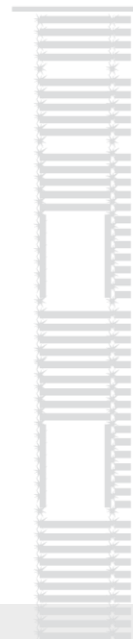


VERIFIKACIJA OSTVARENIH UŠTEDA U POTROŠNJI FINALNE ENERGIJE ZBOG PRIMENE MERA ZA UNAPREĐENJE ENERGETSKE EFIKASNOSTI U KLINICI „DR LAZA LAZAREVIĆ“



Sadržaj



- I. Energetske karakteristike objekata Klinike pre realizacije projekta;
- II. Primenjene mere za unapređenje energetske efikasnosti;
- III. Ostvarena potrošnja finalne energije;
- IV. Metod svođenja ostvarenih energetske veličina na iste temperaturne uslove i isti kvalitet osvetljenja;
- V. Energetski, ekološki i finansijski efekti rekonstrukcije objekata Klinike;

Opšti podaci o objektima Klinike



- Klinika za preglede i bolničko lečenje lica sa mentalnim smetnjama;
- U proseku, usluži 293 pacijenta mesečno, odnosno 3,516 godišnje;
- Sagrađena 1963. godine na površini od 95,918 m²;
- Postoji 10 objekata ukupne površine od 11,290 m² bruto, odnosno 8,978 m² neto;
- Za tretman pacijenata služi 7 objekata na sprat bruto površine od 8,715 m²;
- Tri prizemna objekta bruto površine od 2,575 m² koriste prateće službe.

Izolacione karakteristike omotača



- Zidovi: puna cigla bez termoizolacije.
- Krov: konstrukcija od drveta, krovni pokrivač je od pocinkovanog lima (kuhinja i ekonomska zgrada) i salonita (objekti u kojima borave pacijenti), mestimično prokišnjava.
- Prozori: drveni, dupli, sa jednim staklom, u veoma lošem su stanju.



Energenti koji se koriste u klinici

- **MAZUT** - koristi se za rad kotlarnice sa 2 parna kotla snage 2.3 MW i 1.15 MW i jednim toplovodnim kotlom snage 1.1 MW, za:

1. Grejanje objekata tokom zimske sezone preko interne podzemne toplovodne mreže;
2. Pripremu tehnološka pare za rad uređaja u kuhinji i vešeraju tokom cele godine (poseban cevovod);
3. Centralnu pripremu sanitarne tople vode tokom cele godine (poseban cevovod).

- **ELEKTRIČNA ENERGIJA** – koristi se preko TS 20/0.4 kV za:

1. Osvetljenje;
2. Rad računara i medicinske opreme;
3. Rad uređaja u kuhinji i vešeraju;
4. Dopunsko zagrevanje sanitarne potrošne vode u malim električnim bojlerima;
5. Dopunsko zagrevanje objekata tokom zime grejalicama.



Primenjene mere za unapređenje EE



Mere EE na omotačima zgrada:

- ❑ Termoizolacija spoljašnjih zidova i krova – kamena vuna debljine $d=8\text{cm}$;
- ❑ Termoizolacija poda – ekstrudirani polistiren debljine $d=3\text{cm}$;
- ❑ Novi PVC prozori sa dvostrukim staklom.

Mere EE na termotehničkim instalacijama:

- ❑ Zamena oštećenih radijatora, čišćenje i ispiranje ostalih i rotacija položaja prema toplotnim potrebama;
- ❑ Termostatski anti-vandal ventili;
- ❑ Nove cirkulacione pumpe sa promenljivim protokom;
- ❑ Zamenjeni toplovod za grejanje, cevovod sanitarne tople vode i parovod za tehnološku paru.

Mere EE u potrošnji električne energije: inkandescentne svetiljke su zamenjene CFL i LED svetiljkama.

Ostale primenjene mere: zamenjene su elektro, vodovodne i kanalizacione instalacije i postavljeni sistemi za mehaničku ventilaciju i za dojavu požara.

