

Na osnovu člana 19 stav 4 Zakona o efikasnom korišćenju energije („Službeni list CG“, broj 47/2014), Ministarstvo ekonomije donijelo je

Uputstvo o mjerama energetske efikasnosti i smjernicama za njihovo sprovođenje

Član 1

Ovim uputstvom propisuju se mjere energetske efikasnosti i smjernice za njihovo sprovođenje.

Član 2

Ovo uputstvo primjenjuje se na organe državne uprave, jedinice lokalne samouprave i javne službe čiji je osnivač država, odnosno lokalna samouprava.

Javnim službama iz stava 2 ovog člana, smatraju se: javne ustanove, Univerzitet Crne Gore, privredna društva i pravna lica koja vrše poslove od javnog interesa, državni fondovi i drugi organi i organizacije, za koje se naknada za troškove energije obezbjeđuje iz budžeta Crne Gore.

Član 3

Mjere energetske efikasnosti u smislu ovog uputstva obuhvataju:

- uspostavljanje sistema za upravljanje energijom i obezbjeđenje uslova za njegovo funkcionisanje;
- donošenje planskih dokumenata energetske efikasnosti;
- podizanje svijesti zaposlenih o načinu, značaju i efektima sprovođenja mjera energetske efikasnosti;
- poboljšanje redovnog održavanja objekata, uređaja, opreme i sredstava u cilju očuvanja njihovih energetske karakteristika;
- povećanje energetske efikasnosti i korišćenja obnovljivih izvora energije kroz investiciona ulaganja u:
 - 1) zgrade (omotač zgrade, sistemi grijanja, hlađenja i ventilacije, sistemi unutrašnje rasvjete, sistemi za pripremu tople sanitarne vode, smanjenje zahtjeva za energijom kroz uvođenje bioklimatskih principa i dr.),
 - 2) sisteme vodosnabdijevanja i sisteme otpadnih voda,
 - 3) sisteme javne rasvjete,
 - 4) primjenu energetski efikasnih motora i uvođenje frekventne regulacije;
- uvođenje i primjena kriterijuma energetske efikasnosti u procedure javnih nabavki zgrada, roba i usluga.

Član 4

Smjernice za sprovođenje mjera energetske efikasnosti date su u Prilogu 1, koji je sastavni dio ovog uputstva.

Član 5

Danom stupanja na snagu ovog uputstva prestaje da važi Uputstvo o mjerama energetske efikasnosti i smjernicama za njihovo sprovođenje („Službeni list CG“, broj 51/12).

Član 6

Ovo uputstvo stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u „Službenom listu Crne Gore“.

Broj: 0601- 2542/2

Podgorica, 25.11.2015. godine

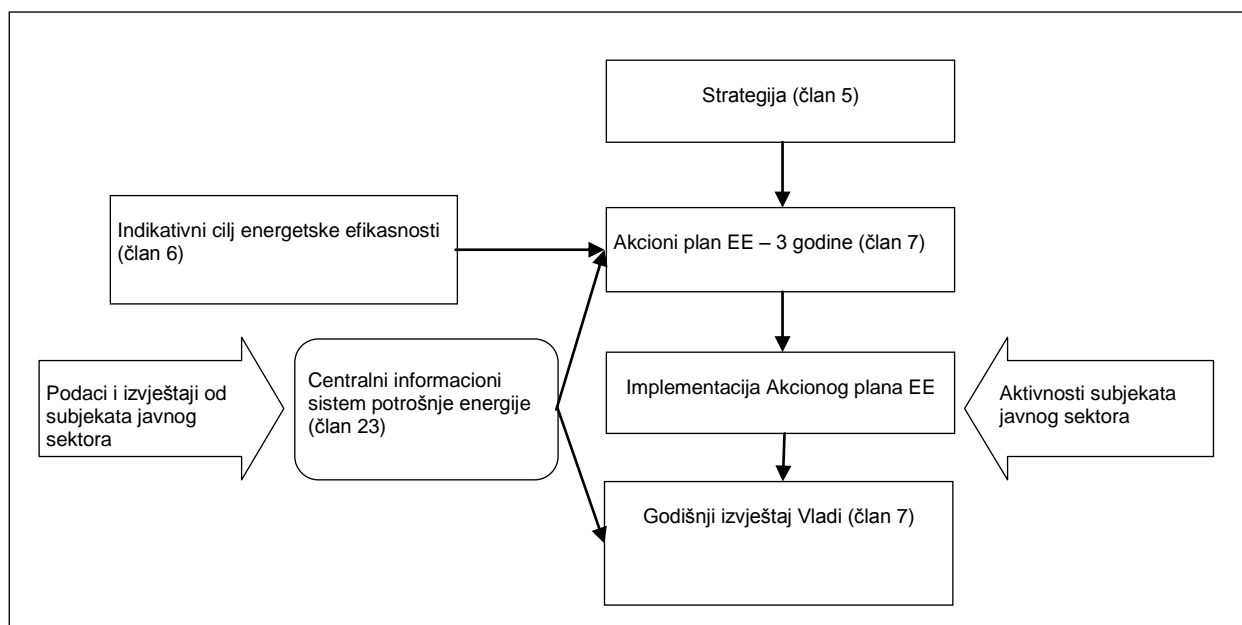
Ministar
dr Vladimir Kavarić

SMJERNICE ZA SPROVOĐENJE MJERA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

1. PREGLED OBAVEZA ORGANA DRŽAVNE UPRAVE I JEDINICA LOKALNE SAMOUPRAVE PREMA ZAKONU O EFIKASNOM KORIŠĆENJU ENERGIJE

1.1 Šematski prikaz energetske efikasnosti u Crnoj Gori

Aktivnosti organa državne uprave i jedinica lokalne samouprave u oblasti energetske efikasnosti su sastavni dijelovi opšteg radnog okvira energetske efikasnosti Crne Gore, a koji je šematski prikazan na Slici 1.



Slika 1: Šematski prikaz energetske efikasnosti u Crnoj Gori

Prema Zakonu o efikasnom korišćenju energije, Vlada Crne Gore donosi Akcioni plan energetske efikasnosti za period tri godine, koji priprema Ministarstvo ekonomije. Svaki akcioni plan energetske efikasnosti treba da postigne ciljeve u pogledu kvantitativnih ušteda energije, u skladu sa indikativnim ciljem energetske efikasnosti koji je postavila Vlada Crne Gore.

Akcioni plan energetske efikasnosti uključuje mjere za poboljšanje energetske efikasnosti za svaki sektor koji troši energiju (stambene zgrade, javne i privatne usluge, industrija, saobraćaj i dr.), kao i mjere za dalji razvoj zakonodavnih, regulatornih i institucionalnih okvira, povećanje svijesti i izgradnju kapaciteta za energetske efikasnost, obezbjeđenje tehničke pomoći i inicijativa i sl.

Organi državne uprave i jedinica lokalne samouprave treba da doprinesu izradi i razvoju akcionog plana energetske efikasnosti (pogledati sledeća poglavlja) i implementiraju aktivnosti energetske efikasnosti u oblastima za koje su nadležni.

Praćenje implementacije Akcionog plana energetske efikasnosti i izvještavanje Vladi je odgovornost Ministarstva ekonomije. U tom cilju, u skladu sa članom 23 Zakona o efikasnom korišćenju energije, Ministarstvo ekonomije vodi Centralni informacijski sistem potrošnje energije zasnovan na veb pristupu, koji obuhvata sve organe državne uprave i jedinice lokalne samouprave, kao i velike potrošače. Centralni informacijski sistem energetske efikasnosti obezbjeđuje podatke za praćenje i procjenu rezultata implementacije akcionog plana energetske efikasnosti, kao i informacije, koje će omogućiti planiranje mjera energetske efikasnosti u budućim akcionim planovima energetske efikasnosti.

Jedinice lokalnih samouprava, organi državne uprave i veliki potrošači energije treba da na godišnjem nivou unose u Centralni informacioni sistem potrošnje energije podatke i informacije, na način prikazan u sledećim poglavljima u skladu sa Zakonom.

1.2 Pregled obaveza organa državne uprave u pogledu planiranja i izveštavanja u skladu sa Zakonom o efikasnom korišćenju energije

Obaveze organa državne uprave i javnih službe čiji je osnivač država koja se odnose na planiranje i implementaciju mjera energetske efikasnosti i izveštavanje o rezultatima, u skladu sa Zakonom o efikasnom korišćenju energije, navedeni su u tabeli 1.

Br.	Član	Zakonski zahtjevi	Period	Napomena
1	Član 9	Godišnji operativni plan poboljšanja energetske efikasnosti. (dokument usvaja Vlada CG, a finansira se iz državnog budžeta i drugih izvora u skladu sa zakonom)	Godišnje	Organi državne uprave koji upravljaju objektima u državnoj svojini pripremaju godišnje planove poboljšanja energetske efikasnosti za objekte kojima upravljaju i za objekte koje koriste javne službe čiji je osnivač država i dostavljaju ih Ministarstvu najkasnije do 1. marta tekuće godine. Ministarstvo provjerava usklađenost dostavljenih planova sa akcionim planom i priprema godišnji operativni plan poboljšanja energetske efikasnosti koji dostavlja Vladi na usvajanje, najkasnije do 1. aprila tekuće godine. (Javnim službama smatraju se: javne ustanove, Univerzitet Crne Gore, privredna društva i pravna lica koja vrše poslove od javnog interesa, državni fondovi i drugi organi i organizacije, za koje se naknada za troškove energije obezbeđuje iz budžeta Crne Gore).
3	Član 23	Uspostavljanje informacionog sistema u cilju monitoringa potrošnje energije u objektima ili djelovima objekata koje koriste i za koje se naknada troškova za energiju plaća iz budžeta Crne Gore		Detaljnije je objašnjeno u ovim smjernicama.
4	Član 10 i 23	Podnošenje podataka, izvještaja i informacija Ministarstvu ekonomije o godišnjoj potrošnji energije i sprovedenim EE mjerama	Godišnje (ne kasnije od 1. marta tekuće godine za prethodnu godinu)	U skladu sa šemom energetske efikasnosti koji je prikazan u prethodnom poglavlju, podaci će se neposredno skladištiti u Centralni informacioni sistem potrošnje energije.

Tabela 1: Zahtjevi na osnovu Zakona o efikasnom korišćenju energije koji se odnose na planiranje i izveštavanje o realizaciji mjera energetske efikasnosti od strane organa državne uprave

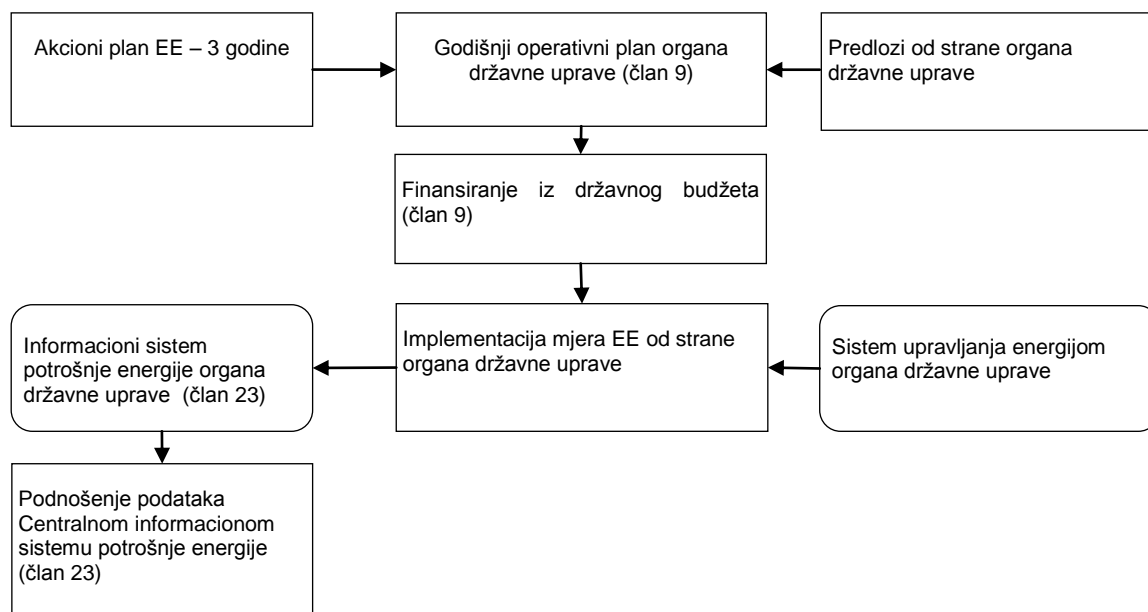
Prikaz implementacije koja se odnosi na ispunjavanje gore navedenih zahtjeva dat je na slici 2.

Priprema godišnjeg operativnog plana organa državne uprave može da bude odgovornost Ministarstva ekonomije. Ovaj plan, u skladu sa Akcionim planom energetske efikasnosti, treba da bude rezultat sinteze predloga svih organa državne uprave. Mjere energetske efikasnosti mogu da se odnose na poboljšanje energetske karakteristika zgrada, opreme koja koristi energiju, vozila, i ostalih aktivnosti organa državne uprave za koje je potrebna energija, uključujući obuke i podizanje svijesti zaposlenih po pitanju energetske efikasnosti. Pored toga, organi državne uprave mogu da

implementiraju mjere energetske efikasnosti i podsticajne programe, koji se odnose na sektore i potrošače energije u okviru njihovih nadležnosti.

Implementacija mjera energetske efikasnosti, monitoring i izvještavanje je obaveza svakog organa državne uprave. Najefikasniji način za realizovanje ovih aktivnosti je uspostavljanje sistema upravljanja energijom u okviru svakog organa državne uprave, na čijem čelu se nalazi energetska menadžer.

Organ državne uprave uspostavlja informacijski sistem potrošnje energije, kao dio sistema za upravljanje energijom, i na taj način obezbjeđuje monitoring indikatora energetske karakteristika i podataka o kojima će izvještavati Ministarstvo ekonomije (direktnim unošenjem u Centralni informacijski sistem potrošnje energije).



Slika 2: Prikaz planiranja, implementacije i izvještavanja iz oblasti energetske efikasnosti od strane organa državne uprave

1.3 Pregled obaveza jedinica lokalne samouprave u pogledu planiranja i izvještavanja, u skladu sa Zakonom o efikasnom korišćenju energije

U tabeli 2 je dat pregled obaveza jedinica lokalne samouprave (JLS) i javnih službi čiji je osnivač lokalna samouprava u pogledu planiranja, implementacije i izvještavanja o mjerama energetske efikasnosti, u skladu sa Zakonom o efikasnom korišćenju energije.

Br.	Član	Zahtjev zakona	Period	Napomena
1	Član 11 i 12	Usvajanje Programa za poboljšanje energetske efikasnosti od strane JLS Podnošenje programa za poboljšanje energetske efikasnosti Ministarstvu ekonomije	Trogodišnji programi	Zakon o efikasnom korišćenju energije određuje sadržaj programa. Dalje preporuke su navedene u ovom uputstvu.
2	Član 14	Usvajanje godišnjeg plana za poboljšanje energetske efikasnosti	Godišnje	

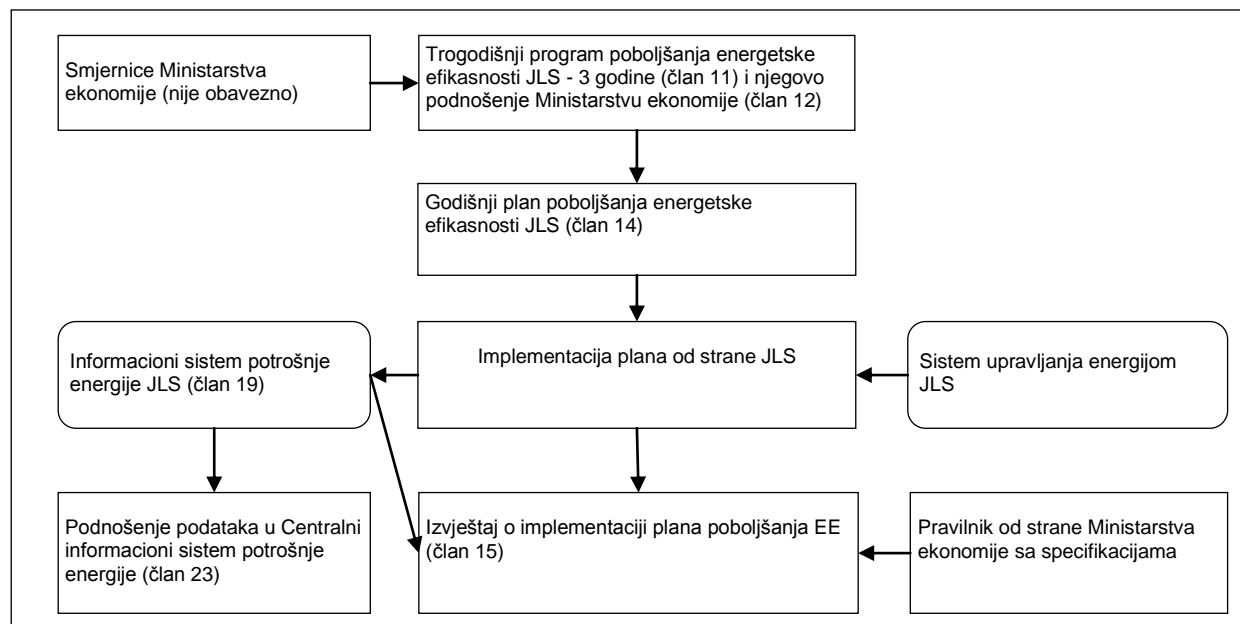
Br.	Član	Zahtjev zakona	Period	Napomena
3	Član 15	Izveštaj o implementaciji godišnjeg plana (podnosi se Ministarstvu ekonomije)	Godišnje (do 1. marta tekuće godine, za prethodnu godinu)	Detaljni sadržaj izvještaja je propisan posebnim pravilnikom Ministarstva ekonomije
5	Član 19 i 23	Uspostavljanje informacionog sistem u cilju monitoringa potrošnje energije u objektima koje JLS koriste za obavljanje djelatnosti		Dodatno je objašnjeno u ovim smjernicama
6	Član 23	Podnošenje podataka, izvještaja i informacija Ministarstvu ekonomije o godišnjoj potrošnji energije i sprovedenim EE mjerama	Godišnje (ne kasnije od 1. marta tekuće za prethodnu godinu)	

Table 2: Pregled zahtjeva Zakona o energetskej efikasnosti koji se odnose na planiranje i realizaciju EE mjera i izvještavanje od strane JLS

Pored gore navedenih obaveza propisanih Zakonom o efikasnom korišćenju energije, JLS imaju i obaveze u pogledu planiranja i izvještavanja u oblasti energetike (obnovljivi izvori energije, energetske infrastrukture i energetska efikasnost), a koje su predmet Zakona o energetici.

