

# PRELIMINARNI ENERGETSKI AUDIT ZA MALA I SREDNJA PREDUZEĆA metodološki priručnik



Mehanizam za podršku  
implementaciji strategija razvoja  
malih i srednjih preduzeća (SIEM)

August, 2021

**PRELIMINARNI ENERGETSKI AUDIT  
ZA MALA I SREDNJA PREDUZEĆA  
metodološki priručnik**

**Projekat: Mreža energetske efikasnosti u industriji BiH –  
MEEI**

**Autori:**

**mr.sc. Damir Kapidžić**

**dr.sc. Jasna Hivziefendić**

August, 2021.

Ova publikacija je pripremljena uz finansijsku podršku Švedske. Sadržaj ove publikacije je isključiva odgovornost Centra za održivu energetska tranziciju – ReSET i ne odražava nužno stanovišta Švedske.





## Predgovor

Dekarbonizacija (smanjenje emisija CO<sub>2</sub>) podrazumijeva unaprjeđenje energetske efikasnosti, povećano korištenje obnovljivih izvora energije te elektrifikaciju transporta, sistema grijanja i industrijskih procesa. Sa aspekta jedne države najekonomičniji način dekarbonizacije je primjena mjera koje rezultiraju poboljšanjima efikasnosti u uređajima i objektima koji troše značajne količine energije. Stoga se u razvijenim zemljama osigurava podrška potrošačima koji ulažu u projekte unaprjeđenja energetske efikasnosti. Primjena mjera energetske efikasnosti ima poseban značaj u industriji, jer se ne postižu samo finansijski efekti. U BiH je od posebno značaja razvoj systemske podrške malim i srednjim preduzećima (MSP), koja obično nemaju potrebne stručne kapacitete da se fokusiraju na ovakve projekte. Slab interes za projekte energetske efikasnosti u MSP u BiH u proteklom periodu je opravdavan i niskim cijenama energenata – posebno električne energije. Kretanja na regionalnom tržištu električne energije ukazuju da se u 2022. godini za komercijalne kupce može očekivati porast cijene za dvocifrene vrijednosti. Dalji trend je teško predvidjeti ali je izgledno da će cijena električne energije u narednom periodu nastaviti rasti.

Identifikacija potencijalnih mjesta za poboljšanje energetske efikasnosti je prvi korak u sistemskom pristupu upravljanja troškovima za energiju. Potencijalni projekti se inicijalno identifikuju provođenjem preliminarnih energetskih pregleda (audita). Tehnički je najjednostavnije realizovati projekte energetske efikasnosti na tzv. „pomoćnim tehničkim procesima“: zagrijavanju prostora i pripremi tehničke vode, rasvjeti, kompresorima, pumpama, ventilatorima, pošto ne zahtjevaju veće intervencije u osnovnom tehnološkom procesu. Efekte smanjenja troškova za energiju je moguće postići i sa manjim investicijskih zahvatima promjenom organizacije rada, ponašanja zaposlenih ili upravljanjem potrošnjom energenata koje na optimalan način iskorištava sve mogućnosti koje pruža tarifni sistem.

Kontinuirani pad cijena solarnih panela, posebno fotonaponskih, pokrenuo je značajnije investicije u projekte „proizvodnje energije za vlastite potrebe“. Postavljanjem vlastitih elektrana, obično na krovovima zgrada koje koriste MSP, koji su povezani sa elektroenergetskom mrežom, postižu se sljedeći efekti: smanjenje troškova za energiju, povećanje sigurnosti snabdijevanja i upravljanjem rizicima od povećanja cijene iz mreže. Također, realizacija projekata izgradnje vlastitih elektrana obično pokreće ozbiljnije bavljenje upravljanjem troškova za energiju. Sistematičan način na koji se to realizuje je uvođenje procedura energetskog menadžmenta.

