

# ZAHTJEVI NORME ISO 50001:2018

---

**Bakmaz, Karlo**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:955407>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Karlo Bakmaz

# **Zahtjevi norme ISO 50001:2018**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional graduate study of Safety and Protection

Karlo Bakmaz

# **Requirements of standard ISO 50001:2018**

Master's Thesis

Karlovac, 2023

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Karlo Bakmaz

# **Zahtjevi norme ISO 50001:2018**

DIPLOMSKI RAD

Mentor:

Doc.dr.sc. Srđan Medić

Karlovac, 2023

## **PREDGOVOR**

Tema ovog rada je Zahtjevi norme ISO 50001:2018

Ovaj rad je nastao nakon višemjesečnog prikupljanja literature, istraživanja te analiziranja tih podataka. Posebno se zahvaljujem svom mentoru doc.dr.sc. Srđanu Mediću na svakom prijedlogu, kritici te na razumijevanju tijekom pisanja ovog rada.

Također, zahvaljujem se svim profesorima, te svim kolegama koji su bili uz mene i uz koje je studiranje bilo zabavnije.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojim roditeljima koji su me podržavali i vjerovali u mene za vrijeme cijelog školovanja.

## SAŽETAK

U ovom radu je obrađen ISO 50001 sustav gospodarenja energijom koji je i tema samog rada. Objašnjeni su svi dijelovi u procesu uvođenja ISO 50001 normi, poput energetske politike, energetske osnovice, indikatora energetske učinkovitosti i tako dalje. Također su kroz rad obrađeni i neki od najpoznatijih ISO sustava, poput ISO 9001 (sustav upravljanja kvalitetom), 22000 (sustav upravljanja sigurnosti hrane), ISO 14000 (sustav upravljanja okolišem) i ISO 45001 (zdravlje i sigurnost na radu).

**Ključne riječi:** norme; ISO 50001; upravljanje energijom; implementacija sustava;

## ABSTRACT

In this study is shown the thematics of guidelines of implementing ISO 50001 System of Energy Management.

All parts in the process of introducing ISO 50001 standards are explained, such as energy policy, energy base, energy efficiency indicators and so on. Some of the most well-known ISO systems, such as ISO 9001 (quality management system), 22000 (food safety management system), ISO 14000 (environmental management system) and ISO 45001 (health and safety at work) were also covered in the work.

**Keywords :** standards; ISO 50001; energy management; implementing the system;

## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| <b>1. UVOD</b> .....  | 1  |
| 1.1. Predmet i cilj rada .....  | 2  |
| 1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja .....                              | 2  |
| <b>2. ENERGIJA I ENERGETSKA UČINKOVITOST</b> .....                            | 3  |
| 2.1. Osnovne informacije o energiji i energetske učinkovitosti .....          | 3  |
| 2.2. Energetska učinkovitost u Hrvatskoj .....                                | 4  |
| <b>3. SUSTAVI UPRAVLJANJA - ISO</b> .....                                     | 9  |
| 3.1. ISO 22000- sigurnost hrane .....   | 10 |
| 3.2. ISO 14000 - upravljanje okolišom .....                                   | 11 |
| 3.3. ISO 9001 - upravljanje kvalitetom .....                                  | 13 |
| 3.4. ISO 45001- zdravlje i sigurnost na radu .....                            | 14 |
| <b>4. STANDARD UPRAVLJANJA ENERGIJOM KROZ POVIJEST</b> .....                  | 16 |
| <b>5. ISO 50001</b> .....   | 18 |
| 5.1. Energetska politika .....  | 19 |
| 5.2. Energetsko planiranje .....  | 20 |
| 5.3. Energetski pregled, osnovni i pokazatelji učinka .....                   | 21 |
| 5.4. Određivanje potrošnje energije .....                                     | 23 |
| 5.5. Energetski ciljevi, ciljevi i akcijski planovi .....                     | 24 |
| 5.6. Implementacija i rad .....   | 25 |
| 5.6.1 Kompetencija, obuka i svijest .....                                     | 25 |
| 5.6.2 Dokumentacija .....   | 26 |
| 5.7.1 Praćenje, mjerenje i analiza .....                                      | 27 |
| 5.7.2 Procjena usklađenosti sa zakonskim zahtjevima i drugim zahtjevima ..... | 28 |
| 5.7.3 Unutarnja revizija .....  | 28 |
| 5.8. Prednosti usvajanja sustava upravljanja energijom .....                  | 29 |
| 5.9. ISO 50001 u odnosu na druge norme sustava upravljanja .....              | 29 |
| <b>6. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI</b> .....                          | 30 |
| <b>7. ZAHTJEVI PROCESA I REVIZIJE ISO 50001 CERTIFIKACIJE</b> .....           | 31 |
| 7.1 Akreditirana certifikacijska tijela .....                                 | 31 |
| 7.2 Proces certifikacije ISO 50001 .....                                      | 31 |

|      |   |    |
|------|---|----|
| 7.3  | Zahtjevi za certifikaciju.....                      | 34 |
| 7.4  | Nesukladnosti .....                                 | 35 |
| 8.   | IMPLEMENTACIJA NORME ISO 50001 U PODUZEĆU DIV ..... | 36 |
| 8.1  | Politika upravljanja .....                          | 37 |
| 8.2  | ISO 50001 u tvrtki DIV .....                        | 38 |
| 9.   | ZAKLJUČAK.....                                      | 42 |
| 10.  | LITERATURA.....                                     | 43 |
| 11.  | POPIS PRILOGA .....                                 | 45 |
| 11.1 | Popis slika.....                                    | 45 |
| 11.2 | Popis tablica .....                                 | 45 |



## 1. UVOD

Upravljanje energijom sada je u središtu globalne pozornosti zbog pritiska potreba za uštedom energije i smanjenjem emisija stakleničkih plinova diljem svijeta. Energetski učinkovite tehnologije i postrojenja samo su dio puta ka poboljšanju energetske učinkovitosti. Razumniji i sustavniji pristup poboljšanju korporativne energetske učinkovitosti je uspostaviti i implementirati standardizirano upravljanje energijom temeljeno na održivim procesima struktura.

ISO 50001 sustav upravljanja energijom (EnMS) je norma koja je globalno prihvaćen okvir za upravljanje energijom, pružanje tehničkih i strategije upravljanja za poduzeća za povećanje energetske učinkovitosti, smanjenje troškova i poboljšanje učinak zaštite okoliša. Organizacije, pridržavajući se norme ISO 50001, mogu pomoći u stvaranju održive metode za uspostavljanje politike, programa i kulture upravljanja energijom i imovinom odnosno točne, ponovljive, pravovremene, te što je najvažnije, isplative - kako financijski tako i ekološki. Iako je relevantan za svaku organizaciju, certifikat ISO 50001 posebno je relevantan za organizacije koje moraju dokazati usklađenost sa Shemom mogućnosti uštede energije (ESOS).

Cilj ovog rada je pružiti pregled norme ISO 50001, uključujući sažetak bitnih zahtjeva norme, postupaka i vještina za prepoznavanje ključnih procesa i razviti kontrole, dokumentaciju i revizijske zahtjeve za upravljanje EnMS-om.

## **1.1. Predmet i cilj rada**

Predmet ovog rada je ISO 50001. Kako bi što bolje razumjeli što je dovelo do nastanka norme ISO 50001, upoznat ćemo se s pojmom norma te sa vrstama normi koje postoje.

Cilj rada je analizirati što je dovelo do norme ISO 50001.

## **1.2. Izvori podataka i metode prikupljanja**

Izvori podataka korišteni za ovaj rad su stručna literatura, stručni članci vezani za temu koji su dostupni na internetskim stranicama, te pravni propisi.

Metode prikupljanja podataka koje su korištene za izradu ovog rada je prikupljanje dostupnih materijala iz navedenih izvora.

## 2. ENERGIJA I ENERGETSKA UČINKOVITOST

### 2.1. Osnovne informacije o energiji i energetskej učinkovitosti

Pojam energija dolazi od grčke riječi “energós” što bi značilo rad. Energija označava sposobnost nekog tijela da obavi određeni rad. Energija se pojavljuje različitim oblicima i uvijek se pretvara iz jednog oblika u drugi. Džul je mjerna jedinica za energiju a ime je dobila po engleskom fizičaru James Prescott Joule, koji je proučavao energiju i utvrdio da se može pretvarati iz jednog oblika u drugi[1].



Slika 1 Obnovljivi izvori energije [2]

Izvori energije su prirodne tvari i pojave koje se mogu iskoristiti kod dobivanja energije. Izvori energije mogu se podijeliti na obnovljive i na neobnovljive izvore energije. Neobnovljivi izvori energije nemaju mogućnost obnove, što znači da su njihove zalihe ograničene. U njih spadaju : ugljen, nafta, zemni plin. Osim što ih ima u ograničenim količinama, velik problem je što zagađuju okoliš, sagorijevanjem dolazi do oslobađanja velike količine CO<sub>2</sub> . Obnovljivi izvori energije su bolja opcija jer u manjoj mjeri zagađuju okoliš. u obnovljive izvore energije spadaju Sunčeva energija, energija vjetra, energija vode i bioenergija. Najveća mana kod obnovljivih izvora energije je cijena same opreme.

Energija ima velik značaj u poslovanju svih industrijskih pogona, te i u drugim poduzećima. Bez obzira o kojoj se djelatnosti radi to može predstavljati velik

trošak za obavljanje njihovih djelatnosti. Osim troškova za određeno poduzeće, dolazi i do oštećivanja okoliša i gubitka prirodnih izvora. Sve se više potiče na korištenje novih i obnovljivih izvora energije kako bi se smanjio štetan utjecaj na okoliš i prevelika upotreba klasičnih izvora energije. Razvoj takvih resursa zahtijeva puno vremena, a osim ulaganja u nove obnovljive izvore energije, dobro upravljanje korištenjem i potrošnjom energije jednako je važno za rješavanje problema koji proizlaze iz korištenja i potrošnje energije.

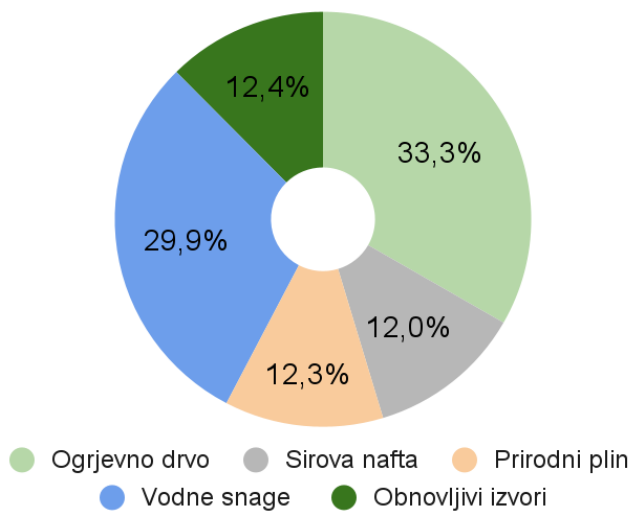
Energetska efikasnost je skup planiranih i provedenih postupaka kojima je u cilju koristiti što manje energije, a da razina proizvodnje ostane ista. Energetska efikasnost nije štednja jer ne dolazi do nikakvog odricanje, uvjeti rada i proizvodnje ostaju isti ali uz puno manju količinu energije.

