



Međimursko veleučilište u Čakovcu

i

**Zrinski**

GRUPA

Visoka škola Nikola Šubić Zrinski

organiziraju

4. međunarodnu konferenciju

# INOVACIJE, TEHNOLOGIJE, EDUKACIJA I MENADŽMENT

Zbornik radova

pod pokroviteljstvom

Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta  
Ministarstva turizma  
Ministarstva poduzetništva i obrta  
Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja  
Hrvatskog olimpijskog odbora  
Međimurske županije

Sv. Martin na Muri, travanj 2016.

### III. ODRŽIVI RAZVOJ - UVODNI REFERATI SUSTAINABLE DEVELOPMENT - KEY NOTES

**Ivan Samardžić, Antun Stoić, Dražan Kozak, Željko Ivandić**

Struktura troškova kod elektrolučnog zavarivanja i mogućnosti smanjenja istih

*Cost structure at arc welding processes and the possibility of their reduction* . . . . . 317

### STRUČNI RADOVI VEZANI UZ TEMU ODRŽIVOG RAZVOJA PROFESSIONAL PAPERS RELATED TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**Sarajko Baksa, Hrvojka Furdi**

Bilanca učinkovitosti kogeneracijskih bioplinskih postrojenja

*Performance Comparison of Efficiency Cogeneration Biogas Plants* . . . . . 323

**Nina Begić, Aleksander Poredoš, Petra Mesarić**

Uspostava sustava praćenja potrošnje energije prema normi ISO 50 001 u LifeClass Terme Sveti Martin

*Establishment of a system for monitoring energy consumption according to ISO 50001 in Sveti Martin* . . . . . 329

**Ljerka Cividini, Božo Soldo**

Tehničko-ekonomski aspekti sanacije cestovnih klizišta u Međimurskoj županiji / Hrvatska

*Technical economic aspects of reconstruction of road landslide in Međimurje county/ Croatia* . . . . . 338

**Lovorka Gotal Dmitrović, Ivica Mustač, Božo Soldo**

Konceptualizacija u složenim inženjerskim sustavima

*Conceptualization of complex engineering systems* . . . . . 349

**Lovro Gradišer, Dinko Domiter**

Upotreba bespilotnih letjelica u svrhu prikupljanja prostornih podataka

*Using Unmanned Aerial Vehicles for spatial data collecting* . . . . . 355

**Dragica Kemeter**

Na putu do održivog gospodarenja otpadom

*On the Way to Sustainable Waste Management* . . . . . 360

**Živko Kondić, Branislav Bojanić**

Izještavanje o održivosti na primjeru poduzeća Pula Parking d.o.o.

*Sustainability reporting on the example of Pula Parking Ltd.* . . . . . 366

**Dubravka Krivačić**

Izazovi i koristi izvještavanja o održivosti

*Sustainability reporting challenges and benefits* . . . . . 376

**Vladimir Križaić, Dražen Hranj, Ivan Tuksar, Dragutin Lukša**

Utjecaj inovacija na održivost oplata

*Impact of innovation on sustainability of formwork* . . . . . 383

## Uspostava sustava praćenja potrošnje energije prema normi ISO 50 001 u LifeClass Terme Sveti Martin

### *Establishment of a system for monitoring energy consumption according to ISO 50001 in Sveti Martin*

<sup>1</sup> Nina Begić, <sup>2</sup> Aleksander Poredoš, <sup>3</sup> Petra Mesarić

<sup>1,2</sup> SmartWay d.o.o.

Glavna 23, 40 313 Sveti Martin na Muri

<sup>3</sup> Međimursko veleučilište u Čakovcu

Bana Josipa Jelačića 22a, 40 000 Čakovec

e-mail: <sup>1</sup>nina@smartway.com.hr, <sup>2</sup>aleksander@smartway.com.hr,

<sup>3</sup>petra.mesaric@mev.hr

**Sažetak:** Sustavi praćenja potrošnje energenata omogućavaju nadzor bitnih parametara koji utječu na način korištenja energije u tehničkim procesima. Međunarodna norma za upravljanje energijom - ISO 50 001 kao ciljeve, uz smanjenje emisija stakleničkih plinova, postavlja uspostavu politike kontinuiranog poboljšanja načina upravljanja procesima te energijom unutar tvrtke. Nadogradnja SmartWay sustava za praćenje potrošnje energenata, prema normi ISO 50 001, provodi se u sklopu pilot projekta **SMARTER ISO 50 001**, na objektu LifeClass Terme Sveti Martin. Rezultat projekta bit će razvijen programski sustav za uspostavu i provođenje norme. Ovakvim pristupom potvrdit će da SmartWay sustav značajno doprinosi održavanju norme jer, kontinuiranim praćenjem i uvidom u trenutno stanje procesa, mogu se značajno optimizirati, što svakako rezultira smanjenjem potrošnje energenata, a ujedno dugoročno doprinosi uspostavi energetske politike tvrtke.

