane- predstavlja jedna osoba ili grupa ljudi koju zanima ili na koju utječu energetske performanse (učinci) organizacije.
- 3.20 Interna revizija (audit)- sustavan, nezavisan i dokumentiran proces prikupljanja dokaza i njihovo objektivno procjenjivanje kako bi se utvrdio opseg ispunjenja zahtjeva
- 3.21 Nesukladnost znači neispunjenje zahtjeva. (ISO 9000:2005, definicija 3.6.2)

- 3.22 Organizacija- može biti kompanija, korporacija, tvrtka, poduzeće, uprava ili institucija te čak dio navedenog ili neka kombinacija navedenog. Može biti udružena ili samostalna, javna ili privatna, koja ima vlastitu djelatnost i administraciju i koja ima ovlast nadzora njenog korištenja i potrošnje energije.
- 3.23 Preventivna radnja- predstavlja radnju kojom se uklanjaju uzroci potencijalne nesukladnosti (3.21) Može postojati jedan ili više uzroka potencijalne nesukladnosti te se preventivne radnje se poduzimaju da se spriječi pojava, dok se korektivne radnje poduzimaju da se spriječi ponavljanje nesukladnosti. Napomena: Preuzeto iz ISO 9000:2005, definicija 3.6.4.
- 3.24 Procedura- predstavlja utvrđeni način provođenja neke radnje ili procesa koji može ali i ne mora biti dokumentiran. Ukoliko je proces dokumentiran, najčešće se koriste nazivi "pisana procedura" ili "dokumentirana procedura". Napomena: Preuzeto iz ISO 9000:2005, definicija 3.4.5.
- 3.25 Zapis- predstavlja dokument koji navodi postignute rezultate ili daje dokaze o provedenim radnjama. Taj dokument se najčešće koristi u svrhu dokumentiranja slijedivosti i procesu verifikacije, te isto tako o preventivnim i korektivnim radnjama. Napomena 2: Preuzeto iz ISO 9000:2005, definicija 3.7.6.
- 3.26 Opseg- predstavlja opseg aktivnosti, postrojenja i odluka koje organizacija obrađuje unutar EnMS-a, a koje može uključivati nekoliko granica te energiju koja je povezana s transportom.
- 3.27 Značajno korištenje energije- predstavlja korištenje energije na koje otpada velika potrošnja energije i/ili koje pruža značajan potencijal za poboljšanje energetskih performansi.
- 3.28 Najviše poslovodstvo- predstavlja jedna osoba i skupina ljudi koja, na najvišoj razini, usmjerava i nadzire organizaciju
- Napomena 1: Najviše poslovodstvo nadzire organizaciju definiranu unutar opsega i granica sustava upravljanja energijom. Preuzeto iz ISO 9000:2005, definicija 3.2.7

6.6. Zahtjevi sustava gospodarenja energijom

6.6.1. Opći zahtjevi

Opći zahtjevi sustava upravljanja energijom (EnMS) nalažu da se sustav mora uvesti, dokumentirati, uspostaviti, održavati i poboljšavati u skladu sa normom ISO 50001. Isto tako, potrebno je definirati a ujedno i dokumentirati opseg i granice vlastitog sustava upravljanja energijom te odrediti na koji će se način moći ispuniti zahtjevi norme, sve u cilju postizanja trajnog poboljšavanja energetskih performansi i sustava upravljanja energijom, [10].

6.6.2. Odgovornost poslovodstva

Odgovornost poslovodstva u slučaju primjenjivanja ove norme dijeli na odgovornost najvišeg poslovodstva i odgovornost predstavnika poslovodstva. Najviše poslovodstvo se smatra jednim od ključnih elemenata bilo kojeg uspješnog sustava upravljanja energijom pritom osiguravajući resurse i komunikaciju unutar ali i izvan organizacije. Odgovarajuća razina najvišeg poslovodstva mora biti pažljivo uzeta u obzir kako bi se održala ravnoteža između visoke razine vidljivosti i vjerodostojnosti, posebice u velikim organizacijama koje su aktivne u različitim podsektorima. Izbor predstavnika poslovodstva treba slijediti ista razmatranja, [37]. Najviše poslovodstvo svoju podršku i predanost konstantnom poboljšanju sustava upravljanja energijom pokazuje na način da :

a) definira, uspostavlja, primjenjuje i održava energetsku politiku;
b) imenuje predstavnika poslovodstva i daje odobrenja za uspostavljanje tima za upravljanje energijom;
c) osigurava resurse (ljudski resursi, vještine, financije, tehnologije) koji su nužni za uspostavljanje, primjenu, održavanje i poboljšavanje sustava upravljanja energijom i energetskih performansi;
d) identificira opsege i granice koje će biti uključene u sustav upravljanja energijom;
e) komunicira o važnosti upravljanja energijom unutar organizacije;
f) osigurava da su postavljeni opći i pojedinačni ciljevi;
g) osiguravana da su indikatori energetskih performansi (EnPI) primjereni organizaciji;
h) uzima u obzir energetske performanse prilikom dugoročnih planiranja;
i) osigurava da su rezultati i izvještaji u određenim intervalima;
j) provodi ocjene uprave.

Najviše poslovodstvo mora imenovati predstavnika ili predstavnike poslovodstva s odgovarajućim vještinama i kompetencijama koji nezavisno od ostalih odgovornosti, ima odgovornost i ovlast:

a) osigurati da je EnMS uspostavljen, primijenjen, održavan i trajno poboljšavan sukladno ovoj međunarodnoj normi;
b) identificirati osobu ili osobe ovlaštene od strane odgovarajuće razine poslovodstva, koje će raditi s predstavnikom poslovodstva na aktivnostima upravljanja energijom;
c) izvještavati najviše poslovodstvo o energetskim performansama;
d) izvještavati najviše poslovodstvo o performansama EnMS-a;
e) osigurati da je planiranje aktivnosti upravljanja energijom izrađeno kao podrška politici energije organizacije;
f) definirati i komunicirati odgovornosti i ovlasti kako bi se olakšalo djelotvorno upravljanje energijom;
g) odrediti potrebne kriterije i metode kako bi osigurali da su provedba i nadzor EnMS-a djelotvorni;
h) promovirati svijest o politici energije i ciljevima na svim razinama organizacije[10].

6.6.3. Energetska politika

Energetska politika mora izražavati opredjeljenje organizacije za postizanje poboljšanja energetskih performansi. Najviše poslovodstvo mora definirati energetsku politiku i osigurati da:

a) je ona primjerena naravi i stupnju korištenja i potrošnje energije u organizaciji;
b) da uključuje opredjeljenje za trajno poboljšavanje energetskih performansi;
c) da uključuje opredjeljenje za osiguranje dostupnosti informacija i nužnih resursa za postizanje općih i pojedinačnih ciljeva;
d) uključuje opredjeljenje za sukladnost sa svim primjenjivim zakonskim i ostalim zahtjevima kojih se organizacija obvezala poštivati, a koji se odnose na korištenje i potrošnju energije i energetsku učinkovitost;
e) pruža okvir za postavljanje i pregled općih i pojedinačnih ciljeva;
f) podupire nabavu energetski učinkovitih proizvoda i usluga te projektiranje za unapređenje energetskih performansi;
g) je dokumentirana i prenesena na svim razinama organizacije;
h) se redovito pregledava i ažurira prema potrebi.

6.6.4. Energetsko planiranje

Organizacija mora provoditi i dokumentirati proces energetskog planiranja. Energetsko planiranje mora biti dosljedno s energetskom politikom koja se mora voditi prema aktivnostima koje trajno poboljšavaju energetske performanse. Energetsko planiranje mora uključiti pregled organizacijskih aktivnosti koje mogu utjecati na energetske performanse. Što se tiče zakonskih i ostalih zahtjeva, organizacija mora identificirati, uvesti i imati pristup primjenjivim zakonskim i ostalim zahtjevima koje se organizacija obvezala poštivati, a odnose se na njenu upotrebu energije, potrošnju energije i energetsku učinkovitost. Organizacija mora odrediti kako se ti zahtjevi primjenjuju na njeno korištenje energije, potrošnju energije i energetsku učinkovitost, te mora osigurati da se ti zakonski i ostali zahtjevi koje se organizacija obvezala poštivati razmatraju prilikom uspostave, primjene i održavanja EnMS-a. Zakonski i ostali zahtjevi se moraju pregledavati u definiranim intervalima.

Organizacija mora izraditi, zapisati i održavati energetski pregled. Metodologija i kriteriji korišteni za izradu energetskog pregleda moraju biti dokumentirani. Za izradu energetskog pregleda organizacija mora:

a) analizirati korištenje i potrošnju energije na temelju mjerenja i drugih podataka, primjerice identificirati trenutne izvore energije ili ocijeniti prošlo i trenutno korištenje energije i potrošnje energije;
b) na temelju analize korištenja i potrošnje energije, identificirati područja značajnog korištenja energije, primjerice identificirati postrojenja, opremu, sustave, procese i osoblje koji rade za ili u ime organizacije koji značajno utječu na korištenje i potrošnju energije, identificirati druge relevantne varijable koje utječu na značajna korištenja energije, utvrditi trenutne energetske performanse postrojenja, opreme, sustava i procesa povezana sa identificiranim značajnim korištenjem energije ili procijeniti buduće korištenje i potrošnju energije
c) identificirati, definirati prioritete i zapisati prilike za poboljšanje energetskih performansi.
d) identificirati, definirati prioritete i zapisati prilike za poboljšanje energetskih performansi.

Organizacija mora odrediti energetsku osnovicu koristeći informacije iz početnog energetskog pregleda, razmatrajući podatkovni period prikladan korištenju i potrošnji energije u organizaciji. Promjene u energetskim performansama se moraju mjeriti u odnosu na energetsku osnovicu.