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]. Glavni cilj kod planiranja razvoja energetike u svakoj državi je stvaranje takvog energetskog sustava koji ne bi ovisio o uvozu energije i da ima minimalne troškove u proizvodnji, pretvorbi, prijenosu, distribuciji i transportu [3]. 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 i tehnološki.

## **2.2. Energetska učinkovitost u Hrvatskoj**

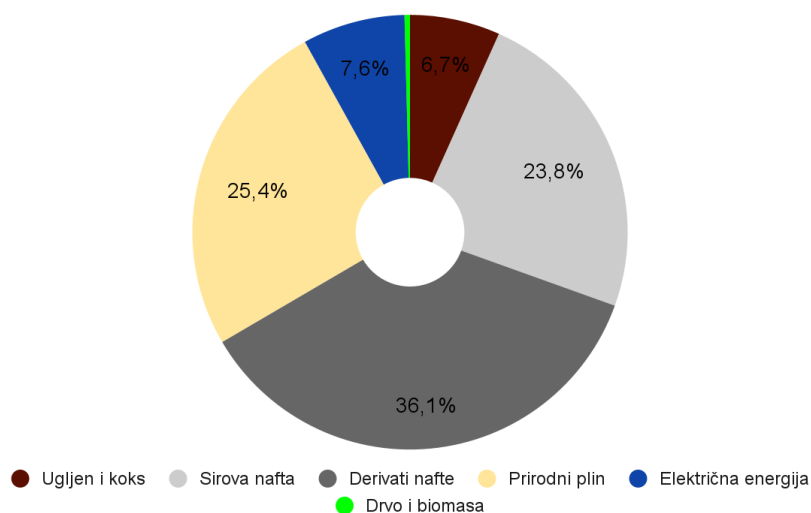
Proizvodnja primarne energije u Republici Hrvatskoj za 2021. godinu povećana je za 9,3% u odnosu na 2020. godinu, te iznosi 214,5 PJ. . Povećala se proizvodnja iz obnovljivih izvora energije za (geotermalna energija, Sunčeva energija, energija vjetra, bioplin, tekuća biogoriva) za 16,6%, toplinska energija za 9,1%, energija vodnih snaga 23,8%, a krute biomase i ogrjevno drvo za 10,7%. Proizvodnja prirodnog plina je smanjena za 11,7%, a proizvodnja sirove nafte

smanjena je za 4,3%. Na slici 2. je vidljivo kolika je proizvodnja određenog energenta iznosila za 2021. godinu [4].



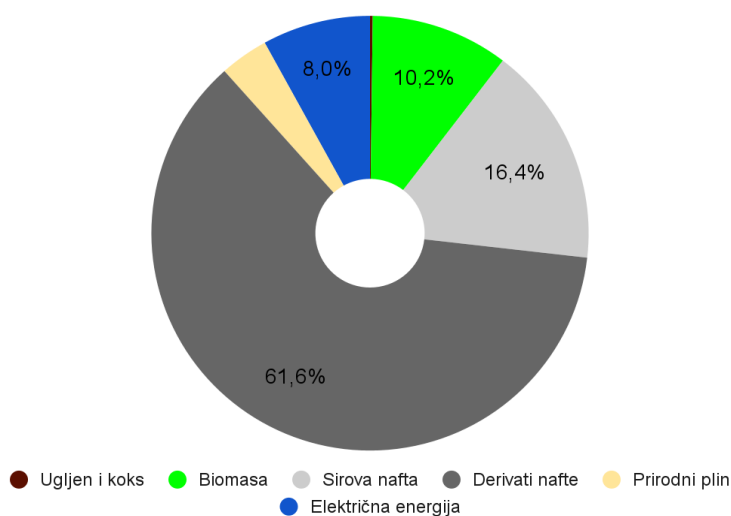
Slika 2. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnoj proizvodnji za RH za 2021. Godinu [4]

Uvoz u Hrvatsku u 2021.godinu u odnosu na 2020. godinu se povećao za 4,3%, a iznosio je 321,1 PJ. Uvećao se uvoz naftnih derivata, ugljena i koksa, drva, biomase i prirodnog plina, dok se uvoz sirove nafte i električne energije smanjio. Na slici 3 je prikazan udio pojedinih oblika energije od ukupne uvozne energije za 2021.godinu. U periodu od 2016. do 2021.godine došlo je do povećanja uvoza energenata u Hrvatsku, prosječna godišnja stopa iznosi 1,2%.



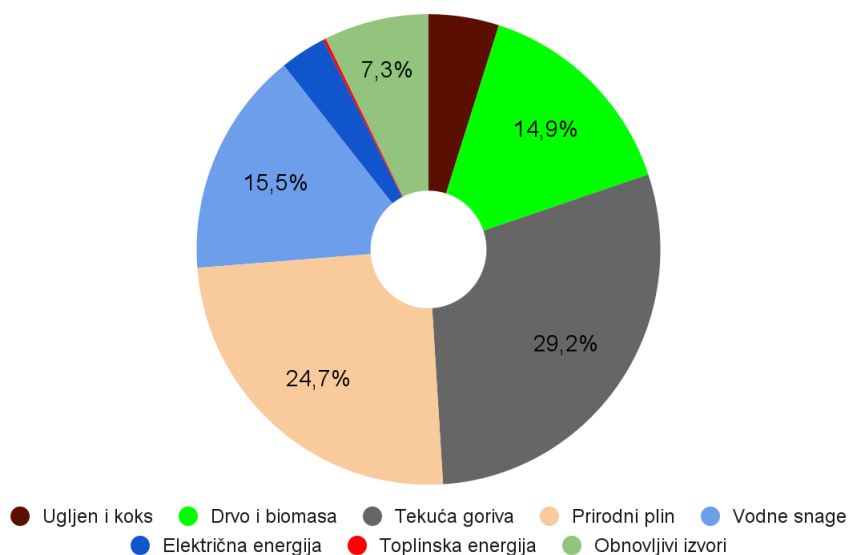
Slika 3. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnom uvozu za RH za 2021. godinu [4]

Izvoz energije iz Hrvatske za 2021. godinu povećao se za 1,5% u odnosu na 2020. godinu, a iznosio je 123,0 PJ. U izvozu su najzastupljeniji naftni derivati čak 61,6%, nakon njih najzastupljenija je sirova nafta s 16,4%, biomasa zastupa 10,2%, električna energija zastupa 8%, prirodni plin 3,6%, a ugljen i koks svega 0,2%(Slika 4).

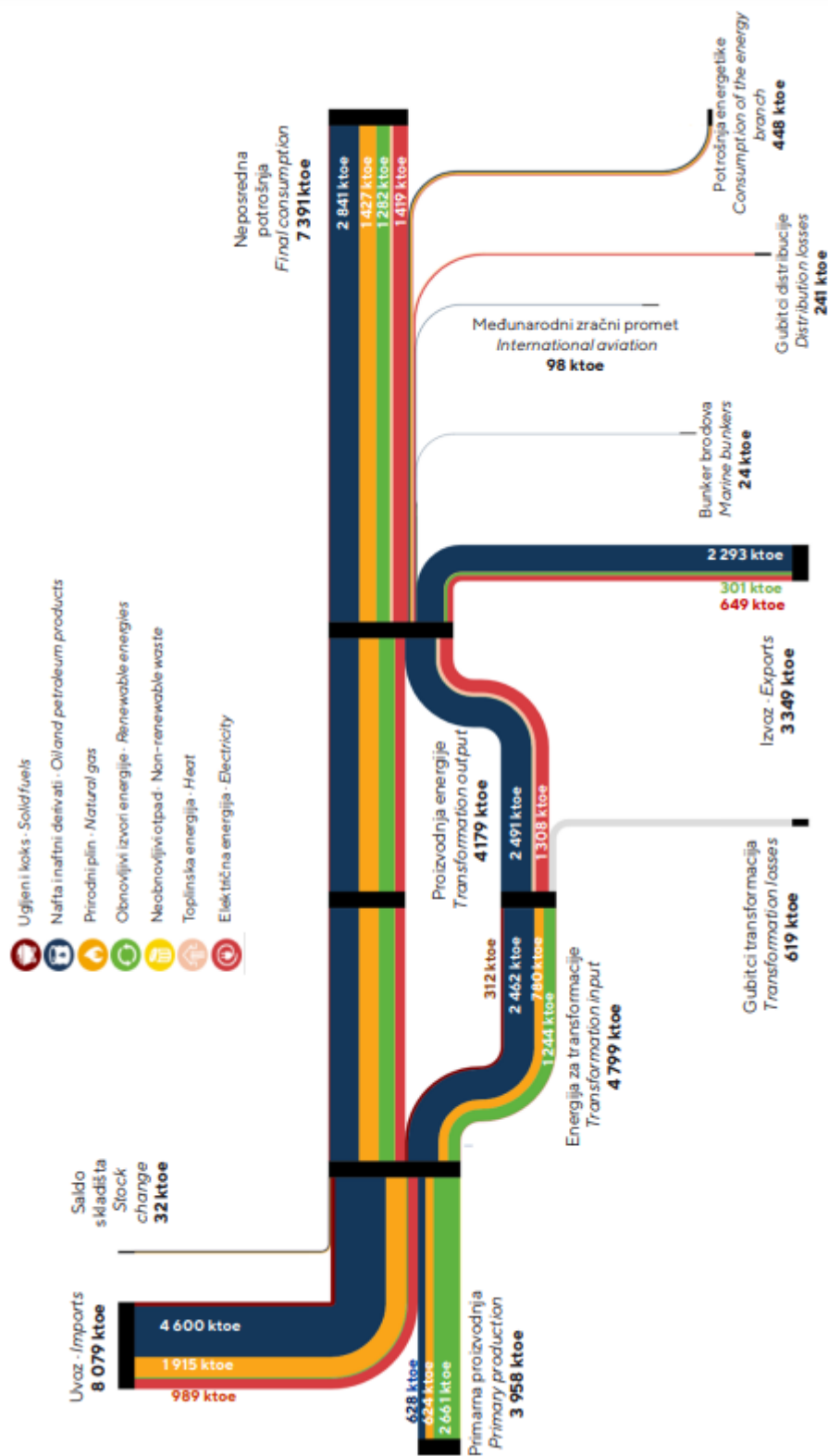


Slika 4. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnom izvozu za RH za 2021. Godinu [4]

Ukupna potrošnja energije za Hrvatsku u 2021. godini iznosi 413,0 PJ, što je zapravo 6,5% više nego godinu ranije. Na slici 5. vidimo da je najveći udio u ukupnoj potrošnji energije za 2021. godinu tekuća goriva i to za 29,1%, a nakon toga prirodni plin sa 24,7% [4].



Slika 5. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnoj potrošnji za RH za 2021. Godinu [4]



Slika 6. Energetska bilanca Republike Hrvatske za 2021.godinu [4]



### 3. SUSTAVI UPRAVLJANJA - ISO

ISO označava kraticu od "international Standards Organisation". Njeni počeci sežu u 1946. godinu, kao ujedinjenje drugih organizacija koje su postojale ranije i čiji je cilj bio regulacija i uspostavljanje standarda za proizvodnju. Od tad su se razvila više od 23.000 novih standarda. Obuhvaćaju čitav niz područja upravljanja, tehnologija i proizvodnih procesa. ISO je nevladina organizacija, sastoji se od 164 zemlje članice, sa 781 tehničkim odborima i pododborima uključenim u razvoj standarda, koja ima svog središnjeg tajnika u Ženevi.

