



MODEL MLADI ENERGETSKI MENADŽERI U ŠKOLAMA

Projekat
„Promocija održive upotrebe bioenergije u Zlatiborskoj oblasti“

MODEL MLADI ENERGETSKI MENADŽERI U ŠKOLAMA

Autor:
Slobodan Jerotić, dipl.inž.

Impresum

Izdavač:

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registrovane kancelarije
Bonn i Eschborn, Nemačka

‘Razvoj održivog tržišta bionergije u Srbiji’
GIZ kancelarija
Bože Jankovića 39, 11000 Beograd, Srbija
Tel: +381 11 3912 507
Fax: +381 11 3912 511
www.bioenergy-serbia.rs

U saradnji sa:

RRA Zlatibor
Regionalna razvojna agencija Zlatibor
Petra Čelovića bb, 31000 Užice
Telefon: +381/31 523065
Faks: +381/31 510098
Web: www.rrazlatibor.rs

Urednici:

Slavko Lukić
Miloš Radojević

Autori:

Slobodan Jerotić

Lektura:

Ivana Čukanović

Dizajn i priprema za štampu:

Aleksandar Majstorović

Štampa:

3D Grafika, Užice

Tiraž:

50

Godina:

2015.

Dokument je nastao u okviru projekta "Promocija održive upotrebe bioenergije u Zlatiborskoj oblasti", koji realizuje Regionalna razvojna agencija Zlatibor uz podršku Vlade Savezne Republike Nemačke, preko Nemačke organizacije za međunarodnu saradnju/Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Stavovi izneti u ovom dokumentu predstavljaju stavove autora i nužno ne izražavaju mišljenje GIZ-a.

SADRŽAJ

1. Uvod	1
2. Energetski menadžment	2
3. Prikupljanje podataka	4
4. Energetski bilans i energetski indikatori	5
5. Mere energetske efikasnosti i primena obnovljivih izvora energije	8
6. Predlog realizacije modela	11
7. Prilozi	16

1. UVOD

U kontekstu stvaranja dobrog privrednog ambijenta, obezbeđenja kvalitetnih uslova života stanovništva, borbe protiv negativnih efekata koje nose klimatske promene i očuvanja čovekove okoline, energetika zauzima centralno mesto. Efikasna upotreba energije, kao i održivo korišćenje energetskih resursa, opšti je cilj kome treba težiti.

Ovo postaje prioritet za svaku lokalnu samoupravu zato što se dostizanjem ovog cilja podiže konkurentnost lokalne privrede, povećava priliv u budžete lokalnih samouprava s jedne strane, a ostvaruju značajne uštede u troškovima za energiju s druge strane, otvara se tržište energetskih usluga koje sada ne postoji, povećava zaposlenost i dr. Upotreba obnovljivih izvora energije kao što je biomasa, smanjuje upotrebu fosilnih goriva i smanjuje emisiju gasova sa efektom staklene bašte.

Sa izazovima koje nosi tržišna ekonomija najefikasnije se nosi znanjem, primenom savremenih tehnologija i promenom načina razmišljanja u smeru prestanka rasipanja resursima koji su ograničeni na više načina. Ograničenje resursa je evidentno, kako u fizičkom smislu, tako i u smislu da njihovo neefikasno i neracionalno korišćenje donosi i niz negativnih efekata koji su merljivi kroz finansijske, ali i socijalne indikatore. Tehnološke kapacitete obezbediće tržište, odnosno privreda koja će svoju uspešnost bazirati na profitima koje donosi racionalnije poslovanje, a to podrazumeva i efikasno korišćenje energije i upotrebu jeftinijih lokalnih goriva.

Kadrovske kapacitete za održivi razvoj i tržišnu utakmicu moramo obezbediti sami. Promene u načinu razmišljanja je najlakše pokrenuti u mlađoj populaciji, u periodu odrastanja i kroz proces školovanja. Iz ove činjenice proistekla je ideja za razvojem Modela mladih energetskih menadžera u školama koji će tokom školovanja steći bazična znanja iz oblasti energetskog menadžmenta, odnosno energetske efikasnosti i primene obnovljivih izvora energije kao sastavnog dela upravljanja energetskim tokovima na lokalnom nivou.

U okviru ovog dokumenta navedeni su osnovni pojmovi koje bi mladi energetski menadžeri trebalo da savladaju i aktivnosti koje ih očekuju u toku obuke kroz koju bi prošli. Takođe je dat okvirni predlog na koji način bi Model mladih energetskih menadžera mogao da bude realizovan.

2. ENERGETSKI MENADŽMENT

Energetski menadžment podrazumeva permanentno praćenje i upravljanje energetskim tokovima unutar nekog objekta ili energetskog sistema. Osnovni ciljevi energetskog menadžmenta su sledeći:

- sigurnost u snabdevanju energijom;
- ušteda u potrošnji energije uz obezbeđenje uslova komfora korisnika energetskih usluga;
- smanjenje troškova finalnog proizvoda, odnosno troškova poslovanja u privredi, kako u javnom, tako i u privatnom sektoru;
- smanjenje negativnog uticaja na životnu sredinu koji se javlja kao rezultat proizvodnje i distribucije energije i goriva, a posebno smanjenje negativnih efekata koji su posledica sagorevanja fosilnih goriva;
- upotreba obnovljivih izvora energije (OIE) uz maksimalno korišćenje resursa sopstvene teritorije;
- stvaranje uslova koji bi omogućili dostupnost energetskih usluga što većem broju korisnika;
- stvaranje uslova koji bi omogućili da energetskom konzumu budu dostupni različiti izvori energije i goriva (električna energija, prirodni gas, toplotna energija iz sistema daljinskog grejanja, OIE).

Energetski menadžment je deo mehanizma održivog razvoja svake lokalne zajednice i kao takav bi morao biti prepoznat kroz lokalna strateška dokumenta. Međutim, isti se nameće i kao obaveza kroz regulativu na republičkom nivou i to u sledećim aktima:

- Zakon o energetici (Službeni glasnik RS broj 145/2014);
- Zakon o efikasnom korišćenju energije (Službeni glasnik RS broj 25/2013).

