



Analiza utrošene električne energije i mogućnosti uštede na električnim crpkama u sustavima grijanja

Marinko Stojkov
mstojkov@sfsb.hr



ISKUSTVA I REFERENCE

- nositelj kolegija Energetska učinkovitost na diplomskom studiju Energetska postrojenja na Strojarskom fakultetu u Slavonskom Brodu
- Predavač na Programu izobrazbe za stručno osposobljavanje i obvezno usavršavanje osoba koje provode energetske preglede i/ili energetske certificiranje zgrada na Veleučilištu u Slavonskom Brodu, Građevinskom fakultetu u Osijeku za područje elektrotehnike i predavač na stručnom usavršavanju na Tehničkom fakultetu u Rijeci



- autor niza elaborata energetske pregleda objekata fakulteta (4), osnovna škola (1), poslovna banaka (3), objekata uslužnog sektora (više od 30), višestambenih objekata (5), bolnica (8), hotela (6), proizvodnih objekata (20)
- autor elaborata energetske pregleda javne rasvjete (4)
- koautor elaborata energetske učinkovitosti i procjene unaprjeđenja sustava daljinskog centralnog toplinskog sustava za potrebe grijanja višestambenih objekata u 4 objekta kotlovnica tvrtke Brod-Plin u Slavonskom Brodu



- **Energija – životni standard**
- **Potrebe za energijom rastu**
- **Održivi razvoj**
- **smanjenje emisija**
- **Energetska učinkovitost**
- **obavljanje iste funkcije (grijanje ili hlađenje prostora, rasvjetu...) uz smanjenu uporabu energenata.**



40% ukupne energije: zgradarstvo sa 36% ukupne emisije CO₂

40-60% ukupne energije u prosječno toplinski izoliranim zgradama danas u Hrvatskoj troši se za potrebe grijanja,

15-35% ukupne energije troši se za pripremu PTV



Grijanje višestambenih zgrada:

- pojedinačno
 - iz centraliziranog toplinskog sustava
-
- Podzemni toplovodi
 - Veća učinkovitost
 - Smanjenje emisija
 - Visoko učinkoviti kotlovi s dobro izoliranim toplovodima
 - Financijske uštede.

Kotlovnica Slavonija I

- **ukupno 1061 stan i 54 poslovna prostora**
- **ukupna površina grijanog prostora iznosi 75.824 m², od čega je 55.532 m² stambeni prostor i 20.292 m² poslovni prostor**
- **broj korisnika potrošne tople vode je 2209**



Početno stanje:

Tip kotla	Toplinski učin, MW	Proizvođač: Đuro Đaković Godina proizvodnje:	Svrha
Optimal 1200	7,8	1990.	za CTS
Optimal 1200	7,8	1990.	za CTS
C 12-5000	5,8	1978.	za CTS
C 12-2000	2,3	1974.	za CTS
C 12-2000	2,0	1974.	grijanje mazuta
	Σ 26,0		



Za cirkulaciju vode u toplovodima instalirano je ukupno šest crpki proizvedenih 1981. godine, (proizvođač Jugoturbina, Karlovac).

Po tri crpke namijenjene su za dva toplinska sustava:

- Naselje Slavonija I: tri crpke (dvije rade i jedna u pričuvi) snage 15 kW,**
- Naselje Slavonija II: tri crpke snage 18,5 kW.**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

Strojarski fakultet u
Slavonskom Brodu





**Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku**

**Strojarski fakultet u
Slavonskom Brodu**



Rekonstrukcija u 3 faze:

- zamjena kotlova loženih mazutom plinskim toplovodnim kotlovima i mjerno regulacijskom opremom**
- zamjena postojećih cirkulacijskih crpki i pomoćne električne opreme kotlovnice novim frekvencijski upravljanim crpkama**
- zamjena toplovodnih cijevi novim predizoliranim twin cjevima**



Cirkulacijske crpke toplovoda

4 komada frekventno regulirane crpke (3 radne i 1 rezervna):

- **Volumnog protoka kapaciteta 205 m³/h (svaka)**
- **Visine dobave 31 m**
- **Instalirane snage motora 22 kW.**
- **Crpke su opremljene s regulacijskim ormarom s frekventnim regulatorom.**