Implementacija gore navedenih zahtjeva šematski prikazan je na slici 3.

Akcioni plan energetske efikasnosti i programi poboljšanja energetske efikasnosti treba da budu međusobno usaglašeni. Dakle, jedinica lokalne samouprave treba da kroz godišnje izvještaje obezbijedi inpute i predloge Ministarstvu ekonomije, koji bi mogli biti uključeni u sledeće Akcione planove energetske efikasnosti.



Slika 3: Prikaz planiranja, implementacije i izvještavanja u oblasti energetske efikasnosti od strane JLS

Trogodišnji program i godišnji plan poboljšanja energetske efikasnosti jedinice lokalne samouprave mogu da uključe mjere za poboljšanje energetske efikasnosti zgrada, opreme, vozila, javne rasvjete, sistema za vodosnabdijevanje i druge aktivnosti za koje je potrebna energija, kao i mjere koje se odnose na građane i lokalna preduzeća. Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju za organe državne uprave, najefikasniji način za implementiranje programa i plana je uspostavljanje sistema za upravljanje energijom u okviru svake jedinice lokalne samouprave, na čijem je čelu energetski menadžer.

Informacioni sistem potrošnje energije jedinica lokalnih samouprava treba da bude izrađen kao podrška sistemu za upravljanje energijom na lokalnom nivou i da omogući monitoring energetske karakteristika objekata u kojima jedinica lokalne samouprave obavlja djelatnosti. Takođe, ovaj informacioni sistem treba da bude kompatibilan sa Centralnim sistemom potrošnje energije, preko kojeg jedinica lokalne samouprave vrši godišnju dostavu podataka Ministarstvu ekonomije.

2. PREPORUKE ZA USPOSTAVLJANJE I RAD SISTEMA ZA UPRAVLJANJE ENERGIJOM

2.1 Osnovni koncepti upravljanja energijom

Sistem upravljanja energijom (sistem energetskeg menadžmenta) treba da bude ustanovljen tako da omogućava organizaciji da ispuni svoje obaveze, u skladu sa Zakonom o efikasnom korišćenju energije, uključujući planiranje i implementaciju mjera energetske efikasnosti i podnošenje podataka i izvještaja Ministarstvu ekonomije.

Osim ispunjavanja obaveza, koje propisuje Zakon o efikasnom korišćenju energije jedni od glavnih ciljeva su ostvarivanje ušteda u pogledu troškova koji se odnose na energiju, poboljšanje nivoa komfora, smanjenje štetnog uticaja na životnu sredinu i dr.

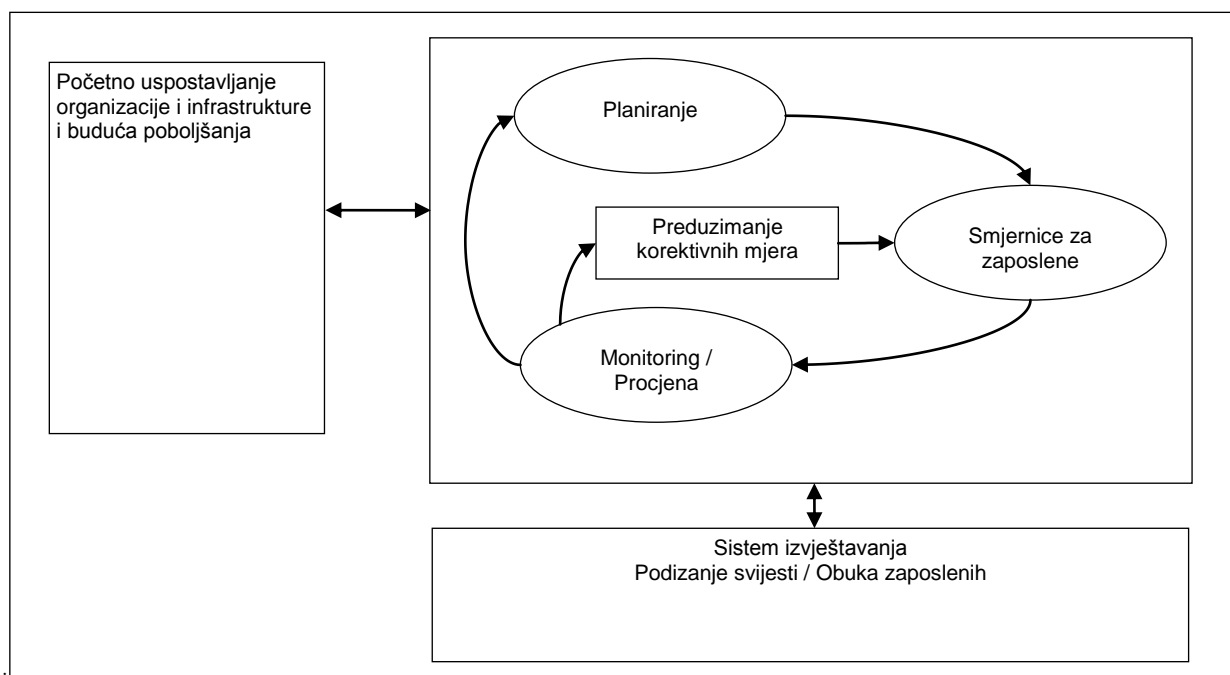
Osnovno načelo je "isplativost", što znači sledeće:

- investiranje u mjere koje vraćaju uložena sredstva i
- izbjegavanje ulaganja većih sredstava u sofisticirane sisteme, upravljačke sisteme, softver i opremu, koja se neće povratiti kroz energetske uštede.

Razvoj i funkcionisanje jednog sistema za upravljanje energijom zahtjeva posvećenost ljudskih resursa i uključuje dodatne troškove, mimo investicionih troškova za implementaciju određenih mjera energetske efikasnosti. Sa druge strane, efikasan sistem upravljanja energijom može da ostvari uštede u pogledu troškova po osnovu energije kroz "domaćinski odnos" i realizaciju besplatnih mjera, i to najčešće u rasponu od 10-25%, a u zavisnosti od postojećeg stanja u organizaciji. Troškovi i očekivane uštede treba da budu procijenjeni, kako bi se donijela odluka o nivou sofisticiranosti sistema upravljanja energijom.

2.2 Funkcije upravljanja energijom

Glavne funkcije upravljanja energijom prikazane su na slici 4.



Planiranje energetske efikasnosti

Energetski menadžer priprema programe i planove poboljšanja energetske efikasnosti uz konsultacije sa rukovodiocima odjeljenja/odsjeka, a uvažavajući rezultate energetskih pregleda i relevantnih studija. Preporučuje se da se u proces planiranja obavezno uključe glavni rukovodioci i zaposleni, kako bi se obezbijedila njihova podrška za implementaciju programa i planova energetske efikasnosti. Takođe se preporučuje da se prilikom pripreme prvih program i planova razmotre mogućnosti za obezbjeđenje ekspertске pomoći.

Plan energetske efikasnosti, pored opisa mjera energetske efikasnosti, treba da definiše aranžmane za implementaciju, detaljni vremenski raspored, predvidi finansijske i ljudske resurse i dá procjenu očekivanih ušteta u pogledu energije i troškova.

Plan treba da, što je moguće detaljnije, definiše indikativne ciljeve energetske efikasnosti. Preporučuje se da se plan fokusira na glavne prioritete i da postavi realne i ostvarljive ciljeve. Previše optimističan plan, koji ne bi bio realizovan, mogao bi da stvori razočarenje i da ugrozi buduće napore.

Metodi za mjerenje i verifikaciju energetskih ušteta treba da budu uspostavljeni tokom planiranja. Veoma je važna mogućnost prezentacije ostvarenih energetskih ušteta menadžmentu i zaposlenima u organizaciji, kako bi se obezbijedila njihova podrška za nastavak odgovarajućih aktivnosti. Uštete u troškovima i energiji "zagubljeni" u arhivama računovodstva nemaju nikakav značaj.

Upravljanje implementacijom plana energetske efikasnosti

Kako bi upravljački kadar implementirao mjere energetske efikasnosti, potrebna je dvosmjerna komunikacija između energetskog menadžera, rukovodioca odjeljenja/odsjeka i zaposlenih. Ovo može da podrazumijeva i praktičnu obuku i savjete. Neophodno je da svako razumije sopstvene odgovornosti i ciljeve i da zna kako da ih ispuni.

Postepeno, treba obezbjediti potreban nivo svijesti i zajedničko razumijevanje da efikasno korišćenje energije predstavlja dio redovnog posla svih zaposlenih, a ne dodatni posao.

Monitoring implementacije planova i mjera energetske efikasnosti i preduzimanje korektivnih mjera

Monitoring napretka u pogledu implementacije radova, koji se odnose na energetske efikasnost (npr. toplotna izolacija zgrade), treba da se izvodi na sistematski način.

Redovni monitoring energetskih karakteristika vrši se korišćenjem odgovarajućih "*indikatora energetske karakteristika*". Indikatori se izračunavaju na osnovu podataka o potrošnji energije i drugih faktora koji utiču na potrošnju energije (npr. spoljašnja temperatura tokom određenog vremenskog perioda). Indikatori energetskih karakteristika su detaljnije objašnjeni u sledećem poglavlju.

Podaci za monitoring energetskih karakteristika se sistematski mjere i sakupljaju za svaki oblik energije (električna energija, energenti i dr.), za svaki objekat koji koristi energiju (zgrada ili dio zgrade, energetski sistem i dr.) i za instituciju u cjelini.

Za razliku od uobičajene prakse da se podaci čuvaju samo u računovodstvu, u sistemu upravljanja energijom energetski menadžer vodi i organizuje kompletnu evidenciju podataka, koji se odnose na potrošnju energije. U tu svrhu, može biti neophodno da se instaliraju dodatni uređaji za mjerenje energije i da se izrade nove procedure po pitanju sakupljanja podataka.

Treba imati u vidu činjenicu da podaci sa računa za električnu energiju nijesu uvek pouzdani ili pogodni za monitoring. Najčešći problem je razlika između stvarne i fakturisane potrošnje, koja obično nastaje usled neredovnog odnosno neblagovremeno očitavanja mjernih instrumenata. Posebno se preporučuje da energetski menadžer organizuje očitavanja brojila i ustanovi procedure za

prikupljanje podataka u određenom danu i vremenskom intervalu. Ovo će takođe omogućiti da se napravi poređenje sa fakturisanom potrošnjom iz računa.

Podaci se čuvaju u informacionom sistemu (bazi podataka), koji je namjenski izrađen i prilagođen sistemu za energetske menadžment organizacije (u skladu sa članom 23 Zakona o efikasnom korišćenju energije). U zavisnosti od zahtjeva i složenosti sistema za energetske menadžment, informacioni sistem može da bude jednostavan poput MS Excel aplikacije ili složen poput sofisticiranog, komercijalnog ili namjenskog softvera sa mogućnošću komunikacije sa mjernim uređajima (brojila).

Svrha redovnog monitoringa energetske karakteristika je blagovremeno preduzimanje korektivnih mjera u slučaju pojave eventualnih odstupanja od određenih vrijednosti. Učestalost prikupljanja podataka i trajanje ciklusa monitoringa zavise od potrošnje energije u sistemu nad kojim se vrši monitoring i potencijala za energetske uštede. Naime, česti monitoring sistema koji imaju veliku potrošnju energije može biti opravdan, jer rano uočavanje problema može da spriječi rasipanje značajne količine energije i novca. Sa druge strane, čest monitoring sistema koji imaju malu potrošnju energije ili sistema koji funkcionišu u veoma stabilnim uslovima, mogu da zahtijevaju značajnija sredstva i napor.

Monitoring sa ciklusom od jednog do tri mjeseca predstavlja uobičajenu praksu za zgrade i druge objekte. Nedjeljni monitoring može biti opravdan za velike kotlarnice, industrijske pogone i druge objekte koji imaju veliku potrošnju energije. Stalni tzv. onlajn monitoring se primjenjuje na elektrane, industriju sa velikom potrošnjom energije i sl.

Rezultati monitoringa predstavljaju dragocjenu informaciju potrebnu za izradu novog plana energetske efikasnosti.

Izveštavanje o energetske efikasnosti

Neophodno je da energetske menadžer o napretku redovno (npr. kvartalno) izvještava više nivoa u hijerarhiji (gradonačelnik, rukovodilac institucije i dr.). Izvještaji treba da budu kratki, standardizovani i lako razumljivi (npr. u formi tabele sa podacima o uštedama energije i sredstava, u formi grafikona i dr.).

Pored toga, Ministarstvu ekonomije treba dostaviti sve izvještaje propisane Zakonom o efikasnom korišćenju energije.

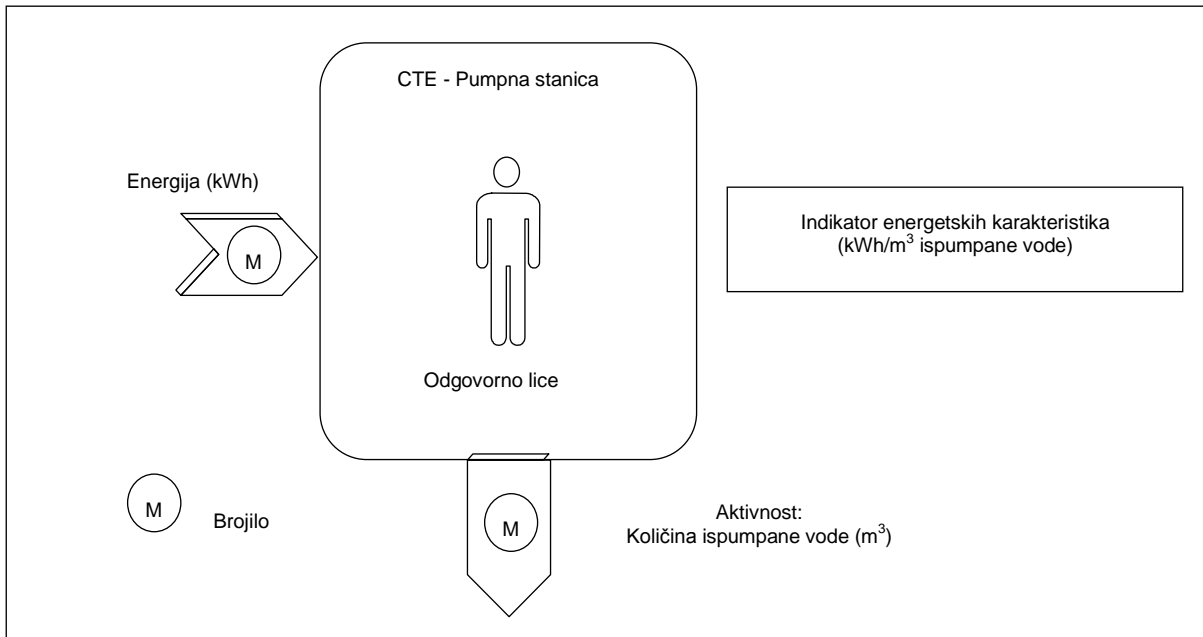
Rukovodioci odsjeka/odjeljenja i druga odgovorna lica trebaju biti upoznata sa procjenom energetske karakteristika iz prethodnog perioda, kao i sa preporukama za sprovođenje potrebnih korektivnih mjera.