Prilagodba osnovice se mora napraviti u slučaju jedne ili više od slijedećih situacija:

- EnPI više ne odražavaju organizacijsko korištenje i potrošnju energije, ili - došlo je do većih promjena u procesima, režimima rada ili energetskim sustavima, ili
- u skladu s ranije definiranom metodom.

Energetska osnovica mora biti održavana i zapisana. Organizacija mora identificirati pokazatelje energetskih performansi (EnPI) prikladne za nadzor i mjerenje njenih energetskih performansi. Metodologija za utvrđivanje i ažuriranje EnPI-a mora biti zapisana i redovito pregledavana. EnPI se moraju pregledavati i uspoređivati s energetskom osnovicom, kako je primjenjivo.

Organizacija mora uspostaviti, primijeniti i održavati dokumentirane opće i pojedinačne energetske ciljeve na relevantnim funkcijama, razinama, procesima ili postrojenjima unutar organizacije. Vremenski okviri moraju biti postavljeni za postizanje općih i pojedinačnih ciljeva.

Opći i pojedinačni ciljevi moraju biti u skladu s energetskom politikom. Pojedinačni ciljevi moraju biti u skladu s općim ciljevima. Kada uspostavlja i pregledava opće i pojedinačne ciljeve, organizacija mora uzeti u obzir zakonske i ostale zahtjeve, značajna korištenja energije i prilike za poboljšanje energetskih performansi kao što je identificirano tijekom energetskog pregleda. Također treba uzeti u obzir financijske, operativne i poslovne uvjete, tehnološke mogućnosti i stavove zainteresiranih strana. Organizacija mora uspostaviti, primijeniti i održavati akcijske planove za postizanje općih i pojedinačnih ciljeva. Akcijski planovi moraju sadržavati:

- određivanje odgovornosti;
- načine i vremenski okvir u kojem se pojedinačni ciljevi trebaju ostvariti;
- izjavu o metodi pomoću koje će se verificirati poboljšanja energetskih performansi;
- izjavu o metodi verifikacije rezultata.

Akcijski planovi moraju biti dokumentirani i ažurirani u definiranim intervalima, [10].

6.7.5. Uvođenje i primjena

Organizacija mora koristiti akcijske planove i druge izlaze iz procesa planiranja za primjenu i provedbu. Organizacija mora osigurati da bilo koje osobe koje rade za ili u ime organizacije, a koje su povezane sa značajnom potrošnjom energije, su kompetentni temeljem odgovarajuće izobrazbe, osposobljavanja, vještina i iskustva. Organizacija mora identificirati potrebe za osposobljavanjem povezane s nadzorom svoje značajne potrošnje energije i provedbom EnMS-a. Organizacija mora osigurati osposobljavanje ili poduzeti druge radnje kako bi zadovoljila ove potrebe. Pripadajući zapisi moraju biti održavani. Organizacija mora osigurati da bilo koje osobe koje rade za ili u ime organizacije budu svjesne:

a) važnosti usklađenosti s energetskom politikom, procedurama i zahtjevima EnMS-a;

b) vlastitih uloga, odgovornosti i ovlasti u ispunjavanju zahtjeva EnMS-a;
c) prednosti poboljšanih energetskih performansi;
d) utjecaja, stvarnog ili potencijalnog, u odnosu na korištenje i potrošnju energije, njihovih aktivnosti i kako njihove aktivnosti i ponašanje doprinose ostvarenju općih i pojedinačnih energetskih ciljeva te mogućih posljedica u slučaju odstupanja od definiranih procedura.

Organizacija mora interno komunicirati o svojim energetskim performansama i EnMS-u kako je primjereno veličini organizacije. Organizacija mora uspostaviti i primijeniti proces pomoću kojeg bilo koja osoba koje radi za organizaciju ili u njeno ime može komentirati ili predlagati poboljšanja unutar EnMS-a. Organizacija mora odlučiti hoće li eksterno komunicirati o svojoj energetskoj politici, EnMS-u i energetskim performansama te mora dokumentirati svoju odluku. Ako je odlučila eksterno komunicirati, organizacija mora uspostaviti i primijeniti metodu za tu eksternu komunikaciju.
Organizacija mora uspostaviti, primijeniti i održavati informacije, u papirnatom, elektroničkom ili bilo kojem drugom obliku, kako bi opisala ključne elemente EnMS-a i njihove međusobne veze.
Dokumentacija EnMS-a mora sadržavati:

a) opseg i granice EnMS-a;
b) energetsku politiku;
c) opće i pojedinačne energetske ciljeve i akcijske planove;
d) dokumente, uključujući zapise, koje zahtjeva ova međunarodna norma;
e) ostale dokumente koje je organizacija odredila potrebnim.

Dokumenti koje zahtjeva ova međunarodna norma i EnMS moraju biti pod nadzorom. To uključuje tehničku dokumentaciju gdje je primjereno.
Organizacija mora uspostaviti, primijeniti i održavati procedure za:

a) odobravanje primjerenosti dokumenata prije objavljivanja;
b) periodični pregled i ažuriranje dokumenata kada je potrebno;
c) osiguravanje identifikacije izmjena i statusa važećeg izdanja dokumenata;
d) osiguravanje dostupnosti odgovarajuće verzije primjenjivih dokumenata na mjestu upotrebe;
e) osiguravanje trajne čitljivost dokumenata i njihovo brzo prepoznavanje;
f) osiguravanje da su dokumenti vanjskog porijekla koji su od strane organizacije određeni nužnima za planiranje i provođenje EnMS-a identificirani te da je njihova raspodjela pod nadzorom;

g) sprječavanje nehotične primjene zastarjelih dokumenata te primjereno označavanje ako se čuvaju iz bilo kojeg razloga.

Organizacija mora identificirati i planirati one operacije i aktivnosti održavanja koje su povezane s njenim značajnim korištenjima energije i koji su u skladu s njenom politikom energije, općim i pojedinačnim ciljevima te akcijskim planovima, kako bi se osiguralo da su izvršeni pod specificiranim uvjetima, na slijedeće načine:

a) određivanjem i postavljanjem kriterija za djelotvornu provedbu i održavanje značajnih korištenja energije tamo gdje bi njihovo nepostojanje moglo dovesti do značajnog odstupanja od djelotvornih energetskih performansi;
b) korištenjem i održavanjem postrojenja, procesa, sustava i opreme sukladno operativnim kriterijima;
c) primjerenom komunikacijom operativnih mjera osoblju koje radi za ili u ime organizacije.

Organizacija mora razmotriti prilike za poboljšanje energetskih performansi i operativne mjere prilikom projektiranja novih, modificiranih i obnovljenih postrojenja, opreme, sustava i procesa koji mogu imati značajan utjecaj na njene energetske performanse. Rezultati vrednovanja energetskih performansi moraju biti uključeni, gdje je primjereno u specifikaciji, aktivnostima projektiranja i nabave relevantnih projekata te rezultati aktivnosti projektiranja moraju biti zapisani.

Prilikom nabave energetskih usluga, proizvoda i opreme koji imaju ili mogu imati utjecaj na značajno korištenje energije, organizacija mora informirati dobavljače da se nabava djelomično ocjenjuje na temelju energetskih performansi. Organizacija mora uspostaviti i primijeniti kriterije za procjenu korištenja energije, potrošnje i učinkovitosti tijekom planiranog ili očekivanog radnog vijeka prilikom nabave proizvoda, opreme ili usluga koje koriste energiju, a za koje se očekuje da će imati značajan utjecaj na energetske performanse organizacije. Organizacija mora definirati i dokumentirati specifikacije za nabavu energije, gdje je primjenjivo, za djelotvorno korištenje energije(aneks A), [10].

6.7.6. Provjeravanje

Organizacija mora osigurati da se ključne značajke njenih postupaka koje određuju energetske performanse nadziru, mjere i analiziraju u planiranim intervalima. Ključne karakteristike moraju najmanje uključivati:

a) značajno korištenje energije i druge izlaze energetskog pregleda;
b) relevantne varijable povezane sa značajnim korištenjima energije;
c) energetskih pokazatelja performansi (EnPI);
d) djelotvornost akcijskih planova u postizanju općih i pojedinačnih ciljeva;
e) ocjenu stvarne u odnosu na očekivanu potrošnje energije.

Rezultati nadzora i mjerenja ključnih značajki moraju biti zapisani. Plan mjerenja energije, primjeren veličini i složenosti organizacije te njenoj opremi za nadzor i mjerenje, mora biti definiran i primijenjen. Organizacija mora definirati i periodično provjeravati svoje potrebe za mjerenjem. Organizacija mora osigurati da oprema koja se koristi za nadzor i mjerenje ključnih značajki pruža podatke koji su točni i ponovljivi. Zapisi o umjeravanju i drugim načinima utvrđivanja točnosti i ponovljivosti moraju biti održavani. Organizacija mora istražiti i odgovoriti na značajna odstupanja energetskih performansi. Rezultati tih aktivnosti moraju biti održavani.

U planiranim intervalima, organizacija mora ocijeniti usklađenost sa zakonskim i ostalim zahtjevima koje se obvezala poštivati, povezanim sa korištenjem i potrošnjom energije. Zapisi o rezultatima ocjene usklađenosti moraju se održavati.

Organizacija mora provoditi interne audite u planiranim intervalima kako bi osigurala da je EnMS:

- u skladu s planiranim radnjama upravljanja energijom uključujući zahtjevima ove međunarodne norme;
- u skladu s utvrđenim općim i pojedinačnim ciljevima energije;
- djelotvorno primijenjen i održavan te poboljšava energetske performanse.

Plan i raspored audita mora biti razvijen, uzimajući u obzir status i važnost procesa i područja koja će se auditirati, te rezultate prethodnih audita. Odabir auditora i provođenje audita mora osigurati objektivnost i nezavisnost procesa audita. Zapisi o rezultatima audita moraju biti održavani i dostavljeni najvišem poslovodstvu.