**Ključne riječi:** sustav praćenja potrošnje energije, SCADA sustav, ISO 50 001, energetska učinkovitost

**Abstract:** Monitoring system of energy consumption enables control of important parameters that affect energy usage in technical processes. International standard for energy management – ISO 50 001 as the goals of the establishment highlights a policy of continuous improvement of management style and processes of energy within the company. Upgrading SmartWay system for monitoring energy consumption, according to ISO 50 001, it is conducted the pilot project **SMARTER ISO 50 001**, on the object LifeClass Terme Sveti Martin. As the results of the project it will be developed a software system for establishing and implementing relevant standard This approach will confirm that SmartWay system contributes significantly to the maintenance of standards as continuous monitoring and insight into the current state of the process reduces energy consumption, and also contributes to the establishment of long-term energy policy of the company.

**Key words:** monitoring system of energy consumption, SCADA system, ISO 50 001, energy efficiency

## 1. Uvod

Tijekom posljednjih nekoliko desetljeća došlo je do povećanja interesa i aktivnosti u području upravljanja energijom. Upravljanje energijom praksa je usmjerena na tehnologije koje povećavaju energetske učinkovitost. Najčešće provedene nadogradnje u području su rasvjete i HVAC-a (grijanje, venti-

lacija i hlađenje). Energetska učinkovitost podrazumijeva optimizaciju sustava te se realizira pasivnim i aktivnim mjerama energetske učinkovitosti. Pasivne mjere obuhvaćaju ugradnju novih, vrlo učinkovitih tehnologija. Aktivne mjere podrazumijevaju aktivno uključivanje pojedinaca u procese te osviješteno korištenje učinkovite opreme. Naime, i energetska najučinkovitija oprema nepotrebno će trošiti energiju ukoliko se ne koristi na pravilan način. Iz ovoga se može zaključiti da je nadogradnja opreme i procesa ključna za povećanje energetske učinkovitosti. Postoji međutim zabrinutost da u praksi implementacija neće rezultirati dosljednim i dugoročnim energetske uštedama.

Slika 1. Logo projekta Smarter ISO 50 001



Izvor: vlastita izrada autora

Međunarodne norme poput ISO 50 001 za upravljanje energijom doprinose kontinuiranom praćenju potrošnje energije unutar tvrtke prema točno definiranim procesima i uputama. Tvrtke tako mogu kreirati strategiju povećanja energetske učinkovitosti. To je prvi korak koji bi trebalo poduzeti. Međutim, ono što će svakako upotpuniti normu jest sustav koji će automatizirano te u realnom vremenu pratiti potrošnju energenata. S obzirom na mjesečna očitavanja, vrlo je teško rekonstruirati što se događalo s potrošnjom. Također, ručna su očitavanja nepraktična jer je potreban značajan angažman zaposlenika. U nastavku rada bit će detaljnije prikazana norma ISO 50 001, sustav za praćenje potrošnje energije SmartWay te za princip nadogradnje sustava prema normi. Projekt pod nazivom Smarter ISO 50 001 sufinancirala je tvrtka SmartWay i Fond za zaštitu okoliša te energetske učinkovitost (slika 1.).

## 2. Upravljanje energijom

Strateško upravljanje energijom naglašava potrebu za informacijskim sustavom za postizanje ciljeva, komunikaciju i praćenje. Tablica 1. naglašava glavne elemente strateškog upravljanja energijom. Sustav upravljanja energijom sadrži sljedeće zahtjeve (Van Gop, 2000.):