2.3 Organizacija upravljanja energijom

2.3.1 Jezgro organizacije upravljanja energijom

Organizacija upravljanja energijom je zasnovana na konceptu ustanovljavanja monitoringa nad energetske potrošnjom, pri čemu su odgovornost u pogledu ušteda energije dodijeljene ljudima koji upravljaju objektima, uređajima i opremom koji koriste energiju.

Međutim, nerealno je očekivati da se svi djelovi objekata, uređaji ili oprema podvrgnu monitoringu, kao i da su svi zaposleni odgovorni za sprovođenje upravljanja energijom. Stoga je potrebno je da se objekti sa sličnom potrošnjom energije grupišu u tzv. "*centre troškova energije*" (CTE). Na slici 5 dat je šematski prikaz centra troškova energije.



Slika 5: Centar troškova energije – jezgro upravljanja energijom

Centar troškova energije je objekat ili dio objekta gdje:

- se energija troši i potrošnja energije mjeri;
- se aktivnost obavlja i mjeri ili procjenjuje;
- je određeno lice zaduženo i u potpunosti odgovorno za energetske karakteristike centra troškova energije.

Centar troškova energije može da bude grupa zgrada, jedna zgrada, dio zgrade (npr. vešeraj u bolnici), linija za proizvodnju, pumpna stanica za vodu ili vodovod kao cjelina itd.

Pri definisanju centara troškova energije, trebalo bi uzeti u obzir:

- organizacionu strukturu institucije i odgovornosti koje su već dodijeljene, kao i
- postojeći sistem za mjerenje i isplativost ulaganja u dodatne mjerne uređaje.

2.3.2 Preporuke za uspostavljanje početne organizacije upravljanja energijom

Uspostavljanje organizacije upravljanja energijom sastoji se od sljedećih koraka:

Početna odluka rukovodioca institucije

Rukovodilac institucije (npr. ministar, gradonačelnik) imenuje energetskog menadžera i daje mu ovlaštenje da elaborira i prezentuje predlog za uspostavljanje sistema za upravljanje energijom.

Osnovni dizajn sistema za upravljanje energijom

Energetski menadžer u saradnji sa rukovodiocima odsjeka/sektora i tehničkih usluga:

- Vršiti preliminarno energetske istraživanje: prikuplja i analizira podatke iz prethodnog perioda koji se odnose na energiju i troškove, identifikuje glavne potrošače energije u okviru institucije, identifikuje oblasti koje najviše obećavaju u pogledu potencijalnih energetske ušteda i pravi grubu procjenu o investicionim troškovima i očekivanim uštedama (koliko je to moguće u ovoj fazi);
- Definiše osnovnu strukturu sistema za upravljanje energijom (identifikuje centre troškova energije);
- Identifikuje potrebe za dodatnim mjerenjima i procedurom za sakupljanje podataka, a u skladu sa postojećom strukturom za upravljanje energijom;

- Identifikuje zahtjeve za informacionim sistemom u cilju prikupljanja, čuvanja i analize podataka, kao i izvještavanja o potrošnji energije i izdataka za energiju;
- Predlaže dodjelu odgovornosti između različitih odsjeka/sektora, u skladu sa osnovnom strukturom sistema za upravljanje energijom;
- Procjenjuje potrebne ljudske resurse (puno radno vrijeme / skraćeno radno vrijeme) za upravljanje energijom i početnu investiciju za mjerne uređaje, informacioni sistem, energetske preglede, studije i sl.

Odluka za uspostavljanje sistema za upravljanje energijom i izdvajanje sredstava

Ovom odlukom organizacija:

- Objavljuje posvećenost poboljšanju energetske karakteristika - poruka treba da bude jasno vidljiva svim zaposlenim licima, od kojih će biti traženo da implementiraju mjere energetske efikasnosti;
- Javno dodjeljuje ovlaštenje energetske menadžeru za obavljanje dužnosti;
- Odobrava osnovnu organizacionu šemu upravljanja energijom i dodjeljuje odgovornosti među rukovodiocima i zaposlenima;
- Izdvaja sredstva za implementaciju sistema za upravljanje energijom.

Poboljšanje sistema za upravljanje energijom

Preporučuje se da je početna struktura upravljanja energijom zasnovana, koliko je to moguće, na postojećim strukturama i postojećim funkcijama organizacije.

Nakon implementacije prvog plana energetske efikasnosti i ostvarenja opipljivih i vidljivih rezultata i na osnovu stečenog iskustva, dodatna sredstva mogu biti izdvojena za poboljšanje sistema za upravljanje energijom.

2.4 Tipična organizacija upravljanja energijom

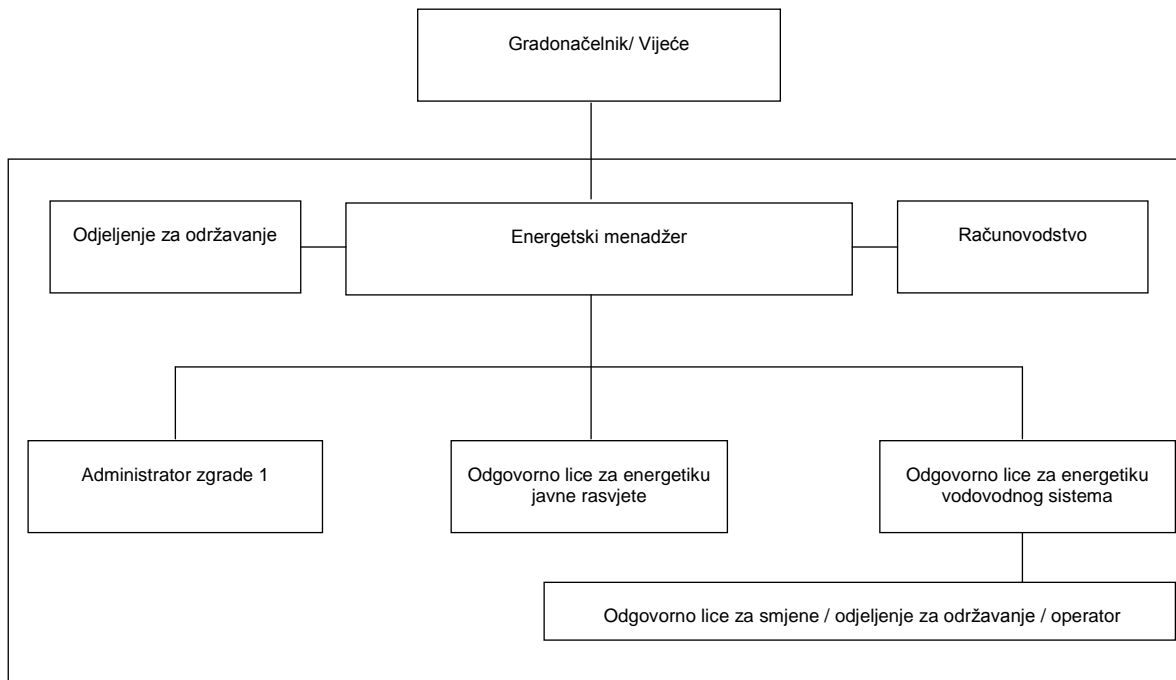
Tipična organizacija upravljanja energijom je prikazana na slici 6.

U zavisnosti od složenosti organizacije i veličine energetske sistema, energetske menadžer¹ može da radi puno ili skraćeno radno vrijeme. Poželjno je energetske menadžer pripada rukovodećem kadru, sa jasnim ovlaštenjem za upravljanje energetske karakteristika organizacije i da izvještava direktno prema najvišem nivou odgovornom za poslove energetike.

Odgovorno lice se imenuje za svaki odsjek/sector organizacije kako bi saradivalo sa energetske menadžerom i kako bi koordinisalo implementaciju mjera energetske efikasnosti u odgovarajućem odsjeku/sectoru.

Vremenom, odgovornost u pogledu uštede energije treba da pređe na zaposlene koji koriste, rukovode i održavaju opremu koja troši energiju.

¹ Opis djelatnosti energetske menadžera je prikazan u dodatku na kraju dokumenta.



Slika 6: Tipična organizacija upravljanja energijom

2.5 Indikatori energetske karakteristika i izračunavanje energetske uštede

Indikatori energetske karakteristika se koriste kako bi se pratio nivo uspješnosti u pogledu realizacije plana energetske efikasnosti ili sprovođenja pojedinih mjera energetske efikasnosti. Indikatori mogu da se primjene za organizaciju kao cjelinu (opšti indikatori) ili za izabrane objekte koji koriste energiju odnosno grupe aktivnosti, a u skladu sa strukturom upravljanja energijom (centri troškova energije). Indikatori mogu da se odnose na potrošnju svih oblika energije ili posebno na električnu energiju i pojedine energente.

Energetska potrošnja obično zavisi od velikog broja faktora (npr. spoljašnja temperatura utiče na potrošnju u pogledu grijanja i hlađenja, broj pređenih kilometara vozila je direktno povezan sa potrošnjom goriva itd.). Ove faktore, tzv. "indikatore aktivnosti", treba uzeti u obzir kako bi se procijenile energetske karakteristike.

Najjednostavniji indikator energetske karakteristika je:

$$i = E/A - \text{Energetska potrošnja za određenu aktivnost/ Nivo aktivnosti}$$

Ova vrsta indikatora energetske karakteristika se naziva i "specifična energetska potrošnja".

Korišćenje jednostavnih indikatora, kao što je specifična energetska potrošnja, obično je adekvatno za monitoring godišnjih energetske karakteristika. Isti indikator se primjenjuje i za monitoring nedjeljnih ili mjesečnih energetske karakteristika sistema u kojima je energetska potrošnja gotovo srazmjerna nivou aktivnosti (npr. pumpna stanica za vodu). Primjeri jednostavnih indikatora energetske karakteristika su:

- Za poslovne i administrativne zgrade (za monitoring godišnje potrošnje): potrošnja energije po m² korisne površine kondicioniranog prostora (grijanih ili hlađenih) - u ovom slučaju, površina se smatra "nivoom aktivnosti". Indikator omogućava da se uporedi potrošnja energije nekoliko zgrada različitih veličina, a slične namjene ili da se uporedi potrošnja energije u istoj zgradi u različitim vremenskim periodima;
- Za hotele, bolnice i zgrade koje nude smještaj: potrošnja energije po osobi-noćenju (po pacijentu-noćenju) tokom godine ili potrošnja energije po krevetu;
- Za industrijske procese: potrošnja energije po toni proizvodnje ili po toni ekvivalentne proizvodnje (ekvivalentna proizvodnja je ponderisana srednja vrijednost proizvodnje različitih proizvoda zavisno od njihovog "energetskog sadržaja");

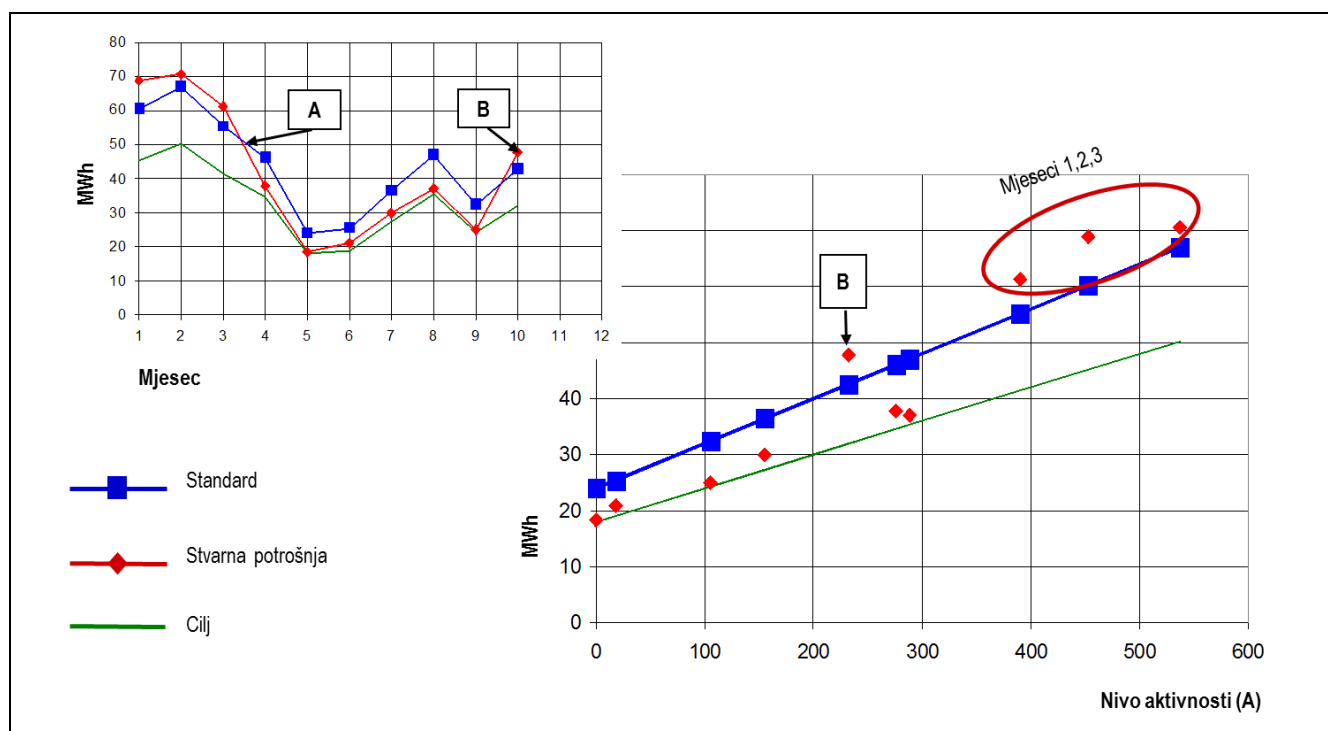
- Za prevoz putnika: potrošnja energije po putniku-kilometru ili potrošnja energije po pređenom kilometru;
- Za prevoz roba: potrošnja energije po toni-kilometru prevezenog tereta.

Monitoring mjesečnih ili sezonskih energetskih karakteristika može biti komplikovaniji i korišćenje gore navedenih indikatora može biti besmisleno. Na primjer, isti indikator (kWh/m^2) za procjenjivanje energetskih karakteristika zgrade može biti:

- prilično adekvatan za podatke na godišnjem nivou i
- prilično besmislen za podatke na mjesečnom nivou, jer potrošnja energije zavisi od spoljašnjih temperatura tokom svakog mjeseca.

U ovim slučajevima, za vršenje monitoringa nad energetskim karakteristikama koriste se analitički metodi². Na slici 7 prikazan je koncept analitičkog metoda za ocjenu energetskih karakteristika:

- "Standardna" potrošnja energije ili "bazna vrijednost potrošnje" se utvrđuje za različite nivoe aktivnosti (uglavnom se zasniva na istorijskim podacima);
- "Ciljana" potrošnja energije predstavlja cilj koji treba ostvariti sprovođenjem mjera energetske efikasnosti;
- Svakog mjeseca potrošnja energije se poredi sa odgovarajućom "standardnom" i "ciljanom" potrošnjom (za isti nivo aktivnosti) kako bi se procijenile energetske karakteristike i napredak u pogledu ostvarivanja cilja;
- "Standardi" i "ciljevi" se revidiraju sa svakim novim planom energetske efikasnosti.



Slika 7: Koncept analitičkog metoda za ocjenu energetskih karakteristika

² Prikaz metoda i alata za izračunavanje mogu se pronaći na sajtu Ministarstva ekonomije www.energetska-efikasnost.me

3. PREPORUKE ZA RAZVOJ I FUNKCIONISANJE INFORMACIONIH SISTEMA

"Pravilnik o informacionom sistemu potrošnje energije i načinu dostavljanja podataka o godišnjoj potrošnji energije" propisuje ključne zahtjeve "Informacionog sistema subjekta potrošnje energije" u cilju obezbjeđenja njegove kompatibilnosti sa Centralnim informacionim sistemom potrošnje energije.

Onog trenutka kada se ovi zahtjevi ispune, svaka organizacija može da razvije ili nabavi odgovarajući informacioni sistem koji odgovara uspostavljenoj strukturi i funkcijama upravljanja energijom. Generalno, Centralni informacioni sistem potrošnje energije obuhvata sledeće:

- Inventar zgrada i drugih "objekata koji koriste energiju" uz njihove glavne karakteristike,
- Godišnja potrošnja energije po vrsti energenta za svaki objekat koji koristi energiju,
- Ključni godišnji "indikator aktivnosti" za svaki objekat koji koristi energiju.