Cilj projekta „Mreža energetske efikasnosti u industriji u BiH“ je da se provođenjem preliminarnih pregleda sagledaju energijski tokovi u odabranim MSP-a, identifikuju mjesta za poboljšanje energetske efikasnosti, procijeni nivo primjene i spremnost za uvođenje sistema energetskog menadžmenta i predlože rješenja za veće korištenje obnovljivih izvora energije, posebno solarnih fotonaponskih sistema. Ova Metodologija predstavlja svojevrsan vodič za auditore prilikom provođenja preliminarnih energetskih audita.

## SADRŽAJ

Predgovor

POPIS TABELA.....	
1. Uvod.....	
Šta je energetska audit?.....	
Vrste energetskog audita.....	
Koristi od poboljšanja energetske efikasnosti u malim i srednim preduzećima (ili industrijskim postrojenjima).....	
2. Ciljevi i sadržaj metodologije .....	
3. Priprema i planiranje preliminarnih energetskih pregleda.....	
4. Identifikacija energetski intenzivnih potrošača i prikupljanje podataka .....	
Nabavka energije – tarife i cijene, raspoloživost energenata na lokaciji.....	
Sistem ventilacije i klimatizacije.....	
Sistemi snadbijevanja i potrošnje električne energije .....	
Električna rasvjeta.....	
Sistemi za proizvodnju toplinske energije .....	
5. Organizovanje i provođenje preliminarnog energetskog audita .....	
Inicijalni orijentacioni sastanak.....	
Glavni motivirajući sastanak .....	
Posjeta MSP i obilazak pogona .....	
6. Završni izvještaj o preliminarnom energetskom auditu – priprema i sadržaj.....	
Sistematizacija prikupljene dokumentacije .....	
Analiza prikupljenih informacija i podataka o potrošnji energije .....	
Okvirni sadržaj završnog izvještaja.....	
Mjere za poboljšanje energetske efikasnosti .....	
7. Zaključak.....	
Prilog 1 – Upitnik za prikupljanje podataka .....	
Prilog 2 – Liste za provjeru .....	
Prilog 3 – Izvještaj o preliminarnom energetskom auditu.....	
Prilog 4 – Sistem upravljanja energijom .....	
Prilog 5 – Sporazum o provođenju preliminarnog energetskog audita.....	

## POPIS TABELA

Tabela 1. Faze preliminarnog audita

Tabela 2. Aktivnosti preliminarnog energetskeg audita po fazama

## Preliminarni energetska audit za mala i srednja preduzeća

### - metodološki priručnik –

## 1. Uvod

### Šta je energetska audit?

Energetska audit (u literaturi se također koristi i termin *pregled*) predstavlja sistematičnu proceduru prikupljanja i analize podataka o korištenju (za šta se troši energija) i potrošnji energije (koliko energije i koji su troškovi) u objektima i proizvodnim pogonima koji ima za cilj da se odredi gdje, kada, za što, kako i koliko se energije koristi u proizvodnim pogonima, procesima i objektima, kako bi se identifikovale mogućnosti za poboljšanje energetske efikasnosti, efikasno korištenje energenata, kontrolu troškova i mogućnosti korištenja obnovljivih izvora energije (OIE).

Energetska audit proizvodnih malih i srednjih preduzeća (MSP) može uključivati različite dijelove proizvodnih pogona i procesa, podsistema tehničke podrške ili objekata koji se provode u skladu sa definisanim metodološkim postupcima uz korištenje odgovarajućih tehnika i alata.

Energetska audit predstavljaju značajan alat za implementaciju mjera energetske efikasnosti i osiguravanje realizacije ciljeva energetske menadžmenta.

Proces energetske audit vode certificirani energetska menadžeri u saradnji sa vlasnicima i menadžmentom preduzeća, te ostalim ključnim osobama u MSP, koji su zaduženi za prikupljanje i dostavljanje tačnih podataka potrebnih za energetska audit, te za kreiranje odgovarajućih preporuka i mjera za poboljšanje energetske efikasnosti.