- **Modeliranje i prognoziranje** - Modeliranje zgrade ili korištenje energetskog procesa obično uključuje prikupljanje podataka o potrošnji energije i usmjeravanje prema varijabli koja je primarni pokretač potrošnje energije. Npr., za zgrade, stopa gubitka topline (ili dobiti) izravno se odnosi na razlike između unutarnje i vanjske temperature pa je izravan odnos između energije koju troše zgrade i stupanj dana mjerenja. U proizvodnim procesima gdje potrošnju energije u velikoj mjeri određuje vrsta procesa postoji izravan odnos između potrošene energije i proizvodnje.
- **Mjerenje performansi** – Kod upravljanja energijom to je jednostavan način za usporedbu potrošnje energije različitih subjekata. Jedan ključni korak u mjerenju je normiranje potrošnje energije i pretvorba u SI jedinice radi uspoređivanja podataka (kao kWh / m<sup>2</sup>, MWh /t).
- **Korištenje energije i analiza troškova** - Ključni dio kontrole potrošnje energije i troškova je gdje se i kada energija troši unutar objekta. Prvi korak prema razumijevanju trenutne energetske učinkovitosti je podjela korištenja energije i troškova za opremu i procese koji su ključni sudionici za postizanje mjera očuvanja energije koji će dati najveće uštede.
- **Mjerenje i verifikacija** - proces utvrđivanja energije ili ušteda potražnje usporedbom izmjerene potrošnje energije ili zahtjev prije i nakon provedbi mjera uštede energije.

**Tablica 1.** *Elementi strateškog upravljanja energijom*

<b>Korporativna predanost</b>	Učinkovit strateški plan upravljanja zahtijeva predanost kontinuiranom poboljšanju cijele organizacije.
<b>Procjena sadašnje učinkovitosti</b>	Provesti inventar i energetske pregled, a zatim stvoriti profil i osnovicu korištenja energije na svim ključnim mjestima.
<b>Ciljevi</b>	Ciljevi energetske učinkovitosti pružit će smjernice za donošenje odluka i poslužiti kao temelj za praćenje i mjerenje uspjeha.
<b>Akcijski plan</b>	Akcijski plan vodi sudionike u organizaciji prema tome da svoje napore usredotoče na energetske učinkovitost.
<b>Educiranje i motiviranje sudionika</b>	Krajnji uspjeh plana ovisi o motivaciji i sposobnosti menadžera i zaposlenika u provedbi energetske učinkovitosti.
<b>Ocjena izvedbe</b>	Održavanje poboljšanja energetske učinkovitosti i dugoročan uspjeh plana zahtijeva snažnu predanost i kontinuirano ocjenjivanje provedbe plana.
<b>Komunikacijska strategija</b>	Komunikacijska strategije pruža okvir za promicanje napora za upravljanje energijom u cijeloj organizaciji.
<b>Strategija prepoznavanja</b>	Prepoznavanje i komunikacija svih sudionika pruža temelje na kojima se može graditi uspješna strategija upravljanja energijom.

*Izvor: vlastita izrada autora*

Pod pojmom energetske učinkovitosti podrazumijevamo učinkovitu uporabu energije u svim sektorima krajnje potrošnje energije: industriji, prometu, uslužnim djelatnostima, poljoprivredi i u kućanstvima. Energetska učinkovitost je suma isplaniranih i provedenih mjera čiji je cilj korištenje minimalno moguće količine energije, tako da razina udobnosti i stopa proizvodnje ostanu očuvane.

Pojednostavljeno, energetska učinkovitost znači upotrijebiti manju količinu energije za obavljanje istog posla (grijanje ili hlađenje prostora, rasvjetu, proizvodnju, pogon vozila i dr.). Važno je istaknuti da se energetska učinkovitost nikako ne smije promatrati kao štednja energija. Naime, štednja uvijek podrazumijeva određena odricanja, dok učinkovita uporaba energije nikada ne narušava uvjete rada i življenja. Nadalje, poboljšanje učinkovitosti potrošnje energije ne podrazumijeva samo primjenu tehničkih rješenja. Svaka tehnologija i tehnička oprema, bez obzira koliko učinkovita bila, gubi to svojstvo ukoliko ne postoje educirani ljudi koji će se njome znati služiti na najučinkovitiji mogući način.

Prema tome, može se reći da je energetska učinkovitost prvenstveno stvar svijesti ljudi i njihove volje za promjenom ustaljenih navika prema energetske učinkovitijim rješenjima, a ne samo realizacija kompleksnih tehničkih rješenja. Prilikom davanja preporuka za poboljšanje energetske učinkovitosti najprije je potrebno razmotriti navike potrošača te ih usmjeriti k s(a)vjesnijim izborima. Takve su mjere besplatne, a mogu donijeti doista značajne uštede. Tek kada je razina svijesti potrošača o potrebi učinkovite uporabe energije razvijena, potrebno je potrošača usmjeravati na nove tehničke mjere za smanjenje potrošnje energije, o čijoj primjeni će se odlučiti na temelju njihove isplativosti, a čime će se uz energetske podići i ekonomska učinkovitost (Bukarica i sur., 2008.).