Obveznik energetskog menadžmenta je dužan da:

- realizuje planirani cilj uštede energije koji propisuje Vlada;
- imenuje potreban broj energetskih menadžera;
- donosi plan i program energetske efikasnosti i dostavlja ga Ministarstvu na njegov zahtev;
- sprovodi mere za efikasno korišćenje energije navedene u programu, odnosno planu energetske efikasnosti;
- obaveštava Ministarstvo o licu koje je imenovano za energetskog menadžera i o licu koje u ime obveznika energetske efikasnosti, pored energetskog menadžera, potpisuje godišnje izveštaje;
- dostavlja Ministarstvu godišnje izveštaje o ostvarivanju ciljeva sadržanih u programu i planu;

- obezbeđuje sprovođenje energetske pregleda najmanje jednom u pet godina;
- preuzima i druge aktivnosti u skladu sa Zakonom o efikasnom korišćenju energije.

Energetski menadžer je fizičko lice imenovano od strane obveznika energetske menadžmenta koje ima zadatak da:

- prikuplja i analizira podatke o načinu korišćenja energije obveznika energetske menadžmenta;
- priprema programe i planove energetske efikasnosti iz domena obveznika energetske menadžmenta;
- predlaže mere energetske efikasnosti i učestvuje u realizaciji istih;
- stara se o pripremi godišnjeg izveštaja;
- preuzima i druge aktivnosti u skladu sa Zakonom.

Iz svega prethodno navedenog vidi se da primena Zakona o efikasnom korišćenju energije, u svom punom kapacitetu, zahteva angažovanje većeg broja lica na poziciji energetske menadžera i energetske savetnika. Energetski menadžer treba da poseduje specifična znanja iz oblasti tehnike i ekonomije. Veoma je važna činjenica da rad energetske menadžera nije trošak privrede. Naprotiv, energetski menadžer će svojim delovanjem omogućiti značajne uštede i učiniti privredu efikasnijom, konkurentnijom i profitabilnijom. Očigledno je da u ovom momentu postoji ogroman deficit u broju stručnjaka ovog profila. Postojeći obrazovni sistem ne prepoznaje ovo zanimanje.

Cilj Modela "Mladi energetski menadžeri u školama" je da ovaj veoma važan posao približi mlađoj generaciji koja će od početka svog profesionalnog angažovanja biti suočena sa problemima u energetske sektoru. S druge strane, potreba za kadrovima koji će se baviti energetske menadžmentom, u budućnosti će samo da raste, tako da promocija efikasne korišćenja energije i uloge energetske menadžera kroz obrazovni sistem predstavlja podršku razvoju lokalne privrede i otvaranju perspektive za angažovanje mladih ljudi u okviru tehničkog, odnosno energetske sektora.

Bazična znanja iz energetske menadžmenta, mladi energetski menadžeri bi stekli teoretske obuke i praktične radom (vežbama) u okviru predloženih tematske jedinice. Aktivnosti iz praktične dela sprovodile bi se na školske objektima i tehničke sistemima u tim objektima.

Ovaj dokument i obuka koja se predlaže obuhvatio bi u osnovi sledeće celine:

- prikupljanje podataka o potrošnje energije;
- izračunavanje energetske indikatora i poređenje (benchmarking);
- izrada energetske bilansa za školske objekte.

3. PRIKUPLJANJE PODATAKA

Prikupljanje podataka o potrošnji energije prvi je korak u izradi energetskeg bilansa školske zgrade. Prikupljanje podataka vrši se kroz kontakt sa zaposlenima na poslovima održavanja školskih objekata i instalacija i sa zaposlenima u knjigovodstvenim službama. Podaci koji su relevantni za analizu su potrošnja energije izražena u energetskeim jedinicama i kvantifikovana kroz finansijska sredstva koja se izdvajaju za ovu namenu. Pored toga potrebno je poznavati i osnovne karakteristike zgrade (objekta) koji se analizira.

Prikupljanje podataka vrši se u neposrednom razgovoru. Podaci se unose u prethodno pripremljene upitnike koje će mladi energetskei menadžer da popunjava prilikom obilaska školskog objekta. Struktura formulara je sledeća:

- Zaglavlje sa nazivom matične školske ustanove i isturenih odeljenja i opštim podacima kao što su adresa školske ustanove, školskog objekta, imena i način kontakta sa odgovornim licima i sl.
- Opšti podaci o školskom objektu kao što su gabariti, broj korisnika, način korišćenja školskog objekta, podaci o instalaciji grejanja, hlađenja, vodosnabdevanju, rasveti i potrošnji energije (instalisana snaga, radni režimi, vreme korišćenja tokom godine i sl.);
- Podaci o troškovima za preuzetu energiju, goriva i vodu;
- Proračunski deo formulara u kome su rezultati proračuna energetskeih indikatora, referentne vrednosti (ako su usvojene) na osnovu kojih će se izvršiti poređenje indikatora (benchmarking);
- Zaključak i lista predloga mera energetske efikasnosti.

Svi neophodni podaci nalaze se u računima za kupljena goriva, isporučenu toplotnu i električnu energiju i vodu ili se do njih dolazi neposrednim merenjem (merila toplotne i rashladne energije, merila električne energije, vodomeri). Podaci o potrošnji energije i vode iskazuju se u fizičkim jedinicama kWh (toplotna i električna energija), m³ (voda), t – m³ – pm (goriva: tečna, gasovita, čvrsta). Potrebno je voditi računa i o dinamici snabdevanja – na godišnjem nivou, mesečno, prema potrebi. Takođe je potrebno u baznoj (početnoj) godini zabeležiti zatečene količine goriva ako se koristi čvrsto ili tečno gorivo za grejanje.

Podaci prikupljeni u prvoj godini rada energetskeg menadžera predstavljaju baznu liniju koja je referentna za sve dalje analize i evaluaciju primenjenih mera energetske efikasnosti. Podaci o troškovima odnose se na troškove goriva, odnosno preuzete toplotne i/ili rashladne energije, električne energije, vode, nadoknade za tretman otpadnih voda ili rad kanalizacionog sistema. Smernice za rad energetskeg menadžera bliže su objašnjene u priručniku „Uputstvo za izradu energetskeg bilansa u opštinama“, grupa autora, u izdanju Ministarstva rudarstva i energetike, 2007.godina.

4. ENERGETSKI BILANS I ENERGETSKI INDIKATORI

Nakon inicijalnog prikupljanja podataka i uspostavljanja baze podataka za svaki školski objekat pojedinačno, potrebno je utvrditi dinamiku prikupljanja podataka za naredni period. Informacije o potrošnji energije i troškovima dostupne su na mesečnom nivou (na primer gradska toplana fakturiše usluge grejanja jedanput mesečno), periodično ili godišnje (nabavke tečnih ili čvrstih goriva).