Neovisno su tijelo sastavljeno od široke mreže pojedinaca koji su stručnjaci u različitim područjima. To im omogućuje da podijele i udruže svoje iskustvo i znanje iz različitih područja kako bi odredili najbolju praksu i ključne sigurnosne informacije za definiranje najboljeg načina izvršavanja određenih zadataka ili proces [5].

ISO standard je u zapravo međunarodno priznat način da se nešto radi. To znači da svi slijede isti skup smjernica bez obzira na to gdje se nalaze, što rezultira sigurnijim i dosljednim krajnjim rezultatom.

Trenutno postoji 24 106 različitih ISO normi. Neki su izuzetno specifični, kao npr. ISO 8124 koji se odnosi na sigurnost igračaka, dok su drugi općenitiji i upotrebljava se kao okvir za upravljanje različitim procesima u cijelom poslovanju. Na primjer, jedan od najpoznatijih standarda je ISO 9001 koji je standard za sustav upravljanja kvalitetom [6].

U neke od najpoznatijih ISO normi spadaju:

- ISO 50001- upravljanje energijom
- ISO 22000- sigurnost hrane
- ISO 14000- upravljanje okolišem
- ISO 9001- upravljanje kvalitetom
- ISO 45001 - zdravlje i sigurnost na radu

Tablica 1 Prikaz izdanih certifikata za 2020.i 2021.godinu u svijetu [4]

| Standard  | Broj izdanih certifikata u 2020. | Broj izdanih certifikata u 2021. | Razlika |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------|---------|
| ISO 9001  | 916.842                          | 1.007.884                        | 91.042  |
| ISO 22000 | 33.741                           | 36.124                           | 2.383   |
| ISO 14001 | 348.473                          | 420.433                          | 71.960  |
| ISO 50001 | 19.731                           | 22.575                           | 2.844   |
| ISO 45001 | 190.481                          | 294.420                          | 103.939 |

### 3.1. ISO 22000- sigurnost hrane

ISO 22000 je međunarodna norma za upravljanje sa sigurnošću hrane u svim dijelovima prehrambenog lanca, počevši od proizvodnje pa sve do samog kraja, odnosno do potrošnje. Osigurava da se hrana proizvede, pripremi i distribuira na siguran način, odnosno da se spriječi bilo kakva kontaminacija ili šteta za zdravlje ljudi koji je konzumiraju. To uključuje identifikaciju opasnosti, uspostavu sustava upravljanja sigurnošću hrane, utvrđivanje kontrolnih mjera i procjenu rizika [7].

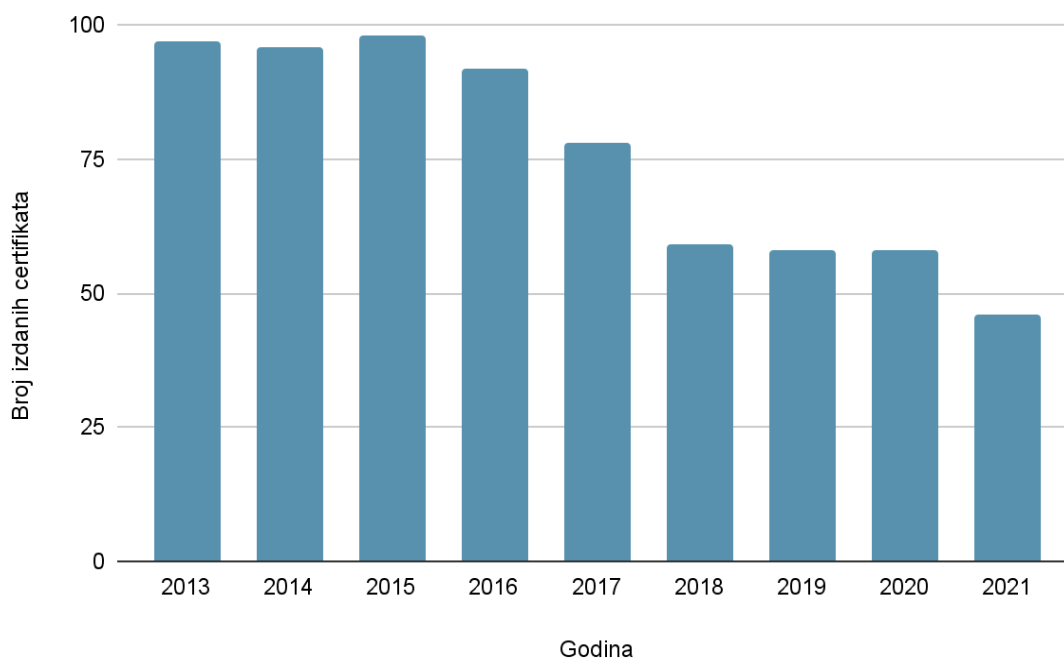
Primjena ISO 22000 norma pomaže tvrtkama da osiguraju da su njihovi proizvodi sigurni za konzumaciju, što može dovesti do povećanja povjerenja kupaca i smanjenja rizika od sudskih sporova. Norma također može pomoći tvrtkama da poboljšaju učinkovitost i učinkovitost svojih procesa, što može dovesti do smanjenja troškova proizvodnje i veće konkurentnosti na tržištu [8].

ISO 22000 norma obuhvaća zahtjeve za uspostavu sustava upravljanja sigurnošću hrane, koji uključuje sljedeće:

- Upravljanje sustavom sigurnosti hrane
- Upravljanje resursima
- Planiranje i provođenje sigurnosti hrane
- Procjena rizika i kontrola opasnosti

- Upravljanje informacijama i dokumentacijom
- Nadzor, mjerenje, analiza i poboljšanje

Na slici broj 7. je prikazano izdavanje ISO 22000 certifikata u periodu od 2013. do 2021. godine, možemo zaključiti da je broj izdanih certifikata u prosjeku oko 75 certifikata godišnje [4].



Slika 7. Grafički prikaz izdanih ISO 22000 certifikata od 2013. do 2021. godine u Hrvatskoj [4].

### 3.2. ISO 14000 - upravljanje okolišom

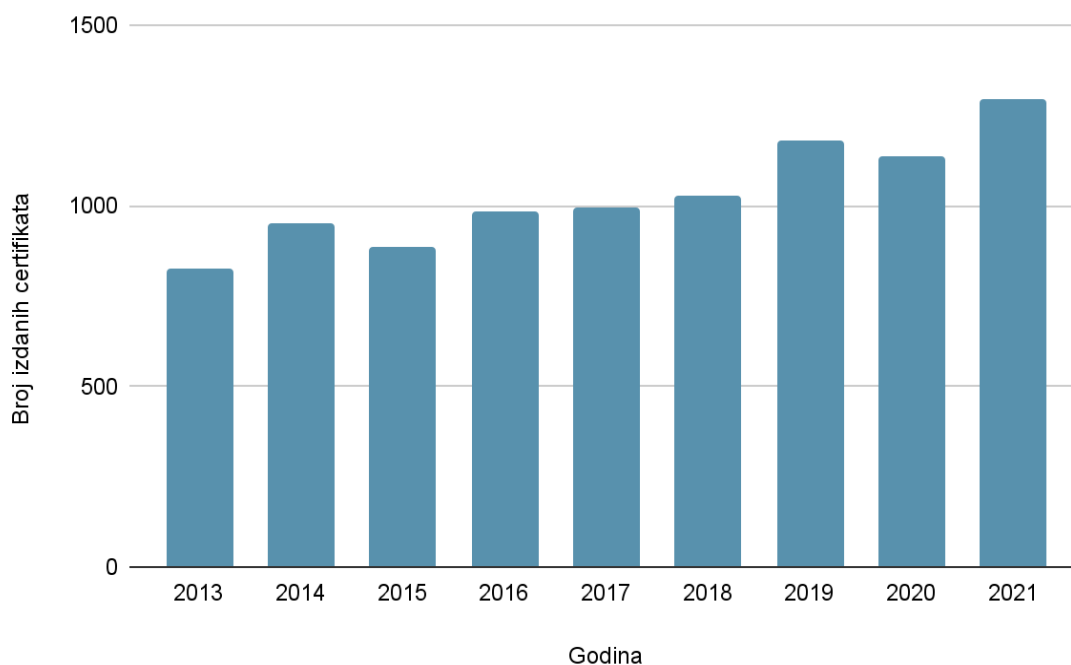
ISO 14000 je međunarodno priznata norma koja se odnosi na upravljanje okolišem. Standardi obuhvaćaju zahtjeve za uspostavu sustava upravljanja okolišem koji pomažu organizacijama da identificiraju i upravljaju svojim utjecajem na okoliš. Primjena ISO 14000 norme može pomoći organizacijama da smanje svoju ekološku stopu, poboljšaju učinkovitost i učinkovitost svojih procesa, povećaju povjerenje kupaca i poboljšaju svoj ugled na tržištu.

ISO 14000 norma obuhvaća niz tema, uključujući upravljanje otpadom, upravljanje energijom, upravljanje vodama, upravljanje zagađenjem zraka,

upravljanje opasnim tvarima i drugo. Organizacije koje primjenjuju ISO 14000 standarde obvezne su provoditi kontinuirano poboljšanje u svojim procesima kako bi smanjile svoj utjecaj na okoliš.

Primjena ISO 14000 norme može pomoći organizacijama da smanje svoje troškove, poboljšaju svoju konkurentnost i povećaju svoju profitabilnost. Standardi su također korisni za organizacije koje žele poboljšati svoj ugled na tržištu, povećati svoju transparentnost i odgovornost te zadovoljiti zakonske i regulatorne zahtjeve [9].

U slici broj 8. je prikazano izdavanje ISO 14000 certifikata u periodu od 2013. do 2021. godine, možemo zaključiti da je broj izdanih certifikata u prosjeku oko 1030 certifikata godišnje [4].



Slika 8. Grafički prikaz izdanih ISO 14000 certifikata od 2013. do 2021.godine u Hrvatskoj [4]

### 3.3. ISO 9001 - upravljanje kvalitetom

ISO 9001 je međunarodna norma za upravljanje kvalitetom. To je norma koja opisuje zahtjeve sustava upravljanja kvalitetom organizacije. Primjena norme pomaže organizacijama da poboljšaju svoju učinkovitost, povećaju svoju konkurentnost i osiguraju kontinuiranu usklađenost sa zahtjevima kupaca i zakonskim propisima.