Stoga, informacioni sistem organizacije (informacioni sistem subjekta potrošnje), treba da obuhvati:

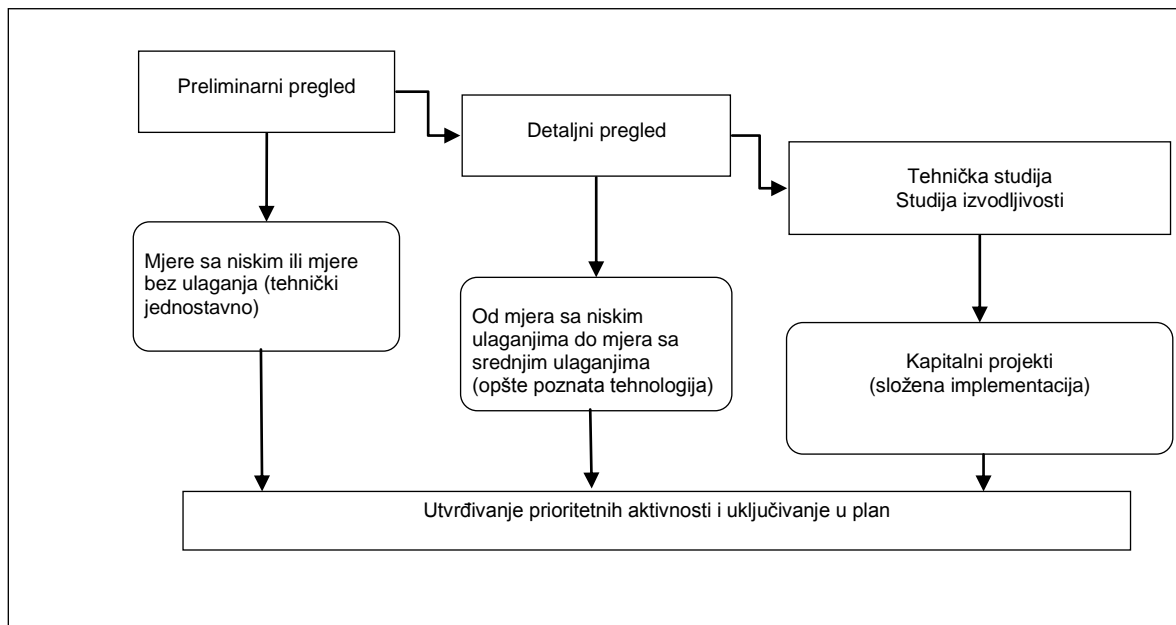
- Skladištenje energetske podataka i indikatora aktivnosti za vremenske intervale koji nijesu duži od jedne godine (npr. mjesečni, kvartalni);
- Skladištenje i grupisanje podataka o energiji i aktivnostima u skladu sa strukturom sistema za upravljanje energijom: preporučuje se da se "objekti koji koriste energiju", definisani u Centralnom informacionom sistemu potrošnje energije, grupišu ili podijele u odgovarajuće "centre troškova energije", kako bi se izbjeglo da se podaci čuvaju prema različitim klasifikacijama. Međutim, postoje slučajevi u kojima to jednostavno nije moguće, jer dva sistema imaju različite namjene;
- Izračunavanje indikatora energetske karakteristika ili primjenu analitičkih metoda za ocjenu energetske karakteristika, kao što je prikazano u prethodnom poglavlju;
- Izrada izvještaja menadžmentu organizacije.

Manji sistemi upravljanja energijom sa 5-10 "centara troškova energije" mogu biti upravljani korišćenjem MS Excel alata³. Kako se broj monitorisanih tačaka povećava (centri troškova energije), MS Excel alat postaje teži za upravljanje, pa se javlja potreba za nabavkom specijalizovanih softvera za baze podataka.

³ Pogledati primjer na veb sajtu Ministarstva ekonomije www.energetska-efikasnost.me

4. IDENTIFIKACIJA MJERA ENERGETSKE EFIKASNOSTI

Proces identifikacije i analize mjera energetske efikasnosti je prikazan na slici 8.



Slika 8: Proces identifikacije i analiza mjera energetske efikasnosti

Mjere energetske efikasnosti mogu da se podijele u 3 glavne kategorije, zavisno od troškova i od složenosti mjera:

Mjere energetske efikasnosti "bez ulaganja" ili sa niskim ulaganjima (takode se nazivaju mjere "dobrog domaćinskog odnosa" ili mjere "upravljanja energijom")

Ove mjere se odnose na nesavjesno ponašanje zaposlenih (npr. otvaranje prozora kako bi se kontrolisalo pregrijavanje prostorija, umjesto da se smanji podešena temperatura na termostatu, ostavljanje uključenih kompjutera, rasvjete i opreme i drugih uređaja koji troše energiju da rade tokom neradnih sati, čak i tokom vikenda), kao i na poboljšanje redovnog održavanja (npr. popravljjanje slomljenih stakala na prozorima, curenja vode, čišćenje i servisiranje klima uređaja itd.).

Potencijal za uštedu energije putem mjera sa niskim ulaganjima je značajno veći u objektima koji su loše održavani, pa je period otplate uložениh sredstava veoma kratak (od nekoliko dana do 1-2 godine).

Mjere sa niskim ulaganjima je lako identifikovati. Većina njih je već poznata tehničkom osoblju i zaposlenima, ali u većini slučajeva oni nijesu svjesni koliko se novca i energije rasipa svakog mjeseca.

Energetski menadžer može sam, ili uz pomoć energetskeg auditora, da izvrši preliminarni energetski pregled i da sačini spisak mjera energetske efikasnosti sa niskim ulaganjima, sa procjenom troškova za implementaciju mjera i očekivanim uštedama u troškovima. Ovaj podatak će otkriti koliko energije i troškova može lako da se sačuva.

Mjere energetske efikasnosti sa srednjim ulaganjima

Mjere sa srednjim ulaganjima zahtijevaju izvjesnu investiciju. Uobičajene mjere sa srednjim ulaganjima obuhvataju: zamjenu neefikasnih kotlova za grijanje i gorionika, instalacije sistema automatskog upravljanja, instalacija energetske efikasne rasvjete, ugradnja sistema za rekuperaciju toplote, ugradnja frekventnih regulatora, instalacija solarnih sistema, rekonstrukcija sistema za distribuciju toplote i dr. Periodi otplate za navedene mjere obično iznose 3-5 godina.

Mjere sa srednjim ulaganjima se obično identifikuju i analiziraju na osnovu izvršenih detaljnih energetskih pregleda, od strane iskusnih energetskih auditora.

Detaljni energetske pregledi mogu takođe da identifikuju mjere koje podrazumijevaju veća ulaganja, a koje je potrebno dalje detaljno analizirati i dizajnirati.

Projekti energetske efikasnosti sa visokim ulaganjima

Ovo su projekti sa visokim troškovima i obično se odnose na veća ulaganja u povećanje energetske efikasnosti ulične rasvjete, instalaciju postrojenja za kogeneraciju, energetske sanacije zgrada i njihovih energetske sistema itd.

Obično je potrebno izraditi tehničku studiju ili studiju izvodljivosti i pripremiti odgovarajuće tehničke specifikacije i tendersku dokumentaciju.

5. TIPSKE MJERE ENERGETSKE EFIKASNOSTI SA NISKIM ULAGANJIMA

U daljem tekstu date su određene preporuke, a koje u stvari predstavljaju besplatne mjere energetske efikasnosti ili one koje zahtijevaju niska ulaganja.

Opšte

- **Povećati svijest:** izabrati karakteristične slučajeve rasipanja energije, izračunati i pokazati zaposlenima koliko se energije i novca rasipa i učiti ih kako da uštede energiju, poboljšavanjem njihovih svakodnevnih navika;
- **Poboljšati redovno održavanje:** velika količina energije se rasipa zbog loše održanih prozora, vrata, cijevi sa toplom vodom, klima uređaja, kotlova itd.

Grijanje prostora

- Ispitati opravdanost instaliranja lokalnih uređaja za upravljanje sa termostatima, u prostorijama koje se griju sistemom centralnog grijanja;
- Izbjegavati pregrijavanje prostorija, što zahtjeva provjeru funkcionalnosti i preciznosti uređaja za upravljanje i termostata. Otvaranje prozora je veoma skup način da se kontroliše temperatura u pregrijanim prostorijama;
- Održavati maksimalnu temperaturu u prostorijama, u skladu sa ograničenjima koja su postavljena propisima. Smanjivanjem temperature na termostatu za samo 1°C mogu se smanjiti troškovi grijanja do 10%;
- Voditi računa da je grijanje isključeno, odnosno smanjeno na propisani nivo u prostorijama koje se ne koriste;
- Neopravdana je direktna upotreba električne energije za grijanje. Električni akumulatori za skladištenje toplote (TA peći) emituju određenu količinu toplote sve dok se u potpunosti ne isprazne, čak i kad to nije potrebno. Klima uređaji uglavnom troše 2-3 puta manje električne energije u odnosu na klasične električne grijalice.
- Tokom zimskih dana, podignuti roletne i zavjese na prozorima koji su okrenuti prema Suncu kako bi se omogućio ulazak sunčeve toplote u prostoriju. Tokom noći ili kada je vani oblačno roletne i zavjese je potrebno zatvoriti kako bi ublažili prodor hladnoće iz spoljne sredine;
- Smanjiti infiltraciju vazduha kod prozora i vrata. Popraviti oštećene prozore, povući zavjese i zatvoriti otvore oko prozora ili vrata kako bi se smanjila količina toplog vazduha koja izlazi iz prostorije;
- Koristiti vazdušne zavjese u kombinaciji sa automatskim zatvaranjem vrata kako bi se smanjili gubici kroz spoljašnja vrata koja se često koriste (otvaraju);
- Izolovati ili popraviti izolaciju vazdušnih kanala ili cijevi za distribuciju tople vode. Spriječiti bilo kakvo curenje tople vode u cijevima ili isticanje vazduha u vazdušnim kanalima;
- Redovno održavati i čistiti kotao za grijanje;

- Redovno vršiti analizu dimnog gasa u kotlovima i regulisati višak vazduha (preporučuje se da se ovo uradi prije svake sezone grijanja).

Hlađenje prostorija i ventilacija

- Ispitati opravdanost ugradnje lokalnih uređaja za upravljanje sa termostatima u prostorijama koje se hlade pomoću centralnih sistema za hlađenje. Provjeriti funkcionisanje i preciznost kontrolisanja temperature – termostata;
- Podesiti temperaturu u klimatizovanim prostorijama na 26 °C ili više;
- Ne postavljati izvore toplote (npr. sijalice ili električni uređaji) u blizini termostata klima uređaja. Termostat registruje toplotu ovih izvora toplote, što može prouzrokovati da klima uređaj radi duže nego što je to potrebno;
- Ugradnjom ventilatora na plafonu, termostat klima uređaja može se podesiti na temperaturu za 3 °C veću, a da se osjeća isti toplotni komfor;
- Klasične sijalice emituju veliku količinu toplote koju klima uređaj treba da eliminiše. Npr. deset klasičnih sijalica pojedinačne snage 100 W proizvode gotovo istu količinu toplote kao i električni grijač snage 1 kW;
- Isključiti električne uređaje kada nisu potrebni. I u režimu mirovanja ("stand-by") oni takođe troše energiju i emituju izvjesnu količinu toplote;
- Otkloniti sav topao i vlažan vazduh iz prostorije (npr. u kuhinji), jer vlažan vazduh dodatno opterećuje sistem za klimatizaciju;
- Isključiti klima uređaj u slučaju napuštanja prostorije. Uvijek zatvarati sva vrata i prozore kada je klima uređaj uključen, i ne hladiti prostorije u kojima se ne boravi;
- Smanjiti strujanja vazduha i zatvoriti otvore oko prozora i vrata, u cilju smanjenja mogućnosti prodora toplog vazduha u prostoriju iz spoljašnjeg prostora;
- Koristiti prirodnu ili mehaničku ventilaciju, kako bi se zgrada rashladila tokom noći;
- "Split" klima uređaji treba da budu na adekvatan način ugrađeni, tako da se spoljašnji uređaj (jedinica), postavi, što je više moguće, blizu unutrašnjeg uređaja sa cijevima koje su dobro izolovane. Uobičajena greška je da se ugrađuju duže cijevi od potrebnih pri čemu se višak cijevi postavlja iza spoljašnjeg uređaja. Ovo otežava rad kompresora, umanjuje performanse i dovodi do dodatnih gubitaka energije;
- Spoljašnja jedinica treba da se instalira u skladu sa uputstvima proizvođača, po mogućnosti na zaštićenom mjestu, ostavljajući dovoljno prostora između zida i spoljne jedinice kako bi se obezbjedilo slobodno strujanje vazduha. Unutrašnje jedinice ne treba da budu pokrivene zavjesama ili drugim preprekama;
- Klima uređaje treba redovno održavati, u suprotnom, njihove karakteristike značajno slabe. Čišćenje filtera je jednostavno. Konsultovati tehnički servis za održavanje klima uređaja, provjeriti i po potrebi dodati sredstvo za hlađenje. Proizvođači preporučuju održavanje jednom godišnje i kada se uoči da je klima uređaj izgubio svoju efikasnost (imati u vidu činjenicu da je normalno da performanse klima uređaja oslabe tokom veoma hladnih ili veoma toplih dana);
- Postaviti roletne na spoljašnjoj strani prozora koji je izložen direktnom sunčevom zračenju, kako bi se smanjila mogućnost prodora sunčeve toplote u prostoriju tokom ljeta. Zasjeňavanjem se može postići ušteda od 15% do 30% ili više u pogledu troškova za hlađenje, u zavisnosti od veličine i orijentacije prozora;
- Spoljno zasjeňavanje je mnogo efikasnije od unutrašnjih zavjesa. Ukoliko ovo nije primjenljivo, koristiti "venecijanere" i zavjese svijetlih boja kako bi se u što većem obimu spriječio prodor sunčevog zračenja u prostoriju. Ovo se takođe može postići postavljanjem folije niske emisivnosti na prozorskim staklima.

Rasvjeta

- Pobrnuti se da je rasvjeta odgovarajućeg kvaliteta i da se isključuje kada nije potrebna;
- Zamijeniti klasične sijalice sa štednim sijalicama;
- Koristite "spot" svjetlo (npr. stonane lampe i sl.) na radnim mjestima u cilju smanjenja nivoa opšte rasvjete. Koristiti odgovarajuće reflektore i difuzore koji emituju svjetlost u željenom pravcu;
- Na najbolji način koristiti dnevnu svjetlost, npr. raspoređivanjem mjesta za rad u blizini prozora. Redovno čistiti prozore;
- Redovno održavati i čistiti reflektore i sijalice;
- Zamijeniti sijalice ukoliko njihova efikasnost bitno oslabi tokom vremena;
- Izbjegavati tamne boje prostorija koje apsorbiraju svjetlost;
- Ugraditi odvojene prekidače u cilju omogućavanja upravljanja rasvjetom posebno u blizini prozora (parcijalna rasvjeta);
- Razmisliti o automatskom isključivanju svjetla u prostorijama u kojima se manje boravi (ugradnjom senzora pokreta).

Drugi sistemi

- Kod kupovine novih uređaja i klima uređaja, birati uređaje većeg energetskeg razreda (A, A++ i sl.);
- Štedjeti sanitarnu toplu vodu;
- Redovno održavati svu opremu i djelove sistema (motore, pumpe, vozila, itd.) u skladu sa uputstvima proizvođača i dobrom preventivnom praksom i provjeriti da li upravljački uređaji funkcionišu na adekvatan način;
- Ne pokretati motore, kompresore i drugu opremu koja se ne koristi;
- Regulirati pritisak vode u vodovodima na najmanji propisani nivo. Sanirati vodovod na mjestima na kojima dolazi do curenja;
- Kod sistema javne rasvjete obezbijediti da foto senzori funkcionišu na adekvatan način.;
- Optimizovati korišćenje vozila smanjivanjem pređene udaljenosti i povećanjem prosječnog broja putnika ili opterećenja teretnih vozila;
- Edukovati vozače o energetskeg efikasnoj vožnji.

6. INVESTICIJE ZA POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI OMOTAČA ZGRADE

6.1 Mjere energetske efikasnosti za nove zgrade

Kod projektovanja i izgradnje novih zgrada treba strogo poštovati važeće propise. Uzimajući u obzir činjenicu da javni sektor treba da bude dobar primjer građanima, preporučuje se sledeće:

- Nove zgrade projektovati sa što boljim energetskeg karakteristikama o okviru raspoloživih finansijskih sredstava. Mnogo je jeftinije primijeniti mjere energetske efikasnosti tokom gradnje, nego retroaktivno;
- Zgrade projektovati na osnovu bioklimatskih principa (orijentacija, prirodno osvetljenje, prirodna ventilacija za noćno hlađenje, pasivni bioklimatski solarni sistemi). Izgradnja tzv. "bioklimatske zgrade" ne košta mnogo više, u poređenju sa konvencionalnom zgradom, ukoliko se primijeni način "pametnog projektovanja";
- Primijeniti sisteme koji koriste obnovljive izvore energije, kada je to isplativo.