Svođenjem potrošnje energije, odnosno troškova za isporučenu energiju i vodu, na zajednički parametar (površina objekta, broj korisnika i sl.), izračunavaju se energetske indikatori.

Na primer:

Energetski indikatori za školski objekat bili bi:

- specifična godišnja potrošnja električne energije, izražena u kWh/m² ili kWh/korisniku;
- specifična godišnja potrošnja toplotne ili rashladne energije, izražena u kWh/m² ili kWh/korisniku;
- specifična godišnja potrošnja vode, izražena u m³/m² ili m³/korisniku.

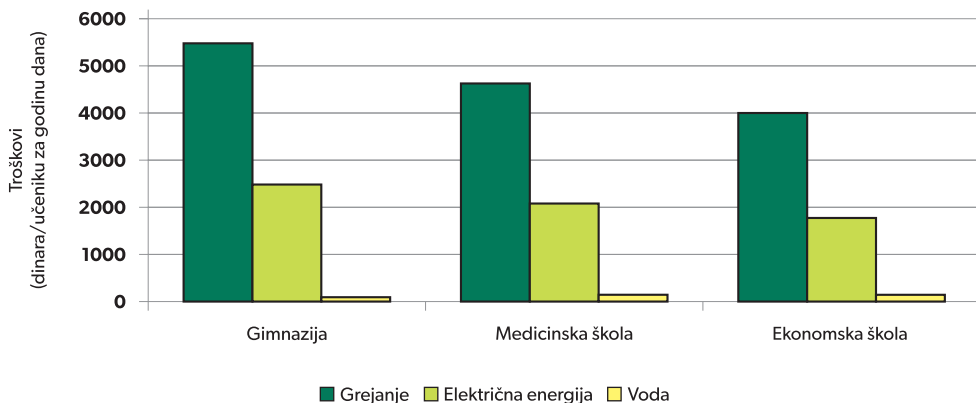
Na isti način se definišu energetske indikatori koji u obzir uzimaju troškove za isporučenu energiju i vodu:

- specifični godišnji troškovi električne energije izraženi u RSD/m² ili RSD/korisniku;
- specifični godišnji troškovi toplotne ili rashladne energije, izraženi u RSD/m² ili RSD/korisniku;
- specifični godišnji troškovi vode, izraženi u RSD/m² ili RSD/korisniku.

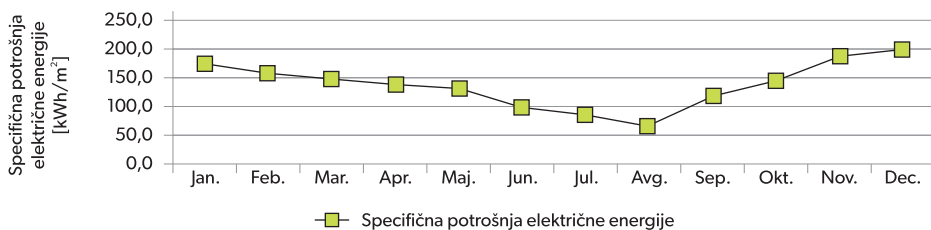
U formularima za prikupljanje podataka postoji i kontrolni deo koji se odnosi na specifičnosti objekta za koji se prikupljaju podaci. Specifičnosti mogu biti postojanje sportske hale ili bazena u okviru škole, postojanje đačke kuhinje i slično. Prilikom analize poželjno je razdvojiti potrošnju energije za dodatne potrebe (ukoliko je moguće) ili jednostavno navesti u komentaru. Ovo je potrebno da se prilikom poređenja potrošnje energije školskih objekata ne bi doneli pogrešni zaključci.

Škola koja ima bazen ili sportku halu sigurno ima veću specifičnu potrošnju energije od slične škole koja to nema. Pogrešno bi bilo da se samo na osnovu vrednosti indikatora utvrdi da se u školi koja ima bazen, energija koristi na neracionalan način.

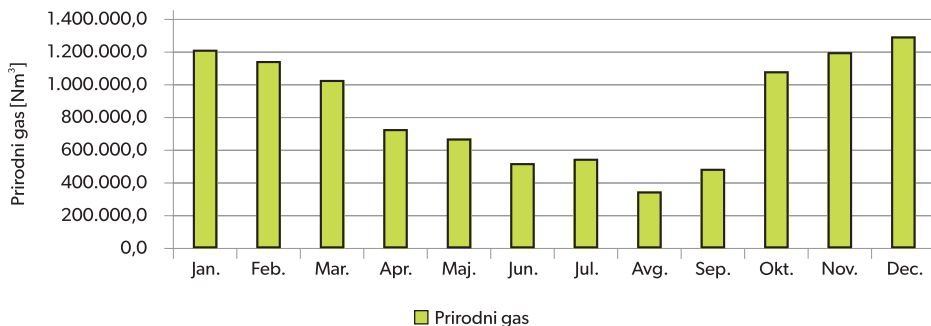
Troškovi energije svedeni na broj učenika



Dijagram 1. Energetski indikator - specifični troškovi energije (primer)



Dijagram 2. Energetski indikator - Specifična potrošnja električne energije (primer)



Dijagram 3. Energetski indikator - Specifična potrošnja prirodnog gasa u za daljinsko grejanje

Izvor dijagrama: „Uputstvo za izradu energetskog bilansa u opštinama“, grupa autora u izdanju Ministarstva rudarstva i energetike, 2007. godina.

Poređenjem energetske indikatora za srodne objekte dobija se informacija o potencijalu energetske uštede. Referentni objekti su školski objekti na teritoriji lokalne samouprave, na teritoriji Republike Srbije ili neke od zemalja iz okruženja ili iz drugih, tehnološki naprednijih sredina. Referentni podaci o potrošnji toplotne energije dati su i u Pravilniku o uslovima, sadržini i načinu izdavanja sertifikata o energetske svojstvima zgrada (Službeni glasnik RS broj 69/2012).

Uspostavljanjem baze podataka za sve školske objekte na teritoriji lokalne samouprave i sumiranjem potrošnje energije na godišnjem nivou, vrši se izrada energetske bilansa. Energetski bilans je osnova za planiranje troškova za energiju, za sastavljanje liste prioriteta školske objekata u kojima je neophodna sanacija energetske instalacija ili građevinske konstrukcije u cilju smanjenja toplotnih gubitaka i potrošnje energije, praćenja usvojenih programa i planova energetske efikasnosti.