Organizacija mora obraditi stvarne i potencijalne nesukladnosti poduzimanjem korekcija te pokretanjem korektivnih i preventivnih radnji, uključujući slijedeće:

a) pregledavanje nesukladnosti ili potencijalnih nesukladnosti;
b) utvrđivanje uzroka nesukladnosti ili potencijalnih nesukladnosti;
c) procjena potrebe za aktivnostima kako bi se osiguralo da se nesukladnosti ne događaju ili ne ponavljaju;
d) određivanje i uvođenje prikladnih potrebnih aktivnosti;
e) održavanje zapisa o korektivnim i preventivnim radnjama;
f) pregled djelotvornosti provedenih korektivnih i preventivnih radnji.

Korektivne i preventivne radnje moraju biti primjerene značaju stvarnih ili potencijalnih problema te posljedicama energetskih performansi. Organizacija mora osigurati da su sve potrebne promjene napravljene unutar EnMS-a.

Organizacija mora uspostaviti i održavati zapise, kako je potrebno, da bi dokazala sukladnost sa zahtjevima svog EnMS-a i ove međunarodne norme te postignutih rezultata energetskih performansi. Organizacija mora definirati i primijeniti nadzor za identifikaciju, pronalaženje i vrijeme čuvanje zapisa te ti zapisi moraju biti i ostati čitljivi, prepoznatljivi i slijedivi do relevantne aktivnosti, [10].

6.7.7. Upravina ocjena

U planiranim intervalima, najviše poslovodstvo mora ocijeniti EnMS organizacije da bi osiguralo njegovu trajnu prikladnost, primjerenost i djelotvornost. Zapisi o upravinoj ocjeni moraju biti održavani. Ulazni podaci za upravinu ocjenu moraju sadržavati:

a) naknadne radnje s prethodnih upravinih ocjena;
b) ocjenu politike energije;
c) ocjenu energetskih performansi i povezanih energetskih pokazatelja performansi (EnPI);
d) rezultate ocjene usklađenosti sa zakonskim zahtjevima i promjene u zakonskim zahtjevima i drugim zahtjevima koje se organizacija obvezala poštivati;
e) stupanj do kojeg su opći i pojedinačni ciljevi energije ostvareni;
f) rezultate audita EnMS-a;
g) statuse korektivnih i preventivnih radnji;
h) projekciju energetskih performansi za slijedeći period;
i) preporuke za poboljšanja.

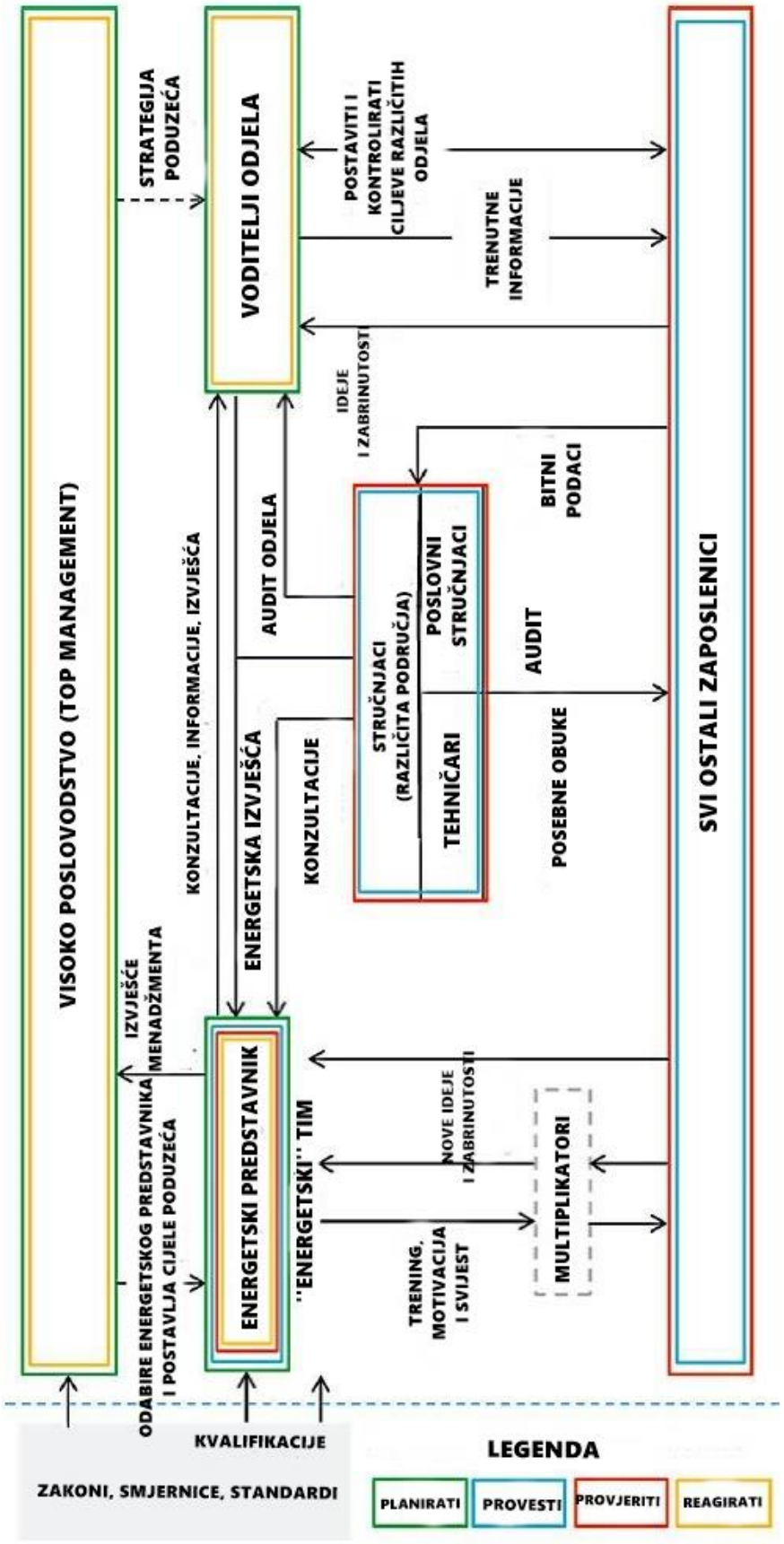
Izlazni podaci upravine ocjene moraju uključiti svaku odluku i radnje koje se odnose na:

a) promjene energetskih performansi organizacije;
b) promjene u politici energije;
c) promjene u pokazateljima (EnPI);
d) promjene u općim i pojedinačnim ciljevima ili drugim elementima EnMS-a, sukladno
e) organizacijskoj opredijeljenosti za trajnim poboljšavanjem;
f) promjene u raspodjeli resursa, [10].

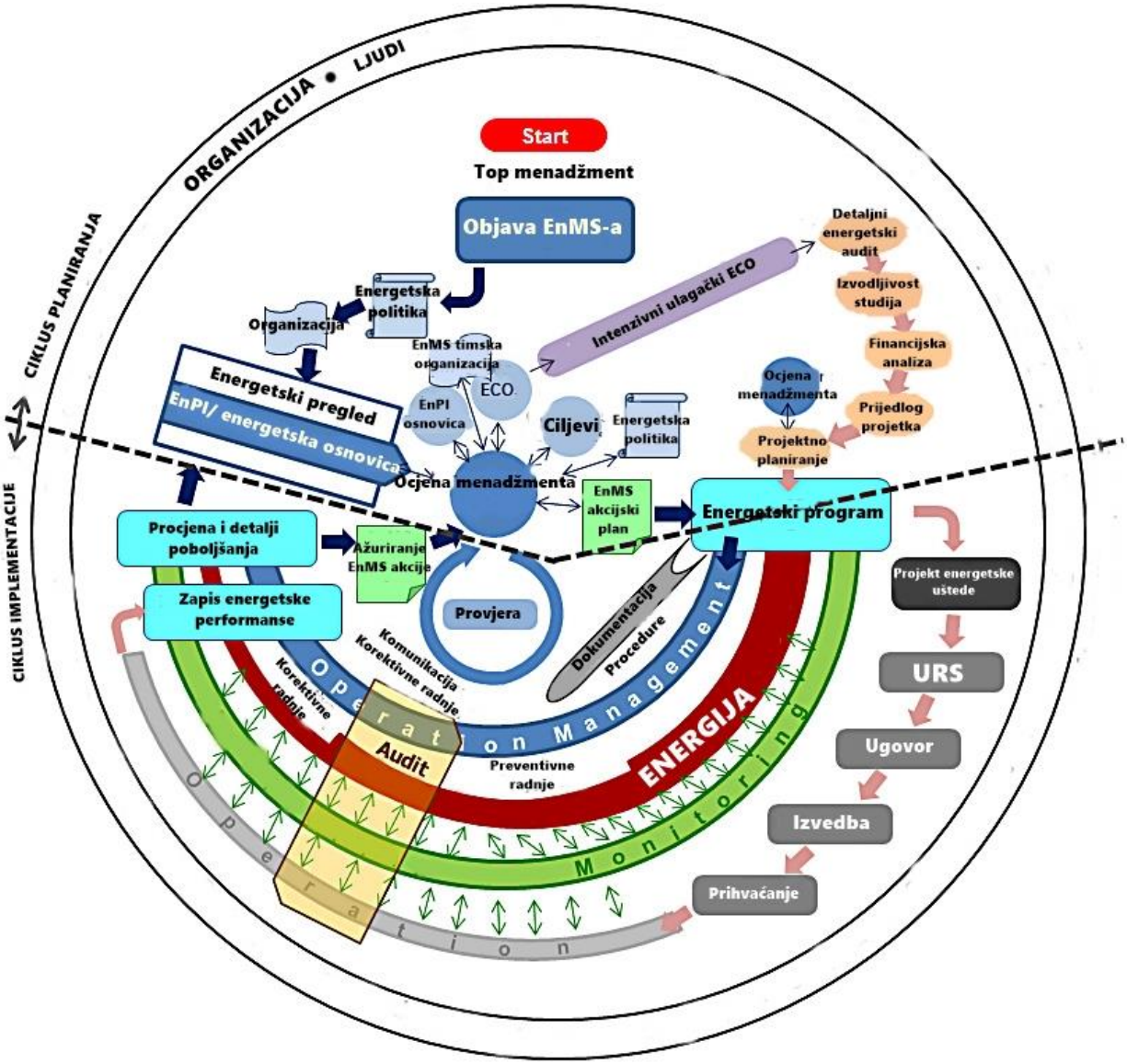
7. PROVOĐENJE ISO 50001 NORME

Primjena sustava upravljanja energijom utvrđena ovom međunarodnom normom ima za svrhu rezultirati poboljšanim energetskim performansama. Stoga, ova se međunarodna norma temelji na pretpostavci da će organizacija periodički pregledati i procijeniti vlastiti sustav upravljanja energijom kako bi identificirala prilike za poboljšanja i njihovu primjenu. Organizaciji se daje fleksibilnost u načinu implementacije EnMS-a, odnosno brzina, opseg i vremenski okvir za proces trajnog poboljšavanja su određeni od strane organizacije. Organizacija može uzeti u obzir ekonomska i ostala razmatranja kod utvrđivanja brzine, opsega i vremenskog okvira procesa trajnog poboljšavanja, [10].