Smjernice za projektovanje, gradnju i nadzor radova koji se prezentiraju u sledećem poglavlju za postojeće zgrade su primjenljive i za nove zgrade.

6.2 Mjere energetske efikasnosti za postojeće zgrade

Glavne mjere energetske efikasnosti za smanjenje energetske gubitaka i opterećenja koje se odnose na hlađenje, za postojeće zgrade su klasifikovane u sledeće kategorije:

- Dodavanje toplotne izolacije na zidovima, krovovima i podovima prizemlja;
- Zamjena neefikasnih prozora, vrata i drugih zastakljenih površina sa efikasnijim;
- Zasjenčenje zastakljenih površina koje su izložene direktnom sunčevom zračenju;
- Primjena bioklimatskih principa.

6.2.1 Toplotna izolacija zidova

Dvije osnovne građevinske tehnike su primjenljive u postojećim zgradama⁴:

- Unutrašnja izolacija zidova,
- Spoljašnja izolacija zidova.

Unutrašnja toplotna izolacija se postavlja na unutrašnju stranu zidova. Najčešći način je da se na zid fiksira okvir (obično metalni okvir), otvori okvira popune sa izolacionim materijalom, nakon čega se postavlja parna brana i gips ploče. Ovim je toplotna izolacija zaštićena od spoljašnjih uticaja pa se može primijeniti veliki broj izolacionih materijala.

Prednosti unutrašnje izolacije su sledeće:

- Postavljanje izolacije je jednostavnije, jer obično nema potrebe za postavljanjem skele;
- Prostorija se prilično brzo zagrijava, a što je prednost za poslovne zgrade u kojima se grijanje isključuje van radnog vremena.

Mane unutrašnje izolacije su:

- Smanjenje korisnog prostora;
- Otežana ugradnja zidnog nameštaja, elemenata dekoracije, utičnica, prekidača i dr.;
- Neizbegavanje toplotnih mostova.

Treba imati u vidu da unutrašnja toplotna izolacija ne rješava problem vlage koja prodire kroz zid, ali sprječava koncentrisanje unutrašnje pare.

Unutrašnja toplotna izolacija se preporučuje za izolaciju hladnih zidova, koji su u lošem stanju, u slučaju da nije predviđeno postavljanje spoljašnje toplotne izolacije.

Spoljašnja toplotna izolacija se posebno preporučuje za izolovanje starih zgrada, koje nisu toplotno izolovane ili im je izolacija u velikoj mjeri oštećena ili dotrajala.

Prije ugradnje spoljašnje toplotne izolacije, treba provjeriti statiku zgrade.

Glavni elementi sistema za izolaciju spoljašnjeg zida su:

- **Noseća šina** koja podupire prvi red izolacionog materijala i vodič je za nivelisanje završnog sloja zida. Noseće šine se fiksiraju za dno zida (uglavnom 10-15 cm od zemlje), ostavljajući malo prostora između dvije susjedne šine, kako bi se omogućilo njihovo širenje. Za nivelisanje noseće šine na neravnim zidovima, koriste se podloške (podmetači);
- **Lijepak** (obično lijepak na bazi cementa) se raspoređuje po čitavoj površini izolacione table, ukoliko je površina zida ravna. Ukoliko je površina zida neravna, lijepak se raspoređuje na krajevima i na sredini svake izolacione table, kako bi se omogućilo bolje poravnanje lijepka. Česta greška u praksi je da se lijepak postavlja samo na nekim mjestima na izolacionoj tabli. Ukoliko se lijepak ne rasporedi na svim krajevima table, ispod izolacije ostaju šupljine, koje

⁴ Pogledati prezentaciju "Energetska efikasnost u zgradama" na veb sajtu Ministarstva ekonomije www.energetska-efikasnost.me.

se u slučaju eventualnih oštećenja pretvaraju u tzv. ventilacioni otvore, a čime se slabe energetske karakteristike zida. Rušenje spoljne izolacije može bit posljedica prodora vode u nastale šupljine i nastanka leda pri veoma niskim temperaturama. Takođe, povećana razlika pritiska nastala usled jakih vjetrova, može izazvati rušenje spoljne izolacije;

- **Izolacione table** se postavljaju dok je lijepak dovoljno vlažan i poravnat. Ivice tabli ne treba da se poklapaju u različitim redovima i uglovima. Poželjna je ugradnja posebnih elemenata za uglove, ukoliko su dostupni. Odgovarajući materijal za izradu tabli je ekstrudirani polistiren (vrsta stirodura). Ekspandirani polistiren (vrsta stiropora) je jeftiniji materijal, ali ima manju mehaničku otpornost i veća svojstva u pogledu apsorpcije vode. Mogu se koristiti i druge vrste materijala iz posebnih razloga;
- **Tiple** za mehaničko pričvršćivanje izolacije na zid se postavljaju na sredini table (bar dvije) i u uglovima tabli (između tabli);
- **Armirani sloj sa mrežicom od fiberglasa** se formira tako što se na izolacioni materijal nanese sloj ljepila u koji se postavi mrežica od fiberglasa, a na koju se nanese novi sloj ljepila. Dodatno armiranje (sa posebnim elementima ili mrežicom od fiberglasa) se primjenjuje na uglovima zidova i prozora. Evidentno je da u praksi izvođači radova često izbjegavaju postavljanje ovih elemenata ili to rade na neadekvatan način (npr. prekrivanje malterom mrežice sa fiberglasom);
- Nivelisanje i završni sloj.

6.2.2 Toplotna izolacija krovova, plafona i podova

Za krovove se primjenjuju različiti načini izolacije, a zavisno od vrste krova. U slučaju primjene mineralne ili staklene vune, krov treba biti u potpunosti zaštićen od vlage. Izolaciona svojstva su oslabljena za 10% ukoliko je mineralna ili staklena vuna izložena slobodnom strujanju vazduha.

Na ravnim krovovima se primjenjuju dva glavna metoda postavljanja izolacije i to:

- Konvencionalna izolacija, sa izolacionim materijalom koji je postavljen ispod hidroizolacionog sloja,
- Inverzna izolacija sa izolacionim materijalom koji je postavljen iznad hidroizolacionog sloja.

Inverznu izolaciju je jednostavno postaviti na postojećim ravnim krovovima. Ukoliko su postojeća hidroizolacija i odvodi za vodu u dobrom stanju, trošak za inverznu izolaciju je niži od konvencionalne izolacije. Još jedna prednost inverzne izolacije je da je hidroizolacioni sloj zaštićen od toplotnih udara. Odgovarajući izolacioni materijal za upotrebu u inverznoj izolaciji treba da ima relativno malu apsorpciju vode i dobra mehanička svojstva (npr. ekstrudirani polistiren).

Toplotna izolacija plafona na gornjim spratovima i spratovima koji se nalaze iznad prostorija koje se ne griju, postavlja se primjenom istih tehnika koje važe za unutrašnju i spoljašnju izolaciju zidova.

Toplotna izolacija podova, koji se nalaze iznad zemlje, je prilično skupa, jer je potrebno ukloniti ili prekriti izolacijom stari sloj poda, nakon čega treba postaviti novi pod.

6.2.3 Zamjena neefikasnih prozora, vrata i drugih zastakljenih površina sa efikasnijim

Prozori sa duplim staklom sa vazдушnim međuprostorom od 12mm, sa PVC okvirom dobrog kvaliteta imaju prilično dobra izolaciona svojstva. Aluminijski okvir prozora je boljeg kvaliteta nego PVC, jer na njih manje utiče direktno sunčevo zračenje i imaju bolja mehanička svojstva. Međutim aluminijski prozori su skuplji i imaju slabije termoizolacione karakteristike. Termoizolacione karakteristike aluminijskog okvira poboljšavaju se izvođenjem termoprekida od 12mm ili 24mm, a što značajno povećava njegovu cijenu.

Kada je riječ o prozorima koji se ugrađuju u objektima u centralnom ili primorskom regionu Crne Gore, a koji su orjentisani ka južnoj ili zapadnoj strani, preporučuje se korišćenje prozora niske emisivnosti, koji imaju poboljšana toplotna svojstva i smanjuju mogućnost prodora sunčevog zračenje u prostoriju.

Prozori sa duplim staklom ispunjeni argonom ili drugim gasovima sličnih karakteristika treba da budu veoma dobrog kvaliteta kako bi se spriječilo gubljenje gasa.

Ugradnjom savremenih PVC ili aluminijumskih prozora, zbog njihove dobre zaptivenosti, praktično se eliminiše mogućnost da vazduh prodire između prozora i okvira. Na ovaj način se smanjuju toplotni gubici usled infiltracije, ali i mogućnost prirodne ventilacije. Ukoliko drugi načini ventilacije nijesu predviđeni, preporučuje se ugradnja prozora sa specijalnim otvorima za ventilaciju na okviru prozora.

6.2.4 Zasjenčenje zastakljenih površina koje su izložene direktnom sunčevom zračenju

Efikasno zasjenčenje je veoma važno kada se radi o nivou komfora i troškovima za hlađenje tokom ljetnjih mjeseci. Pitanje zasjenčenja obavezno treba uzeti u obzir prilikom projektovanja i realizacije energetskih sanacija postojećih zgrada.

Korišćenje spoljašnjih roletni (venecijaneri, žaluzine i dr.) mogu da umanje uticaj direktnog sunčevog zračenja do 90%.

Unutrašnje zasjenčenje (zavjese, unutrašnje roletne i dr.) mogu da odbiju samo dio zračenja, jer onog trenutka kad zračenje prođe kroz prozor, dio toplote ostaje zarobljen iza zavjesa, što izaziva povećanje temperature u prostoriji.

6.2.5 Primjena bioklimatskih principa

U zavisnosti od geometrije zgrade, arhitekta može da uzme u obzir primjenu bioklimatskih principa. Za planinska područja na istoku i zapadu, prikladno rješenje bi moglo da bude korišćenje principa "zelene kuće" (*green house*), kako bi se povećali solarni toplotni dobici tokom zime.

Za centralna i primorska područja, pored spoljašnjeg zasjenčenja, treba uzeti u obzir ugradnju ventilacioni otvora na odgovarajućim mjestima, kako bi se omogućila prirodna ventilacija i hlađenje zgrade tokom noći.

6.3 Preporuke za izradu tendera za izvođenje radova na energetskoj sanaciji omotača zgrada

Tehničke specifikacije treba da budu izrađene od strane stručnih inženjera sa odgovarajućim iskustvom u praksi u pogledu izgradnje i/ili projektovanja i tehničkog nadzora.

Za izolaciju spoljašnjih zidova treba primijeniti odgovarajuće izolacione materijale i prateće elemente.

Spoljašnja izolacija i završni sloj treba da budu primjenjeni na adekvatan način i estetski integrisani u zgradu, bez pukotina i nedostataka, kao i bez problema po pitanju vlage.

Za sve isporučene elemente omotača zgrade treba obezbijediti garantni rok od najmanje 2 godine.

Tehničke specifikacije ne treba da zahtijevaju "spoljašnju toplotnu izolaciju", već "sistem spoljašnje toplotne izolacije" za koji je izdata Evropska tehnička saglasnost (*European Technical Approval - ETA*) u skladu sa ETAG 004 (*European Technical Approval Guideline 004*), a što uključuje:

- Posebne djelove za noseću šinu, tiple i specijalne elemente za uglove i ivice prozora;
- Izolacione ploče sa odgovarajućom toplotnom provodljivošću (EN 12667), mehaničkom otpornošću (EN 826), niskom propustljivošću vode (EN 12087) i samogasivim svojstvima u slučaju požara;
- Posebna ljepila sa adekvatnim mehaničkim svojstvima i stepenom elastičnosti, kako bi se izbjeglo stvaranje pukotina;
- Prethodno obojen malter ili završnu boju pogodni za spoljašnju upotrebu.

Od ponuđača treba tražiti da obezbijedi kopiju sertifikata i kompletnu tehničku dokumentaciju u pogledu materijala i komponenti u skladu sa tehničkim specifikacijama, kao i detaljna uputstva koja

se odnose na ugradnju. Ponuđač treba da izjavi da će se u potpunosti pridržavati uputstva tokom izvođenja radova na postavljanju izolacije.

U slučaju da tender uključuje ugradnju spoljašnje toplotne izolacije i prozora, potrebno je obezbijediti da je jedan izvođač odgovoran za obje vrste radova ili precizirati koji će izvođač biti zadužen za obradu prozorskih okana i spojeva između prozora i toplotne izolacije.

Takođe, specificirati nepokretne dijelove prozora, kao i smjer otvaranja prozora i vrata.

Ostali radovi koje treba uzeti u obzir u tenderskoj dokumentaciji su:

- Montaža i demontaža potrebnih skela za fasadu;
- Demontaža svih kablova (električnih, telefonskih itd.) sa posebnom pažnjom. Ponovno postavljanje kablova po završetku radova na postavljanju izolacije;
- Demontaža svih postojećih oluka. Ponovna ugradnja oluka (ili ugradnja novih oluka sa adekvatnim poprečnim presjekom) i farbanje istih u boji zidova (ukoliko je potrebno);
- Demontaža svih postojećih klima uređaja (ukoliko je potrebno) i njihova ponovna ugradnja nakon završetka radova;
- Nastavljanje vodovodnih cijevi prema potrebi;
- Finalna provjera svih spojeva;
- Uklanjanje otpadnog i suvišnog materijala na deponiju i čišćenje prostora.

Kako priprema zidova predstavlja dio radova, strogo se preporučuje da se eksplicitno opišu sledeći radovi u tenderskom dokumentu:

- Pažljiva provjera spoljašnjih zidova, otklanjanje svih nestabilnih ili oštećenih djelova, popravka zidova, čišćenje i upotreba premaza, a prije početka radova na izolaciji.

Takođe se preporučuje da se na eksplicitan način opišu detalji koji se odnose na hidroizolaciju krovova (ukoliko je primjenljivo) i to:

- Odgovarajući nagibi u cilju odvođenja atmosferskih padavina (kiše);
- Osiguranje vodonepropusnosti na spojevima na ivicama krova i mjestima za odvod vode;
- Osiguranje vodonepropusnosti krova na mjestima fiksiranja drugih elemenat (npr. solarni kolektori, gromobrani i dr.).

U tehničkom dijelu takođe je potrebno na jasan način elaborirani eventualne probleme sa vlagom i druga bitna pitanja vezana za klimu u prostorijama.

Takođe je potrebno navesti vremenski raspored radova u cilju:

- Izbjegavanja smetnji u funkcionisanju zgrade (naročito važno za škole, bolnice i dr.) i smanjenja rizika od nesreća,
- Blagovremenog završetka radova dok su vremenski uslovi pogodni, pri čemu treba uzeti u obzir i eventualno odlaganje radova u slučaju nepogodnih vremenskih uslova.

U slučaju istovremenog angažovanja više izvođača radova, treba jasno definisati sva pitanja u vezi koordinacije aktivnosti i usklađivanje vremenskih rokova.

Osim toga, potrebno je jasno definisati obaveze izvođača radova u pogledu izvještavanja o napretku i koordinacije sa nadzornim organom nad izvođenjem radovima (pogledati sledeće poglavlje).

6.4 Preporuke za nadzor i prijem radova na energetske sanaciji omotača zgrade

Sama priroda radova na postavljanju izolacije zahtijeva obezbjeđenje stalnog stručnog nadzora. Izolacioni sistem može da bude sertifikovan u skladu sa ETAG 004, ali krajnji kvalitet zavisi od toga kako je sistem izolacije zapravo izveden.

Predložene obaveze izvođača (treba ih obuhvatiti ugovorom)

- Izvođač priprema kompletan vremenski raspored radova za svaku zgradu;

- Svake [dvije] nedjelje, izvođač priprema detaljan vremenski raspored za period od [14] dana sa mogućnošću izmjena, koje je neophodno najaviti [tri] radna dana ranije;
- Izvođač, [tri] dana ranije putem e-maila ili faksa, obaveštava o obavještenje koje se odnosi na datume isporuke proizvoda i vodi evidenciju (zvanična dokumenta) o svim isporukama proizvoda;
- Kopije svih dokumenata o isporukama proizvoda su dostupne nadzornom organu. Izvođač takođe obaveštava kopije sertifikata proizvoda nadzornom organu;
- Izvođač pravi fotografije ili video snimke svih faza radova, koji prikazuju kompletnu fasadu i detalje. Rad na zidovima, koji su pokriveni dodatnim slojevima, može se dokazati putem fotografija svakog dijela fasade (ovo ne isključuje obavezu nadzornog organa da obilazi gradilište i vodi odgovarajuću evidenciju);
- Pokazne fotografije radova tokom nedjelje, šalju se nadzornom organu svakog [petka] putem e-maila;
- Bilo kakav zahtjev za odstupanje od tehničkih specifikacija podnosi se ugovornom tijelu (i nadzornom organu) sa odgovarajućim obrazloženjem i dokumentacijom koja se odnosi na sertifikate kvaliteta proizvoda. Ugovorno tijelo odgovara na zahtjev u roku od [pet] radnih dana;
- Izvođač obaveštava sve bezbjedonosne mjere na gradilištima i radi u skladu sa lokalnim zakonodavstvom. Izvođač je odgovoran za bilo koju nesreću, do koje je došlo zbog činjenice da odgovarajuće bezbjedonosne mjere nijesu sprovedene. Nadzorni organ može zaustavi radove u slučaju da identifikuje određene bezbjedonosne propuste.