Poređenjem energetske indikatora utvrđuje se potencijal energetske uštede i nakon toga predlažu mere energetske efikasnosti (EEf), planiraju projekti kojima će iste biti realizovane i na kraju se vrši ocenjivanje postignutih efekata. Predložene mere EEf se kvantifikuju po obimu, iznosu finansijskih sredstava potrebnih za njihovu realizaciju i efektima koje iste donose, kao što su uštede u potrošnji energije i smanjenje emisije CO₂.

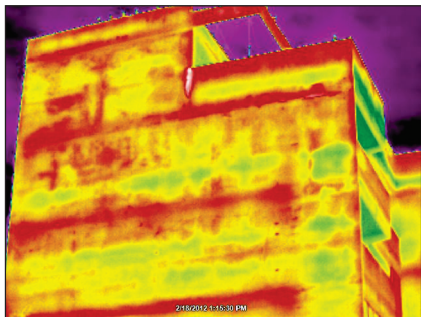
U kasnijim fazama uspostavljanja energetske menadžmenta dolazi se i do periodičnih energetske pregleda školske objekata i energetske sertifikiranja. Energetski pregledi podrazumevaju specifična znanja iz oblasti inženjerstva i u ovom dokumentu se neće detaljno razmatrati.

Da bi se razumeo obim posla energetske menadžera i razlog zašto će u budućnosti postojati potreba za većim brojem energetske menadžera, potrebno je naglasiti da je energetski pregled objekata aktivnost koja se ponavlja u vremenskim ciklusima od pet godina i da se sprovodi kroz neposredan uvid u stanje u kome se objekti nalaze.

Energetski pregled podrazumeva određena merenja i proračun fizičkih karakteristika zgrade, kao što su koeficijenti toplotnih gubitaka i termovizijska analiza toplotnih mostova, odnosno provera postojanja oštećenja na fasadi objekata ili instalacija unutar objekata.

Svaki energetski pregled prate izveštaji u kojima se nalaze preporuke o merama energetske efikasnosti koje treba sprovesti do narednog pregleda.

Uzimajući u obzir broj obveznika energetske menadžmenta i broj objekata koji su predmet energetske pregleda izvesno je da postoji potreba za kadrovima ovog profila.



Fotografija 1. Termovizijski snimak zgrade



Fotografija 2. Realan prikaz zgrade

Izvor: Studija o energetskej efikasnosti potrošnje toplotne energije u naselju Benska Bara u Šapcu, Energotech, mart 2012. godina

5. MERE ENERGETSKE EFIKASNOSTI I PRIMENA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Cilj Modela "Mladi energetski menadžeri u školama" je i upoznavanje mladih energetskih menadžera sa merama energetske efikasnosti i obnovljivim izvorima energije, koje mogu biti primenjene u školskim objektima bez ambicije da se u tehničkom smislu razrađuju detalji predloga projekta koji bi uzeli u obzir primenu mera EEf i OIE.

Tokom obuke, mladi energetski menadžeri će se upoznati sa različitim merama EEf koje će biti grupisane prema visini sredstava koje je potrebno uložiti u cilju njihove realizacije. Tokom praktičnog dela obuke, trebalo bi insistirati da se sprovedu mere EEf koje ne zahtevaju finansijska ulaganja, naravno ukoliko postoje uslovi i mogućnosti za primenu istih.

Mere EEf koje ne zahtevaju finansijska ulaganja, tzv. mere "domaćinskog upravljanja" su sledeće:

- zatvaranje vrata i prozora u prostorijama koje se greju;
- redukcija ili isključivanje grejanja noću u prostorijama koje se ne koriste;
- intenzivno provetravanje zgrada u letnjem periodu tokom noći u cilju smanjenja korišćenja rashladnih uređaja tokom dana;
- vremenska optimizacija grejanja/hlađenja i pripreme tople vode;
- smanjenje sobne temperature bar za 1 °C tokom grejne sezone i ograničenje donje temperature hlađenja u letnjem periodu na 26 °C.

Niskobudžetne mere EEF:

- održavanje grejnih tela u ispravnom stanju (eliminacija curenja radnog fluida);
- ugradnja termostatskih ventila i alokatora toplotne energije;
- izolacija instalacija i opreme u toplotnim podstanicama i kotlarnicama;
- ugradnja visokoeffikasnih cirkulacionih pumpi u sistemima grejanja i hlađenja.

Visokobudžetne mere EEF:

- konverzija goriva (zamena električne energije, tečnih i gasovitih fosilnih goriva sa biomasom);
- zamena starog kotla efikasnijim kotlom i boljim sistemom automatske regulacije;
- zamena klasičnih gasnih kotlova kondenzacionim kotlovima;
- korišćenje OIE (geotermalna energija, solarna energija).

S obzirom na potencijal uštede i na način primene, tehnički bi bilo sasvim korektno uvrstiti i mere energetske efikasnosti kao najznačajniji OIE. Na teritoriji Zlatiborske oblasti, na održiv način moguće je koristiti solarnu energiju u termosolarnim uređajima i fotonaponskim uređajima, hidroenergiju, geotermalnu energiju za potrebe proizvodnje toplotne energije i hlađenje, kao i biomasu, pre svega ogревно drvo, upotrebljiv deo šumskih ostataka i procesne ostatke u drvoprerađi.

Mladi energetske menadžeri, kroz proces obuke, treba da steknu "familijaran" odnos prema OIE i da gde god je to moguće predlažu optimalan udeo OIE za pokrivanje energetske potrebe objekata koji će biti u fokusu njihovog praktičnog rada.

Važnu ulogu u primeni mera EEF i OIE ima sertifikacija školskih zgrada. Sertifikacija zgrada, zbog složenosti postupka i potrebnog nivoa specifičnog znanja, prevazilazi obim odgovornosti mladih energetske menadžera i kao takva se neće detaljno razrađivati, ali je potrebno da energetske menadžer poznaje princip izdavanja sertifikata i da razume potrebu i obavezu da se sertifikacija primenjuje onako kako je to i zakonom i podzakonskim aktima propisano.

PREGLED MERA ZA UŠTEDU ENERGIJE - ZAOKRUŽEN PAKET MERA

Investicije, uštede i period povraćaja uložених sredstava, smanjenje emisije ugljen dioksida.