Potrošnja mazuta pre realizacije mera EE



- Tokom 4 godine, od oktobra 2011. do septembra 2015. godine, ukupno je potrošeno 1449.12 t mazuta, odnosno prosečno 362,28 t godišnje;
- Registrovana prosečna potrošnja mazuta tokom 5 letnjih meseci iznosila je 60 t, odnosno 144 t godišnje;
- Prosečna godišnja potrošnja finalne energije mazuta za pripremu tople sanitarne vode i tehnološke pare, iznosila je:

$$W_{p,stv} = 144,000 * 41,000 / 3,600 = 1,640,000 \text{ kWh}$$

- Prosečna godišnja potrošnja finalne energije mazuta za grejanje i ventilaciju objekata klinike bez objekta Dnevne bolnice, pri prosečnoj spoljašnjoj temperaturi od 7.1°C i prosečno 2 izmene vazduha na sat, iznosila je:

$$W_{P,H-T} = 218,280 * 41,000 / 3,600 - 196,468 = 2,289,499 \text{ kWh}$$

Potrošnja električne energije pre realizacije mera EE

□ Ukupna izmerena prosečna godišnje potrošnja električne energije iznosila je 629,876 kWh;

- za dogrevanje objekata utrošeno je 85,922 kWh;
- za osvetljenje objekata izuzev Dnevne bolnice je utrošeno 168,930 kWh;
- za ostale namene nezavisne je od rekonstrukcije od je bilo potrebno 363,864 kWh.

□ Tip sijalica, njihov broj i snaga, vreme korišćenja, utrošena električna energija tokom godine i ukupni svetlosni fluks obezbeđen takvim sistemom osvetljenja su pre rekonstrukcije bili:

Sistem osvetljenja klinike pre uvođenja mera energetske efikasnosti

Tip sijalice	Broj svetiljki	Snaga sijalice (W)	Vreme korišćenja (h/god.)	Ukupna snaga (kW)	Potrošnja električne energije (kWh/god)	Ukupni svetlosni fluks (lm)
Obicne svetiljke, E 27	304	100	2,869.26	30.4	87,225	501,600
Neonska svetiljka 2 x 36 W	139	72	2,869.26	10.008	28,716	792,634
Neonska svetiljka 3 x 36 W	47	108	2,869.26	5.076	14,564	402,019
Neonska svetiljka 4 x 36 W	43	144	2,869.26	6.192	17,766	490,406
Neonska svetiljka 2 x 18 W	10	36	2,869.26	0.36	1,033	23,004
Neonska svetiljka 4 x 18 W	95	72	2,869.26	6.84	19,626	437,076
UKUPNO:			2,869.26	58.876	168,930	2,646,739



Potrošnja mazuta nakon rekonstrukcije



- Ukupna godišnja potrošnja mazuta za sve potrebe Klinike nakon rekonstrukcije je iznosila 268.74 t;
- Potrošnja finalne energije mazuta za pripremu tople sanitarne vode i tehnološke pare nakon rekonstrukcije iznosi 111.552 t, odnosno 1,270,453 kWh;
- Potrošnja finalne energije mazuta za potrebe grejanja i ventilacije objekata klinike bez objekta Dnevne bolnice, pri prosečnoj temperaturi od 7.31°C, nakon rekonstrukcije iznosi 1,606,008 kWh;
- Sistem mehaničke ventilacije obezbeđuje 1,46 dodatnih izmena vazduha na sat što dovodi do dodatne potrošnje mazuta iznosu od 529,648 kWh zbog unapređenja higijensko-zdravstvenih uslova rada;
- Godišnja potrošnja finalne energije mazuta za grejanje i ventilaciju, ali bez rada sistema mehaničke ventilacije (sa 2 izmene vazduha!) objekata klinike posle realizacije mera energetske efikasnosti, pri prosečnoj spoljašnjoj temperaturi od 7.31°C, iznosila bi 1,076,361 kWh.