Glavni elementi koji su uključeni u sustav upravljanja kvalitetom prema ISO 9001 normi uključuju:

- upravljanje dokumentima
- upravljanje resursima
- upravljanje proizvodnjom ili uslugama
- partnerstva
- komunikacija i informacije

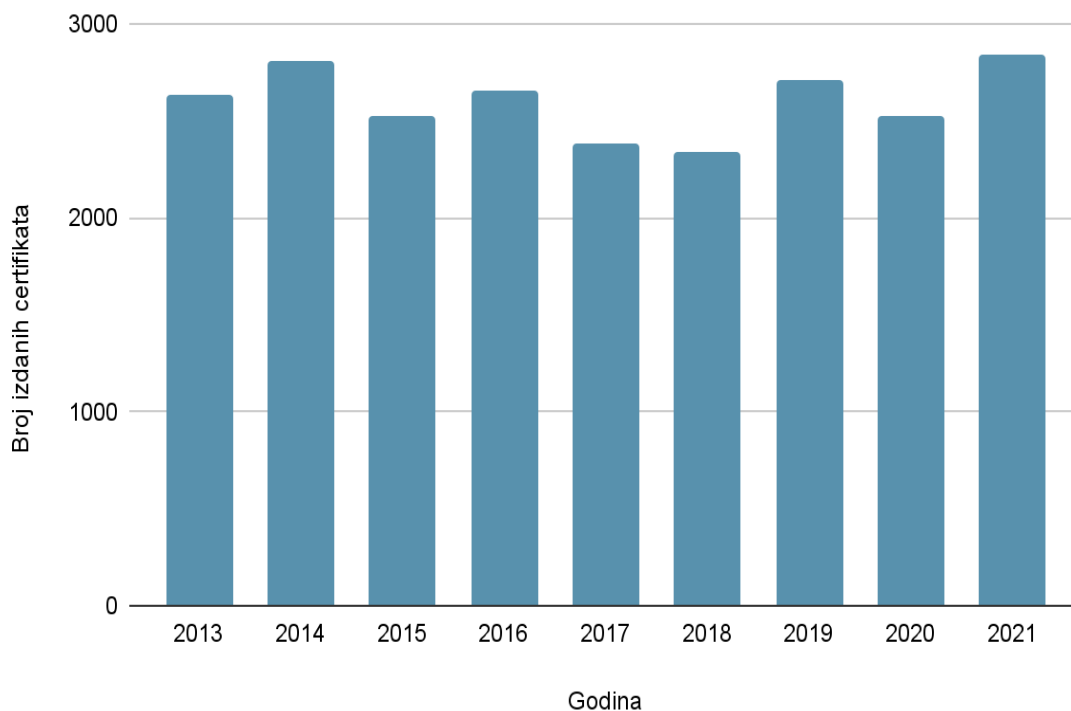
ISO 9001 norma je prvi put objavljen 1987. godine. Tada je bio poznat kao ISO 9001:1987. Do danas je korigiran četiri puta. Prva revizija je bila 1994. godine, druga 2000. godine, treća 2008. godine, a četvrta 2009. godine. Najnovija verzija norme za upravljanje kvalitetom je ISO 9001:2015, objavljen je 2015. godine.

Svaka revizija standarda donijela je određene promjene u zahtjevima za sustav upravljanja kvalitetom. Primjerice, ISO 9001:2000 je uveo koncept procesnog pristupa, a ISO 9001:2015 je uveo nove zahtjeve za upravljanje rizicima i prilagodbu sustava upravljanja kvalitetom kontekstu organizacije.

Od prvog objavljivanja, ISO 9001 standard postao je jedan od najraširenijih standarda u svijetu. Danas se primjenjuje u organizacijama svih veličina i industrija.

Primjena norme pomaže organizacijama da poboljšaju svoju učinkovitost, povećaju svoju konkurentnost i osiguraju kontinuiranu usklađenost sa zahtjevima kupaca i zakonskim propisima [10].

U slici broj 9. je prikazano izdavanje ISO 9001 certifikata u periodu od 2013. do 2021. godine, možemo zaključiti da je broj izdanih certifikata u prosjeku oko 2600 certifikata godišnje [4].



Slika 9. Grafički prikaz izdanih ISO 9001 certifikata od 2013.do 2021.godine u Hrvatskoj [4]

### 3.4. ISO 45001- zdravlje i sigurnost na radu

Zdravlje i sigurnost na radnom mjestu su briga broj jedan većine poduzeća, ali još uvijek ima smrtnih slučajevi i dolazi do ozljeda. ISO 45001 je međunarodni standard koji se odnosi na upravljanje zdravljem i sigurnošću na radu. Standard se odnosi na sve organizacije, bez obzira na veličinu ili djelatnost, a cilj mu je osigurati sigurno i zdravo radno okruženje za sve zaposlenike. Standard obuhvaća niz zahtjeva, uključujući procjenu rizika, planiranje i provedbu mjera za sprječavanje ozljeda i bolesti, te sustavno praćenje i poboljšanje sustava upravljanja zdravljem i sigurnošću na radu.

Primjena ISO 45001 standarda može donijeti organizacijama niz koristi, uključujući smanjenje broja ozljeda i bolesti na radu, poboljšanje radnih uvjeta, povećanje učinkovitosti i zadovoljstva zaposlenika, smanjenje troškova povezanih s nezgodama na radu, te stvaranje pozitivne reputacije. Također, primjena ISO 45001 standarda može pomoći organizacijama da budu u skladu sa zakonskim propisima i drugim zahtjevima, te da se bolje pripreme za nepredviđene situacije [11].

## 4. STANDARD UPRAVLJANJA ENERGIJOM KROZ POVIJEST

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 (BSIBritanska standard institucija)

AS 3595-1990 je australski standard za upravljanje energijom, jedan je od prvih standarda o energetske učinkovitosti. Ovaj standard pruža smjernice organizacijama koje žele uvesti sustave upravljanja energijom u svoje poslovanje.

DS2403:2001.DS2403 je danski standard za upravljanje energijom, uveden 2001. godine, 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. Norma zahtijeva stalna poboljšanja u učinkovitijem korištenju energije i uštedi energije. Ovo se



odnosi na energetske aspekte koje organizacija može nadzirati i kontrolirati. Norma ne navodi specifične kriterije energetske učinkovitosti.

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

- a) implementirati, održati i poboljšati sustav upravljanja energijom
- b) osigurati svoju usklađenost s navedenom energetskom politikom
- c) pokazati takvu usklađenost s drugima
- d) tražiti certifikat / registraciju sustava upravljanja energijom od strane vanjske organizacije
- e) izraditi osobnu deklaraciju i samo-izjavu o suglasnosti s ovim standardom.

Nakon toga, 2003. godine, formirana je švedska norma SS 627750- Specifikacije sustava upravljanja energijom. Približno 100 industrijskih poduzeća s oko 250 zasebnih proizvodnih pogona do sada je implementiralo i certificiralo svoje sustave upravljanja energijom prema švedskom standardu.

U Njemačkoj je 2007. godine uspostavljen standard pod nazivom: VDI 4602 Blatt 1, Upravljanje energijom - Uvjeti i definicije od VDI-a. U Španjolskoj je uspostavljena Norma UNE 216301: 2007 Sustav upravljanja energijom. 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 [12].

Glavni cilj sustava upravljanja energijom je poboljšati energetske učinkovitost i smanjiti potrošnju energije u nekoj organizaciji. To se može postići korištenjem energije na učinkovitiji način, smanjenjem potrošnje energije, povećanjem svijesti o energetskoj učinkovitosti, te uvođenjem mjera za smanjenje utjecaja na okoliš. Sustav upravljanja energijom pomaže organizacijama da smanje troškove energije i ispunjavaju regulatorne zahtjeve.

## 5. ISO 50001

ISO 50001 je međunarodna norma za upravljanje energijom, izdana od strane Međunarodne organizacije za standardizaciju. Glavni cilj usvajanja sustava upravljanja energijom je omogućiti organizaciji da unaprijedi svoju energetske učinkovitost, što uključuje korištenje energije, energetske učinkovitost i potrošnju energije u sustavu. Norma ISO 50001 izdana je u lipnju 2011. i prikladan je za svaku organizaciju, bez obzira na njezinu veličinu ili sektor. Trenutno je najnovije izdanje, ISO 50001:2018, objavljeno je u kolovozu 2018 [13].

Norma ISO 50001:2018, poput i drugih normi koje je objavila Međunarodna organizacija za standardizaciju, temelji se na pristupu Plan-Do-CheckAct (PDCA) kruga, koji je poznat po nazivu Demingov krug. Demingov krug najčešće se koristi za pronalazak novih rješenja i poboljšanja procesa, provođenje kontinuiranog poboljšanja na svim razinama tvrtke, pronalazak mogućih novih rješenja problema. PDCA ciklus potiče na metodičan pristup rješavanja problema i provedbe rješenja. Slijedenjem koraka, tvrtka svaki put iznalazi još kvalitetnije rješenje problema, tj. poboljšanje procesa kako realizacije, tako i poslovanja u cjelini [14].

Organizacije koriste PDCA princip kao interaktivni proces za postizanje stalnog poboljšanja. Takav princip (Slika 10) sadrži:

- a) Planiranje- uspostaviti energetske osnovicu, provesti energetske ocjenu i provesti energetske pregled, definirati dugoročne i kratkoročne ciljeve, definirati akcijske planove nužne za ostvarenje rezultata koji će poboljšati energetske performanse u skladu s organizacijskom politikom energije
- b) Provođenje- provođenje planova upravljanja energijom
- c) Provjeru- nadzirati i mjeriti ključne značajke operacija koje određuju energetske performancije u odnosu na energetske politiku i dugoročne ciljeve energetske politike te izvještavati o rezultatima
- d) Poboljšanje- poduzimanje mjera za trajno poboljšanje učinka sustava upravljanja energijom



Slika 10. Model sustava upravljanja energijom [14]

## 5.1. Energetska politika

Organizacije trebaju razviti energetska politiku kako bi izrazile svoju predanost postizanju poboljšanja energetske učinkovitosti. Energetska politika je kamen temeljac organizacije za implementaciju i poboljšanje sustava upravljanja energijom i energetske učinkovitosti unutar svog opsega i granica. Politika daje izjavu na visokoj razini o namjeri menadžmenta koju bi članovi organizacije trebali primjenjivati u svojim radnim aktivnostima. Politika također pruža okvir za organizacije za razvoj energetske ciljeva i povezanih akcijskih planova upravljanja energijom za daljnje poboljšanje energetske učinkovitosti.

ISO 50001 zahtijeva od organizacije da navede sljedeće obveze u energetskej politici:

- Kontuirano poboljšanje energetske učinkovitosti
- Raspoloživost informacija i nužnih resursa za postizanje ciljeva
- Usklađenost s mjerodavnim zakonodavstvom i drugim zahtjevima koji se odnose na upotrebu energije, potrošnju i učinkovitost

Osim ovih obveza, politika će uključivati potporu za kupnju energetski učinkovitih proizvoda i usluga, kao i energetski učinkovit dizajn. Politike treba razviti i odobriti vrhovni menadžment kako bi pokazao svoju predanost postizanju organizacijskih ciljeva. U smislu upravljanja, politika mora biti priopćena svim zaposlenicima i mora se pregledavati i ažurirati na sustavan način. Za razliku od drugih uobičajenih standarda, organizacije mogu odlučiti hoće li politike učiniti dostupnima izvana [14].

## **5.2. Energetsko planiranje**

Organizacije trebaju identificirati i razumjeti primjenjive zakonske i druge zahtjeve koji se odnose na njihovo korištenje energije, potrošnju i učinkovitost pretplate.