Razvoj energetske politike u Hrvatskoj obilježen je procesom pristupanja EU pa su i ciljevi energetske strategije usklađeni s ciljevima definiranim na razini EU. Glavni ciljevi energetske politike su:

- sigurnost opskrbe energijom
- konkurentnost energetske sustava
- održivost ekonomskog razvitka.

Za ostvarivanje ciljeva ključne su investicije u:

- dobavne, proizvodne i skladišne kapacitete
- energetske učinkovitost
- obnovljive izvore.

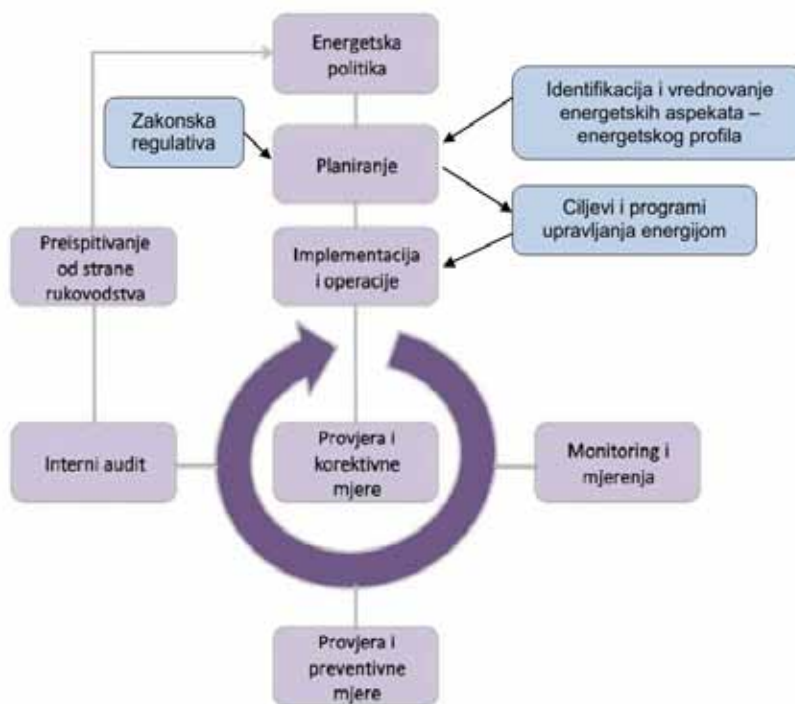
Strategija energetskega razvoja Hrvatske predviđa aktivnosti države radi ostvarivanja strateških projekata koji bi trebali doprinijeti ostvarivanju ciljeva energetske politike u međunarodnom kontekstu. Regulatorne mjere trebale bi smanjiti rizike za investitore, omogućiti investicije na tržišnim načelima te potaknuti ostvarivanje specifičnih ciljeva. Specifični ciljevi za razdoblje do 2020. su (Boromisa, 2012.):

- smanjivanje emisije iz velikih izvora (obveznika sheme trgovanja emisijama) za 21% do 2020. u odnosu na 2005.
- smanjivanje emisije stakleničkih plinova za 20% u 2020. u odnosu na 1990.
- 20% obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji 2020., uključujući i velike hidroelektrane
- udio proizvodnje el. energije iz obnovljivih izvora 35%, uključujući velike hidroelektrane
- 10% obnovljivih izvora energije 2020. u prijevozu
- 9% smanjivanje neposredne potrošnje do 2016. primjenom mjera energetske učinkovitosti u odnosu na prosjek 2001.-2005.

### 3. Međunarodna norma ISO 50 001

Prema propisanoj definiciji u međunarodnom standardu ISO 50001, energija može biti u različitim oblicima, kao što su električna energije, gorivo, para, toplina, komprimirani zrak i obnovljivi izvori, a može se tretirati i koristiti u opremi ili u postupku. Glavna svrha usvajanja sustava za upravljanje energijom (EnMS – *Energy management system*) je omogućiti organizirano upravljanje energije, što općenito uključuje korištenje energije, energetske učinkovitost i potrošnju energije (HKEIA, 2013.).

Slika 2. Postupak utvrđivanja i upravljanja aspektima energije



Izvor: "Međunarodna norma ISO 50 001", 2011.