	Investicije €	Ušteda korisne energije kWh/god	Smanjenje troškova grejanja €/god	Period povraćaja sredstava godina	Procentualna ušteda energije	Preostala potrebna energija	Smanjenje emisije CO ₂ tCO ₂ e/god
Izolacija podruma	20,668.26	22,136	1,609.88	12.84	5.2%	94.8%	8.266
Izolacija zidova	64,389.60	115,009	8,364.26	7.70	27.2%	72.8%	42.945
Zamena prozora	63,566.40	78,840	5,733.83	11.09	18.6%	81.4%	29.440
Izolacija krovne ploče	15,181.80	10,524	766.71	19.80	2.5%	97.5%	3.937
Ugradnja TS ventila i delitelja toplote	9,680.00	31,728	2,307.50	4.20	7.5%	92.5%	11.848
Balansiranje usponskih vodova	2,160.00	8,461	615.34	3.51	2.0%	98.0%	3.159
Regulacija toplotnih podstanica (TPS)	13,800.00	33,843	2,461.34	5.61	8.0%	92.0%	12.637

PAKET br.1 Sve navedene mere.

	Investicije €	Ušteda korisne energije kWh/g	Uštede €/god	Period povraćaja godina	Ušteda energije %	Preostala energija %	emisija CO ₂ tCO ₂ e/year
UKUPNO	189,446	229,898	16,720	11.3	54.3%	45.7%	85.846

PAKET br.2 Izolacija krova, izolacija podruma i izolacija zidova.

	Investicije €	Ušteda korisne energije kWh/g	Uštede €/god	Period povraćaja godina	Ušteda energije %	Preostala energija %	emisija CO ₂ tCO ₂ e/year
UKUPNO	100,240	138,401	10,066	10.0	32.7%	67.3%	51.680

PAKET br.3 Ugradnja TS ventila i delitelja, balansiranje usponskih vodova, regulacija TPS

	Investicije €	Ušteda korisne energije kWh/g	Uštede €/god	Period povraćaja godina	Ušteda energije %	Preostala energija %	emisija CO ₂ tCO ₂ e/year
UKUPNO	25,640	70,234	5,108	5.0	16.6%	83.4%	26.226

PAKET br.4 Izolacija zidova, ugradnja TS ventila i delitelja, balansiranje usponskih vodova, regulacija TPS

	Investicije €	Ušteda korisne energije kWh/g	Uštede €/god	Period povraćaja godina	Ušteda energije %	Preostala energija %	emisija CO ₂ tCO ₂ e/year
UKUPNO	90,030	166,149	12,084	7.5	39.3%	60.7%	62.041

Dijagram 4. Primer efekata mera energetske efikasnosti

6. PREDLOG REALIZACIJE MODELA

Fosilna goriva su ograničen resurs, a njihova upotreba ima negativan uticaj na životnu sredinu. Ovo su dovoljni razlozi da se u javnosti izgradi jasan stav o potrebi za efikasnom upotrebom energije, odnosno energetske uštedama, s obzirom na činjenicu da svi indikatori pokazuju da se energija rasipa na svim nivoima potrošnje. Logičan nastavak sprovođenja politike energetske uštede je upotreba OIE, odnosno jeftinijih lokalnih goriva i izvora energije.

Dugoročni efekti se mogu postići ako se mišljenje javnosti kreira među mlađom populacijom koja će u dobu svog profesionalnog angažovanja biti potpuno spremna i odlučna da ideju o potrebi za efikasnim korišćenjem energije sprovede u delo. Aktualizacija energetske efikasnosti i primene OIE motivisaće pripadnike mlađe populacije da daju lični pečat i doprinos svojim učešćem u rešavanju problema iz oblasti lokalne energetike. Pored toga, postoji motiv pozicioniranja u lokalnoj sredini, s obzirom da je u sadašnjem momentu energetske menadžment tek u začetku, a pravi uticaj energetske menadžera i efekti njihovog delovanja u lokalnim sredinama očekuju se u bliskoj budućnosti.

Drugim rečima, energetske menadžment je zanimanje budućnosti.

U sličnom kontekstu treba posmatrati učešće školskih ustanova. S jedne strane, zadatak obrazovnih ustanova je da obezbede odgovarajuću kadrovsku strukturu prema potrebama lokalnih zajednica, a sa druge strane, stvar je prestiža i konkurentnosti da se ponudi novi obrazovni profil i podstakne interesovanje za upis u određenu školsku ustanovu.

Nesumnjiv značaj energetske menadžmenta i potreba za ovim profilom u budućnosti su dovoljan motiv da školske ustanove, posebno tehničkog i ekonomskog usmerenja, uzmu učešće u razvoju modela mladih energetske menadžera. U cilju realizacije modela predlaže se sklapanje svojevrsnog sporazuma direktora škola o saradnji ("School Energy Covenant") kojim bi se dao značaj razvoju Modela "Mladi energetske menadžeri u školama".

Autoritet školske ustanove biće neophodan u fazi sprovođenja aktivnosti iz domena energetske menadžmenta, kao što su prikupljanje podataka o potrošnji energije, formiranje baze podataka o potrošnji energije na nivou škola na teritoriji lokalne samouprave i izračunavanje i poređenje indikatora energetske efikasnosti. Uspešnost modela zasniva se na jasno postavljenim obavezama i nadležnostima učesnika i unapred definisanim indikatorima na bazi kojih će se oceniti postignuti rezultati.

Realizacija Modela mogla bi da otpočne kao pilot aktivnost u trajanju od godinu dana u kom periodu bi se izvršilo i ocenjivanje njene uspešnosti, uočile slabosti i predložile i preduzele odgovarajuće korektivne mere ili dopunske aktivnosti. Ovakav model bi bio referentan svojim iskustvima i rezultatima i za ostale školske ustanove na teritoriji Republike Srbije.

Razvoj Modela "Mladi energetske menadžeri u školama" trebalo bi da se odvija fazno, tako što će se u prvoj fazi formirati grupa zainteresovanih mladih ljudi (učenika škole tehničkog usmerenja) koja će kroz vannastavne aktivnosti steći bazična znanja o energetske menadžmentu, obavezama i odgovornostima energetske menadžera. U sledećoj fazi, zajedno sa koordinatorom iz redova nastavnog kadra ili spoljnih saradnika, otpočeće sprovođenje odgovarajućih nadležnosti iz domena energetske menadžmenta u sopstvenoj sredini.