Potrošnja električne energije posle rekonstrukcije



- Ukupna godišnja potrošnja električne energije nakon rekonstrukcije iznosi je 590,596 kWh, pri čemu:
 - nema potrošnje za dogrevanje objekata;
 - za rad sistema mehaničke ventilacije je utrošeno 81,694 kWh;
 - za osvetljenje objekata klinike bez Dnevne bolnice, se troši godišnje 145,039 kWh pri čemu je ukupni svetlosni fluks povećan na 3,509,626 lm;
 - potrošnja za ostale namene nezavisne od rekonstrukcije je ostala ista i iznosi 363,864 kWh.

Svođenje finalne energije za grejanje



Utrošena finalna energija u i-toj grejnoj sezoni može se izraziti kao funkcija spoljašnje temperature:

$$FE_{ij} = A_j \cdot \Delta T_{ij} = A_j \cdot (T_{uij} - T_{si})$$

Zbirni koeficijent proporcionalnosti za objekte klinike nakon rekonstrukcije iznosi: $A_{PRE} = 159,424 \text{ kWh/}^\circ\text{C}$

Zbirni koeficijent proporcionalnosti za objekte Klinike nakon rekonstrukcije iznosi: $A_{POSLE} = 73,272 \text{ kWh/}^\circ\text{C}$

Svedene vrednosti utrošene finalne energije za grejanje pre rekonstrukcije:

$$W_{fgPRE} = 159,424 \cdot (22 - 5.6) = 2,614,557 \text{ kWh}$$

Svedene vrednosti utrošene finalne energije za grejanje nakon rekonstrukcije:

$$W_{fgPOSLE} = 73,272 \cdot (22 - 5.6) = 1,201,655 \text{ kWh}$$



Svođenje potrošnje električne energije za osvetljenje



Utrošena količina električne energije za osvetljenje istim sistemom osvetljenja direktno je proporcionalna obezbeđenom svetlosnom fluksu, odnosno važi sledeća relacija:

$$EE_j = B_j * F_j$$

Konstanta proporcionalnosti pre rekonstrukcije je iznosila: $B_{PRE} = 0.064 \text{ kWh/lm}$

Svedene godišnje vrednosti električne energije potrebne za osvetljenje Klinike pre rekonstrukcije iznosi:

$$EE_{sop} = 0.064 * 3,509,626 = 224,005 \text{ kWh}$$



Energetski, ekološki i finansijski efekti rekonstrukcije objekata klinike



Smanjenje potrošnje finalne energije, emisije CO₂ i troškova u Klinici „Dr Laza Lazarević“ nakon sprovođenja rekonstrukcije

Energenti	Faktor emisije CO ₂ (kg/kWh)	Pre rekonstrukcije		Posle rekonstrukcije		Uštede					
		Potrošnja (kWh)	Emisija (kg)	Potrošnja (kWh)	Emisija (kg)	Ušteda finalne energije (kWh)	Ušteda finalne energije (%)	Smanjenje emisije CO ₂ (kg)	Smanjenje emisije CO ₂ (%)	Finansijski efekti (€)	Finansijski efekti (€)
Mazut	0.279	4,254,557	1,187,021	2,472,109	689,718	1,782,448		497,303		88,122	
Električna energija	1.502	587,689	882,708	508,723	764,102	78,966	38.4%	118,606	29.8%	4,659	37.9%
UKUPNO	1.502	4,842,246	2,069,730	2,980,832	1,453,820	1,861,414		615,910		92,781	

Zaključak



Objekat	Klasa zgrade PRE rekonstrukcije (prema Elaboratu - Mašinoprojekt)	Kategorija zgrade POSLE rekonstrukcije (prema energetsom pasošu – NetInvest)
Odeljenja A	D (143,1)	(B) 40,43
Odeljenja B	D (173,2)	(B) 33,34
Odeljenje C	D (166,8)	(C) 61,1
Odeljenje D	D (177,2)	(B) 55,83
Odeljenje E	D (167,4)	(C) 61,08
Odeljenje S	E (207,25)	(B) 54
Kuhinja	F (252,15)	(C) 53,44
Vešeraj	F (278,42)	(C) 96,31



HVALA NA PAŽNJI!