Međunarodna norma ISO 50 001 bazira se na Plan-Do-Check-Act (PDCA) okviru trajnog poboljšanja i ugrađuje upravljanje energijom u svakodnevnu praksu organizacije, kao što je i prikazano na slici 2. Kao novi član međunarodnih normi, ISO 50 001 razvijen je na temelju zajedničkih elemenata koji su dio i drugih ISO standarda, osiguravajući visoku razinu kompatibilnosti. Posebice je usklađen s međunarodnim normama ISO 9 001 za upravljanje kvalitetom te ISO 14 001 za upravljanje okolišem. Tablica 2. omogućuje brz pregled odnosa između glavnih odredaba ISO 50 001, ISO 9001 i ISO 14 001.

Svrha standarda ISO 50 001 je omogućiti organizacijama da uspostave sustave i procese usmjerene na poboljšanje energetske učinkovitosti. Standard se primjenjuje na sve elemente koji utječu na potroš-

nju energije. ISO 50001 ne propisuje kriterije energetske učinkovitosti već pruža općenitu namjenu sustava koji omogućuje organizacijama da se odaberu standardi koji će zadovoljiti njihove zahtjeve.

**Tablica 2.** Odnos između ISO standarda

SADRŽAJ	ISO 50 001	ISO 14 001	ISO 9001
Temeljni koncept za uspostavljanje smjernica	Na temelju potrošnje energije cijele organizacije ili pojedinog proizvodnog procesa	Na temelju relevantnih aspekata okoliša	Na temelju zahtjeva kvalitete
Politika	Energetska politika ilustrira strategiju organizacije za upravljanje energijom.	Politika zaštite okoliša - kako se organizacija bavi pitanjima okoliša, opredjeljenje za zaštitu okoliša, kao i povezane ciljeve i ciljeve.	Zadovoljiti zahtjeve klijenata
Strategija	Provođenje energetske pregleda, identificiranje energetske djelatnosti i postavljanje energetske osnove i pokazatelja energetske učinkovitosti	Postavljanje ciljeva zaštite okoliša i provedbenih planova.	Postavljanje ciljeva kvalitete i planova upravljanja kvalitetom
Polazište	Energija je osnovni temelj za uspostavljanje sustava.	Ne postoji takav zahtjev	Ne postoji takav zahtjev