Motivacija nastavnog kadra je značajan uslov za uspeh razvoja Modela "Mladi energetske menadžeri u školama". U osnovi, uspešnost nastavnog procesa zavisi od stručnosti predavača i njihove sposobnosti da kroz originalno osmišljen pristup grupi slušalaca prenesu neophodna znanja i veštine. Predavači bi morali da iskoriste činjenicu da se energetske menadžment zasniva na specifičnim znanjima i primeni naprednih tehnologija, što samo po sebi budi interesovanje kod slušalaca. U okviru nastavnog procesa neophodno je predvideti dovoljno vremena za praktičnu primenu znanja i obilazak objekata koji mogu poslužiti kao primeri dobre prakse.

Predavači bi morali da pažljivo planiraju nastavne aktivnosti i da predvide potrebna materijalna sredstva kada se radi o studijskim obilascima i poseti objektima u kojima su implementirane mere energetske efikasnosti, odnosno savremena rešenja i tehnologije za primenu OIE.

U okviru prve faze mogla bi da se izdvoje tri ciklusa:

- a. bazična teoretska obuka;**
- b. rad na izabranim objektima;**
- c. rad na izradi strateških dokumenata na nivou lokalne samouprave.**

a. Bazična teoretska obuka obuhvatila bi rad sa izabranom grupom kroz četiri nastavne jedinice, grupnu vežbu na izabranom objektu i završni test. Ukupan fond časova iznosio bi 15. Broj polaznika u grupi mogao bi da bude 30, i to 15 polaznika tehničke struke i 15 polaznika ostalih struka (poljoprivreda, šumarstvo, ekonomija i dr.). Izbor polaznika bio bi na dobrovoljnoj osnovi.

Tema 1:

Cilj:

Osnove energetske menadžmenta

Upoznavanje polaznika sa zakonskom regulativom, obavezama lokalnih samouprava, opštim principima energetske efikasnosti i obnovljivim izvorima energije primenljivim na lokalnom nivou.

Nastavna sredstva:

Personalni računar, projektor sa platnom.

Literatura:

Priručnik (skripta pripremljena od strane angažovanog eksperta).

Realizacija:

Prema sledećem:

- Uvod - značaj teme;
- Usmeno iznošenje činjenica u vezi sa temom;
- Razgovor sa slušaocima, iznošenje mišljenja polaznika, podsticanje stvaranju sopstvenih stavova o energetskej efikasnosti i OIE;
- Primeri iz prakse.

Ocena uspešnosti:

Zapažanje angažovanog eksperta, anketa učesnika o temi i načinu realizacije predavanja.

Tema 2:

Cilj:

Prikupljanje podataka o potrošnji energije

Upoznavanje polaznika sa osnovnim termičkim svojstvima objekata, načinom prikupljanja podataka o potrošnji energije (anketom i merenjem).

Nastavna sredstva:

Personalni računar, projektor sa platnom, digitalni instrumenti za merenje temperature ambijentalnih uslova i ravnih površina, termovizijska kamera.

Literatura:

Priručnik (skripta pripremljena od strane angažovanog eksperta), upitnici za prikupljanje podataka o potrošnji energije u objektima.

Realizacija:

Prema sledećem:

- Uvod - značaj teme i veza sa prethodnom temom;
- Usmeno izlaganje o osnovnim terminima koji se odnose na termička svojstva objekata;
- Usmeno davanje uputstva o načinu prikupljanja podataka, priprema upitnika za prikupljanje podataka;
- Usmeno upoznavanje sa instrumentima koji bi mogli da se koriste tokom prikupljanja podataka o potrošnji energije;
- Kratak prikaz instrumenata;
- Razgovor sa slušaocima, iznošenje mišljenja polaznika;
- Primeri iz prakse.

Ocena uspešnosti:

Zapažanje angažovanog eksperta, anketa učesnika o temi i načinu realizacije predavanja.

Tema 3:

Izračunavanja i poređenje indikatora energetske efikasnosti

Cilj:

Upoznavanje polaznika sa indikatorima energetske efikasnosti, poređenje sa referentnim vrednostima i određivanje potencijala energetskih ušteda.

Nastavna sredstva:
Literatura:

Personalni računar, projektor sa platnom, lični kalkulatori; Priručnik (skripta pripremljena od strane angažovanog eksperta), izvod iz izveštaja EUROSTAT sa podacima o potrošnji energije.

Realizacija:

Prema sledećem:

- Uvod - značaj teme i veza sa prethodnim temama;
- Uputstvo polaznicima kako da izračunaju indikatore energetske efikasnosti;
- Poređenje (benchmarking) sa referentnim vrednostima;
- Dodatne informacije koje doprinose boljem razumevanju izračunatih vrednosti;
- Uputstvo za izračunavanje potencijala energetskih ušteda;
- Razgovor sa slušaocima, iznošenje mišljenja polaznika;
- Primeri iz prakse.

Ocena uspešnosti:

Zapažanje angažovanog eksperta, anketa učesnika o temi i načinu realizacije predavanja.

Tema 4:

Mere energetske efikasnosti i primena OIE

Cilj:

Upoznavanje polaznika sa merama energetske efikasnosti koje se primenjuju u cilju postizanja energetskih ušteda, smanjenjem emisije CO₂ i OIE čija primena bi mogla biti održiva na lokalnom nivou.

Nastavna sredstva:
Literatura:

Personalni računar, projektor sa platnom, lični kalkulatori; Priručnik (skripta pripremljena od strane angažovanog eksperta);

Realizacija:

Prema sledećem:

- Uvod - značaj teme i veza sa prethodnim temama;
- Opis mera energetske efikasnosti i okvirni iznosi investicionih ulaganja;
- Proračun smanjenja emisije CO₂ u zavisnosti od smanjenja potrošnje fosilnih goriva;
- Opis OIE čija bi primena bila održiva na lokalnom nivou;
- Razgovor sa slušaocima, mišljenja i predlozi, podsticanje stvaranja sopstvenih stavova i samoinicijative;
- Primeri iz prakse.

Ocena uspešnosti:

Zapažanje angažovanog eksperta, anketa učesnika o temi i načinu realizacije predavanja.

Tema 5:

Cilj:

Nastavna sredstva:

Literatura:

Realizacija:

Grupna vežba i završni test

Praktična primena i provera stečenih znanja;

Personalni računar, projektor sa platnom, lični kalkulatori;

Priručnik (skripta pripremljena od strane angažovanog eksperta);

Prema sledećem:

- Izbor zgrade škole (na primer škole koja učestvuje u projektu);
- Uvod - značaj teme i veza sa prethodnim temama;
- Grupni rad;
- Tabelarni prikaz podataka o potrošnji energije;
- Proračun indikatora energetske efikasnosti;
- Poređenje indikatora, komentar i obrazloženje dobijenih vrednosti;
- Predlog mera energetske efikasnosti;
- Izračunavanje smanjenja emisije CO₂;
- Predlog primene OIE koji bi bio održiv u konkretnom slučaju;
- Razgovor sa slušaocima, mišljenja i predlozi, podsticanje stvaranja sopstvenih stavova i samoinicijative;
- Izrada pisanog testa – provera usvojenih znanja.