Dijelovi pravnih i drugih zahtjeva norme ISO 50001 koncipirani su kako bi se osiguralo da organizacija ispunjava primjenjive zakonske i druge zahtjeve u aspektu uporabe, potrošnje energije i učinkovitosti kojima podliježe. Pravni zahtjevi uključuju one međunarodnih, nacionalnih, regionalnih i lokalnih vlasti primjenjive na korištenje energije unutar organizacije. Ostali zahtjevi odnose se na zahtjeve korisnika, industrijske kodekse ponašanja, dobrovoljne programe, javne obveze organizacije ili njezine matične organizacije i zahtjeve industrijskih udruženja.

Pri provođenju energetskog planiranja treba obratiti pozornost na zakonska pitanja:

- Kako prepoznati prihvatljive pravne i druge zahtjeve
- Kako osigurati da organizacija bude usklađena s provedivim zahtjevima

- Kako osigurati da ključni članovi osoblja imaju potrebno znanje za pristup pravnim i ostali zahtjevi
- Kako podijeliti vjerodostojne informacije o pravnim i drugim zahtjevima drugom osoblju
- Kako osigurati točnost informacija o pravnim i drugim zahtjevima

Identifikacija pravnih i drugih zahtjeva primjenjivih na korištenje, potrošnju i učinkovitost energije obično se dokazuje uspostavom registra primjenjivih pravnih i drugih zahtjeva. Nakon što je identificirana, organizacija mora osigurati da su provedene potrebne mjere za udovoljavanje ovim zahtjevima. Osim toga, organizacije bi trebale biti u tijeku s novim ili revidiranim zakonskim i drugim zahtjevima koji se odnose na korištenje energije. Prvi uključuje pregled varijabilnosti tih promjena; i drugi, ako se utvrdi da su primjenjive, procjenu što te specifične promjene znače za objekte, procese, sustave i/ili opremu organizacije. Po završetku procjene i uvidu o utjecaju, organizacija treba poduzeti radnje kako bi osigurala kompatibilnost s ovim novim ili promijenjenim zahtjevima. Može sadržavati dodatnu ili modificiranu obuku, operativne kontrole, izvješćivanje itd., ovisno o prirodi novih ili promijenjenih zahtjeva [14].

### **5.3. Energetski pregled, osnovni i pokazatelji učinka**

Organizacija treba održavati energetski pregled i izraditi evidenciju, te dokumentirati metodologiju i kriterije korištene za izradu pregleda. Od organizacije se zahtijeva da uspostavi energetsku osnovu za mjerenje energije izvođenja. Od organizacije se zahtijeva da identificira odgovarajuće pokazatelje energetske učinkovitosti za praćenje i izmjeri njegovu energetsku učinkovitost. Energetski pregled je proces određivanja energetske učinkovitosti organizacije na temelju podataka ili stvarnih mjerenja, čime se identificiraju prilike za poboljšanje. Ovaj pregled pruža korisne informacije za razvoj energetskih temelja i odabir pokazatelja energetske učinkovitosti (EnPI). Također uspostavlja mogućnosti praćenja za podršku učinkovitom kontinuiranom poboljšanju budućih EnMS-ova. Za provedbu pregleda, organizacija mora

sastaviti popis opreme i identificirati različitu energiju koristiti i dobiti pojedinosti o potrošnji energije za određeno razdoblje, obično cijelu godinu.

Kod energetskeg pregleda moraju biti dostupne sljedeće važne informacije:

- nazivi opreme
- Jedinstveni broj (ID) glavne opreme (manja oprema poput fluorescentne cijevi, radna površina, PC može se grupirati zajedno)
- Položaj opreme
- Nazivna snaga
- Vrsta energije
- Izmjerena potrošnja energije tijekom određenog perioda (npr. mjesečni ili godišnji zapis)

Prilikom provođenja energetskeg pregleda potrebno je obratiti pozornost na sljedeće stavke:

1. Veliku opremu sa značajnom potrošnjom energije treba navesti po stavkama, tj. energiju za svaki dio opreme treba osigurati evidenciju potrošnje
2. Ugradnja pomoćnog brojila za praćenje i bilježenje potrošnje energije (kao što je električna energija, dizel, plin i para) svake glavne opreme
3. Kada mjerenje stvarne potrošnje nije dostupno, procjena potrošnje energije mogu se usvojiti prema nazivnoj snazi i radnim satima. Međutim, pretpostavke i obrazloženja za procjenu potrošnje energije moraju biti jasno navedena
4. Energetski pregled treba ažurirati kada je potrebno dodati nova oprema i izbacivanje zastarjelih predmeta
5. Zamjena procjene stvarnim podacima kroz mjerenje što je više moguće za poboljšanje točnost energetskeg profila

## 5.4. Određivanje potrošnje energije

Stvarna potrošnja energije može se utvrditi uvidom u račun za energiju, ugradnjom podmjerila i procjenom iz dostupnih tehničkih podataka.

### a. Analiziranje računa za energiju

Organizacije mogu koristiti različite vrste energije u svojim svakodnevnim radnjama, uključujući električnu energiju, dizel, benzin, LPG, prirodni plin, ugljen i paru. Sve relevantne račune potrošnje energije treba dobro održavati jer su oni dobar izvor informacija za određivanje ukupne potrošnje energije, kao i specifične potrošnje opreme za izradu energetske profila. Na primjer, računi za električnu energiju pokazuju informacije o potrošnji energije za opremu, računi za gorivo prikazuju potrošnju benzina ili dizela za određeno vozilo, a zapisi/računi o napunjenosti spremnika za dizel gorivo pokazuju potrošnju goriva za dizel kotlove/agregate za hitne slučajeve.

### b. Mjerenje energije podmetrima

Za pripremu su potrebni podaci o potrošnji energije za različite vrste opreme, energetske profili i kontinuirano praćenje potrošnje energije. Kako bi se mjerila potrošnja energije različite opreme, preporuča se ugradnja podmjerila za pojedinačnu opremu, kao što su brojila električne energije, brojila za dizel gorivo, brojila za LPG, brojila za paru, kotlovi na dizel/ugalj, peći na fosilna goriva, plamenici, diesel agregati, strojevi za proizvodnju kuhinja za kantine i štednjaci. Očitavanja podmjernika treba bilježiti najmanje jednom mjesečno. Kako bi se zajamčila točnost podataka, redovito održavanje, pregled i kalibracija brojača moraju se organizirati učestalošću koju preporučuje proizvođač ili najmanje jednom godišnje. Također treba izbjegavati ljudske pogreške u bilježenju statusa instrumenta.

### c. Procjena energije kada nema izmjerenih podataka

Mjesečna potrošnja energije može se procijeniti na temelju nazivne snage i vremena rada te se može pripremiti energetska profil. Unatoč tome, energetske procjene treba zamijeniti stvarnim mjerenjima kad god je to moguće kako bi se poboljšala točnost profila. Nakon utvrđivanja energetske profila, organizacija treba odrediti odgovarajuću energetska učinkovitost.

Indikatori (EnPIs) za praćenje i mjerenje njegove energetske učinkovitosti EnPI su korisni alati za omogućavanje upravljanje za procjenu stvarne energetske učinkovitosti u odnosu na očekivane rezultate. Može biti jednostavan parametar ili jednostavan omjer, te složeni model. Mjeri potrošnju energije i njezinu efikasnost po jedinici učinka.

EnPI bi mogli biti:

- Potrošnja energije po vremenu
- Potrošnja energije po jedinici podne površine
- Potrošnja energije po jedinici proizvodnje
- Potrošnja energije po jedinici utrošenog materijala
- Potrošnja energije po jedinici transportiranog materijala

Organizacija može odabrati i odrediti odgovarajuće EnPI-je prema operaciji kako bi se bolje odrazila i izmjeriti njegovu energetska učinkovitost. EnPI bi se trebali ažurirati kada poslovne aktivnosti ili promjene polaznih linija koje utječu na njihovu relevantnost. Metodologija za određivanje i ažuriranje EnPI-ja treba redovito bilježiti i pregledavati.

## **5.5. Energetska ciljevi, ciljevi i akcijska planovi**

Prema ISO standardu od organizacije se zahtijeva da uspostavi, provede i održava dokumentirane energetska ciljeve i akcijska planove navedenim ishodom ili postignućem definiranim kako bi se ispunila njegova energetska politika povezana s poboljšanim energetska performanse.



Potrebno je uspostaviti dokumentirane energetske ciljeve kako bi se osigurala usklađenost s energetsom politikom organizacije i omogućilo kontinuirano poboljšanje energetske učinkovitosti. Ciljevi bi trebali navoditi što organizacija želi postići, dok bi ciljevi trebali specificirati kako će organizacija postići te ciljeve. Ciljevi bi trebali biti praktični, dostižni i mjerljivi te moraju biti usklađeni s poslovnim ciljevima organizacije i idealno predstavljati izazove organizacije. Trebalo bi razviti akcijske planove za rješavanje svih energetske ciljeva organizacije s detaljima kako i kada ih treba postići, što će kasnije olakšati praćenje napredak u postizanju energetske ciljeva. Akcijski planovi trebaju sadržavati resurse, rasporede i odgovornosti za postizanje ciljeva. Planovi bi trebali biti fleksibilni i da se mogu revidirati kako bi odražavale sve promjene u ciljevima.

## **5.6. Implementacija i rad**

### **5.6.1 Kompetencija, obuka i svijest**

Prema ISO 50001, organizacije moraju osigurati da je svo osoblje i ono povezano sa značajnom potrošnjom energije kompetentno. Kompetencija se odnosi na ljude koji imaju vještine, znanja, kvalifikacije i sposobnosti potrebne za obavljanje svojih odgovornosti i mogu značajno utjecati na korištenje energije ili provedbu EnMS-a. Najčešće se prosuđuje na temelju obrazovanja, edukacije, kompetencija i iskustva onih koji su uključeni. Kompetentna radna snaga ključna je za uspješnu implementaciju EnMS organizacije i povećanu energetske učinkovitost. Moraju se obratiti pozornost na znanje i vještine potrebne za implementaciju sustava upravljanja energijom kako bi se osigurala kontrola značajne potrošnje energije i postizanje energetske ciljeva. Važno je omogućiti odgovarajuću edukaciju za sve uključene. Razina i opseg obuke nužno će varirati zavisno o radnoj funkciji.

Npr., opća obuka o energetske svijesti trebala bi se osigurati za sve zaposlenike i kod energetske pregleda potrebno je osigurati obuku za one koji su odgovorni za uspostavu energetske profila.

## 5.6.2 Dokumentacija

Prema normi ISO 50001 organizacija treba uspostaviti, implementirati i održavati informacije. Zahtijeva kontrolu svih EnMS dokumenata. Dokumentacija unutar sustava upravljanja pomoći će u implementaciji i promicanju EnMS-a za razumijevanje implementacije sustava. Dokumentacija potpomaže organizaciji komunicirati svoje ciljeve i osigurati da se aktivnosti povezane s energijom izvode dosljedno u skladu s zahtjevi.