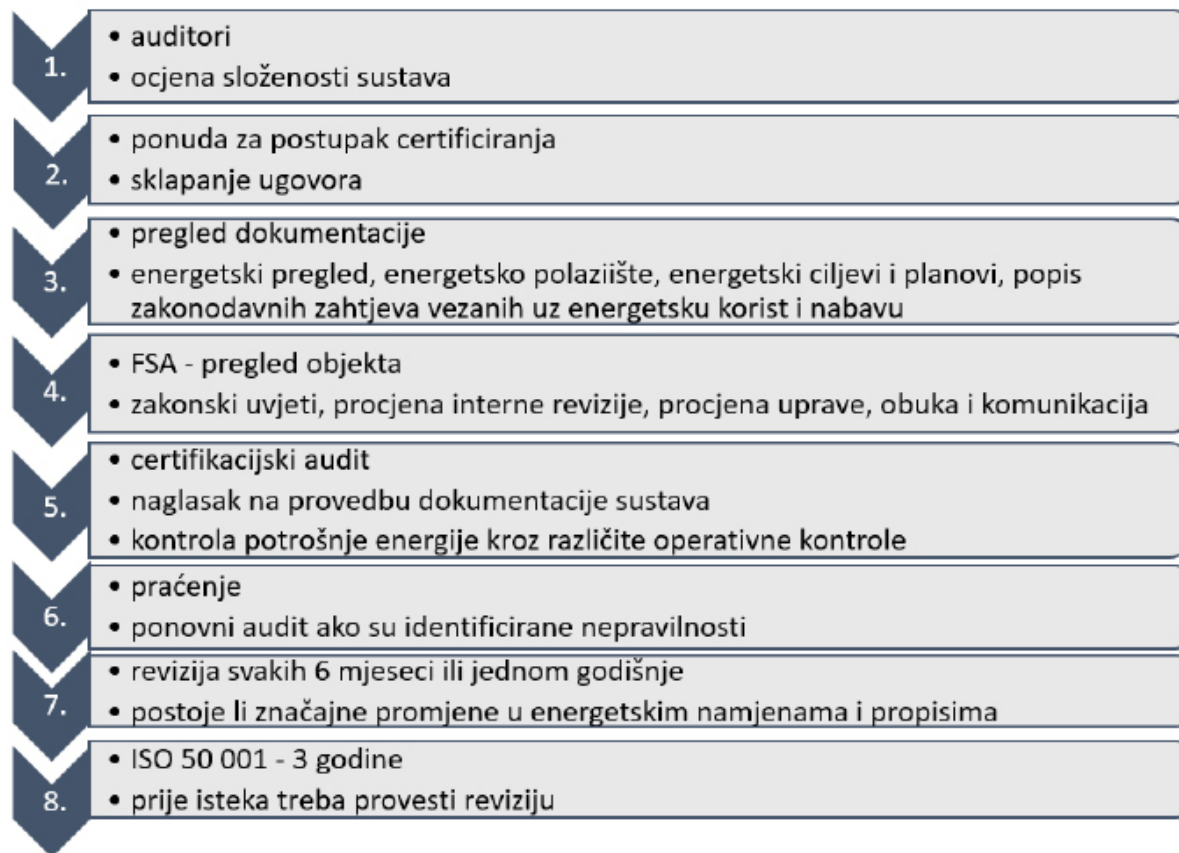
*Izvor: vlastita izrada autora*

Osim pružanja opće podrške, rukovodstvo treba osigurati potrebne resurse kao što su vrijeme, osoblje, financije, materijali i drugi resursi za učinkovitu provedbu EnMS. Vrhunsko rukovodstvo ključno je za uspješnu provedbu EnMS. Ključni čimbenici za uspješnu provedbu jednog EnMS-a uključuju (Međunarodna norma ISO 50 001, 2011.):

- podršku rukovodstva
- dovoljna sredstva
- zalaganje za energetske upravljanje.

Opći su zahtjevi norme ISO 50 001 da organizacija uspostavi, dokumentira, uvede, održi i povećava energetske učinkovitost procesa i sustava upravljanja energijom sukladno zahtjevima norme, proizvoljno definira i dokumentira opseg i granice sustava upravljanja energijom te odredi način kako će ispuniti zahtjeve norme da bi se postiglo trajno poboljšanje energetske performansi sustava upravljanja energijom.

Slika 3. Proces certifikacije ISO 50 001



Izvor: vlastita izrada autora

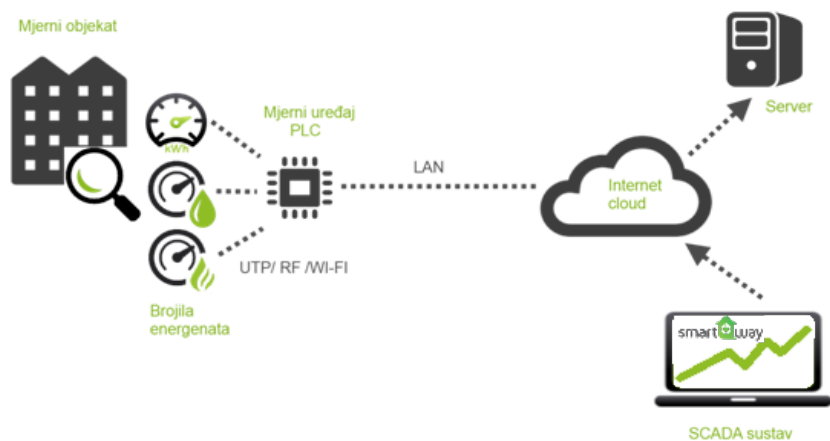
Kada tvrtka uvede sve zahtjeve norme koje se odnose na opće zahtjeve, dodijeljene odgovornosti posloводства, definiranu energetske politiku, sustavno odrađeni energetske pregled, izmjerenu i proanaliziranu potrošnju s definiranom energetske osnovicom, definirana mjesta značajne potrošnje, definirane energetske indikatore potrošnje, definirane ciljeve te akcijske planove kojima će se ti ciljevi postići i sve će biti obaviješteno unutar tvrtke te pravilno dokumentirano, uz poštivanje zakonskih i ostalih odredbi te propisanih zakona za nabavu, može se pokrenuti proces certifikacije tvrtke. Proces certifikacije ISO 50 001 obično uključuje korake prikazane slikom 3. (HKEIA, 2013.).