Implementacija IS0 50001 je jednostavna u organizacijama koje imaju određeni oblik potpunog upravljanja kvalitetom (engl. TQM- Total Quality Management). Većina velikih poduzeća posjeduje ISO 9001, što znači da će implementacija ISO 50001 sustava biti puno jednostavnija iz razloga što im je korak predanosti menadžmenta već obavljen. ISO 50001 koristi PDCA kružni ciklus (Slika 15.) kako bi poboljšao učinkovitost procesa ali se PDCA metodologija može povezati sa samom strukturom organizacije poduzeća u smislu tijeka odlučivanja između vrhovnog menadžmenta, menadžera za energiju, stručnjaka, voditelja različitih odjela i svih ostalih zaposlenika kao što je prikazano na Slici 19.i na Slici 20, [30].



Slika 19. *Napredni organizacijski model poduzeća baziran na ISO 50001*, [37]



Slika 20. *Ciklusni model poduzeća baziran na ISO 50001*, [38]

Svrha ovog modela je da se svi bitni potrošači energije u organizaciji kontinuirano prate u smislu indikatora energetske učinkovitosti (EnPI). Na primjer, kako bi energetski audit bio uspješno obavljen, potrebno je analizirati 90 % ukupnog energetskog toka u organizaciji. Nadalje, kako bi ISO 50001 bio uspješno implementiran, energetska osnovica mora biti implementirana, [3].

Sustav upravljanja energijom bi trebao biti integriran u postojeću organizacijsku strukturu. Ono bi trebalo:

- biti inicirano od strane menadžmenta;
- imati vođu koju može obavljati komunikaciju na svim razinama;
- imati potporu energetske politike, ciljeva i akcijskih planova;
- podupirati sustav mjerenja;
- imati konstantan proces razvijanja.

"Svaka organizacijska kultura je jedinstvena te je iz tog razloga izvor unutarnjeg vođe od velike važnosti za uspješnost implementacije sustava. Voditelj mora obavljati komunikaciju unutar ali i izvan poduzeća, gdje on mora biti pozicioniran na visokoj razini u poduzeću kako bi imao kredibilitet prema ljudima koji su na nižoj razini od njega ali i sa vanjskim suradnicima.
Nadalje, mora se utvrditi predstavnik menadžmenta koji predstavlja energetskog predstavnika koji radi zajedno s energetskim timom i daje izvješća najvišem menadžmentu te mu je glavna zadaća promoviranje EnMS-a. Ta osoba je odgovorna za osiguravanje različitih energetskih rješenja koja su korištena za razvijanje EnMS-a," [39].

7.1. Provođenje energetske politike

"Norma pojašnjava proces stvaranja energetske politike koja uključuje planiranje ulaza, performansi i energetskog pregleda (analiziranje energetske potrošnje, prepoznavanje područja sa značajnom potrošnjom, prepoznavanje prilika za poboljšanje energetske performanse) te planiranje izlaza (EnPI, ciljevi).
Energetska politika je napravljena od strane energetskog menadžera ili voditelja u suradnji s timom stručnjaka za energiju. Ona predstavlja pristup prema praćenju energetskih ušteda te izbjegavanje troškova. Ona uključuje:

- Definiciju opsega i granica djelovanja EnMS-a
- predanost kontinuiranom razvoju
- identifikacija tima za upravljanje energijom
- identifikacija indikatora energetske učinkovitosti (EnPI)
- osnivanje ciljeva energetske performanse.

Energetska politika izražava predanost poduzeća u stjecanju napretka energetske performanse. Visoki menadžment definira energetsku politiku i osigurava da :

- je sukladna prirodi i opsegu potrošnje energije poduzeća
- sadrži predanost za osiguravanje dostupnosti informacija i potrebnih resursa za ostvarivanje ciljeva
- je politika sukladna pravnim i ostalim zahtjevima
- se stvori okvir za postavljanje i pregled energetskih ciljeva
- podržava kupovinu energetsko učinkovitih rješenja
- je dokumentirana i komunicirana svaka razina poduzeća
- je redovito pregledan i ako je potrebno ažurirana.", [39].

7.2. Energetski pregled

"Organizacija bi po normi trebala razvijati , bilježiti i održavati energetski pregled te bi metodologija i kriteriji korišteni za razvoj tog pregleda trebali biti dokumentirani. Nadalje, standard nalaže kako organizacija mora analizirati energetsku potrošnju zasnovanu na mjerenjima i ostalim podacima, prepoznati područja značajne potrošnje i isto tako bilježiti prilike za poboljšanje energetske performanse.

Kako bi se mogli ostvariti idući koraci u implementaciji norme, prilikom energetskog pregleda je potrebno da energetski predstavnik analizira područja značajne potrošnje energije kako bi se na temelju njih mogli obaviti idući koraci za poboljšanje energetske učinkovitosti. Energetski predstavnik mora napraviti procjenu područja za energetski pregled koja uključuje:

- analizu podataka od zadnjih 12 ili 24 mjeseca kako bi se formirala energetska osnovica;
- stvaranje detaljnog prikaza opterećenja kako bi se mogli prepoznati značajni potrošači unutar postrojenja;
- suradnju sa osobljem postrojenja kako bi se dobili indikatori energetske performanse;
- analiza velikih potrošača energije;
- prepoznavanje i preporuke za potencijalne mjere uštede energije;
- prepoznavanje energetskog otpada.

Procjene za energetski pregled mogu biti olakšane uvođenjem softverske platforme kao centraliziranog sustava prikupljanja svih podataka o energiji koji se naziva EMIS (engl. Energy Management Information System- Informacijski sustav upravljanja energijom) koji prikuplja podatke u intervalima od 15 minuta kako bi osigurao što preciznije informacije o energiji u stvarnom vremenu.

Na temelju prikupljenih podataka, energetski predstavnik pomoću prikupljenih podataka pokreće opsežni energetski audit na odabranim mjestima postrojenja, koja moraju biti obavljena od strane energetskog stručnjaka sa iskustvom u procjeni takvih podataka. Audit mora ishoditi prilagođen akcijski plan koji mora uključivati besplatna rješenja ili rješenja s vrlo niskim troškovima implementacije u odnosu na otplatu investicije koje se pokreću kako bi se uspostavile određene mjere uštede", [39].

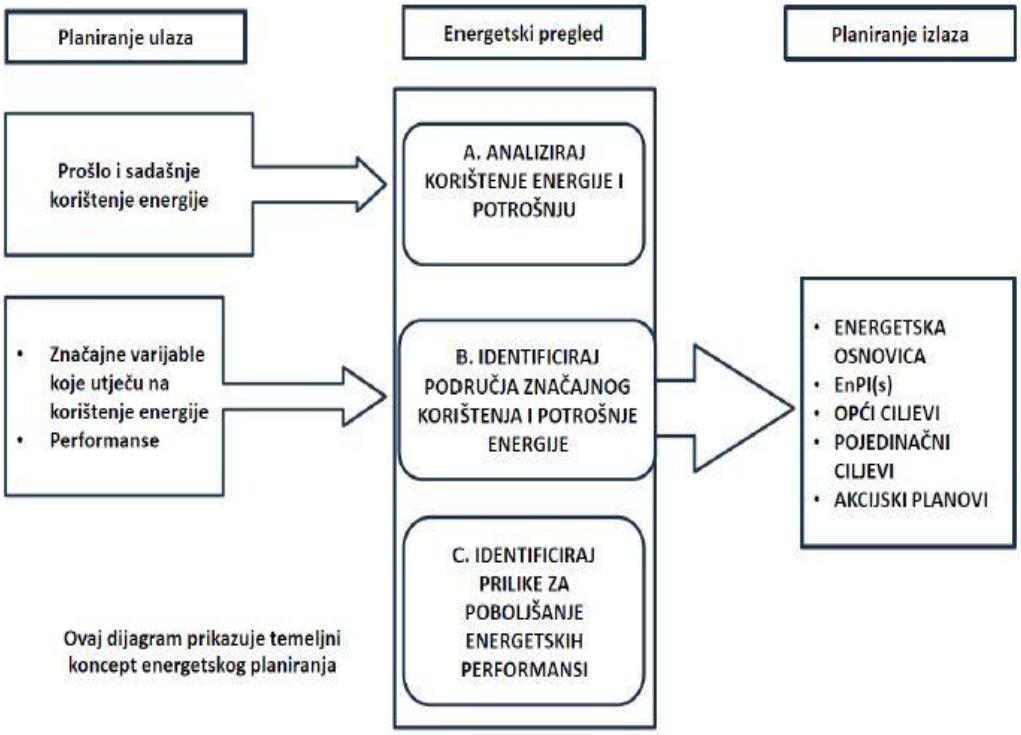
7.3. Energetska osnovica

"ISO 50001 norma nalaže kako bi poduzeće moralo uspostaviti energetsku osnovicu koristeći informacije iz energetskog pregleda, uzimajući u obzir podatke iz razdoblja energetske potrošnje te se promjene u energetskog performansi mjere nasuprot energetskoj osnovici.