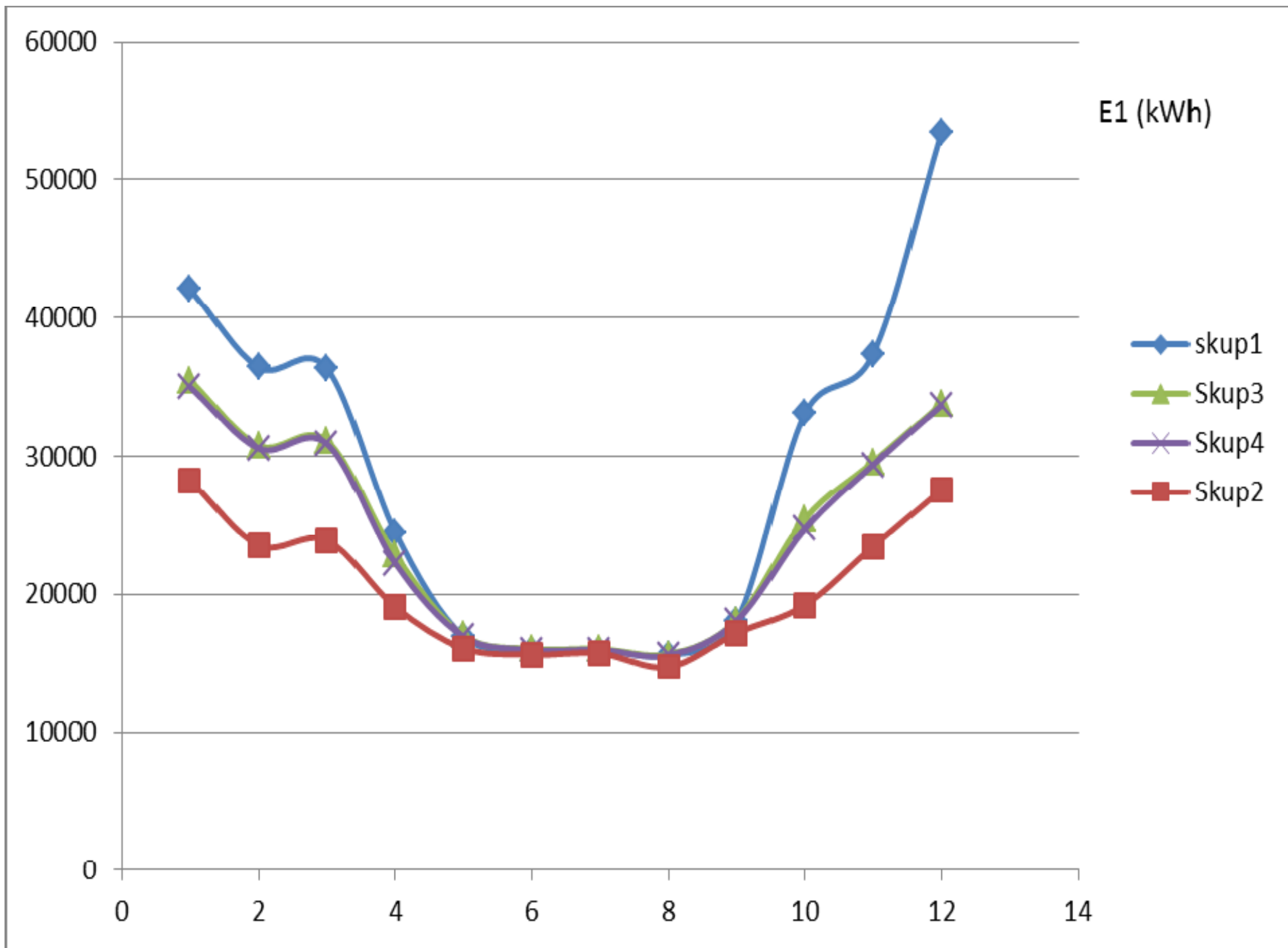
Ovisno o opterećenju, frekventni regulator regulira prvu crpku sve do maksimalne snage, a u slučaju povećanja kapaciteta, prva crpka ostaje na maksimalnoj snazi, a frekventni regulator regulira drugu crpku sve do postizanja maksimalne snaga, nakon čega počinje regulacija treće crpke.