Predložene obaveze nadzornog organa

- Raspored kontrola gradilišta sa definisanim terminima koji se odnose na obavezne posjete gradilištu od strane lica koja vrše nadzor, uključujući:
 - o Slučajne kontrole, u bilo koje vrijeme (naročito tokom postavljanja izolacionih ploča i armiranog omotača),
 - o Kontrole nakon završetka pripreme spoljašnjeg zida i nakon završetka svake faze (jer svaki sloj pokriva prethodni),
 - o Kontrolu kompletne fasade (uočeno je da pojedini izvođači ne poštuju specifikacije na svim djelovima fasadama, ukoliko nadzor nije aktivan);
- Fleksibilnost da se raspored posjeta gradilištu prilagodi stvarnoj dinamici izvođenja radova;
- Stalni monitoring dinamike radova u odnosu na plan;
- Sistematsko vođenje evidencije o dokumentima i sertifikatima i fotografijama/video snimcima (sa datumima i komentarima);
- Podnošenje kratkih izvještaja o posjetama u roku od [tri] radna dana nakon završetka svake posjete;
- Redovno izvještavanje ugovornom tijelu o:
 - o dinamici radova i odstupanjima od plana,
 - o eventualnim odstupanjima od tehničkih specifikacija,
 - o nastalim problemima,
 - o predlozima korektivnih mjera (ukoliko su opravdane).
- Ad-hoc, brzo obavještenje, upućeno ugovornom tijelu, koje se odnosi na bilo koje pitanje, u pogledu sprovođenja radova, bezbjedonosnih problema itd.

Doprinos menadžmenta zgrade u pogledu nadzora

Savjetuje se da menadžment zgrade i tehničko osoblje budu uključeni u nadzor i da obavještavaju nadzorni organ o bilo kakvom odlaganju, odstupanju ili problemu koje uoče. Lice koje vrši nadzor može osoblju da objasni proces gradnje i istakne pitanja od posebne važnosti.

7. INVESTICIJE ZA POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI SISTEMA ZA GRIJANJE, VENTILACIJU I HLAĐENJE

7.1 Pregled potencijalnih investicija za povećanje energetske efikasnosti HVAC sistema

Svrha sistema za grijanje, ventilaciju i hlađenje (HVAC) je obezbjeđenje odgovarajućeg unutrašnjeg toplotnog komfora i higijenskih uslove uz prihvatljive troškove.

Logični koraci za unapređenje energetske efikasnosti sistem za grijanje, ventilaciju i hlađenje su sledeći:

Smanjenje opterećenja grijanja i hlađenja (pogledati prethodno poglavlje)

Prije izvođenja bilo kakve analize za sprovođenje mjera energetske efikasnosti u sistemima za grijanje, hlađenje i ventilaciju, potrebno je da se izračunaju potrebe zgrade u pogledu grijanja i hlađenja nakon implementacije mjera energetske efikasnosti na omotaču zgrade. Mjere u sistemima za grijanje, ventilaciju i hlađenje treba sprovođiti na osnovu očekivanih opterećenja grijanja i hlađenja (nakon realizacije mjera na omotaču). Npr., kotao čiji kapacitet nije dovoljan da na propisan način grije zgradu u postojećim uslovima (prije sprovođenja mjera), može biti i više nego dovoljan nakon implementacije mjera energetske efikasnosti na omotaču zgrade.

Poboljšanje efikasnosti generatora toplote i zamjena energenata

Procjena efikasnosti generatora toplote vrši se na osnovu detaljnih specijalizovanih pregleda i mjerenja.

Zamjena starih neefikasnih gorionika i/ili kotlova i jedinica za hlađenje može dovesti do značajnih ušteda.

U slučaju većih zahvata na sistemu za grijanje, može se izraditi i pripremna studija izvodljivosti (*pre-feasibility study*) kako bi se ispitala alternativna rješenja uključujući:

- Instalaciju malih sistema daljinskog grijanja kada se nekoliko zgrada nalaze na istoj lokaciji;
- Zamjenu konvencionalnih energenata (fosilna goriva i električna energija) sa biomasom (sječka, briketi, peleti i sl.). Iako tržište sječke i peleta nije dovoljno razvijeno u Crnoj Gori, treba uzeti u obzir mogućnost razvoja jednostavnih prerađivačkih kapaciteta za pripremu biomase kao goriva na lokalnom nivou (npr. postrojenje za proizvodnju sječke "wood chipper"). Do razvoja lokalne proizvodnje goriva na bazi biomase ista se mogu uvoziti iz zemalja okruženja (Srbija, Bosna i Hercegovine i dr), a pri čemu treba uzeti u obzir troškove prevoza, koji nijesu zanemarljivi.

Energetska efikasnost i racionalizacija sistema za distribuciju toplote za grijanje i hlađenje

Mjere energetske efikasnosti na distributivnim cijevima i kanalima sistema centralnog grijanja (ili hlađenja) mogu da uključe:

- Smanjenje nepotrebne dužine cijevi i vazdušnih kanala, a koje su obično posljedica neadekvatnog projektovanja ili naknadnih rekonstrukcija sistema;
- Otklanjanje curenja vode i vazduha zamjenom cijevi, kanala i korodirane opreme;
- Poboljšanje izolacije cijevi, ventila, prurubnica i druge opreme.

Veoma čest problem u centralnim sistemima grijanja i hlađenja je neravnomerna distribucija toplote u okviru zgrade. Pojedini dijelovi zgrade mogu biti nedovoljno zagrijani, a što dovodi da korisnici koriste pomoćne uređaje za grijanje. Takođe, problem može predstavljati i pregrijavanje pojedinih dijelova zgrade, a što smanjuje komfor i dovodi do dodatne potrošnje goriva. Poboljšanje ravnomjernosti distribucije toplote može se postići ugradnjom balansnih ventila u cijevima i kanalima, ukoliko ne postoji ozbiljna projektantska greška kod njihovog dimenzionisanja.

Dijelovi zgrade mogu da imaju prilično različite potrebe u pogledu grijanja (i hlađenja) zbog različite orijentacije, različite izloženosti sunčevom zračenju ili različite namjene i režime korišćenja. Stoga,

treba da postoji mogućnost upravljanja radom sistema za grijanje, hlađenje i ventilaciju u različitim djelovima zgrade, u skladu sa njihovim karakteristikama. Pri tome, treba razmotriti mogućnost podjele sistema za grijanje (i hlađenje) na zone, kako bi se sa svakom zonom moglo pojedinačno upravljati. Podjela sistema za grijanje ili hlađenje na zone obavezno treba da bude predmet projektovanja novih zgrada.

Korišćenje odgovarajućih jedinica za grijanje/hlađenje u prostorijama

Prilikom većih intervencija na sistemu za grijanje/hlađenje treba na adekvatan način iznaći rešenje za pozicioniranje i izbor vrste jedinica za grijanje/hlađenje, a u zavisnosti od namjene i režima korišćenja prostorije i vrste samog sistema za grijanje/hlađenje.

Ljudsko tijelo ne osjeća direktno temperaturu vazduha, već razmjenu toplote između tijela i spoljašnje sredine putem konvekcije, zračenja i isparavanja. Postizanje odgovarajuće temperature vazduha u prostoriji nije dovoljno za obezbjeđenje toplotnog komfora, ukoliko su površinske temperature zidova i prozora niske. Ljudsko tijelo emituje toplotu prema hladnim površinama usled čega nastaje osjećaj nelagodnosti.

Radijatori obezbjeđuje najuravnoteženije grijanje, jer osim što zagrijavaju vazduh značajan dio toplote emituju putem zračenja. Radijatori se instaliraju pored spoljašnjih zidova i prozora u cilju uravnoteženja prosječnih temperatura ovih površina i vazduha u prostoriji.

Grijanje putem zračenja se takođe preporučuje za prostorije sa visokim plafonima, u kojima se topao vazduh kreće naviše. Moguće rešenje predstavlja i ugradnja ventilatora na plafonima kako bi se obezbijedila prinudna cirkulacija toplog vazduha.

Ventilo-konvektori (fenkuleri), otvori za klimatizaciju i unutrašnje jedinice klima uređaja snabdijevaju prostoriju toplim ili hladnim vazduhom. Treba ih instalirati na odgovarajućim mjestima, kako bi se obezbijedila slobodna cirkulacija i uravnotežena distribucija toplog i hladnog vazduha u prostoriji.

Poboljšanje kontrolnih uređaja

Upravljanje sistemom centralnog grijanja i hlađenja može da se realizuje na centralnom, zonskom i sobnom nivou.

Kontrolni uređaji mogu da regulišu temperaturu ili protok toplotnog (ili rashladnog) medija u skladu sa potrebama. Takođe je moguće primijeniti i vremensko programiranje, u cilju uključenja ili isključenja sistema ili podešavanja različitih temperaturnih nivoa u različitim vremenskim intervalima. U velikim sistemima može se instalirati automatski sistem upravljanja energijom u zgradi (*Building Energy Management System - BEMS*) sa mogućnošću programiranja i uspostavljanja kontrole u čitavom sistemu.

Npr., kontrolni uređaji koji se mogu primijeniti u sistemu za grijanje uključuju:

- Centralnu kompenzaciju vremenskih uslova (kontrola rada zavisno od spoljašnje temperature) i vremensko programiranje (kontrola rada zavisno od doba dana);
- Sistem trokrakih ili četvorokrakih ventila koji se ugrađuju na glavne distributivne cijevi ili na glavne cijevi svake zone, kako bi se obezbijedio željeni nivo protoka zagrijane vode ili temperature (može da se kombinuje sa kompenzacijom vremenskih uslova i vremenskim programiranjem kontrolnih uređaja);
- Kontrolni uređaji za prostoriju (vrijeme/protok) i/ili termostatski ventil na svakom radijatoru.

Energetska efikasnost u sistemima za ventilaciju

Nekontrolisana ventilacija može da proizvede značajne gubitke kod grijanja i hlađenja. Mehaničkom ventilacijom u kombinaciji sa dobrim zaptivanjem prozora i vrata obezbjeđuje se zdravija životna sredina i smanjenje energetske gubitaka.

Sistemi rekuperacije toplote tipa "vazduh – vazduh" mogu se instalirati u sistem za ventilaciju kako bi se omogućio transfer toplote između ulaznog i izlaznog vazduha (zimi izlazni vazduh predaje

topotu ulaznom vazduhu, a ljeti obrnuto), čime se bitno povećava energetska efikasnost sistema grijanja/hlađenja.

7.2 Preporuke za izradu tendera za HVAC sisteme

Isporuka sistema koji je u potpunosti funkcionalan (koncept ključ u ruke)

Bez obzira na vrstu tendera, izvođač je obavezan da isporuči u potpunosti funkcionalan sistem u skladu sa tehničkim specifikacijama i zahtjevima u pogledu funkcionalnosti. Kako bi se to obezbjedilo:

- Funkcionalni zahtjevi treba da budu opisani u tenderskoj dokumentaciji (uključujući zahtjeve u pogledu upravljačkih sistema);
- Kod uobičajene prakse kod javnih nabavki, gdje se od izvođača traži da isporuči i instalira sistem koji je detaljno projektovan prije tendera, preporučuje se da se od izvođača zahtijeva da pregleda projekte i nacрте i da predloži opravdane izmjene (ukoliko ih ima) i na taj način obezbijedi da se zahtjevi u pogledu funkcionalnosti sistema ispune.

Usluge servisiranja nakon prodaje i komercijalna garancija

Usluge servisiranja nakon prodaje ne bi trebalo miješati sa garancijom koju nudi izvođač.

Servisiranje nakon prodaje uključuju dostupnost rezervnih dijelova na lokalnom tržištu i usluge u pogledu održavanja i opravki za period od najmanje [pet] godina. Cijene usluga servisiranja nakon prodaje obično se ne uključuju u ugovor o nabavci, ali od izvođača se traži da u svojoj tehničkoj ponudi obezbijedi kompletan opis na koji način će biti obezbijeđeno servisiranje nakon prodaje. Ovo je naročito važno za mala tržišta, kakvo je crnogorsko, gdje proizvođači uvezene opreme često nemaju stalnog predstavnika u zemlji.

Komercijalna garancija, koja se odnosi na kompletnu opremu i instalacije je uključena u ugovor i obično važi za period od [2] godine od datuma prihvatanja (za kotlove može da bude [5] godina).

Dokumentacija

Tenderom treba zahtijevati obezbjeđivanje adekvatne tehničke dokumentacije i sertifikata glavne opreme sistema i pratećih komponenti sistema (npr. kotao, gorionik, cirkulacione pumpe, radijatori, ekspanzione posude, trokraki/četvorokraki ventili, solarni kolektori, kontrolni sistemi, itd.). Slično važi za nabavku i instaliranje sistema za hlađenje i ventilaciju.

Takođe, treba najdalje do završetka radova, predvidjeti isporuku odgovarajućih priručnika i uputstava za manipulaciju i održavanje sistema. Priručnike po mogućnosti obezbijediti na crnogorskom ili bar na engleskom jeziku, sa obezbjeđenim prevodom najvažnijih dokumenata (uputstva za rad, uputstva za održavanje, bezbjednost i dr.).

Ostale usluge

Tenderom predvidjeti i obezbjeđenje obuke za [xx] lica, a koja se odnosi na manipulaciju i vođenje brige o kompletnoj opremi i kontrolnim uređajima sistema.

Tenderom se može predvidjeti obezbjeđivanje redovnog godišnjeg čišćenja i održavanje kotla (sistema hlađenja) i svih drugih komponenti sistema za grijanje (hlađenje) u skladu sa uputstvima za održavanje od strane proizvođača, za period od [xx] sezona grijanja (hlađenja), počevši od [xx] godine. Održavanje se vrši prije svake sezone grijanja (hlađenja) i ne ograničava se samo na čišćenje i podešavanje gorionika/kotla, korišćenje analizatora dimnih gasova i dr.

Usaglašenost sa standardima

U okviru tenderske procedure posebnu pažnju obratiti na:

- Minimalni stepen energetske efikasnosti kotla pri svim opterećenjima (nisko, srednje, visoko);
- Minimalnu klasu efikasnosti sistema za klimatizaciju;
- Minimalnu klasu efikasnosti motora/pumpi;

- Obezbjedivanje izvještaja o testiranju za model solarnog kolektora, a koji se odnosi na toplotne karakteristike tog sistema, kao i na trajnost i pouzdanost (prema standardima EN 12975-2 itd.);
- Druge standarde koji se odnose na trajnost i kvalitet opreme i djelova.

Podsjetnik koji se odnosi na dodatne radove

U tenderskoj dokumentaciji po potrebi uključiti i opisati eventualne dodatne radove, kao što su:

- Demontiranje i uklanjanje postojeće opreme i sistema (kotlovi, razvod i dr.) predviđenih za zamjenu;
- Radovi u cilju povezivanja sa gradskim vodovodom, sistemom sanitarne vode i električnim sistemom, u skladu sa nacionalnim propisima;
- Završni hidroizolacioni radovi, nakon instalacije opreme na krovovima i drugim površinama (jedinice za hlađenje, solarni kolektori, itd.);
- Sanacija eventualnih oštećenja nastalih tokom ugradnje cijevi, kanala, radijatora, dimnjaka, kablova itd. (čišćenje, farbanje i sl.);
- Radovi u kotlarnici, čišćenje i farbanje;
- Protiv požarna zaštita i sigurnosni sistemi;
- Zaštita termostatskih ventila na mjestima izloženim javnosti itd.

Osnovna testiranja pri prijemu sistema za grijanje

Tenderskom procedurom potrebno je predvidjeti i radove na ispitivanju i prijemu sistema. Npr. za sisteme grijanje sprovode se sljedeća testiranja (spisak nije konačan):

- Test na curenja, pod pritiskom do 10 atm, u toku tri uzastopna sata, a nakon završene instalacije kompletnog cijevnog sistema i prije instalacije jedinica za grijanje prostorija;
- Test pod pritiskom od 4 atm, izmjeren na slobodnim krajevima cijevi rezervoara pod pritiskom, u toku dva sata;
- Završni test funkcionalnosti sistema grijanja: provjeravanje curenja, temperaturni nivoi u radijatorima, normalno funkcionisanje cirkulacionih pumpi pri uključivanju i isključivanju, itd.;
- Test energetske karakteristike kotlova korišćenjem kalibrisanog analizatora dimnih gasova, za najmanje tri različita opterećenja u pogledu grijanja - osnovno, srednje, puno.