Organizacije su obvezne dokumentirati podatke koje opisuje ključne elemente njihovog EnMS-a. Ukratko, sljedeće treba dokumentirati u EnMS-u:

- Opseg i granice sustava
- Energetska politika
- Proces energetske planiranja uključujući metodologiju i kriterije koji se koriste za razvoj energije, energetske osnove i metodologija za određivanje i ažuriranje
- Energetske ciljeve

Uz gore navedene posebne zahtjeve za dokumentaciju na koje se odnosi norma ISO 50001, organizacija može razmotriti izradu drugih dokumenata koji se smatraju potrebnima za podršku implementaciji EnMS-a, jer je dokumentacija najlakši i najučinkovitiji način za postizanje. Primarni fokus organizacije treba biti na učinkovitu implementaciju EnMS-a umjesto na stvaranja složenog dokumentacijskog sustava. Kako bi se osiguralo da nema zastarjelih treba uspostaviti jasnu proceduru za kontrolu svih EnMS-ova dokumenata. To bi trebalo sadržavati mehanizme za korekcije, distribuciju, očuvanje i ažuriranje relevantnih dokumenata. Prvo bi organizacija trebala identificirati vrste informacija koje bi trebale biti kontrola kako će se ti dokumenti distribuirati i tko će im imati pristup. Ovaj zahtjev je srodan onome zahtjevu sadržanom u ISO 9001 menadžmentu kvalitete i ISO 14001 normi upravljanja okolišem.

## 5.7 Provjera

Za procjenu učinkovitosti EnMS-a i praćenje stvarne energetske učinkovitosti, organizacija je dužna obavljati redovitu provjeru putem mjerenja i analize energetske podatke, kao i provođenje internih revizija.

### 5.7.1 Praćenje, mjerenje i analiza

Prema ISO 50001, organizacije trebaju pratiti mjere i analizirati ključne karakteristike svog poslovanja kako bi odredile energetske učinkovitost u planiranim intervalima. Oprema koja se koristi za praćenje i mjerenje ključnih karakteristika treba biti kalibrirana kako bi se osigurali točni i ponovljivi podaci. Kako bi pratila ključne karakteristike, organizacija bi trebala pregledati sve značajne izvore energije kako bi odredila koje aspekte je potrebno pratiti kako bi se potvrdilo da su kontrole učinkovite.

Prema standardu, ključne karakteristike koje je potrebno pratiti moraju uključivati najmanje:

- a. Značajna upotreba energije i drugi rezultati energetskog pregleda
- b. Relevantne varijable koje se odnose na značajnu potrošnju energije
- c. EnPI;
- d. Učinkovitost akcijskih planova u postizanju ciljeva
- e. Procjena stvarne u odnosu na očekivanu potrošnju energije

Trebalo bi uspostaviti odgovarajuće postupke kako bi se osigurala pouzdanost podataka kroz testiranje oprema, kalibracija i uzorkovanje. Procjena stvarne u odnosu na očekivanu potrošnju energije kao te će se izvršiti pregled njegovih potreba za mjerenjem. Organizacija također treba istražiti i odgovoriti na važna odstupanja u energetske svojstvima. To se može lako riješiti putem periodičnih sastanaka tima za upravljanje energijom ili drugih radnih skupina.

### **5.7.2 Procjena usklađenosti sa zakonskim zahtjevima i drugim zahtjevima**

Od organizacije se zahtijeva da ocijeni usklađenost sa zakonskim zahtjevima i drugim zahtjevima koje pretplaćuje vezano uz svoju energetska potrošnju i potrošnju u planiranim intervalima.

Organizacija je dužna održavati proces za procjenu usklađenosti sa zakonskim i drugim zahtjevi redovito kako bi se menadžmentu omogućilo praćenje napretka u odnosu na planirane prekretnice koje ispunjavaju sve primjenjive zahtjeve. Kako bi pokazali status sukladnosti treba zabilježiti status ocjenjivanja. Nakon prikupljanja svih informacija o statusu usklađenosti, može se pristupiti evaluaciji periodični sastanci Tima za upravljanje energijom ili drugih radnih skupina.

### **5.7.3 Unutarnja revizija**

Od organizacije se zahtijeva da redovito provodi interne revizije kako bi se osigurala učinkovita provedba EnMS.

Prema normi ISO 50001, organizacije trebaju uspostaviti program za ocjenjivanje povremeno o njegovoj implementaciji EnMS-a i provjeriti učinkovitost sustava u ispunjavanju njihovih energetska politika. Plan uključuje raspon i frekventnost revizija. Interni EnMS auditi nisu isto što i energetska pregledi ili procjene. Interni audit ocjenjuje procese, procedure i implementaciju EnMS-a kako bi se utvrdila njihova prikladnost za organizaciju, status implementacije i usklađenost sa zahtjevima ISO 50001. Pomaže u prepoznavanju nepravilnosti i prilika za unaprjeđenje EnMS-a. U praksi to može provoditi unutarnje ili vanjsko osoblje sve dok je kompetentno, nepristrano i objektivno za provođenje EnMS audita. Poslije revizije potrebno je provoditi odgovarajuće evidencije i priložiti ih upravi na pregled.

Općenito, program i postupci revizije trebaju obuhvatiti:

- Specifične aktivnosti/područja EnMS-a za reviziju
- Učestalost revizija (različiti elementi EnMS-a mogu se revidirati na različite načine frekvencije)
- Odgovornosti i odabir revizora

- Priopćavanje rezultata revizije
- Stručnost revizora
- Proces provođenja revizija

## **5.8 Prednosti usvajanja sustava upravljanja energijom**

Nudeći sustavnu metodologiju za organizacije svih veličina, uključujući male i srednje poduzeća (SME), za uspostavljanje vlastitog sustava upravljanja energijom, ISO 50001 može pružiti organizacije s nizom poslovnih pogodnosti.

To uključuje:

- Pomoć u postizanju smanjenja potrošnje energije i emisije ugljika na sustavan način
- Stvaranje jasne slike trenutnog stanja korištenja energije na temelju kojega se postavljaju novi ciljevi
- Evaluacija i prioritizacija implementacije novih energetski učinkovitih tehnologija i mjere
- Pružanje okvira za promicanje energetske učinkovitosti u cijelom opskrbnom lancu
- Pružanje smjernica o tome kako mjeriti, mjeriti, dokumentirati i izvještavati o korporativnoj energiji koristiti
- Bolje korištenje imovine koja troši energiju, čime se identificiraju potencijali za smanjenje troškovi održavanja ili proširenja kapaciteta
- Demonstriranje zainteresiranim stranama korporativne predanosti da se pridržavaju svojih najboljih ciljeva praksa zaštite okoliša

## **5.9. ISO 50001 u odnosu na druge norme sustava upravljanja**

Kao novi član obitelji međunarodnih normi, ISO 50001 je zajednički elementi koji se dijele s drugim glavnim ISO standardima sustava upravljanja, osiguravajući visoku kompatibilnost s njima. Posebno je usklađen sa standardima sustava upravljanja kvalitetom ISO 9001 i standardima sustava upravljanja okolišem ISO 14001.

## 6. POBOLJŠANJE ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

Energetsku učinkovitost se pojednostavljeno definira kao smanjena količina energije, odnosno energenata, potrebna za obavljanje određenog posla ili funkcije. Time se ostvaruju novčane uštede, poboljšava se zaštita okoliša, kvaliteta zraka i sigurnost opskrbe energijom. Kontuirano poboljšanje energetske učinkovitosti završni je cilj implementacije ISO 50001 sustav upravljanja energijom (EnMS). Kako bi to postigle, organizacije moraju pomno promotriti svoje specifična operacija. U proizvodnom sektoru troši se značajna količina energije hardverske instalacije, budući da njihov rad uključuje različite vrste proizvodnih strojeva, opreme i pomoćnih uređaja. Napretkom tehnologija, proizvodnja dostupni su strojevi i pomoćna oprema visoke energetske učinkovitosti na tržištu koji mogu pomoći u smanjenju potrošnje energije i postići uštedu troškova. Ima i dosta praktičnih mjere i tehnike uštede energije primjenjive na razne industrijske primjene. Organizacije bi ih trebale preuzeti tehnologije i mjere koje treba uzeti u obzir pri poboljšanju njihovu energetske učinkovitost. Poboljšanje energetske učinkovitosti temelji se na korištenju obnovljivih izvora energije, promicanju reciklaže i odgovorne potrošnje. Svakodnevne metode povećanja energetske učinkovitosti su:

- Isključivanje el. uređaja i svjetla kada se ne upotrebljavaju
- Korištenje dnevnog svjetla
- Stare aparate zamijeniti novima, koji troše manje energije
- Obične svjetiljke zamijeniti s LED
- Manje korištenje automobila i ravnomjeran tempo vožnje

Kod stambenih zgrada poboljšanje energetske učinkovitosti poboljšava se adekvatnom toplinskom izolacijom (fasada, stolarija, krov) i uštedom električne energije.

## **7. ZAHTJEVI PROCESA I REVIZIJE ISO 50001 CERTIFIKACIJE**

### **7.1 Akreditirana certifikacijska tijela**

Riječ akreditacija dolazi od latinskog glagola "accredere". To znači nešto poput "davati vjerodostojnost". Akreditacije se dodjeljuju u različitim područjima kao što su visoko obrazovanje, tisak, sport, diplomacija i poslovanje. U pravilu predstavljaju svojevršno odobrenje, potvrdu u poslovanju, koju izdaje tijelo ovlašteno za izdavanje akreditacija. To zahtijeva dokaz određenih kvaliteta i sposobnosti kao i usklađenost s određenim normama. Certifikacija EnMS-a pokazat će klijentima organizacije da je organizacija dosegla međunarodno priznatu normu u pogledu gospodarenja energijom i kontinuirano poboljšanje njegove energetske učinkovitosti.

Korištenje certifikacijskog tijela koje je akreditiralo međunarodno akreditacijsko tijelo ISO 50001 osigurava međunarodno priznanje uspostavljenog EnMS-a.

### **7.2 Proces certifikacije ISO 50001**

Proces certifikacije ISO 50001 općenito uključuje sljedeće korake:

#### **1. korak Prvi posjet**

Neka certifikacijska tijela mogu obaviti prvi posjet kako bi procijenila složenost energije sustav upravljanja koji se revidira ili na zahtjev klijenta. Prvi posjet omogućuje certifikacijskom tijelu uvid u klijentove aktivnosti, proizvode, usluge i potencijalno značajnu potrošnju energije vezanu uz različite dionike organizacije. Osim toga, početni posjet može utvrditi je li EnMS organizacije spreman za certifikacijski audit. Prije prvog posjeta, certifikacijsko tijelo će poslati organizaciji početni upitnik. Svrha upitnika je dobiti osnovne podatke o organizaciji. Najvažniji su podaci o korištenju i potrošnji energije u organizaciji. Upitnik omogućuje certifikacijskim tijelima da bolje razumiju opseg certifikacije i procedure ugrađene u sustav upravljanja energijom. Osim toga, pomaže u određivanju opsega i trajanja revizije.

## Korak 2 - Sporazum/Ugovor između certifikacijskog tijela i organizacije

Kada je proveden prvi posjet i ispunjen je upitnik, certifikacijsko tijelo pošalje ponudu klijentu za cijeli proces certifikacije. Ponuda treba sadržavati broj radnih dana koji su potrebni za provođenje postupka certifikacije, iskustvo revizorskog tima i pripadajuću naknadu.