#### 4. Integracija sustava za praćenje SmartWay i norme ISO 50 001

Na slici 4. prikazane su ključne komponente SCADA sustava za upravljanje energijom. Brojila potrošnje energenata, odabrana prema definiranim ETC-ima, mjere potrošnju. Brojila mogu biti analogna ili digitalna. Ukoliko se radi o analognim brojilima, ako je moguće, potrebno je pripremiti brojilo za očitavanje ugradnjom "reed" kontakta da bi se mogli zabilježiti impulsi potrošnje; u protivnom ga je potrebno zamijeniti. Digitalna brojila već imaju izlazni kontakt za čitanje impulsa potrošnje. Sa specifikacije brojila potrebno je očitati koju vrijednost potrošnje predstavlja impuls potrošnje. Zabilježeni podaci o potrošnji šalju se do glavnog mjernog uređaja. Ukoliko su mjerna mjesta nedostupna za povezivanje žičano, potrebno je impulse potrošnje slati bežičnim prijenosom do bazne stanice koja je povezana s glavnim mjernim uređajem. Glavni mjerni uređaj treba biti povezan s lokalnom mrežom te omogućiti slanje podataka na lokalni ili udaljeni server da bi se podaci pohranili. SCADA sustav dohvaća podatke, analizira ih te prikazuje na različitim platformama (Poredoš, 2015.).



Slika 4. Funkcionalna shema sustava za praćenje potrošnje energenata



Izvor: Poredoš, 2015.

Ukoliko postoji veza i kontrolni elementi od samih trošila do glavnog mjernog uređaja, moguće je realizirati i upravljanje SCADA sustavom prema točno određenom programu poslanom glavnom mjernom uređaju. Praćenje u stvarnom vremenu omogućit će otkrivanje svih poremećaja unutar sustava te, ukoliko je došlo do zabranjenog stanja, alarmirati osoblje. Izvješća se u željenom periodu šalju elektroničkom poštom. Ovakvi napredni sustavi i tehnologije omogućavaju praćenje potrošnje u svakom trenutku te tako omogućuju optimizaciju sustava s ciljem postizanja energetske učinkovitosti (Poredoš, 2015.).

Temeljno je načelo norme ISO 50 001 trajno držati pod kontrolom energetske gubitke primjenom preventivnih metoda održavanja opreme i investicijama u cjelokupni kompleks termi te kontinuirano unapređivati metodu za analizu podataka o vlastitoj potrošnji energenata, prepoznavati prilike i primjenjivati aktivnosti za poboljšavanje energetske učinkovitosti. Potrebno je i trajno podizati svijest svih zaposlenika o važnosti energetske učinkovitosti, primjenjivati operativne mjere energetske učinkovitosti te nabavljati energetske učinkovite strojeve, uređaje i vozila. Pri modernizaciji i nadogradnji sustava, vrlo je važno voditi brigu o nabavi energetske učinkovite opreme i materijala, kontinuirano unapređivati sustav upravljanja energijom u skladu sa zahtjevima norme ISO 50 001 i trajno usklađivati i težiti nadilaženju zakonskih i ostalih zahtjeva u području upravljanja energijom, ali i u svim ostalim područjima primjenjivim na poslovanje.

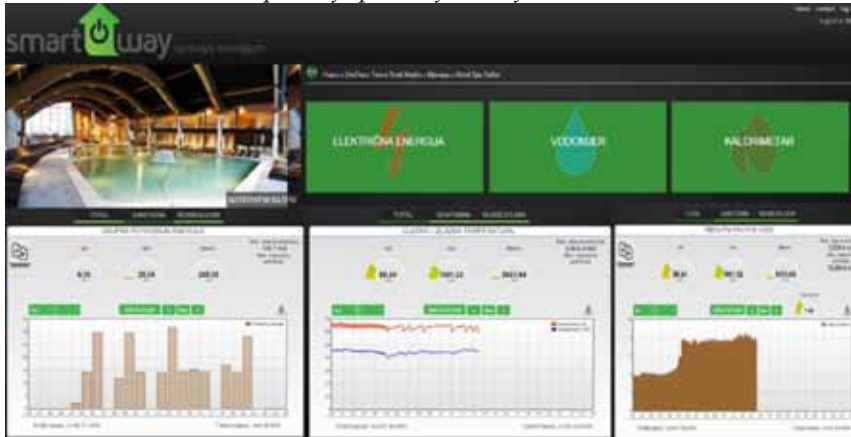
Na slikama 5., 6. i 7. prikazana je implementacija integracije sustava za praćenje potrošnje energije u LifeClass Termama Sveti Martin i ISO 50 001 preko SmartWay aplikacije. SmartWay je aplikacija za mjerenje, analizu i kontrolu potrošnje energenata, potpuno prilagođena i dostupna putem više platformi (web, Android/iOS). Vizualizacija, kontinuirano praćenje i sveobuhvatna izvješća glavne su prednosti ovog sustava, kroz koji se može vrlo lako optimizirati potrošnja energija.