Preporuka: Test dimnih gasova treba da sprovede nezavisna strana. Ugovarač je obavezan da obezbijedi dovoljnu količinu goriva za završne testove sistema za grijanje.

8. INVESTICIJE U POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI SISTEMA UNUTRAŠNJE RASVJETE

Unutrašnja rasvjeta je značajan potrošač električne energije, naročito u administrativnim zgradama, školama, sportskim halama, itd., i ima veliki potencijal za ostvarivanje energetske ušteda.

Dio energetske ušteda može se ostvariti kroz implementaciju niskotroškovnih mjera, koje su opisane u prethodnom poglavlju.

Poboljšanje efikasnosti i kvaliteta rasvjete obično je predmet sanacije zgrade. U većini slučajeva, takve investicije nisu samo isplative, već poboljšavaju i održavaju kvalitet rasvjete, u skladu sa standardima za osvjetljenje.

Od 1. septembra 2009. godine, klasične sijalice su zabranjene na tržištu Evropske unije Regulativom 244/2009 koja postavlja zahtjeve u pogledu eko dizajna za neusmjerene sijalice u domaćinstvu (sijalice sa neusmjerenom emisijom svjetlosti). Klasične i halogene sijalice koje ne mogu da ispune ove zahtjeve se postepeno eliminišu sa tržišta Evropske unije do 2012 godine. Usvajanje zahtjeva u

pregledu eko dizajna proizvoda koji koriste energiju u Crnoj Gori je utvrđeno Zakonom o efikasnom korišćenju energije.

Osnovni preporuke za unutrašnje osvetljenje koje dovode do energetske uštede su sljedeće:

- **Povećanje upotrebe dnevne svjetlosti** korišćenjem prozora i svjetlarnika. Savremeni visokoefikasni prozori smanjuju potrebu za vještačkim osvetljenjem tokom dana, bez stvaranja prevelikog opterećenja grijanja ili hlađenja, pod uslovom da se tokom projektovanja vodi dovoljno računa o primjeni bioklimatskih principa, naročito o upotrebi odgovarajućeg zasjenčenja prozora izloženih direktnom sunčevom zračenju;
- Korišćenje **energetski efikasnih rasvjetinih elemenata**, a što podrazumijeva upotrebu savremenih tehnologija (fluorescentna i LED rasvjeta). Fluorescentne sijalice obično koriste 65-75% manje energije od klasičnih sijalica za obezbjeđenje istog nivoa osvetljenja, a traju približno 10 puta duže. Poboljšanja u tehnologiji dovela su do toga da se fluorescentne sijalice po pitanju kvaliteta svjetlosti (boja, intenzitet i dr.) mogu porediti sa klasičnim sijalicama. LED rasvjetna tehnologija se ubrzano razvija, veoma je efikasna i ima dugi radni vijek. Međutim zbog još uvijek relativno visoke cijene njena primjena je ograničena;
- **Kontrola i upravljanje rasvjetom**. Efektivno upravljanje sistemom rasvjete je ključni faktor za njegovo efikasno korišćenje. Ovo podrazumijeva upotrebu:
 - o Prekidačkog sistema: prekidači treba da budu racionalno raspoređeni, na način da se korisnicima shodno potrebi omogući upravljanje nivoima osvetljenja u pojedinim djelovima prostorije,
 - o Regulatori nivoa osvetljenja (dimeri) omogućavaju promjenu intenziteta svjetlosti, a time i ostvarivanje uštede u energiji. Danas postoje dimeri za različite vrste sijalica, uključujući i fluorescentne sijalice,
 - o Senzori prisustva/senzori pokreta obezbjeđuju uključivanje/isključivanje rasvjete, zavisno od prisustva u prostoriji (uključivanje rasvjete prilikom ulaska u prostoriju, a isključivanje prilikom napuštanja prostorije),
 - o Fotosenzori se koriste se za uključivanje/isključivanje rasvjete odnosno smanjivanje intenziteta svjetlosti zavisno od izmjerene intenziteta svjetlosti u okolini,
 - o Sistem upravljanja rasvjetom može da bude autonomni upravljački sistem ili dio sistema za upravljanje energijom u zgradama, koji u isto vrijeme upravlja i grijanjem, hlađenjem, ventilacijom itd. Pomoću sistema za upravljanje rasvjetom, može se postići adekvatan raspored nivoa osvetljenja u različitim djelovima zgrade i daljinski upravljati osvetljenjem. Ovo podrazumijeva korišćenje automatskih prekidača, dimera, senzora nivoa osvetljaja, kao i senzora prisustva u prostorijama.

9. SOLARNI TERMALNI SISTEMI ZA PROIZVODNJU TOPLE SANITARNE VODE

Solarni termalni sistemi se dimenzionišu zavisno od namjene i veličine objekata, kao i potrebe za korišćenjem sanitarne tople vode. Veliki sistemi se koriste za grijanje vode u javnim zgradama (bolnice, studentski domovi, sportski objekti, hoteli i sl.), industrijskim objektima i dr. Mali sistemi se instaliraju u domaćinstvima koja imaju relativno male potrebe za toplom sanitarnom vodom.

Značajne energetske i ekonomske uštede se mogu ostvariti po osnovu upotrebe solarnih termalnih sistema. Lokalne samouprave i organi državne uprave mogu da investiraju u ugradnju solarnih sistema objektima koje koriste. Takođe ovi subjekti mogu pokrenuti razne promotivne programe za upotrebu solarnih termalnih sistema u stambenim zgradama, hotelima i zgradama sa drugim uslužnim djelatnostima. Kvalitetna izrada ovih programa i obezbjeđivanje određenih podsticaja korisnicima energije su važni faktori uspjeha. Takođe su važni aspekti promocije i obezbjeđivanja tehničkih savjeta.

Korišćenje solarnih termalnih sistema u buduću treba da postane trend i standardno rješenje za zgrade, kao što je slučaj u pojedinim razvijenim zemljama. Solarni sistemi lošeg kvaliteta i slabih

karakteristika, kao i nepravilna instalacija sistema, negativno utiču na imidž ovih sistema i ugrožavaju napore za njihovu promociju.

Solarni termalni sistemi za proizvodnju tople vode su tehnologije sa dokazanom pouzdanošću i efikasnošću.

Tehnologija izrade solarnih sistema je naizgled jednostavna, ali treba imati u vidu da se zasniva na sistematskom dugogodišnjem tehnološkom razvoju u pogledu kvaliteta materijala i opreme. I pored toga na tržištu se nude sistemi lošeg kvaliteta proizvedeni od strane nestručni proizvođača, a koji niskim cijenama privlače klijente.

Ozbiljni proizvođači daju pune garancije, kao i kompletne tehničke specifikacije sistema, sertifikate o karakteristikama, smjernice za instalaciju i priručnike za upotrebu i održavanje. Isti takođe nude usluge za ugradnju i održavanja sistema. Njihovi solarni sistemi su sertifikovani u skladu sa EN 12975-1, EN 12975-2, EN 12976-1, EN 12976-2, EN 12977-1, EN 12977-2 i EN 12977-3. Potrebno je znati da testiranje u skladu sa standardima, ne garantuje minimalne učinke ili minimalni kvalitet, ali obezbjeđuje pouzdanu informaciju o karakteristikama proizvoda i pokazuje da je proizvođač obratio pažnju i da je učinio napor da u potpunosti ispita karakteristike proizvoda i da uvede tražene izmjene kako bi isti unaprijedio.

"Neoznačeni", jeftini proizvodi predstavljaju pogrešnu investiciju, jer se u roku od 2-3 godine mogu pojaviti ozbiljna oštećenja na sistemu (npr. na spojevima, cirkulacionim pumpama i dr.).

Preporuke za projektovanje, ugradnju i rukovanjem solarnim termalnim sistemom

Prilikom projektovanja i ugradnje solarnog sistema treba voditi računa o:

- Orijentaciji kolektora: Kolektor usmjeriti prema jugu +/- 20° (maksimalno do 45°);
- Nagibu kolektora: Ugao između kolektora i horizontalne površine treba da bude od 25° do 50°;
- Maksimalnoj izloženosti sunčevom zračenju: Kolektore ne treba postavljati u sjenci drugih zgrada ili visokog drveća;
- Kvalitetu termoizolacije svih cijevi sa toplom vodom, prurubnica i opreme;
- Zaštiti od korozije: Rezervoar za skladištenje tople vode treba na adekvatan način zaštititi od korozije;
- Performansama sistema: Zahtijevati odgovarajuće performanse sistema zavisno od klimatskih uslova, potreba za toplom vodom i režima korišćenja sistema (sertifikovane u skladu sa standardima);
- Mogućnosti korišćenja pripremljene tople vode u mašinama za pranje rublja/suđa: Topla voda dobijena iz solarne energije može da dostigne temperature do 100 °C i ne može na neposredan način da se koristi u većini mašina za pranje rublja/suđa. Kako bi se koristila u mašinama za pranje rublja/suđa, potrebno je da se vrela voda miješa sa hladnom vodom. Za tu namjenu, postoje trokraki termostatski ventili koji mogu da se instaliraju u sistem. Neki tipovi mašina imaju posebne priključke za toplu i hladnu vodu i ugrađene ventile za miješanje;
- Postavljanju instrumenata za praćenje performansi, posebno kod većih sistema. U nedostatku ovih instrumenata određene provjere se ipak mogu obaviti, npr. ako se površina kolektora pregrije (provjeriti neposrednim dodiranjem), što znači:
 - o da se pripremljena topla voda ne troši u dovoljnoj mjeri, pa je sistem je dostigao svoj puni kapacitet u skladištenju toplote, ili,
 - o da postoji hidraulični problem sa protokom vode što negativno utiče na funkcionalnost sistema i njegove performanse;
- Dugoročnom obezbjeđenju projektovanih performansi sistema kroz poštovanje preporuka datim u uputstvima proizvođača u pogledu funkcionisanja i održavanja sistema;
- Stanju sredstva protiv smrzavanja vode u sistemu (antifriz): Primarno kolo koje sadrži antifriz tečnost treba da ima kvalitetno izolovane cijevi. Dio sistema sa toplom vodom treba dobro

izolovati. Ako su rezervoar za skladištenje tople vode i cijevi izloženi uticaju spoljne sredine (npr. termosifonski sistem), način da se spriječi zamrzavanje tokom vremenskih perioda sa veoma niskom temperaturom je da se obezbijedi manji protok tople voda. Takođe, tokom ovih perioda, ne treba uključivati pomoćni električni grijač;

- Maksimalnom iskorišćenje tople vode: Po mogućnosti potrošiti toplu vodu rano ujutro kako bi sistem počeo sa radom iz hladnog stanja.

10. POVEĆANJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI MOTORA - FREKVENTNA REGULACIJA

Standard IEC 60034-30 širom svijeta definiše i usklađuje klase efikasnosti motora⁵ snage između 0,75 i 375 kW. Motori su podijeljeni na tri razreda efikasnosti: IE1 (niska efikasnost), IE2 i IE3 (visoka efikasnost).

Regulativa (EC) 640/2009 propisuje da novi motori koji imaju nisku efikasnost (razred IE1) ne mogu biti stavljeni na tržište Evropske unije od 16.6.2011. Motori koji pripadaju razredu IE2 biće postepeno zabranjeni na tržištu Evropske unije u periodu od 1.1.2015. godine do 1.1.2017, godine, ukoliko nemaju frekventnu regulaciju.

Bez obzira da li su gore navedeni zahtjevi primjenljivi u Crnoj Gori, poboljšanje performansi motora može da uštedi veliku količinu energije i značajno smanji troškove. Mali ili veliki motori su zastupljeni gotovo svuda (HVAC sistemi, pumpe, ventilatori, kompresori za vazduh, transporteri i druga električna oprema).

Do energetske gubitaka u motorima obično dolazi zbog:

- Niske projektovane/proizvedene efikasnosti motora;
- Predimenzionisanja motora: Većina električnih motora je projektovana da sa relativno visokom efikasnošću funkcioniše sa opterećenjem od 50% do 100%. Maksimalna efikasnost se obično ostvaruje na oko 75% nazivnog opterećenja. Efikasnost u značajnoj mjeri opada ukoliko motor nije dovoljno opterećen, tj. sa opterećenjima ispod 50% nazivnog opterećenja;
- Lošeg održavanja;
- Rada motora sa djelimičnim opterećenjem ili u praznom hodu u dužim vremenskih intervalima.

Efektivno upravljanje motorima može da se vrši primjenom **frekventne regulacije (FR)**. Frekventni regulatori (inverteri) su u većini slučajeva elektronski sklopovi, koji regulišu brzinu i obrtnu snagu ili obrtni moment električnog motora putem regulacije frekvencije (najčešći tip), regulacije napona i dr.

Frekventni regulator upravlja izlaznim veličinama motora (brzina, snaga, obrtni momenat i dr.) na osnovu programiranih podešavanja ili signala dobijenih sa jednog ili više senzora (temperatura, pritisak, nivo, težina, senzori za protok, itd.)

Frekventni regulatori se koriste za upravljanje:

- pumpama: u svrhu održavanja podešenog nivoi pritiska, protoka itd.;
- ventilatorima: slično prethodno navedenom;
- kotlovima: u cilju održavanja optimalnog sagorijevanja npr. podešavanjem količine ulaznog vazduha;
- kompresorima vazduha: kako bi se održavao potrebni pritisak ili drugi parametri;
- transporterima: u cilju kontrole brzine ili kontrole težine;
- rashladnim sistemima: kako bi se održavale unaprijed podešene temperature;

⁵ Pogledati prezentaciju "Motori" na veb Ministarstva ekonomije www.energetska-efikasnost.me

- HVAC sistemima: kako bi se održavali potrebni uslovi u unutrašnjem prostoru sa niskom potrošnjom energije.

Frekventni regulatori:

- ostvaruju značajne uštede kada pumpe, ventilatori i drugi uređaji često rade sa djelimičnim opterećenjem;
- obezbjeđuju preciznu kontrolu na izlazu sistema (protok, pritisak, itd.);
- su veoma pouzdani uređaji.

Frekventni regulatori **ne obezbjeđuju uštedu energije** kada sistemi konstantno rade sa punim opterećenjem. Takođe, oni mogu da poboljšaju karakteristike sistema, ali ne mogu da otklone sve nepravilnosti sistema koji je pogrešno projektovan i kojim se pogrešno upravlja.

Energetska efikasnost motora može se povećati kroz sprovođenje sljedećih aktivnosti:

- **Preventivno održavanje** motora i upravljačkih uređaja: provjera ispravnosti u pogledu održavanja ugrađenih djelova i pripadajuće opreme, funkcionisanja upravljanja motorom, balansiranosti motora, vibracija, mogućih pregrijavanja motora, itd., uključujući i moguću zamjenu instalacija;
- **Zamjena starih neefikasnih motora:** treba proučiti isplativost investicija u cilju zamjene starih neefikasnih motora sa motorima koji su energetske efikasni (razreda IE2 ili IE3). Preporučuje se da se prvo u obzir uzmu motori koji rade više od 2000 časova godišnje, počev od motora većih snaga. Zamjena predimenzionisanih motora: preporučuje se da se izvrši pregled svih motora koji rade više od 1000 časova godišnje. Značajno predimenzionisani i nedovoljno opterećeni motori mogu biti zamijenjeni sa energetske efikasnim motorima odgovarajuće veličine, u što kraćem vremenskom roku. Umjereno predimenzionisani i nedovoljno opterećeni motori mogu biti zamijenjeni u drugoj fazi ili nakon isteka vijeka upotrebe;
- **Ugradnju frekventnih regulatora** u zavisnosti od karakteristika, vrste, namjene i režima rada motora.

11. ENERGETSKA EFIKASNOST U SISTEMIMA VODOSNABDIJEVANJA

Energija u sistemima vodosnabdijevanja se uglavnom troši u pumpnim stanicama, a energetske uštede se mogu postići:

- smanjivanjem količine ispumpane vode,
- regulacijom pritiska vode u sistemu,
- povećavanjem efikasnosti motora i pumpi pod svim opterećenjima i
- optimizacijom rasporeda opterećenja pumpi, kako bi sistem funkcionisao pod optimalnim opterećenjem, koliko god je to moguće.

Planiranje

Program za poboljšanje energetske efikasnosti u sistemu vodosnabdijevanja obično predstavlja sastavni dio programa za sanaciju sistema. Preporučuje se izrada master plan za sanaciju i poboljšanje cjelokupnog sistema i njegova postepena realizacija (po fazama). Pored sistema za upravljanje energijom treba uspostaviti i sistem za upravljanje vodom kako bi se pratila potrošnja i kako bi se optimizovale energetske karakteristike postojećeg sistema.