Audit obično počinje sa pregledom dostupne dokumentacije i analizom istorijskih i aktuelnih podataka o potrošnji energije i troškovima u MSP-a, te upoređivanjem i vrednovanjem potrošene energije sa sličnim kompanijama/objektima, ukoliko su takvi podaci dostupni. Ova aktivnost predstavlja osnovu za energetska audit koji se organizuje u MSP-u. Glavni rezultati energetske audit su lista preporuka/mjera za poboljšanje energetske efikasnosti, mogućnosti za energetske uštede, te procjene da li su troškovi potrebni za implementaciju mjera energetske efikasnosti kratkoročno/dugoročno finansijski isplativi.

### Vrste energetske audit

Tokom energetske audit se radi pregled i analiza osnovnih proizvodnog procesa i pomoćnih tehničkih sistema podrške u cilju identifikacije značajnih potrošača energije, procedura održavanja i



upravljanja, kao i objekata, uključujući zgrade. Ovakav sveobuhvatan audit daje preciznije podatke i omogućava kreiranje adekvatnih preporuka i mjera za energetske uštede.

Energetski audit može obuhvatiti i samo jedan dio proizvodnog pogona ili procesa, ili dijelove objekta i pomoćnih sistema, npr. rasvjetu, sisteme grijanja i hlađenja, i sl.. Međutim, ovakvi ciljani auditu mogu izostaviti značajne pokazatelje za uštedu energije, ali mogu poslužiti kao dobra osnova za ciljanu nadogradnju u projektima energetske efikasnosti u slučaju kada postoje ograničena sredstva za investiciju u oblasti energetske efikasnosti.

U osnovi postoje dva nivoa energetske audita:

- 1) Preliminarni energetski audit (Opšti energetski audit)
- 2) Detaljni energetski audit, koji može biti proveden u dva nivoa, koja su u nastavku prikazani kao Nivo 2 i Nivo 3.

Kako se povećava kompleksnost procesa energetske audita, tako se povećava i količina podataka koji se prikupljaju i analiziraju i to završni izvještaj i preporuke čini kompleksnijim i detaljnijim. Ovakav pristup svakako vodi većim mogućnostima i potencijalima za energetske uštede.

**Nivo 1: Preliminarni energetski audit (Opšti pregled ili Osnovni energetski pregled)** predstavlja prikupljanje osnovnih podataka i preliminarnu analizu utroška energenata i pripadajućih troškova. Preliminarni audit identifikuje moguće mjere koje je potrebno provesti s ciljem energetske uštede, a da pri tome nisu potrebna finansijska ulaganja, ili su potrebna manja finansijska ulaganja.

Kroz preliminarni audit takođe je moguće dati okvirne preporuke i opšti prikaz mogućih poboljšanja koja se ostvaruju kroz mjere energetske efikasnosti i korištenja obnovljivih izvora energije. Ove aktivnosti uključuju analizu računa za utrošenu energiju, te generalni pregled proizvodnog postrojenja i/ili objekta. Prikupljanje podataka se radi uz pomoć struktuiranih upitnika i tabela, čiji se primjeri nalaze u prilogu ovog dokumenta.

Preliminarni energetski audit je relativno brza i efikasna mjera za:

- 1) Identifikovanje potrošnje energenata u MSP
- 2) Procjenu mogućih ušteda
- 3) Identifikovanje trenutnih aktivnosti koje ne zahtijevaju finansijska ulaganja, a kao rezultat daju uštede u potrošnji energije
- 4) Definisane referentnih tačaka za dalje aktivnosti
- 5) Identifikovanje područja koja zahtijevaju detaljniju analizu i mjerenja
- 6) Preporuke za dalje aktivnosti s ciljem poboljšanja energetske efikasnosti.