Kako bi se uspostavila energetska osnovica, podaci se moraju prikupiti, auditirati i analizirati u vremenskom periodu od 12 do 36 mjeseci. Oprema za mjerenje i monitoring mora biti instalirana kako bi se mogli pratiti i nadgledati trendovi potrošnje energenata. Primjer takve opreme je detaljnije prikazan u Poglavlju 7.6.", [39].

7.4. Indikator energetske učinkovitosti (EnPI) u ISO 50001

"Energetski pokazatelj učinka (EnPI) je mjera energetske intenzivnosti koja se koristi kako bi se izmjerila učinkovitost vlastitih napora za upravljanje energijom.
Uspostavljanje osnovnih odrednica se radi uspoređivanjem performansi neke tvrtke, pogona ili procesa tijekom vremena, u odnosu na izmjerene performanse u određenoj godini..
Benchmarking je naziv za uspoređivanje rezultata s prosječnom ili najvišom razinom izvedbe", [40]. Provođenje mjera usporedbe (Benchmarking) je proces prikupljanja, analiziranja i povezivanja podataka energetskih performansi usporedivih aktivnosti s ciljem procjene i usporedbe performansi između ili unutar subjekata kao što je vidljivo na Slici 20 .



Slika 20. *Koncept procesa energetskog planiranja*, [10]

EnPI je analitički alat koji služi za stabiliziranje energetske potrošnje te se njime prate godišnji napredci, energetske uštede. Kako organizacijska energetska učinkovitost raste, tako i EnPI postaje sve bolji. U Tablici 4 . se mogu vidjeti neki od ključnih pokazatelja uspješnosti i na koji način se isti računaju. Podatke je potrebno kontinuirano mjeriti, osvježavati te voditi urednu dokumentaciju kako bi se ti podaci mogli koristiti za izračune.

Tablica 4. *Ključni pokazatelji učinkovitosti*, [41]

Ključni pokazatelji	**Opis**	**Jedinica**
Ukupna potrošnja energije	Apsolutna vrijednost	kWh, MWh, kn
Specifična potrošnja energije	Ukupna potrošnja energije/Količina distribuirane vode	kWh/m^3
Postotak izvora (električne, toplinske) energije	Potrošnja po izvoru energije/Ukupna potrošnja energije	%
Intenzitet energije	Energija procesa/Ukupna potrošnja energije	%
Postotak energije iz unutarnjeg kruga	Energija iz internog povratka topline/Ukupna potrošnja energije	%
Postotak obnovljivih izvora energije	Korištenje obnovljivih izvora energije/Ukupna potrošnja energije	%
Ukupni troškovi energije	Apsolutna vrijednost	kn
Specifični troškovi energije	Troškovi energije/Troškovi proizvodnje	%
Industrijski specifični energetski pokazatelj	Ukupna potrošnja energije/Prihodi	kWh/kn
Specifični troškovi po energentima (električna, toplinska,…)	Troškovi po izvoru energije/Potrošnja po izvoru energije	kn/kWh
Ušteda na troškovima	Apsolutna vrijednost	kn

Energetski predstavnik i cijeli stručni tim za energiju sudjeluju u uspostavljanju EnPI-a, gdje se se sve metode prikupljanja i analiziranja podataka o potrošnji energije moraju dokumentirati. Poduzeće može imati više primjera EnPI-a ovisno o vrsti procesa kao što su energija po m2, energija po jedinici proizvoda i slično, [39].

7.5. Provedba ISO 50001 u realnom sektoru

„Industrijski potrošači i proizvođači energije zbog zahtjeva tržišta, prvenstveno cijene energije i problema ekologije dolaze pod pritisak za racionalnim raspolaganjem energijom koja se svodi na racionalizaciju potrošnje pet osnovnih energetskih resursa: vode, zraka, plina, električne energije i pare.

Takvo stanje je neovisno o grani industrije u kojoj se navedeni energenti troše te isto tako ne ovisi o tome da li se odnosi na industrijskog potrošača energije.

Cijene svih energenata su u porastu, a posebno prirodnog plina i električne energije. Ova dva energenta su najčešće korištena među industrijskim potrošačima te se uštede energije u većini slučajeva izjednačavaju s uštedama potrošnje prirodnog plina i električne energije.

Količina energije koja je potrebna da bi se proizvela određena količina proizvoda se izračunava na temelju potrošnje energije koja se iskazuje parametrima potrošnje izmjerenima na pragu postrojenja.

Izračun se radi na godišnjoj ili mjesečnoj bazi. Ulaganjem u mjerenja pojedinih potrošača u postrojenju ili većih tehnoloških cjelina u proizvodnji moguće je postići bolje rezultate u nekoliko razina:

1. kontrolu potrošnje energije u određenom vremenu ili tarifi (uvođenjem tarifnih sustava distributeri su omogućili jeftiniju energiju u određenom vremenskom razdoblju.)

2. kontrolu potrošnje energije obzirom na parametre postrojenja (optimiranjem rada postrojenja, odnosno radnih točki pojedinih elemenata)

3. otkrivanje najvećih potrošača u postrojenju i postavljanje ciljeva obzirom na mogućnosti koje se mogu provesti u pogledu optimizacije i uštede

4. rano otkrivanje loših značajki postrojenja (omjer uložena energija/dobivena)

5. postavljanje ciljeva u smislu poboljšavanja energetske učinkovitosti

6. provjera ostvarenja investicijskih planova u smislu jesu li promjene u postrojenju postigle očekivane rezultate ili nisu i što treba popraviti

7. mogućnost prosljeđivanja informacija na nadzorno-upravljački sustav (SCADA) te pohranjivanje, analizu i nadzor nad podacima putem računala

Iz navedenog se može zaključiti kako je upravljanje potrošnjom energije ciklički proces koji započinje prikupljanjem podataka mjerenjem potrošnje energije i njezinom pretvorbom u odgovarajuće jedinice.

Nakon prikupljanja podataka mjerenja i parametara iste valja analizirati i pretvoriti u smislene informacije. Pod tim podrazumijevamo odgovore na pitanja poput:

- Kolika su maksimalna opterećenja tijekom proizvodnje?

- Utvrđivanje potrošnje u tzv. „hladnom pogonu“ (bez proizvodnje).

- Postoji li mogućnost smanjenja potrošnje „hladnog pogona“?

- Postoji li mogućnost optimiranja u smislu smanjenja maksimuma potrošnje prilikom proizvodnih ciklusa?

- Koliko se energije troši obzirom na vanjsku temperaturu?

- Koliko se energije potroši da bi se proizvela određena količina konačnog proizvoda?

- Koliko se električne energije troši na rasvjetu postrojenja (unutarnju i vanjsku) obzirom na količinu dnevnog svijetla i trajanje dana?

Navedena pitanja se postavljaju s ciljem utvrđivanja koji dio postrojenja odnosno sustava troši više energije nego što bi trebao, odnosno postoji li dio postrojenja čija je potrošnja vremenski raspoređena tako da je ta potrošnja neracionalna i da zapravo stvara gubitke, tj. troškove.

Primjerice, kod vodene pare, ukoliko postrojenje troši više energije dovedene parom više nego što je to predviđeno mora se provjeriti postoje li negdje u sustavu, negdje u postrojenju mjesta sa lošom izolacijom ili sa dotrajalim izmjenjivačima topline te popraviti kvar ili poboljšati izolaciju.

Ukoliko postoje relevantni mjerni podaci iz postrojenja i izvorni parametri samog postrojenja moguće je točno utvrditi u kojim dijelovima postrojenja dolazi do odstupanja između očekivane i stvarne potrošnje energije te se može pristupiti slijedećem koraku u ciklusu, a to je komunikacija i razumijevanje problema.

U tom koraku se očekuje zajedničko djelovanje pogonskog osoblja i inženjera sa menadžmentom tvrtke. Od inženjerskog osoblja se očekuje da na osnovu rezultata mjerenja i očekivanih rezultata

predstavi prijedloge za poboljšanje učinkovitosti i smanjenje troškova proizvodnog procesa. Na osnovu tih prijedloga se očekuje da menadžment odluči o koracima, smjerovima i dinamici investicija za poboljšanje produktivnosti i iskoristivosti postrojenja.

Nakon što se odrede smjernice kako će se djelovati, prelazi se na korak djelovanja. Djelovanje se može najčešće provesti kroz nekoliko razina:

Uklanjanje - najradikalniji korak u smislu uklanjanja nekog dijela postrojenja ili procesa.

Kombiniranje - u smislu da dio postrojenja, ukoliko je to moguće, uz preinake preuzme zadaću dijela postrojenja koje bi trebalo ukloniti.

Zamjena - odnosi se na dotrajalu ili neispravnu opremu, ili zamjenu lošeg osoblja sa obrazovanijim.

Poboljšanja - u smislu unaprjeđivanja industrijskog procesa, korištenja novih materijala i tehnologija, dodatne naobrazbe pogonskog osoblja…

Nakon djelovanja ponovno se treba vratiti na početnu točku sustava u kojoj se prikupljanjem novih mjernih podataka te njihovom analizom utvrđuje jesu li investicije i poduzeti koraci ostvarili željene rezultate i određuju se smjernice za daljnje djelovanje", [42].

7.6. Primjer opreme za upravljanje potrošnjom energenata- Emasys

Emasys sustavi upravljanja energijom služe kao alat za praćenje trendova potrošnje energenata i vode, stanja energetskih i vodoopskrbnih sustava, te istodobno značajno smanjuju vrijeme detekcije kao i sanacije bilo kakvih anomalija u sustavu, što omogućuje olakšanu provedbu energetskog pregleda, energetske osnovice i indikatora energetske učinkovitosti koji su preduvjet za provođenje ISO 50001 norme.