Smanjivanje količine ispumpane vode

Ovo se postiže smanjenjem curenja vode u čitavom sistemu, kao i motivacijom potrošača da štede i racionalnije koriste vodu, naročito ako se voda isporučuje pumpanjem.

Regulacija pritiska vode u sistemu

Smanjenje gubitaka usljed trenja (između vode i cijevi) postiže se optimizovanjem konfiguracije distributivnog sistema i pravilnim dimenzionisanjem cijevi, a u okviru većeg sanacionog plana. Međutim, određena lokalna poboljšanja mogu se realizovati tokom redovnog održavanja.

Pritisak sistema treba održavati na minimalnom potrebnom nivou. Isplativije je ugraditi posebne pumpe manjih snaga za snabdijevanja manjih potrošača na višim kotama, nego održavati pritisak na relativno visokom nivou u većim područjima na nižim kotama.

Upravljačke jedinice za kontrolu pritiska/protoka na pumpnim stanicama mogu se podijeliti na sledeće kategorije:

- Prigušni ventil (ručni ili automatski) – najmanje efikasan;
- "By-pass" ventil (ručni ili automatski);
- ON/OFF (ručni ili automatski – aktivira se pomoću senzora pritiska);
- Frekventni regulator (programabilni - upravljani od strane senzora pritiska) – efikasniji za promjenljiva opterećenja pumpi.

Optimizacija energetske karakteristika i funkcionisanja opreme

Prvi korak je analiza kapaciteta pumpi, pritiska, efikasnosti i opterećenja u svakoj pumpnoj stanici. Prije donošenja odluke o investiciji u pogledu zamjene opreme ili instalacije frekventnih regulatora, treba uzeti u obzir promjenu režima rada pumpi u cilju postizanja optimalnih opterećenja/pritiska.

Zamjenu starih neefikasnih motora/pumpi sa energetski efikasnim treba uzeti u obzir u slučaju motora velikih snaga i motora koji rade veliki broj sati u toku godine. Motore/pumpe koji rade manji broj sati (npr. *stand-by* motori) dovoljno je redovno održavati i po potrebi izvršiti njihovo premotavanje (promjenu namotaja).

Optimalno opterećenje motora/pumpi može se ostvariti ugradnjom frekventne regulacije na jednom ili dva motora čime se pokrивaju promjenljiva vršna opterećenja. Ostali motori/pumpe koji pokrивaju srednja i osnovna opterećenja mogu biti opremljeni ON/OFF upravljačkim uređajima vodeći računa o njihovoj međusobnoj ravnomjernoj upotrebi, kako bi se produžio njihov radni vijek.

12. ENERGETSKA EFIKASNOST U JAVNOJ RASVJETI

Kao i kod sistema vodosnabdijevanja, energetska efikasnost u sistemima javne rasvjete treba uzeti u obzir u okviru master plana za sanaciju sistema. Međutim, značajne uštede energije mogu se postići i u postojećem sistemu kroz efektivan sistem upravljanja energijom uspostavljanjem monitoringa energetske karakteristika i implementacijom odgovarajućih mjera.

Ključne tehnologije i tehnike koje su primjenljive u praksi u sistemima javne rasvjete i koje dovode do energetske uštede, obuhvataju sledeće:

- **Smanjivanje instalisane snage i broja sijalica bez negativnog uticaja na nivo osvetljaja:** ovo se prije svega postiže korišćenjem efikasnijih tipova sijalica i njihovim optimalnim pozicioniranjem (raspored i udaljenost između rasvjetnih mjesta, visina i ugao svjetiljki). Ukoliko se donese odluka da se pređe na efikasniju vrstu sijalica, važno je obezbijediti korišćenje odgovarajućih kontrolnih uređaja. Kako različite sijalice imaju različite funkcionalne karakteristike, proizvođači sijalica za svoje proizvode uglavnom ne preporučuju upotrebu prigušnica i druge prateće opreme izrađene za druge tipove sijalica;
- **Smanjenje broja radnih sati:** fotosenzori ili uređaji za upravljanje vremenskim programiranjem (fotoreleji) obezbjeđuju da sijalice rade samo kada je to potrebno. Zamjenom fotosenzora starijeg tipa (od kadmijum sulfida) kojima je istekao rok, sa elektronskim sensorima, produžava se vijek javne rasvjete. Senzori od kadmijum sulfida uglavnom produžavaju rad sijalica za oko 30 minuta na dnevnom nivou u poređenju sa novim elektronskim sensorima;
- **Regulisanje nivoa osvetljaja:** elektronske prigušnice mogu po potrebi da smanje nivo osvetljaja (npr. tokom noći u industrijskim i poslovnim zonama). Elektronske prigušnice sa komunikacijom obično mogu da identifikuju prestanak rada sijalice i napajanja sa električne

mreže i da emituju signale prema centralnom sistemu za monitoring. Promjena nivoa osvijetljenosti takođe se postiže i ugradnjom regulatora snage u pripadajućim razvodnim ormarima za napajanje javne rasvjete;

- **Poboljšanje održavanja:** radni vijek sijalica javne rasvjete se prilično dobro može procijeniti, tako da treba planirati istovremenu zamjenu većeg broja sijalica, a što može biti znatno jeftinije od pojedinačne zamjene sijalica. Svjetiljke treba redovno čistiti od prljavštine kako se ne bi smanjio svjetlosni fluks.

Iako je upotreba LED svjetiljki u javnoj rasvjeti kontraverzno pitanje, sve se više promovira njihova primjena širom Evrope, u SAD, Japanu i drugim razvijenim zemljama. Naime, radi se o tehnologiji koja se intenzivno razvija i koja još uvijek nije dostigla fazu dovoljne zrelosti. Za sada, najbolji rezultati po pitanju LED rasvjete su postignuta kod ulične rasvjete manjih saobraćajnica (stambene i pješačke zone). Iako, pojedini proizvođači iz oblasti elektronike obećavaju velike energetske uštede primjenom ove tehnologije, proizvođači tradicionalne rasvjete oklijevaju, znajući za probleme u primjeni LED svjetiljki.

Aktuelna sporna pitanja na temu primjene LED rasvjete odnose se na:

- Osjetljivost na temperaturu – sa većom temperaturom p-n spoja, svjetlosni fluks se naglo smanjuje. Stoga je neophodno pažljivo planirati kućište svjetiljke, kako bi se u dovoljnoj mjeri obezbjedilo hlađenje sijalice;
- Efikasnost LED svjetiljki je niža, ukoliko je toplija boja svjetlosti. Na primjer, LED svjetiljke koje obezbjeđuju temperaturu boje svjetlosti od 3000 K, biće u prosjeku 30% manje efikasne od LED svjetiljki koje obezbjeđuju temperaturu boje svjetlosti od 4500 K. Svjetlost sa "toplijom" temperaturom boje se više cijeni iz ekoloških razloga;
- Životni vijek svjetiljke predstavlja vrijeme kada vrijednost njenog svjetlosnog fluksa opadne za određenu vrijednost. Npr. kod svjetiljke tipa L70 do kraja životnog vijeka vrijednost fluksa opadne za 30% (70% prvobitnog fluksa). Kupci treba da budu oprezni kada je riječ o očekivanom životnom vijeku sistema, uključujući drajver (upravljački uređaj), posebno ako se radi o proizvođačima koji nude proizvode lošijeg kvaliteta;
- Vrijednost svjetlosnog fluksa LED sijalice se vremenom smanjuje. Pojedini poznati proizvođači proizvode sijalice koje na početku svog životnog vijeka obezbjeđuju potrebnu količinu svjetlosnog fluksa pri smanjenoj potrošnji električne energije, dok se na kraju životnog vijeka količina potrebne električne energije povećava u cilju održanja početnog nivoa svjetlosnog fluksa. Prilikom izbora LED sijalice, treba obavezno uzeti u obzir degradaciju svjetlosnog fluksa u toku vremena;
- Očekuje se da će se u narednih pet godina efikasnost LED svjetiljki udvostručiti. Stoga, pojedini renomirani proizvođači pokazuju interesovanje da ponude mogućnost zamjene LED modula posle 5 godina, sa novim, za relativno malu dodatnu cijenu. Takođe, zbog brzog razvoja LED tehnologije, pojedini proizvođači izrađuju robusna kućišta svjetiljki od legura aluminijuma, sa mogućnošću zamjene LED modula i drajvera (kućišta dominantno učestvuju u cijeni svjetiljke).
- Kvalitet LED svjetiljki se poredi sa klasičnim svjetiljkama. Iako su LED svjetiljke znatno skuplje, pitanje je bliske budućnosti kada će se njihove cijene smanjiti i kada će se prednosti LED svjetiljki valorizovati kroz malo veću cijenu.

DODATAK: OPIS DJELATNOSTI ENERGETSKOG MENADŽERA

Razvoj potpuno funkcionalnog sistema za upravljanje energijom (energetski menadžment) zahtjeva niz mjera čija realizacija može trajati relativno duže vrijeme. Jedna od prvih mjera je imenovanje "Energetskog menadžera", osobe koja je odgovorna za izradu, razvoj i funkcionisanje sistema za upravljanje energijom. U sljedećim pasusima dat je prikaz dužnosti i aktivnosti energetskog menadžera u potpuno razvijenom sistemu za upravljanje energijom. Ovaj prikaz može poslužiti kod izbora kandidata za obavljanje djelatnosti energetskog menadžera.

Pravni osnov

Obaveze u pogledu upravljanja energijom (energetski menadžment) definisane su Zakonom o efikasnom korišćenju energije: za lokalne samouprave (član 19.) za organe državne uprave, organizacije, regulatorna tijela, agencije, jedinice lokalne samouprave i javna preduzeća (član 19.) i velike potrošače energije (član 22.)

Misija energetskog menadžera

Energetski menadžer je zadužen za planiranje, upravljanje, monitoring i izvještavanje o efikasnom korišćenju energije u organizaciji ili objektu.

Misija energetskog menadžera je da postigne najbolju ekonomsku korist za organizaciju putem implementacije isplativih mjera koje poboljšavaju energetsku efikasnost i korišćenje obnovljivih izvora energije, bez umanjivanja nivoa komfora, kvaliteta i kvantiteta usluga i proizvoda. Pored toga, energetski menadžer obezbjeđuje ispunjavanje svih relevantnih obaveza organizacije po pitanju energetike, energetske efikasnosti i relevantnih propisa i nacionalnih planova, a uz puno poštovanje zakonskog dokumenata iz oblasti životne sredine, zdravlja i bezbjednosti.

Obim posla

U zavisnosti od veličine i složenosti organizacije, energetski menadžer u skraćenom radnom vremenu može da se bavi dužnostima energetskog menadžmenta (zajedno sa drugim dužnostima koja su njemu/njoj dodijeljena) ili da puno radno vrijeme posveti dužnostima energetskog menadžmenta. U složenim organizacijama, prikaz energetskog menadžmenta može da uključi, pored energetskog menadžera, veliki broj drugih zaposlenih koji su odgovorni za funkcionisanje energetskog menadžmenta u njihovim odjeljenjima ili sektorima u okviru organizacije, kao i za adekvatno održavanje i funkcionisanje objekata i elektro-mašinskih sistema.

Uobičajene aktivnosti energetskog menadžmenta uključuju:

- Pažljivo praćenje razvoja u zakonodavstvu, blagovremeno upoznavanje sa propisima i planovima u pogledu energetske efikasnosti i obnovljivih izvora energije na nivou države i na nivou Evropske unije. Pored toga, energetski menadžer prati politiku Evropske unije i međunarodnu politiku i inicijative za promociju održive energije, i takođe sagledava relevantne mogućnosti, šeme i mehanizme finansiranja koji su dostupni u Crnoj Gori i regionu;
- Održavanje komunikacije sa Ministarstvom ekonomije / Sektorom za energetsku efikasnost i Odsjekom za obnovljive izvore energije i učestvuje na sastancima, obukama i drugim relevantnim događajima;
- Predlaganje kriterijuma energetske efikasnosti, koji se mogu primjeniti u nabavkama roba i usluga i pri kupovini/iznajmljivanju zgrada, u saradnji sa ministarstvom i nadležnim službama;
- Pregledanje sporazuma o nabavci energenata i pregovaranje sa snabdjevačima energenata u korist organizacije;
- Organizovanje inventara zgrada i drugih objekata koji troše energiju;

- Organizovanje ugradnje dodatnih mjernih uređaja (ukoliko je to potrebno) i uspostavljanje redovne procedure za sakupljanje podataka o potrošnji energije i o drugim povezanim faktorima, koji utiču na energetske efikasnost;
- Identifikovanje ideja o potrošnji energije putem preliminarnih energetskih pregleda i studija i sakupljanje svih neophodnih informacija za razvoj planova o energetske efikasnosti;
- Identifikovanje potencijalnih finansijskih izvora za implementaciju mjera energetske efikasnosti i investiranja u obnovljive izvore energije;
- Izrada programa i planova energetske efikasnosti i podnošenje istih na odobrenje. Planovi takođe uključuju mjere za inicijalno uspostavljanje i dalje razvijanje sistema za upravljanje energijom u okviru organizacije;
- Organizovanje obuka, podizanje svijesti i motivacione aktivnosti i kontinuirano upravljanje zaposlenima koji su odgovorni, u pogledu implementacije mjera energetske efikasnosti koje su uključene u plan;
- Uspostavljanje i održavanje informacionog sistema kako bi se vodila evidencija o potrošnji energije, troškovima za energiju i o drugim relevantnim podacima, kao i analiziranje istih;
- Monitoring napretka u pogledu implementacije mjera, procjenjivanje energetskih karakteristika, izračunavanje ušteda u pogledu energije i troškova, identifikovanje mogućih negativnih odstupanja od plana i predlaganje korektivnih mjera;
- Redovno i neposredno izvještavanje najvišim rukovodiocima o napretku u pogledu implementacije planova i rezultata koji su ostvareni, uz predloge koji se odnose na korektivne mjere, kada je to potrebno;
- Redovno informisanje odgovornih lica svakog sektora/odjeljenja organizacije o energetskim karakteristikama pripadajućih potrošača u prethodnom periodu i planovima sa eventualnim korektivnim mjerama;
- Pripremanje i podnošenje traženih izvještaja i podataka državnim organima, kako je propisano Zakonom o efikasnom korišćenju energije ;
- Izrada, organizovanje i praćenje kampanja koje se odnose na podizanje svijesti i podsticajne šeme (ukoliko je to primjenljivo);
- Iniciranje i organizovanje izrade relevantnih studija, energetskih pregleda, energetskog sertifikovanja zgrada, itd.;
- Elaboracija predloga za privatna-javna partnerstva i "outsourcing" energetskih usluga, kada je to u korist organizacije;
- Saradnja sa relevantnim službama radi pripreme i podnošenja predloga za investiranje u projekte energetske efikasnosti i korišćenje obnovljivih izvora energiju, a koji bi se finansirali u okviru državnih ili međunarodnih programa;
- Saradnja sa relevantnim službama za organizaciju tendera, nadgledanja, testiranja i završnog prihvatanja investicija iz oblasti energetske efikasnosti i obnovljive energije;
- Povezivanje sa drugim energetskim menadžerima iz sličnih organizacija radi razmjene iskustva i implementacije koordinisanih aktivnosti; i
- Preuzimanje bilo koje druge inicijative koja bi poboljšala energetske efikasnost i razvoj obnovljivih izvora energije na isplativ način, u skladu sa usvojenim zakonodavstvom i politikama na nivou države.

Profil energetskog menadžera

- Inženjer elektrotehnike, mašinstva, ili arhitekture sa poznavanjem energetski efikasnih tehnologija, sistema u organizaciji koji troše energiju, sa osnovnim znanjem iz oblasti građevinske fizike. (Energetski menadžer velikih organizacija može da bude ekonomista ili iskusni menadžer iz neke druge oblasti, koji je podržan od strane tehničkog osoblja);

- Najmanje 3 godine relevantnog profesionalnog iskustva sa perspektivom zapošljavanja na duži vremenski rok u organizaciji;
- Dobro poznavanje strukture organizacije i poslovanja organizacije;
- Poželjno je da bude, obučen i sertifikovan energetska auditor;
- Adekvatno znanje o tehnikama investicionih procjena;
- Dobro poznavanje kompjuterskih softvera za kancelarijsko poslovanje (excel, word, internet), kao i dobro predznanje za obučavanje na sofisticiranijim softverskim aplikacijama.
- Posvećenost organizaciji uz želju da preduzima inicijativu i da nauči što više;
- Veoma dobre vještine u komunikaciji i u međusobnim odnosima;
- Poželjno je da posjeduje znanje iz engleskog jezika (velika prednost).

Napomena: Bez obzira na zvaničnu poziciju u organizaciji, energetska menadžer treba da ima ovlašćenje (ili ovo ovlašćenje treba da mu se dodijeli od strane najviših rukovodilaca) da upravlja/nadgleda sve odsjeke i zaposlene kada je riječ o pitanjima koja se odnose na energetiku ili energetska efikasnost.