Slika 5. Sustav praćenja potrošnje za objekt hotel



Izvor: vlastita izrada autora

Slika 6. Sustav praćenja potrošnje za objekt natkrivenih bazena



Izvor: vlastita izrada autora

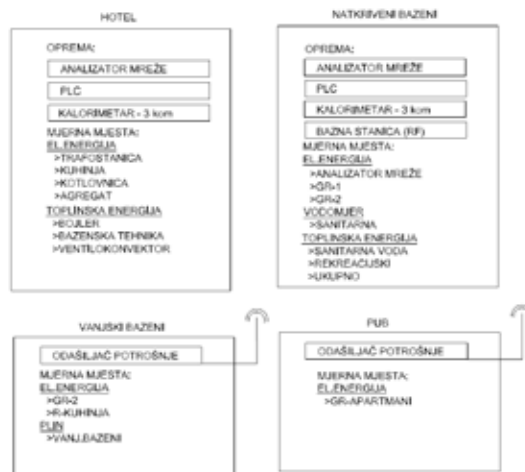
Slika 7. Implementacija ISO 50 001 na SmartWay aplikaciji



Izvor: vlastita izrada autora

Prikupljeni podaci o potrošnji energenata za lokacije na slici 8., mogu se uspoređivati na satnoj, dnevnoj, tjednoj, mjesečnoj ili godišnjoj bazi. S obzirom na više lokacija i različitih objekata, prate se indikatori energetske performansi, odn. potrošnja energenata u odnosu na m<sup>2</sup>, prema broju noćenja, posjetitelja i sl. Uspoređujući objekt na ovoj razini, lako je identificirati odstupanja u skupini opterećenja, što je ujedno i normom propisano.

Slika 8. Prikaz mjernih mjesta



Izvor: vlastita izrada autora

LifeClass Terme Sveti Martin za nadolazeći su se period usmjerile na smanjenje potrošnje električne energije i plina, u aspektu redovitog poslovanja i administracije, uprave i prodaje. Smanjenje potrošnje plina po gostu za 2% u odnosu na referentnu osnovu (presjek za 2010.-2014.) ostvarit će se preko akcijskog plana koji sadrži ugradnju adekvatne opreme za mjerenje te edukaciju zaposlenika i izradu smjernica energetske učinkovitosti. Za smanjenje električne energije od 1% po gostu potrebna je optimizacija režima rada uređaja na električni pogon, a u aspektu administracije, uprave i prodaje potrebna je ugradnja LED rasvjete.

## 5. Zaključak

Cilj međunarodne norme ISO 50 001 za upravljanje energijom je omogućiti organizacijama uspostavu sustava i procesa potrebnih za poboljšanje energetske performansi, s naglaskom na energetske učinkovitosti prilikom korištenja i potrošnje energije na mjestima značajne potrošnje energije ili na mjestima koja predstavljaju značajan potencijal za optimizaciju. Namjera je prilikom implementacije norme dovesti do smanjenja emisije stakleničkih plinova i ostalih povezanih utjecaja na okoliš, kao i troškova energije uspostavom sustavnog upravljanja energijom. Proces upravljanja energijom temelji se na Plan-Do-Check-Act (PCDA) principu, s tendencijom trajnog poboljšanja i implementacije sustava upravljanja energijom.

Različiti SCADA sustavi koji služe za praćenje potrošnje energije u realnome vremenu, poput SmartWay sustava, svakako će doprinijeti boljem provođenju norme ISO 50 001, posebice na mjestima značajne potrošnje. U slučaju potencijalnih odstupanja od očekivane potrošnje, moguće je odmah krenuti s korektivnim i preventivnim radnjama. Digitalizacija dokumentacije također će doprinijeti učinkovitijem upravljanju zapisima, a vodstvu tvrtke pružati sve relevantne informacije u svakom trenutku.

## Literatura

1. Boromisa, A. M. (2012). Strateške odluke za energetske budućnost Hrvatske. Friedrich Ebert Stiftung, Institut za međunarodne odnose.
2. Bukarica, V. i sur. (2008). Priručnik za energetske savjetnike. 1.izd., Zagreb, UNDP.
3. "Međunarodna norma ISO 50 001", 2011.
4. Poredoš, A. (2015). Analiza mogućnosti primjene dizalice topline voda-voda za zagrijavanje bazenske vode - završni rad.
5. The Hong Kong Electronic Industries Association (HKEIA), "Guidebook for ISO 50001", 2013.
6. Van Gop, C. J. (2000). "Maximizing energy savings with enterprise energy management systems".