Ocena uspešnosti:

Zapažanje angažovanog eksperta, anketa učesnika o temi i načinu realizacije predavanja.

Za uspešnu realizaciju neophodna je izrada priručnika (skripte) u kome su izložene tematske oblasti na način prilagođen polaznicima. Priručnik bi bio koncipiran na primerima iz prakse, sa što većim brojem ilustracija i grafičkih priloga, sa osnovnim definicijama pojmova uz očekivanje da će polaznici shvatiti suštinu važnosti energetske menadžmenta i aktivnosti koje isti obuhvata. Nakon okončanja rada na navedenim tematskim celinama predviđen je i završni skup na kome bi se analizirali postignuti ciljevi, iznele sugestije i predlozi narednih aktivnosti i dodelile diplome polaznicima za uspešno završen kurs.

b. Rad na izabranim objektima - U praktičnom delu obuke predlaže se rad na izabranim školskim objektima u okviru ciklusa koji će obuhvatiti energetske pregled: predlog mera energetske efikasnosti, predlog projekta kojim će se realizovati predložene mere, praćenje postignutih efekata i ocena uspešnosti realizovanog projekta. Praktičan rad na školskom objektu trebalo bi da slušaocima pokaže da je energetske menadžment dinamičan proces u kome je neophodno vršiti ocenu efekata realizovanih mera i sprovođenje potrebne korekcije u cilju smanjenja potrošnje finalne i primarne energije. Ocena postignutih efekata bazira se na merenju energije predate objektu koji je bio predmet analize. Prilikom izbora školskih objekata na kojima će se odvijati praktični deo obuke potrebno je obezbediti odgovarajuće merne instrumente i uređaje.

Važno je naglasiti da je energetska menadžment timski rad, naročito kada se radi o brojnijim lokalnim zajednicama. U tom smislu kroz sve nastavne aktivnosti potrebno je negovati grupni (timski) rad, podelu obaveza i koordinaciju aktivnosti. Timove treba formirati na način da u sastavu tima budu zastupljeni slušaoci različitih profesionalnih orijentacija.

c. Rad na strateškim dokumentima na nivou lokalne samouprave - U okviru trećeg ciklusa trebalo bi upoznati buduće menadžere sa strukturom i sadržajem dokumenata koje donosi lokalna samouprava (Programe i Planove energetske efikasnosti u skladu sa Strategijom i Akcionim planom Republike Srbije). Izvesno je da će budući menadžeri učestvovati u okviru svog profesionalnog angažovanja na izradi ovih dokumenata za potrebe lokalne samouprave ili drugih obveznika energetske menadžmenta na lokalnom nivou. Naravno, ne treba očekivati da će nakon ovog ciklusa polaznici biti osposobljeni da samostalno rade na izradi ovih dokumenata, dok je sam proces licenciranja energetske menadžera i energetske savetnika određen zakonom i podzakonskim aktima.

7. PRILOZI

Prilog 1: Toplotna moć goriva i faktor konverzije CO₂

Prilog 2: Pomoćne tabele

Prilog 3: Obrazac energetske pasoša

Prilog 1.

Gorivo	Jedinica mere	Toplotna moć	Emisija CO ₂
		Wh/JM	kg/kWh
Lignit sirovi	t	3,600.00	0.35
Lignit sušeni	t	4,500.00	0.35
Mrki ugalj	t	4,700.00	0.35
Kameni ugalj	t	7,100.00	0.35
Ugalj – koks	t	7,000.00	0.35
Drveni otpad iz građevinarstva	t	4,300.00	0.03
Biomasa šumskog porekla	t	3,500.00	0.02
Mazut	t	11,000.00	0.28
Lož ulje	m ³	11,390.00	0.25
Kerozin	m ³	11,000.00	0.25
TNG (Propan-Butan)	m ³	6.90	0.27
Prirodni gas	m ³	9.26	0.23
Biogas	m ³	5.47	0.23
Električna energija	kWh	1.00	0.80
Solarna energija	kWh	1.00	0.00
Geotermalna voda	kWh	1.00	0.00
Energija vetra	kWh	1.00	0.00

Tabela 1 – Toplotna moć goriva i faktor konverzije CO₂

Prilog 2.

Povećanje			Smanjenje		
10^1	deka	da	10^{-1}	deci	d
10^2	hekto	ha	10^{-2}	centi	c
10^3	kilo	k	10^{-3}	mili	m
10^6	Mega	M	10^{-6}	mikro	μ
10^9	Giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	Tera	T	10^{-12}	piko	p
10^{15}	Peta	P	10^{-15}	femto	f
10^{18}	Ekса	E	10^{-18}	ato	a

Tabela 2 - Prefiksi za povećanje i smanjenje jedinica

	J	kWh	kcal
J	1	2.778×10^{-7}	2.338×10^{-4}
kWh	3.6×10^6	1	859.845
kcal	4.1868×10^3	1.163×10^{-3}	1
Btu	1.0551×10^3	2.9307×10^{-4}	0.252

Tabela 3 - Faktori konverzije jedinica energije

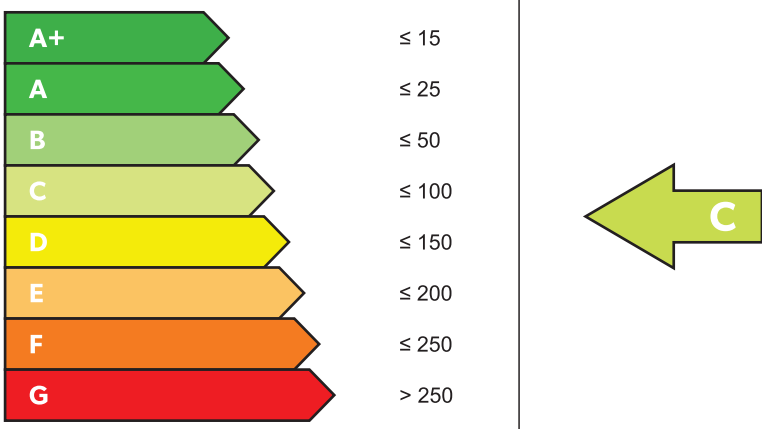
	TJ	Gcal	Mtoe	MBtu	GWh
TJ	1	238.8	2.388×10^{-5}	947.8	0.2778
Gcal	4.1868×10^{-3}	1	1×10^{-7}	3.968	1.163×10^{-3}
Mtoe	4.1868×10^4	1×10^7	1	3.968×10^7	11,630
MBtu	1.0551×10^{-3}	0.252	2.52×10^{-8}	1	2.931×10^{-4}
Gwh	3.6	860	8.6×10^{-5}	3,412	1