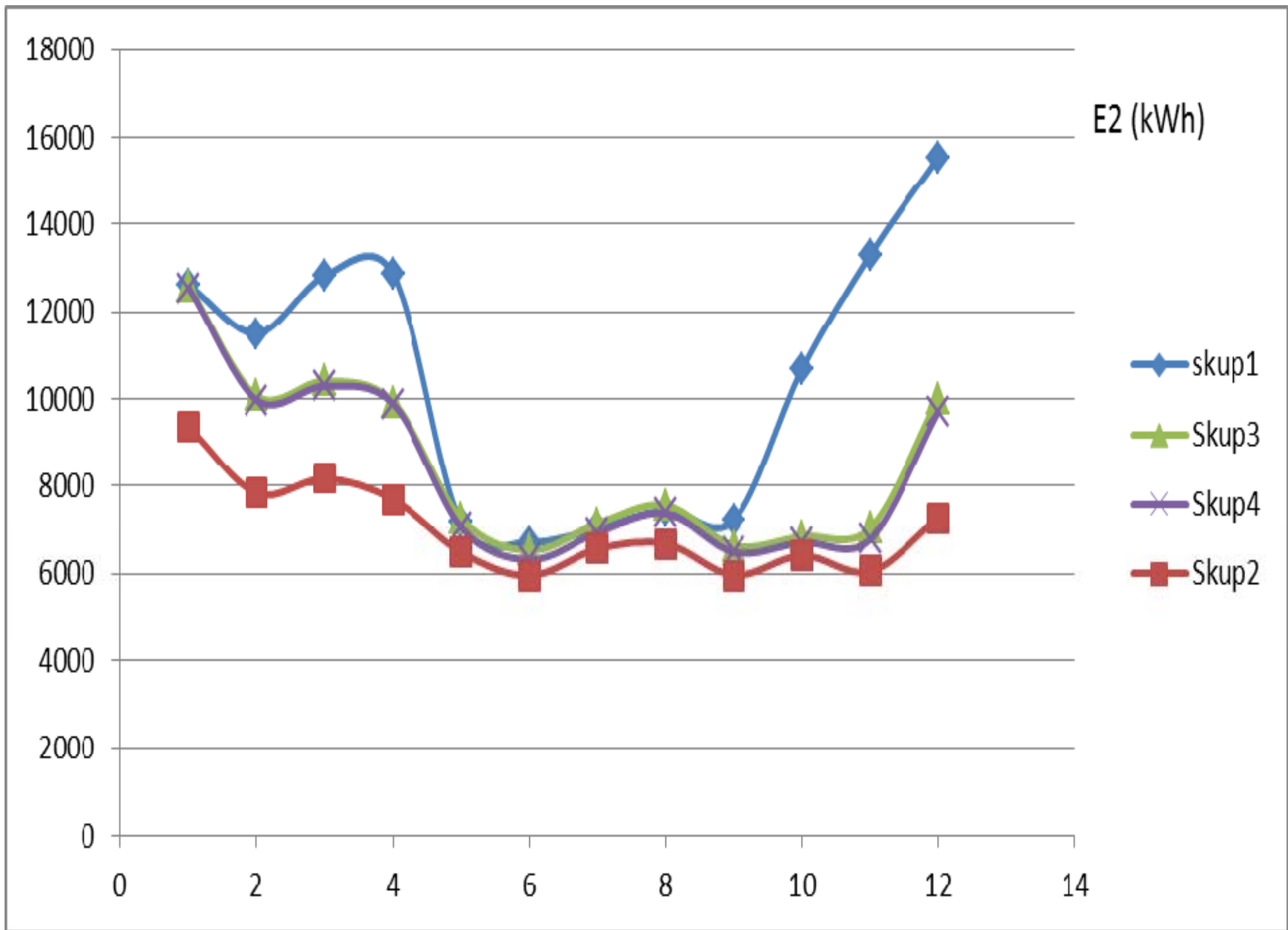
Novi električni sustav dodatno uključuje:

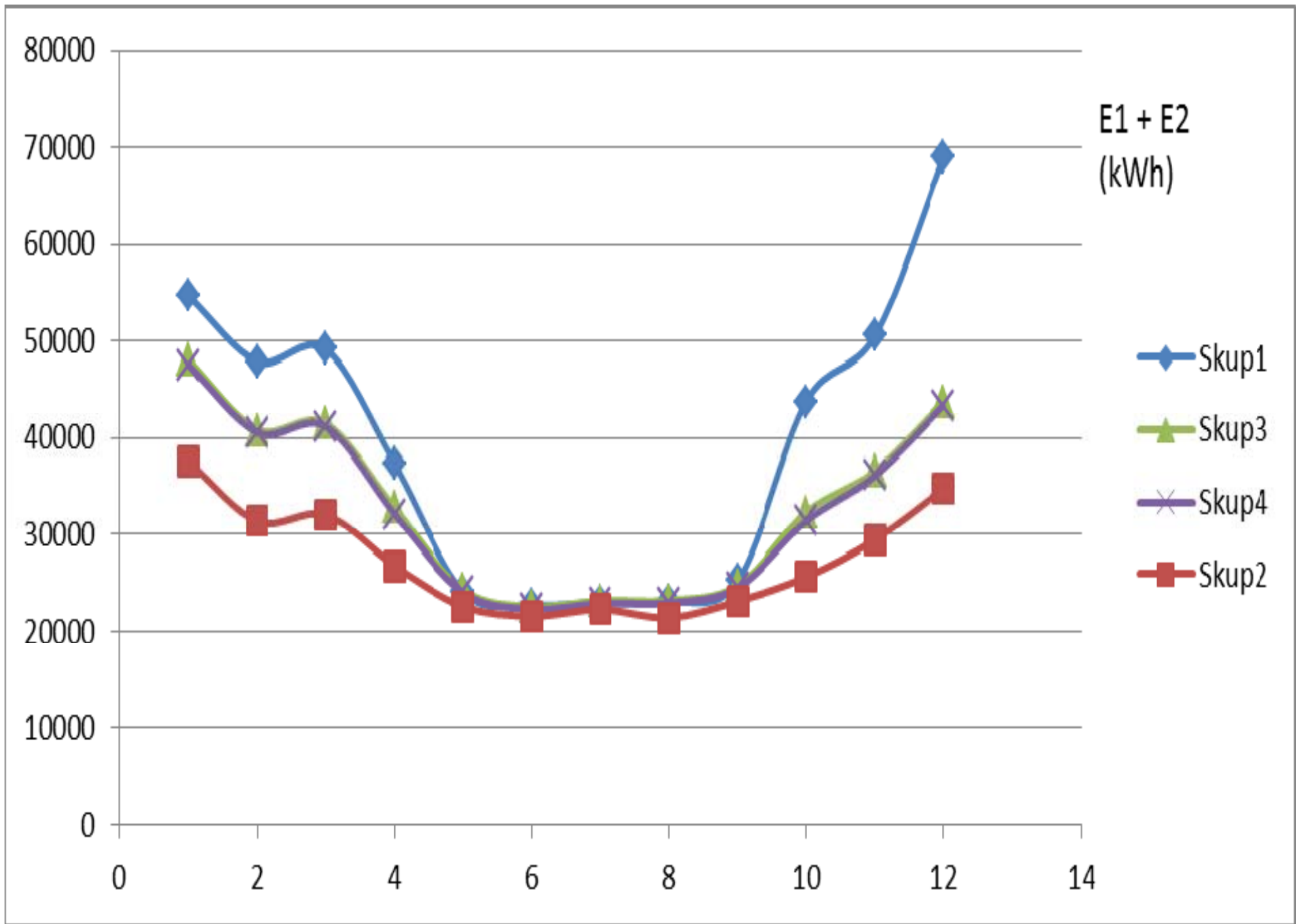
- automatizirani sustav za kontrolu tlaka vode (telemetrija, praćenje i regulacija),
- praćenje i upravljanje kotlovima
- opremu za kompenzaciju jalove snage.