Oprema je u potpunosti neovisna od bilo kojeg dijela komunikacijske infrastrukture poduzeća jer oprema za daljinski nadzor komunicira direktno s centralnom jedinicom Emasys-a koja putem GPRS-a šalje podatke na njihov server. Sustav osim mjerenja same potrošnje ima mogućnost mjerenja i temperature, tlaka, protoka, rH i tako dalje.

- Sustav daljinskog očitanja se sastoji od više cjelina (komponenti) kako slijedi:
- Oprema za prihvat podataka s mjernih mjesta – davači impulsa i radio moduli
- Oprema za slanje podataka GSM na server (centralna jedinica)

- Serverska infrastruktura za obradu podataka
- Aplikacija za vizualizaciju podataka

Davač impulsa registrira kontakt odnosno privlačenje dva tanka metalna lima koje nastaje kada se magnet u mehaničkoj kazaljci vodomjera nađe u položaju ispod davača. Ostvareni kontakt se putem žice prenosi do radijskog modula koji tu vrstu kontakta detektira u obliku impulsa.

Primaran zadatak radio modula je prikupljanje podataka o potrošnji (impulsa), spremanje podataka te slanje podataka s mjernog mjesta prema centralnoj jedinici. Izvedba radio modula može biti u M-Bus (Slika 21.) i Wireless M-Bus (Slika 22.) protokolu.

Glavne značajke M-Bus radio modula:

- U potpunosti kompatibilni s EN 13757-2 i 13757-3 normama
- Očitanje 2 ili 4 pulsna izlaza istovremeno, odnosno 4 mjerila
- Podrška za primarno i sekundarno adresiranje
- Napajanje putem M-Bus-a, uz baterijski backup
- Očitanje mjerila na određeni datum
- Neizbrisivo zadnje stanje memorije u slučaju nestanka napajanja
- Temperaturni opseg: -20 do +60°C
- IP68 zaštita kao opcija

Slika 21. *M-Bus radio model*, [43]

Glavne značajke Wireless M-Bus radio modula:

- Kompatibilni s EN 13757-4 normom i OMS standardom
- Očitanje do 2 pulsna izlaza istovremeno

- Baterijsko napajanje – vijek do 15 godina
- AES128 enkripcija, CBA-MAC autentifikacija telegrama
- Očitanje mjerila na određeni datum
- Alarm manipulacije
- Alarm istrošene baterije
- Informacija o preostalom vremenu trajanja baterije
- Temperaturni opseg: -20 do +80°C
- IP68 zaštita
- Mogućnost postavljanja parametara brojanja impulsa
- Konfiguracija putem AES128 enkriptiranog kanala

Slika 22. *Wireless M-Bus radio modul*, [43]

Primarni zadatak centralne jedinice je prikupljanje podataka o potrošnji, odnosno stanju brojila, prozivanjem adresa gore navedenih radio modula u zadanom vremenskom intervalu. Prikupljene podatke centralna jedinica prosljeđuje FTP serveru koji dalje obrađuje dobivene podatke. Prilikom instalacije sustava daljinskog očitanja se koriste dvije različite vrste centralne jedinice:

a) M250GL M-Bus Master uređaj (Slika 23.) se koristi isključivo za veće instalacije, odnosno za sustave preko 10 mjernih mjesta ili u slučaju da je sustav na jednoj lokaciji moguće instalirati isključivo M-Bus protokolom. Neke od glavnih značajki M250GL Master uređaja:

- U skladu sa EN 1434-3 normom
- Do 250 M-Bus slave primarno adresiranih jedinica
- Periodičko očitavanje uz period minimalne rezolucije od 1 minute
- Zapisivanje očitanja lokalno na izmjenjivu SD karticu

- Ugrađen Level Convertor
- Ugrađen GPRS modem
- GSM
- GPRS
- Fixed IP

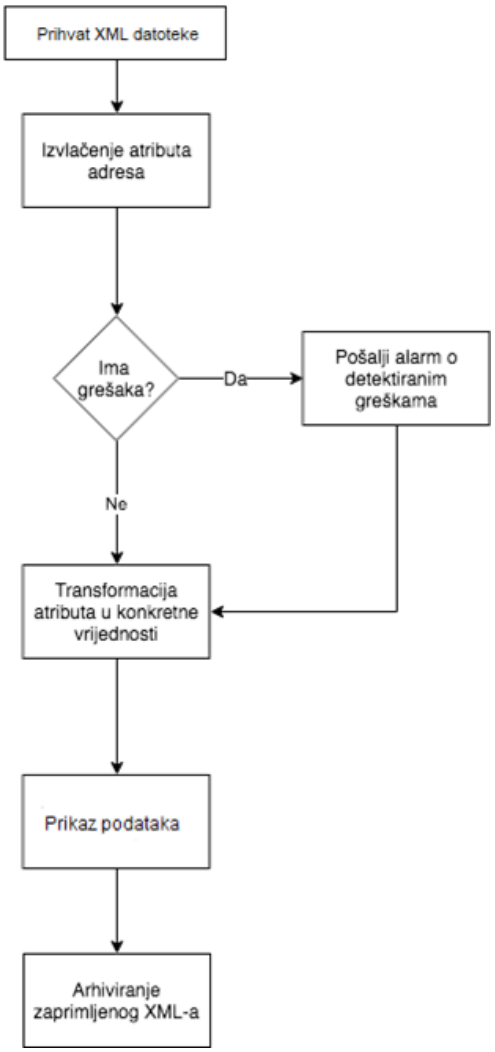
Slika 23. *M250GL centralna jedinica*, [43]

b) Holosphere HS Master uređaj (Slika 24.) se koristi isključivo za manje instalacije, odnosno za sustave manje od mjernih mjesta. Preduvjet za ugradnju Holosphere uređaja je da svi radio moduli „komuniciraju“ isključivo Wireless M-Bus protokolom. Neke od glavnih značajki Holosphere HS Master uređaja su:

- High-End IoT koncentrator podataka
- Pogodan za implementiranje u sustave fiksnih bežičnih mreža za automatsko očitanje potrošnje energenata i vode
- Prijamnik visoke osjetljivosti
- Opcija mrežnog ili baterijskog napajanja uređaja
- Mogućnost integracije u različite postojeće sustave: M-Bus, RS-232, Wi-Fi/Ethernet

Slika 24. *Holosphere centralna jedinica*, [43]

Nadalje, serverska infrastruktura odgovorna je za prihvat podataka dobivenih od centralnih jedinica, obradu i procesiranje dobivenih podataka, pohranjivanje i sigurnosno kopiranje podataka (back up). Važno je napomenuti da se sva komunikacija između Master uređaja i servera kao i sigurnosna pohrana podataka odvija putem VPN tunela što značajno smanjuje rizik zloupotrebe podataka na najmanju moguću razinu. Isto tako, u slučaju bilo kakvih anomalija u sustavu (od opreme koja se nalazi na lokacijama do zadnje faze obrade podataka), administratori tvrtke Emasys momentalno dobiju informaciju, te se u najkraćem mogućem roku pristupa rješenju problema. Na Slici 25.se nalazi shematski prikaz osnovnih funkcionalnosti serverske infrastrukture.



Slika 25. *Pojednostavljeni prikaz obrade podataka*, [43]

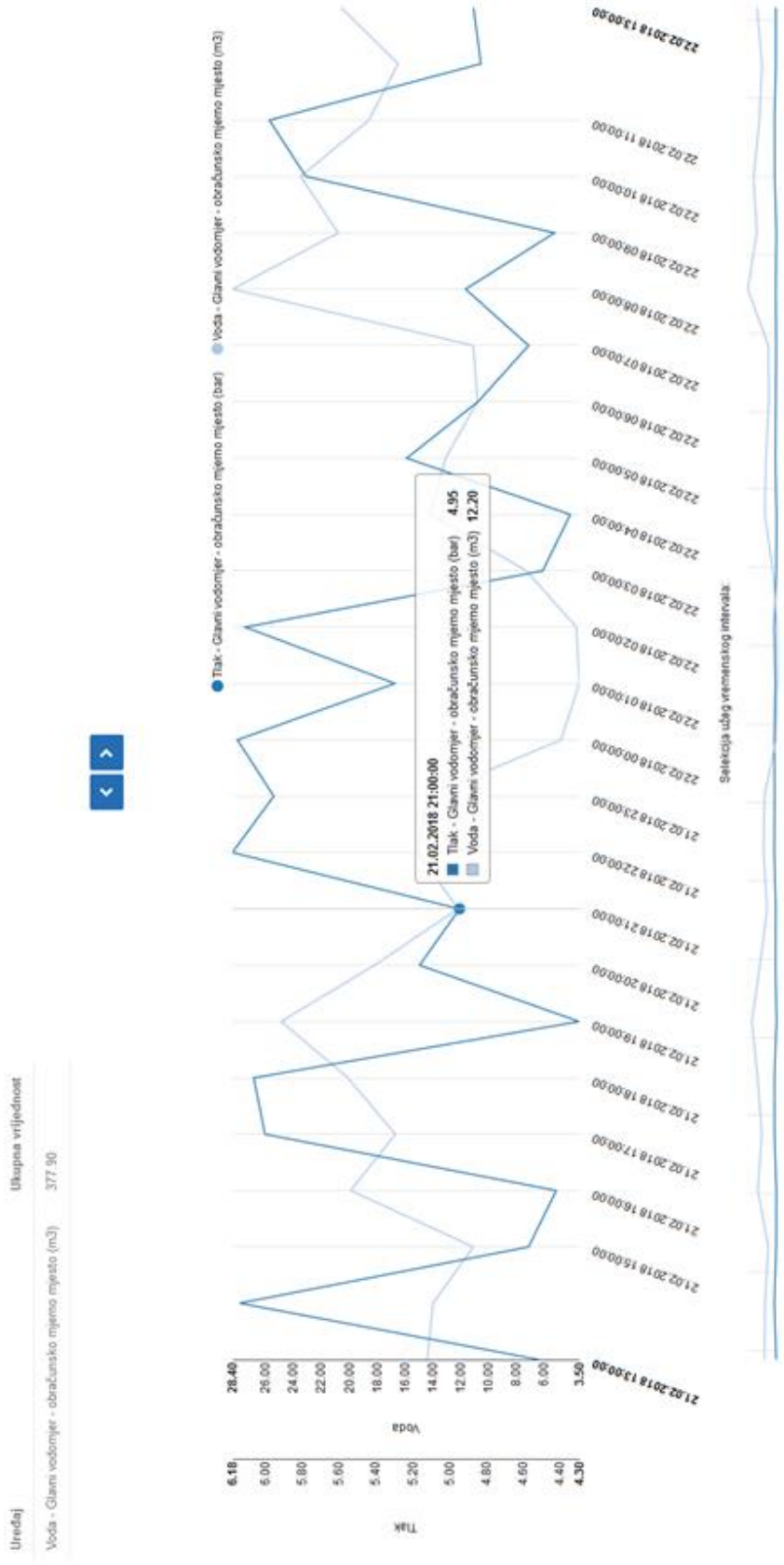
Prikaz podataka se odvija kroz aplikaciju za vizualizaciju podataka AMR koja je u potpunosti razvijena na način da se prilagođava svim potrebama poduzeća. Odgovorne osobe dobivaju pristup aplikaciji kojoj pristupaju s bilo kojeg računala ili pametnog telefona koji imaju pristup internetu. Mogućnosti sustava su sljedeće:

- uvid u potrošnju u bilo koje doba dana
- grafički prikaz potrošnje
- tablični prikaz potrošnje
- analiza troškova potrošnje pojedinog energenta
- usporedba potrošnje vode - po različitim vremenskim razdobljima i različitim mjernim mjestima (npr. usporedba potrošnje više DMA zona istovremeno)

- alarmiranje - (slanje alarma na e-mail adresu korisnika i mogućnost telefonskog poziva za ekstremne slučajeve)
- noćni alarm
- mogućnost izvoza svih podataka u Excel te kreiranje izvještaja prema potrebama korisnika
- kreiranje „virtualnih brojila“

Na Slici 26.je prikazano sučelje AMR Emasys aplikacije dok je na Slici 27. prikazan grafički prikaz potrošnje energenata, konkretno ovisnosti tlaka i vode.

Slika 26. *Kontrolna ploča AMR Emasys aplikacije*, [43]

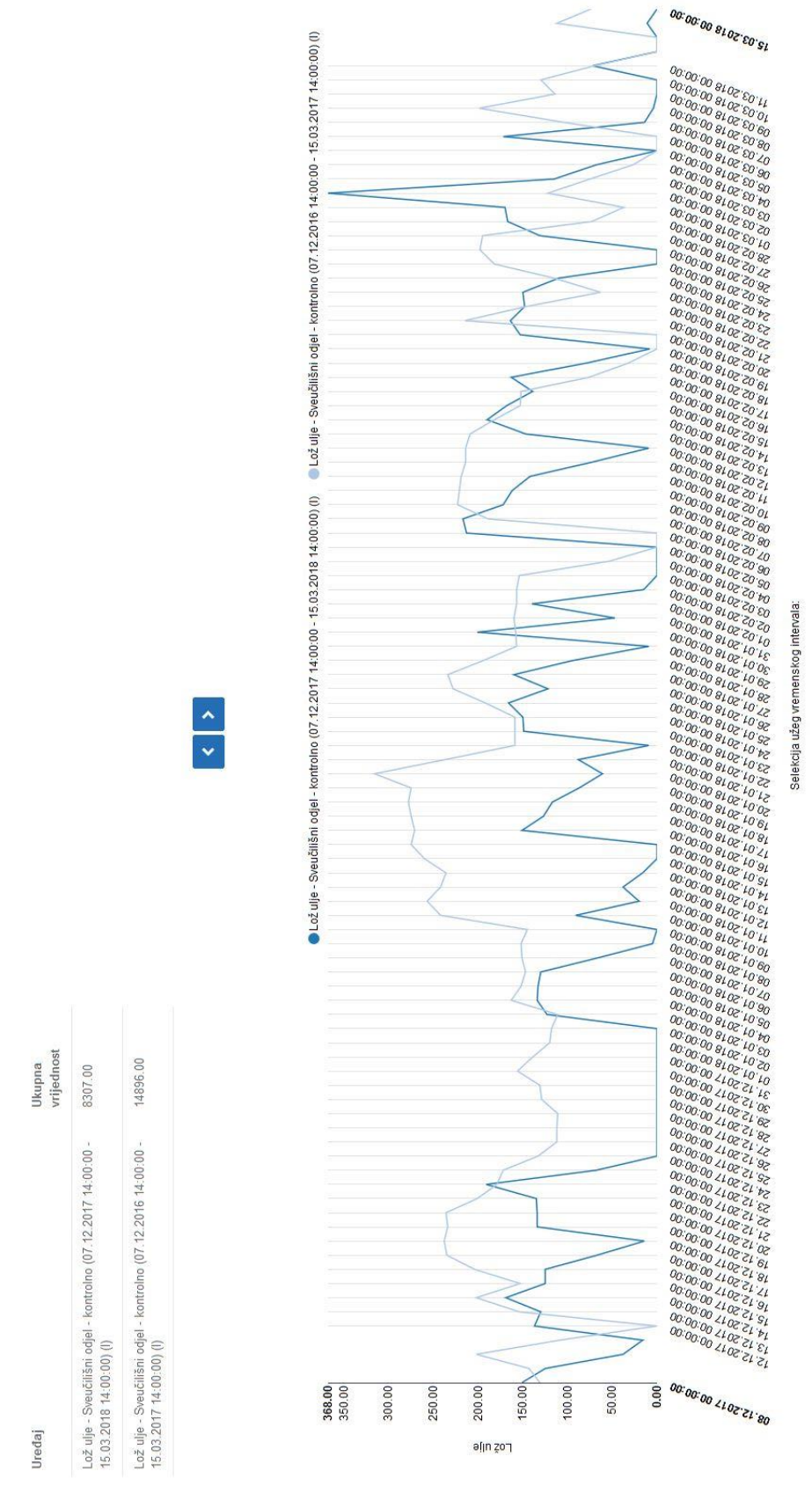


Slika 27. *Grafički prikaz potrošnje (međuovisnost tlaka i protoka)*, [43]

Ovakav sustav daljinskog očitavanja predstavlja alat koji poduzećima koja ga koriste daje puno širu sliku stanja kao i mogućnosti djelovanja unutar svog sustava kao na primjer:

- smanjenje ukupnih gubitaka
- praćenje potrošnje u stvarnom vremenu
- praćenje potrošnje i analitika rada sustava 24h/dan, 7 dana u tjednu
- rano otkrivanje kvarova i gubitaka
- dobivanje mjerodavnih informacija za optimizaciju samog sustava
- mogućnost odvajanja i praćenja te usporedbe potrošnje po zonama
- praćenje drugih parametara sustava
- analiza povijesti potrošnje predviđanje buduće potrošnje
- mogućnost integracije sa drugim aplikacijama/sustavima (Billing sustavi, ERP/SAP sustavi i slično)

Na Slici 27. je prikazana grafička usporedba u AMR sustavu potrošnje lož ulja u određenom Sveučilišnom odjelu. Mjerenja su obavljena u razmaku od jedne godine te se svako posebno mjerenje odvijalo od početka prosinca pa do sredine ožujka što predstavlja trajanje od otprilike 3 mjeseca u gotovo jednakim vremenskim uvjetima- ako se uzme u obzir doba godine za oba mjerenja. Prvo mjerenje je napravljeno kako bi se dobili podaci o trenutnoj potrošnji lož ulja. Analizom tih prvotnih podataka, poduzeće dolazi do informacija o kritičnim potrošačima energenata te na temelju njih pravi potrebne promjene. Nakon provedenih promjena, poduzeće dobiva podatke o potrošnji koji prikazuju znatno manje količine potrošenog lož ulja što dokazuje uspješnost provedbe promjena. Takav proces je ključan dio implementacije norme ISO 50001 kao što je navedeno u prethodnim poglavljima te dokazuje koliko je sustav za praćenje potrošnje energenata bitan za provedbu iste, [43].



Slika 27. *Usporedba potrošnje lož ulja u 2017.i 2018.godini*, [43]

ZAKLJUČAK

Hrvatska norma HRN EN ISO 50001 za implementaciju sustava gospodarenja energijom je bazirana na grupi ISO 9001 normi sustava kvalitetnog upravljanja. U okviru diplomskog rada je opisan značaj energetske politike, ciljeva te politike, te je dan osvrt na najčešće korištene srodne ISO norme u poslovnom okruženju, kratko je opisana povijest razvoja standarda upravljanja energijom u kojem su navedeni standardi koji su prethodili ISO 50001 standardu. Nakon toga, prikazan sam sadržaj ISO 50001 norme, te su opisani koraci njenog uvođenja u organizaciju kao i opreme koja se koristi pri tome.

Razvoj sustava upravljanja energetskom učinkovitosti potječe i sredine 80-ih godina dvadesetog stoljeća, prvenstveno zbog tadašnjeg nedostatka energetskih resursa, što je rezultiralo potrebom za načinom poslovanja koji omogućuje minimalnu potrošnju energenata te samim time zahtjeva uspostavljanje efikasne energetske politike odnosno poboljšanje postojeće.