Preliminarna analiza prikupljenih podataka će pokazati godišnje trendove potrošnje energije, mjesečne fluktuacije i varijanse u ukupnoj potrošnji energije kao i pripadajuće troškove, za dati objekat/proizvodni proces/podsistem. Inicijalno prikupljeni podaci o potrošnji energije bi trebali voditi prvim procjenama o potrošnji energije za cjelokupno postrojenje/objekat/proizvodni proces.

Na osnovu analize dobijenih rezultata, daju se preporuke za moguće energetske uštede za pojedine dijelove objekta, proizvodne procese/podsisteme. Identifikovane mjere trebaju biti podijeljene u tri grupe, u skladu sa mogućim uštedama (manje, srednje, velike).

**Nivo 2: Detaljan energetska audit baziran na inženjerskim i ekonomskim analizama** uključuje specifična mjerenja i analizu utroška energije s ciljem identifikovanja mjera za poboljšanje energetske efikasnosti, koji zahtijevaju manja finansijska ulaganja te predlaže mjere energetske efikasnosti koji su u skladu sa finansijskim planovima MSP i identifikuje mogućnosti uštede energije. Ovaj nivo audita uključuje detaljnu analizu troškova energenata, upotrebu energije, karakteristike proizvodnih procesa i objekata, te sveukupnu analizu kako se energija koristi u objektu/proizvodnom procesu.

**Nivo 3: Energetska audit sa detaljnim analizama kapitalnih investicija** uključuje detaljnu finansijsku analizu predloženih kapitalnih ulaganja s ciljem poboljšanja energetske efikasnosti, te analizu povrata investicije (detaljnu tehno-ekonomsku analizu). U poređenju sa Nivoom 1 i Nivoom 2, ovdje je uključen i monitoring nad implementacijom mjera i preporuka za poboljšanje energetske efikasnosti, kao i detaljne inženjerske analize proizvodnih procesa, koje mogu uključivati i modeliranje sistema i objekata, te interakciju između podsistema.

Auditi koji se provode u okviru nivoa 2 i 3, traju duže i skuplji su, ali predstavljaju dobru priliku za MSP, kada postoje identifikovani ciljevi za poboljšanje energetske efikasnosti, ali ne postoje definisane mjere i aktivnosti, ili u slučaju kada se planiraju rekonstrukcije ili nadogradnje opreme ili proizvodnog procesa. U tom slučaju se mjere za poboljšanje energetske efikasnosti mogu odmah identifikovati i implementirati.

Postoje tri kriterija koja određuju potrebni nivo audita koje će biti proveden:

- 1) Djelatnost i kategorija MSP-a
- 2) Nivo potrebne analize u okviru energetske audita
- 3) Mogući potencijali identifikovanih energetske ušteda

**Koristi od poboljšanja energetske efikasnosti u malim i srednjim preduzećima (ili industrijskim postrojenjima)**

Implementacija mjera energetske efikasnosti u industrijskom sektoru (MSP) može rezultirati poboljšanjima i koristima koje mogu biti prikazani kroz tri različita nivoa:

- 1) Finansijske uštede koje doprinose smanjenju operativnih troškova ili povećanju profita firme. Ove uštede trebaju biti procijenjene prema troškovima implementacije mjera energetske efikasnosti.
- 2) Operativne koristi koje poboljšavaju upravljanje procesima proizvodnje i generalno povećavaju produktivnost MSP.
- 3) Mjere energetske efikasnosti imaju za cilj reduciranje emisije CO<sub>2</sub> ili drugih plinova štetnih po sredinu, a što ima direktan uticaj na okoliš i klimatske promjene.

U osnovi, pojedine koristi mogu biti ostvarene odmah bez implementacije mjera koje zahtijevaju veća novčana ulaganja, ili sa manjim novčanim ulaganjima, čiji će se rezultati vidjeti kroz povrat investicije u kratkoročnom periodu. Pojedine složene mjere energetske efikasnosti mogu biti realizovane samo kroz dugoročne planove investiranja i implementacije.