Kad organizacija prihvati ponudu certifikacijskog tijela dolazi do sporazuma ili ugovora.

## Korak 3 Pregled dokumenta

Certifikacijsko tijelo će provesti pregled dokumenata kako bi se postiglo sljedeće ciljeve:

- Procijeniti usklađenost s ISO 50001 u dokumentima i zapisima
- Provjeriti sveobuhvatnost i primjerenost EnMS-a
- Identificirati područja koja će biti revidirana u prvoj fazi procjene (FSA)

Općenito, sljedeća EnMS dokumentacija će biti pregledana:

- Energetski priručnik
- Energetska politika
- Energetski pregled
- Energetska osnovica
- Energetski ciljevi, ciljevi i akcijski planovi
- Popis značajnih namjena energije
- Popis zakonskih zahtjeva koji se odnose na korištenje energije i nabavu
- Evidencija rezultata unutarnje revizije
- Evidencija korektivnih i preventivnih radnji
- Evidencija pregleda uprave
- Primljene pritužbe i incidenti
- Energetski postupak i popis operativnih kontrola

## Korak 4 - predrevizija

Faza 1 obično počinje obilaskom lokacije kako bi se revizoru(ima) omogućilo razumijevanje organizacijske operacije i identificirati njegovu potencijalnu značajnu upotrebu energije. FSA se fokusira na dizajn sustava i ključni elementi



EnMS-a koji obično uključuju pravne zahtjeve, evaluaciju internih revizija, pregled upravljanja, obuka i komunikacija. Nije neuobičajeno otkriti niz zapažanja ili nesukladnosti koje treba biti adresirano prije certifikacijske revizije tijekom FSA. Organizacija je dužna pratiti i ispraviti ta zapažanja i nesukladnosti kako bi nastavili s certifikacijskom prosudbom.

#### Korak 5 Certifikacijska revizija

Pregled certifikacije održat će se otprilike 1 mjesec nakon izdavanja FSA kako bi se ostavilo dovoljno vremena za ispravljanje svih nesukladnosti ili zapažanja pronađenih u FSA. Certifikacijski audit usmjeren je na provedbu sustava dokumentacije, uključujući kontrolu korištenja velikih količina energije kroz različite operativne kontrole te provedbu energetske pokazatelja, ciljeva i akcijskih planova. Važno je napomenuti da uspostavljeni EnMS ispunjava osnovne zahtjeve ISO 50001, uključujući usklađenost s propisima i kontinuirano poboljšanje energetske učinkovitosti. Ako se tijekom certifikacijske revizije ne pronađu veće nesukladnosti, certifikacijsko tijelo će preporučiti da organizacija prihvati certifikaciju prema ISO 50001.

#### Korak 6 Naknadni posjet

Provest će se naknadni posjet ako se tijekom certifikacijske revizije utvrde ozbiljni nesukladnosti. U slučaju da dođe do nekih nesuglasnosti, certifikacijsko tijelo će odmah provesti odgovarajuće korektivne radnje kako bi se riješile nesukladnosti.

#### Korak 7 Nadzorni posjet

Ovisno o porijeklu certifikacije, certifikacijsko tijelo obaviti će nadzorni posjet svakih 6 mjeseci ili jedan put godišnje za provjeru provedbe EnMS-a kao što je napredak prema ciljevima. Auditori će također provjeriti ima li promjena u značajnoj potrošnji energije organizacije, osnovnoj energetskej razini i usklađenosti s propisima. Također će se provjeravati korištenje certifikata i oznaka certifikata.

## Korak 8 Revizija obnove

Norma ISO 50001 izdaje se na tri godine. Prije nego što isteče certifikat, potrebno je napraviti reviziju obnove.

Slično prethodno opisanim FSA i certifikacijskim revizijama, revizija obnove usredotočit će se na to kako organizacija provodi energetske procjene i rezultate, kao i na prepoznavanje značajne potrošnje energije i razvoj odgovarajućih kontrola. Približno vrijeme od pokretanja razvoja sustava do certificiranja može varirati između 6 i 12 mjeseci, ovisno o veličini i složenosti organizacije i trenutnom stanju upravljanja energijom u organizaciji i postojećem sustavu upravljanja.

### **7.3 Zahtjevi za certifikaciju**

Tijekom EnMS audita, certifikacija se može dodijeliti samo ako su zadovoljeni svi dolje navedeni kriteriji:

EnMS mora biti učinkovito implementiran barem u onoj mjeri u kojoj:

- EnMS je operativan najmanje tri mjeseca
- Interna revizija je provedena i može se pokazati da je učinkovita
- Proveden je jedan pregled upravljanja
- Svi zaposlenici upoznati su s energetsom politikom, ciljevima i sustavom upravljanja energijom
- Osoblje uključeno u upravljanje značajnom potrošnjom energije i povezanim utjecajima prošli obuku prema analizi potreba za obukom

Osim gore navedenih obveznih zahtjeva u certificiranju, certifikacijska tijela također se fokusiraju na sljedeće aspekte, od kojih se većina odnosi na energetske pregled.

- Metodologija utvrđivanja značajne potrošnje energije (SEU)
- Određivanje prioriteta područja za poboljšanje u energetsom pregledu
- Analiza i procjena energetskog pregleda
- Metodologija za određivanje energetske osnove za organizaciju
- Metodologija za određivanje pokazatelja energetske učinkovitosti za organizacija ili pojedinačni SEU

- Metoda i verifikacija rezultata za energetske ciljeve, ciljeve i akcijske planove
- Operativna kontrola vezana uz SEU

#### **7.4 Nesukladnosti**

Nesukladnosti općenito se dijele u dvije kategorije: glavne (odnose na ozbiljne propuste ili kvarove EnMS-a) i manje nesukladnosti.

Za one koji se odnose na ozbiljne propuste ili kvarove EnMS-a kao što je sljedeće:

- Nedostatak jednog ili više elemenata sustava
- Neučinkovita provedba
- Pitanja koja bi mogla ozbiljno utjecati na sposobnost postizanja politike i ciljeva

Da bi se klasificirali u glavne, propusti ili kvarovi EnMS-a obično su povezani s njima bilo koje ili kombinacija:

- Neadekvatna identifikacija značajnih korištenja energije
- Regulatorne nesukladnosti
- Nema stvarne politike, ciljeva koji bi doveli do kontinuiranog poboljšanja

Za manje nesukladnosti npr. izolirani događaj kao što je nepoštivanje procedure, oni se obično mogu riješiti prihvatljivim korektivnim akcijskim planom.

## **8. IMPLEMENTACIJA NORME ISO 50001 U PODUZEĆU DIV**

DIV grupa najveća je domaća grupacija specijalizirana za vijčane proizvode i ostale mehaničke dijelove i metalne proizvode te brodogradnju, preradu, proizvodnju i trgovinu. Cijela grupacija ima tvornice u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Srbiji te brodogradilište BrodoSplit.

Regionalni je lider u metaloprerađivačkoj industriji s 1500 zaposlenika i operacijama u više od 30 zemalja svijeta. DIV Grupa d.o.o. je veliki izvoznik više od 95% svojih vijčanih proizvoda u automobilsku industriju, brodogradnju, željezničku industriju, industriju čeličnih konstrukcija, građevinarstvo, elektro i drvenu industriju te opće strojarstvo. Najveće proizvodno mjesto grupe u Kninu zapošljava 500 ljudi i danas je najveća standardna tvornica vijaka u Europi, a svoje proizvode plasira na zahtjevno europsko tržište te na afričko i američko tržište.

Proizvodna lokacija u Samoboru administrativno je središte DIV grupe s više od 100 zaposlenih. Uključuje obradu metala za proizvodnju komponenti i pod sklopova za industriju poljoprivrednih strojeva i strojarstva, kao i vruće kovanje vijaka. Iskorištenost kapaciteta strojne obrade i toplog kovanja je oko 100 tona mjesečno, od čega na svaku aktivnost otpada oko 50%. Osim u tvornici, dio zaposlenika radi i u skladištu gotovih proizvoda, čija je glavna zadaća distribucija raznih priključnih tehnologija i uradi sam programa na domaćem tržištu kao i u regiji (Slovenija, Bosna i Hercegovina, Srbija). Godišnje se iz Samobora u navedene zemlje otpremi više od 6000 tona robe kupaca.

Uz uhodanu proizvodnju standardnih spojnih elemenata, DIV Grupa je posljednjih godina uključena i u brojne infrastrukturne projekte za tijela lokalne i područne (regionalne) samouprave ili poduzeća u državnom vlasništvu poput Hrvatskih željeznica (HŽ), Hrvatskih cesta i autocesta, kao što su rekonstrukcija postojećeg i drugog kolosijeka pruge Dugo Selo – Križevci, rekonstrukcija raskrižja Širina u Solin, radovi na tunelu Konjsko, izgradnja čelične konstrukcije na cesti koja vodi prema Pelješkom mostu, izradi željezne konstrukcije za most Ston i vijadukt Prapratno.

## 8.1 Politika upravljanja

DIV GRUPA d.o.o. ima integrirani sustav upravljanja što znači da su svi sustavi upravljanja koje DIV GRUPA d.o.o. ima uvedene integrirani u jedan sustav. Tako da je politika upravljanja integrirana i obuhvaća sve uvedene sustave upravljanja unutar DIV GRUPE. Glavni od ciljeva tvrtke DIV GRUPA d.o.o. je postati jedna od vodećih tvrtki u našim osnovnim djelatnostima: dizajn, proizvodnja te prodaja vijčanih proizvoda, prodaja i izgradnja čeličnih konstrukcija za željeznice, autoceste, građevinskih i drugih objekata.

S obzirom na predviđene ciljeve, prihvatljivim ISO normama za upravljanje kvalitetom, energijom, okolišem, zdravljem, sigurnošću, DIV grupa dužna je:

- Sukladno zahtjevima međunarodnih normi ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001, ISO 50001 i ISO 28000 kontinuirano poboljšavati učinkovitost procesa i sustava upravljanja kvalitetom, zaštitom okoliša, energetske učinkovitosti, sustavom osiguranja upravljanja opskrbnim lancem te zdravljem i sigurnošću na radu.
- Stalno usklađivanje aktivnosti s važećim zakonodavstvom
- Podržavati nabavu energetski učinkovitih proizvoda i usluga koje povećavaju energetske učinkovitost
- Podizanje svijesti svih zaposlenika o kvaliteti, potrebi zaštite okoliša, povećanja razine energetske učinkovitosti kao i zaštite zdravlja, sigurnosti na radu i ukupne sigurnosti
- Nabavu zaštitne opreme u skladu s propisanim normama, direktivama i zakonima kako bi zaposlenici radili na siguran način bez opasnosti za svoje zdravlje
- Uključiti zaposlenike u rješavanje rizika i mogućnosti prepoznavanja svih opasnosti s kojima se zaposlenici susreću tijekom obavljanja radnih zadataka
- Provoditi edukacije kako bi se nadogradilo znanje djelatnika i poboljšali ishodi
- Poštivati interese drugih, ljudska prava, etično ponašanje, transparentnost

- Pravodobno procjenjivati moguće rizike i ozljede povezane sa ljudskim zdravljem te ih prevenirati.
- Sve djelatnike uključiti u planiranje poboljšanja energetske učinkovitosti
- Ciljevi trebaju biti ostvarivi i mjerljivi

## 8.2 ISO 50001 u tvrtki DIV

ISO 50001:2018 implementiran je 27.05.2017., ali sama implementacija sustava počela je dvije godine ranije (slika 11).