Tabela 4 - Najčešći oblik jedinica energije prema međunarodnoj statistici

			
1 m ³	1,4 prostorni m ³	2 nasipni m ³	3,03 nasipni m ³
okruglo drvo	cepano drvo	cepano drvo	drveni čips (G50)

Tabela 5 - Faktori konverzije za drvenu biomasu

Prilog 3. Obrazac energetskeg pasoša

	ZGRADA	<input type="checkbox"/> Nova	<input checked="" type="checkbox"/> Postojeća
	Kategorija zgrade		
	Mesto, adresa:		
	Katastarska parcela:		
	Vlasnik/investitor/pravni zastupnik:		
	Izvođač:	-	
	Godina izgradnje:		
	Godina rekonstrukcije /energetske sanacije:		
	Neto površina A_N [m ²] :		
Energetski pasoš stambene zgrade	Proracun	$Q_{H,nd,rel}$ [%]	$Q_{H,nd}$ [kWh/(m ² a)]
			
	A+	≤ 15	
	A	≤ 25	
	B	≤ 50	
	C	≤ 100	
	D	≤ 150	
	E	≤ 200	
	F	≤ 250	
G	> 250		
Podaci o licu koje je izdalo energetskeg pasoš			
Ovlašćena organizacija:			
Potpis ovlašćenog lica i pečat organizacije:			
_____ (potpis)			M.P.
Odgovorni inženjer:			
Potpis i pečat odgovornog inženjera EE :			
_____ (potpis)			M.P.
Broj pasoša:			
Datum izdavanja /rok važenja			

Dijagram 5. Obrazac energetskeg pasoša

Spisak tabela

Tabela 1 - Toplotna moć goriva i faktor konverzije CO ₂	16
Tabela 2 - Prefiksi za povećanje i smanjenje jedinica	17
Tabela 3 - Faktori konverzije jedinica energije	17
Tabela 4 - Najčešći oblik jedinica energije prema međunarodnoj statistici	17
Tabela 5 - Faktori konverzije za drvenu biomasu	17

Spisak dijagrama

Dijagram 1 - Energetski indikator - specifični troškovi energije (primer)	6
Dijagram 2 - Specifična potrošnja električne energije	6
Dijagram 3 - Specifična potrošnja prirodnog gasa u sistemu daljinskog grejanja	7
Dijagram 4 - Primer efekata mera energetske efikasnosti	10
Dijagram 5 - Obrazac energetskog pasoša	18

Spisak fotografija

Fotografija 1 - Termovizijski snimak zgrade	8
Fotografija 2 - Realan prikaz zgrade	8

Skraćenice

CO₂ - Ugljen dioksid

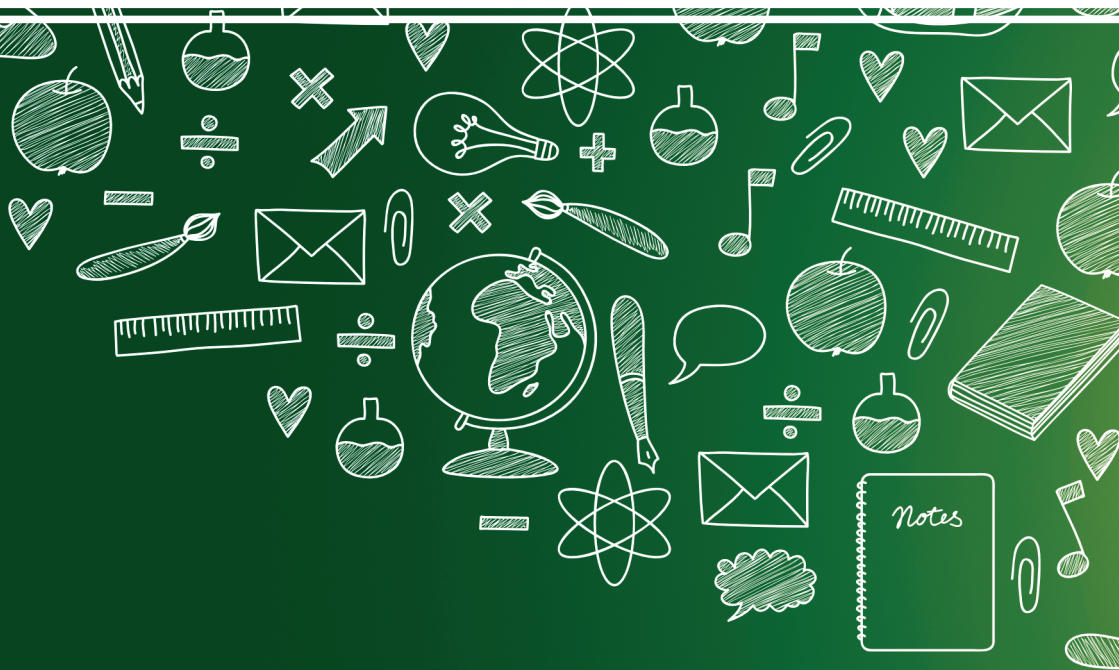
EEf - Energetska efikasnost

EUROSTAT - Statistička služba Evropske unije

OIE - Obnovljivi izvori energije

RS - Republika Srbija

SCADA - Sistem za merenje, praćenje i kontrolu radnih parametara sistema ili procesa (Supervisory Control and Data Acquisition)



Dokument je nastao u okviru projekta "Promocija održive upotrebe bioenergije u Zlatiborskoj oblasti", koji realizuje Regionalna razvojna agencija Zlatibor uz podršku Vlade Savezne Republike Nemačke, preko Nemačke organizacije za međunarodnu saradnju/Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Stavovi izneti u ovom dokumentu predstavljaju stavove autora i nužno ne izražavaju mišljenje GIZ-a.