EN ISO 50001 omogućuje organizacijama uvid u procese unutar sustava koji su potrebni za poboljšanje energetskih performansi, postavljanje i stalno poboljšavanje energetskih ključnih pokazatelja pod nazivom indikatori energetske učinkovitosti. Kontinuirano provođenje audita bi trebalo osigurati ispunjenje zahtjeva postavljenih od strane norme uz ispunjavanje politike i ciljeva organizacije. Svi koraci implementacije moraju biti dokumentirani te se na osnovu tih dokumenata može provjeriti ispunjava li organizacija zadane zahtjeve. Krajnji cilj je da na temelju mjernih rezultata organizacija vrši potrebne akcije u svrhu konstantnog poboljšanja. ISO 50001 koristi tzv. PDCA ciklus kako bi kontinuirano poboljšavala učinkovitost svih procesa. Glavna mjera uspješnosti performansi sustava se dobiva analizom indikatora energetske učinkovitosti.

U Republici Hrvatskoj je prema podacima iz 2016. godine izdano oko 100 certifikata i taj broj raste. Jedan od motiva za uvođenje je i činjenica da organizacije koje imaju implementiran sustav upravljanja energetskom učinkovitosti prema ISO 50001 nemaju obavezu provođenja, od treće strane izvedenih, periodičnih energetskih pregleda. Glavna prednost standarda je ta da se konstanto unaprjeđuje i samim time motivira organizacije na daljnji napredak i konstantno unapređivanje vlastitih sustava, što je i konačni cilj standarda.

POPIS LITERATURE

[1] B. Udovičić, Neodrživost održivog razvoja – Energetski sustavi u globalizaciji slobodnom tržištu, Kigen d.o.o., Zagreb, 2004., str. 16.

[2] M. Matić , Energija i ekonomija, Školska knjiga, Zagreb, 1994., str.163.

[3] H. Glavaš: Sustainable energy performance improvements policy in Croatian industry with implementation of ISO 50001 energy management system , 2nd International conference Sustainable Development Today - Interaction of science and economy in Japan and Croatia, Proceedings, Osijek - Vinkovci, 17th-19th September 2018

[4] Energetska statistika za EU: http://ec.europa.eu/eurostat/cache/infographs/energy-2017/bloc-2a.html, pristup 25.08.2018.

[5] Informativni članci o EU, opća načela energetske politike: http://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/68/energetska-politika-opca-nacela, pristup 25.08.2018.

[6] Informativni članci o EU, energetska učinkovitost: http://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/69/energetska-ucinkovitost, pristup 25.08.2018.

[7] Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva i program ujedinjenih naroda za razvoj (UNDP); prilagodba i nadogradnja strategije energetskog razvoja republike Hrvatske-Zelena knjiga; 17.srpnja 2008, str. 1-4

[8] R.Chapman Wood, T.H. Lee i S. Shibaa, Management of Integrated System, Center for Quality Management, Cambridge-Mass, UK, 1999

[9] ISO priručnik, ISO/IEC Guide 2:2004 Standardization and related activities – General vocabulary

[10] Hrvatska norma HRN EN ISO 50001 Sustavi upravljanja energijom – Zahtjevi s uputama za uporabu (ISO 50001:2011; EN ISO 50001:2011)

[11] Certifikacija sustava upravljanja, The ISO Survey of Management System Standard Certifications : https://www.iso.org/the-iso-survey.html , pristup 25.08.2018.

[12] Kvalitet & izvrsnost, FQCE-Fondacija za kulturu kvaliteta i izvrsnost, Vol. 1, Broj 7-8, Beograd, 2012, str. 16-19.

[13] Wikipedija, slobodna enciklopedija, ISO 9001 https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_9000 , pristup 25.08.2018.

[14] Podaci o izdavanju ISO 9001 po državama,ISO 9001 Data per country, International Organization for Standardization : https://www.iso.org ,pristup :25.08.2018.

[15] ISO 14001 norma, ISO 14001:2015 Environmental management systems -- Requirements with guidance for use, ISO, 2015.

[16] HRN EN ISO 14000 - Upravljanje okolišem https://www.hzn.hr/default.aspx?id=53, pristup 25.08.2018.

[17] Podaci o izdavanju ISO 14001 po državama, ISO 14001 Data per country, International Organization for Standardization : https://www.iso.org ,pristup :25.08.2018.

[18] ISO 22000, ISO 22000:2018 Food safety management systems -- Requirements for any organization in the food chain, ISO, 2018.

[19] Podaci o izdavanju ISO 22000 po državama, ISO 22000 Data per country, International Organization for Standardization : https://www.iso.org ,pristup :25.08.2018.

[20] DIN Standardi :https://www.din.de/en/about-standards/din-standards, pristup 25.08.2018.

[21] Njemački institut za standardizaciju https://bs.wikipedia.org/wiki/Deutsches_Institut_f%C3%BCr_Normung, pristup 25.08.2018.

[22] CEN Standard: https://www.cen.eu/about/Pages/default.aspx, pristup 25.08.2018.

[23] IEEE Standard:http://standards.ieee.org/about/ieeesa.html, pristup 25.08.2018.

[24] IEEE Standard: http://standards.ieee.org/develop/index.html , pristup 25.08.2018.

[25] VDI Standard: http://www.vdi.eu/engineering/vdi-standards/we-set-standards/, pristup 25.08.2018.

[26] Danski Standard: https://webshop.ds.dk/en-gb/standard/ds-24032001, pristup 25.08.2018.

[27] Sustavi upravljanja: https://www.sis.se/en/produkter/management-system/energymanagement-systems/ss627750/, pristup 25.08.2018.

[28] I.S. 393:2005. Energy Management Systems – requirements with guidance forltati use. The National Standards Authority of Ireland. 2005.

[29] Kineski standardi kvalitete: http://www.cqc.com.cn/www/english/c/2010-07-22/490551.shtml, pristup 25.08.2018.

[30] ISO 50001: https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html, pristup 25.08.2018.

[31] M. Wulandari, I. Laskurain Iturbe, F. Galofr: Impact of ISO 50001: An Empirical Study, 2011.

[32] HRN EN ISO 50001 - Upravljanje energijom; https://www.hzn.hr/default.aspx?id=377, pristup 25.08.2018.

[33] H.Glavaš, F. Zovko-Ribić, D. Dorić, D. Talapko, "Development of energy management standards", 2018.

[34] ISO 50001: http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/normizacija/2773-sustav-upravljanja-energijom-hrn-en-iso-50001-2012, pristup 25.08.2018.

[35] Podaci o izdavanju ISO 50001 po državama, ISO 50001 Data per country, International Organization for Standardization, :https://www.iso.org ,pristup :25.08.2018.

[36] H. Glavaš, T. Barić, Z. Kraus, "Eenergy Audit as Obligation for Large Companies", 25th International Scientific and Professional Conference 'Organization and Maintenance Technology', OTO '2016 proceedings, ISBN: 978-953-7973-13-1, 21-26, Maintenance society, Osijek, 2016

[37] T. Javieda, T. Rackow, J. Franke, "Implementing energy management system to increase energy efficiency in manufacturing companies" 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing Procedia, CIRP 26 (2015), str. 156 – 161

[38] Nobby Yamanouchi; "Practical guide to ISO 50001 Energy Management System" , 27.06.2011.

[39] Schneider Electric: ISO 50001: Recommendations for compliance, 2012

[40] T. Dantoin – Energy Performance Indicators (EnPI)

[41] D. Čengić: Obrada i ocjenjivanje podataka, diplomski rad, Osijek, 2014. Elektrotehnički fakultet Osijek

[42] Mario Lovrić: Mjeriteljstvo kao komponenta u certifikaciji sustava u Republici Hrvatskoj, diplomski rad, Osijek, 2016. ,Elektrotehnički fakultet Osijek

[43] "Sustav daljinskog očitanja" dokument ustupljen na korištenje od tvrtke „Emasys“, Slike 21.-27. preuzete iz istog dokumenta

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu su obrađene smjernice za uvođenje ISO 50001 sustava gospodarenja energijom koje ujedno predstavljaju i temu diplomskog rada. Uz sami ISO 50001 su obrađeni različiti sustavi upravljanja kao što su ISO 9001 (sustav upravljanja kvalitetom), ISO 14000 (sustav upravljanja okolišem) i ISO 22000 (sustav upravljanja sigurnosti hrane). Obrađeni su svi dijelovi procesa uvođenja ISO 50001 norma, od provođenja energetske politike, energetske osnovice, indikatora energetske učinkovitosti i tako dalje. U zadnjem dijelu je na primjeru mjerenja potrošnje energenata određenog objekta prikazano kako taj cijeli proces izgleda u realnom sektoru.

Ključne riječi : norma, upravljanje energijom, energetska politika, energetska osnovica, audit, energetski voditelj.

ABSTRACT

In this study is shown the thematics of guidelines of implementing ISO 50001 System of Energy Management. Other standards like ISO 9001(Quality Management System), ISO 14000 (Environment system) and ISO 22000(Food Safety System) are also shown in this study. All parts of the implementing process are described in the paper like implementing the energy policy, energy baseline, energy performance indicators etc. In the last part is shown the example of measuring energy consuption and how the whole process of implementation looks like in a real company.

Key words: standard, energy management, energy policy, energy baseline, audit, energy manager.

ŽIVOTOPIS

Frano Zovko-Ribić rođen je 1994. u Osijeku. Pohađao je Osnovnu školu "Mladost" u Osijeku od 2001.do 2009.godine. Prvu gimnaziju u Osijeku upisao je 2009.godine te ju pohađa do 2013.godine. Preddiplomski studij na Fakultetu Elektrotehnike, Računarstva i Informacijskih Tehnologija u Osijeku, smjer Elektrotehnika upisuje 2013.godine te se na drugoj godini opredjelio za smjer Elektroenergetika.

Preddiplomski studij završava 2016.godine s temom završnog rada "Hibridni pogon automobila". 2016. godine upisuje diplomski studij na Fakultetu Elektrotehnike, Računarstva i Informacijskih Tehnologija u Osijeku, smjer Održiva elektroenergetika.

Iste te godine upisuje diplomski studij na Ekonomskom fakultetu u Osijeku, smjer Menadžment, te ga završava 2018.godine s temom diplomskog rada "CRM sustavi kao ključna komponenta poslovanja".