Slika 11. ISO 50001 certifikat – DIV GRUPA d.o.o.

ISO 50001 je implementiran radi:

- Želje uprave društva da unaprijedi praćenja i poboljša energetske učinkovitost unutar cijele grupacije.
- Podigne svijest radnika za uštedom energije
- Pokretanja praćenja potrošnje energije, a potencijalne nepotrebne gubitke energije smanji ili u potpunosti ukloni
- Usklađenosti sa zakonskom regulativom RH i EU
- Mogućnosti na prijavu projekata energetske obnove.

Opseg ISO 50001 – sustava upravljanja energijom unutar DIV GRUPE d.o.o. odnosi se na sve poslovne jedinice društva u RH, a to su:

- Poslovni ured Zagreb
- Proizvodna jedinica Samobor
- Proizvodna jedinica Knin

Ciljevi DIV GRUPE d.o.o. za sustav upravljanja energijom su smanjenje potrošnje glavnog energenta, a to je električna energija. DIV GRUPA d.o.o. izračun potrošnje el. energije prilikom energetskog pregleda prikazuje u dva omjera, a to su EnPi 1 i EnPi 2 pokazatelji. EnPi 1 je pokazatelj koliko je kWh potrošeno po procesu po toni proizvoda, a EnPi 2 pokazatelj je koliko se kWh potrošilo po satu. Najbolji pokazatelj je EnPi 1. Bitno je napomenuti da na razini DIV GRUPE d.o.o. postoje brojlara za praćenje potrošnje električne energije po svim ključnim procesima, a na mjesečnoj bazi se provodi usporedba potrošnje električne energije i potrošnje prikazane na računu. Cilj je da oba pokazatelja budu što manja. Od ostalih ciljeva u prethodnoj godini su bili prelazak na drugi energent za grijanje proizvodnih hala. Smanjenje potrošnje ulja kroz redovna održavanja strojeva.

Resursi za ostvarivanje ciljeva su : ljudski potencijal, znanje financijska sredstva, logistička potpora. Na razini društva odgovorna osoba za sve sustave upravljanja je voditelj integriranih sustava upravljanja. Komunikacija na razini društva organizirana je dvosmjerno. Radnici dobivaju informacije od uprave društva putem oglasnih ploča i svojih nadređenih, a radnici mogu na više načina

komunicirati prema upravi (putem sandučića, putem ljudskih resursa, direktno preko svog nadređenog i putem prijave nesukladnosti unutar internog ERP sustava). Edukacija – DIV GRUPA d.o.o. na početku svake godine donese za svaki sektor plan edukacija. Svake godine provodi se više edukacija u smislu upravljanja energijom. DIV GRUPA d.o.o. ima vlastiti način dokumentiranja u smislu radnih uputa, procedura, evidencija i obrazaca.

Nadzor sustava upravljanja energijom se provodi na više načina, a to su:

- Internim auditima
- Auditima kupaca
- Auditima treće strane (certifikacijskih kuća)
- Internim nadzorom
- Dnevnim nadzorom poslovođa po procesu

Kao i za politiku društva koja je integrirana tako je i upravna ocjena integrirana za sve sustave koje DIV GRUPA d.o.o. ima. Upravnu ocjenu donosi uprava društva jednom godišnje. Provodi se analiza ciljeva sa prethodne upravne ocjene, analiza uspješnosti cijelog sustava, ocjena dobavljača, ocjena kupaca. Te se zadaju ciljevi za nadolazeću godinu.

Nesukladnosti se događaju na tjednom nivou, uglavnom su manje nesukladnosti koje se odnose na zatvaranje vrata u zimskim mjesecima, nedostatak zapisa o potrošnji energije, nepotreban rad strojeva.

Prednosti usvajanja sustava upravljanja energijom su:

- Smanjenja potrošnja energenata
- Smanjeni ugljični otisak na atmosferu
- Veća zainteresiranost kupaca

Mjere za poboljšanje energetske potrošnje:

- Planiranje proizvodnje tako da su manje stanke između radnih naloga u pogonu, a pogotovo na linijama termičke obrade. Na lokaciji proizvodne jedinice Knin postoji proces termičke obrade vijaka, a sama peć ima nazivnu potrošnju od 948



kW što predstavlja oko 33% ukupne potrošnje na lokaciji, a dobrim planiranjem smanjili smo potrošnju el. energije za 10%.

- Izvođenje novih dimovoda i popravljjanje izolacije na toplinskim cjevovodima i stijenkama peći za toplinsku obradu vijaka. Smanjenje potrošnje za 5%.

- Brtvljenje i popravak instalacije tehnološkog zraka (mreža komprimiranog zraka) kompresori više ne rade noću na lokaciji proizvodnje jedinice Samobor.

- Energetska obnova stare upravne zgrade. Postavljanje termo izolacijske fasade i PVC prozora.

- Recikliranje otpadne topline sa termičke obrade za zagrijavanje vode za ispiranje vijaka.

## 9. ZAKLJUČAK

ISO 50001 je međunarodna norma za upravljanje energijom koja pomaže organizacijama u postizanju energetske učinkovitosti, smanjenju troškova i emisije stakleničkih plinova. Do razvoja sustava upravljanja energijom došlo je prvenstveno zbog manjka energetske resursa, što je uvjetovalo potrebu za načinom poslovanja koji omogućuje smanjenu potrošnju energenata i zahtjeva poboljšanje postojeće energetske politike i uspostavu efikasnije.

Norma ISO 50001 od velike je važnosti jer pomaže tvrtkama i organizacijama da bolje upravljaju energijom. To znači da mogu identificirati načine za smanjenje potrošnje energije i troškova, što je dobro za njihovu održivost i zaštitu okoliša. Također promiče svijest o energetske učinkovitosti i potiče inovacije u tom području.

Poput drugih sustava upravljanja, ISO 50001 također se temelji se na pristupu Plan-Do-Check-Act (PDCA) kruga, koji je poznat kao Demingov krug. Implementacija norme ISO 50001 pruža okvir za sustavno praćenje i poboljšanje energetske performansi. Prvi korak u dobivanju ISO 50001 certifikata je prilagoditi poslovanje prema zahtjevima norme. Zatim slijedi provođenje internih i eksternih audita kako bi se potvrdila usklađenost i kvaliteta sustava upravljanja energijom.

Implementacija norme prikazana je na primjeru tvrtke DIV grupa d.o.o. Radi se o najvećoj regionalnoj grupaciji koja se bavi proizvodnjom vijčane robe te ostalih metalnih proizvoda. Norma ISO 50001 u tvrtki DIV implementira je od 2017. godine. Glavni cilj DIV grupe je smanjenje potrošnje glavnog energenta, električne energije.

U Republici Hrvatskoj broj certifikata iz godine u godinu sve više se povećava, te se može zaključiti da se na taj način sve više povećava svijest o uštedi energije.

## 10. LITERATURA

- [1] Udovičić B. : Neodrživost održivog razvoja – Energetski sustavi u globalizaciji slobodnom tržištu, Kigen d.o.o., Zagreb, 2004.
- [2] Voća N. : Prednosti i nedostaci pojedinih obnovljivih izvora energije, Gospodarski list ; <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/prednosti-i-nedostaci-pojedinih-obnovljivih-izvora-energije/> , 27.05.2023.
- [3] Matić M. : Energija i ekonomija, Školska knjiga, Zagreb, 1994.
- [4] Certifikacija sustava upravljanja, The ISO Survey of Management System Standard Certifications : <https://www.iso.org/the-iso-survey.html> , 25.05.2023.
- [5] Svijet kvalitete: <http://www.svijet-kvalitete.com/index.php/institucije/871-predstavljamo-iso> , 25.05.2023.
- [6] Bigelow S. J. : ISO 50001 (International Organization for Standardization 50001); <https://www.techtarget.com/searchdatacenter/definition/ISO-50001-International-Organization-for-Standardization-50001> , 26.05.2023.
- [7] ISO 22000, ISO 22000:2018 Food safety management systems -- Requirements for any organization in the food chain, ISO, 2018.
- [8] Hrvatski zavod za norme: HRN EN ISO 22000 - Sigurnost hrane; <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=57>, 26.05.2023.
- [9] Hrvatski zavod za norme: HR EN ISO 14000 - Upravljanje okolišem <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=53>, 26.05.2023.
- [10] Popčević.J. :Novo izdanje norme ISO 9001:2015 - Sustavi upravljanja kvalitetom, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet strojarstva i brodogradnje, 2017.
- [11] Bsigroup: ISO/DIS 45001 - Understanding the new international standard for occupational health & safety ; [https://www.bsigroup.com/LocalFiles/EN-AU/45001/ISO\\_45001\\_Mapping\\_Guide\\_WEB\\_AU.pdf](https://www.bsigroup.com/LocalFiles/EN-AU/45001/ISO_45001_Mapping_Guide_WEB_AU.pdf) , 26.05.2023.
- [12] Zovko-Ribić F. : Smjernice za uvođenje ISO 50001 sustava gospodarenja energijom, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek, 2018
- [13] Wulandari M. , Laskurain Iturbe I. , Galofr F.: Impact of ISO 50001: An Empirical Study, 2011.

[14] HZN: Sustavi upravljanja energijom Prikaz sustava upravljanja energijom prema normi ISO 50001 ; <https://www.mingo.hr/public/documents/94-vodic-upravljanje-energijom-lowresfinal-web.pdf>, 28.05.2023.

[15] DIV grupa d.o.o.; <https://www.divgroup.eu/>, 25.08.2023.

## 11. POPIS PRILOGA

### 11.1 Popis slika

|  |    |
|--|----|
| Sl.1. Obnovljivi izori energije (energija Sunca i energija vjetra) .....                                   | 3  |
| Sl.2. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnoj proizvodnji za RH za 2021. godinu ..... | 5  |
| Sl.3. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnom uvozu za RH za 2021. godinu .....       | 6  |
| Sl.4. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnom izvozu za RH za 2021. godinu .....      | 6  |
| Sl.5. Kružni dijagram udjela različitih vrsta energenata u ukupnoj potrošnji za RH za 2021. godinu .....   | 7  |
| Sl.6. Energetska bilanca Republike Hrvatske za 2021.godinu .....   | 8  |
| Sl.7. Grafički prikaz izdanih ISO 22000 certifikata od 2013. do 2021.godine u Hrvatskoj.....               | 11 |
| Sl.8. Grafički prikaz izdanih ISO 14000 certifikata od 2013. do 2021.godine u Hrvatskoj.....               | 12 |
| Sl.9. Grafički prikaz izdanih ISO 9001 certifikata od 2013.do 2021.godine u Hrvatskoj.....                 | 14 |
| Sl.10. Model sustava upravljanja energijom .....   | 19 |
| Sl.11. ISO 50001 certifikat – DIV GRUPA d.o.o. ....  | 38 |

### 11.2 Popis tablica

|  |    |
|--|----|
| Tab.1 Prikaz izdanih certifikata za 2020.i 2021.godinu u svijetu ..... | 10 |
|--|----|