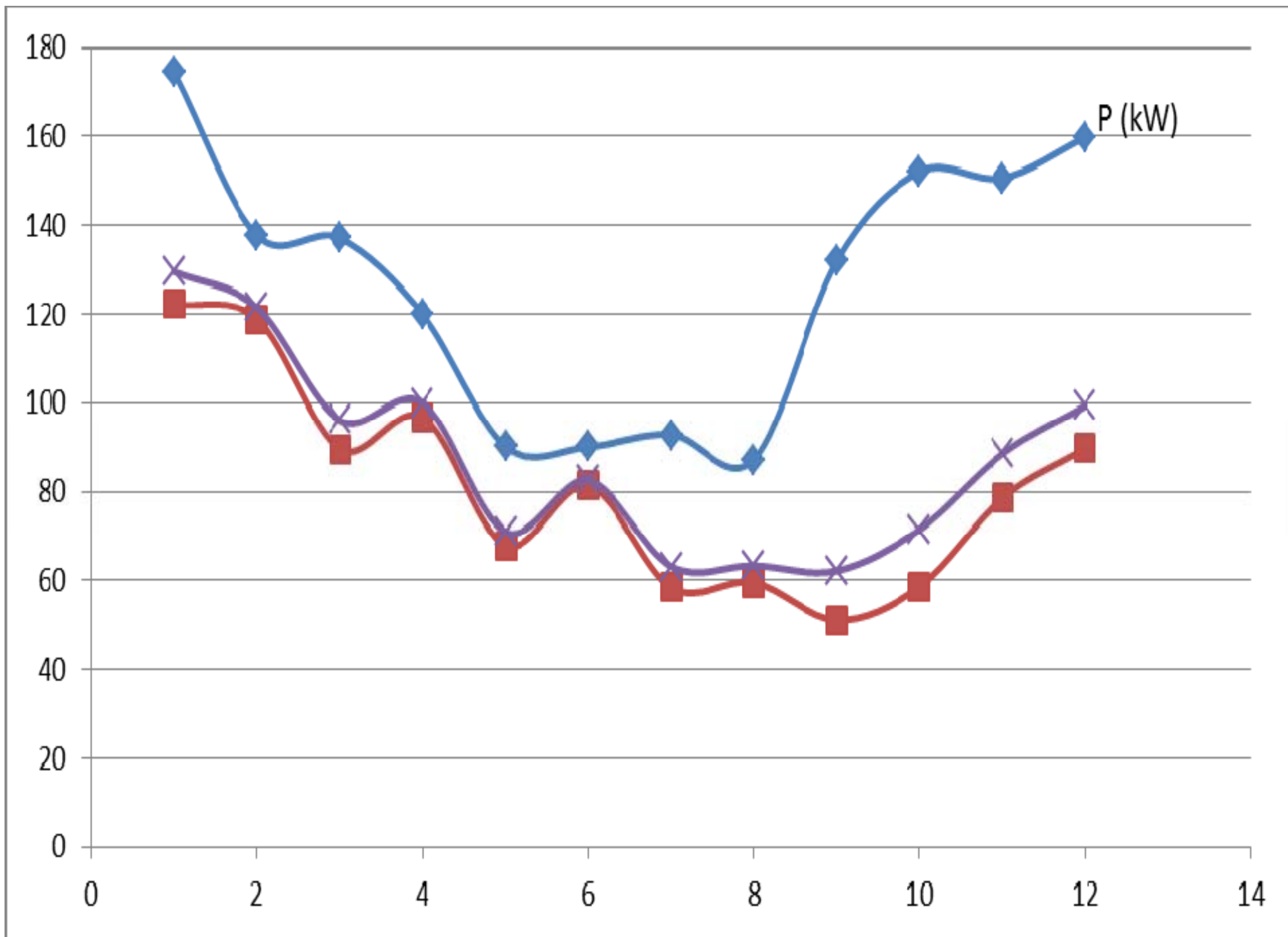
Novi elektromotori boljeg faktora snage – manje jalove energije i povoljniji faktor snage ($\cos \phi$) (financijska ušteda).

Istovremeno je evidentno i smanjenje mjesečne vršne snage budući da novoinstalirani uređaji mogu ostvariti bilo koju snagu od nula do nazivne snage za razliku od postojećih gdje je snaga stalno bila jednaka nazivnoj snazi elektromotora (financijska ušteda).









Usporedbena tablica s parametrima utrošene električne energije i utrošenim novčanim sredstvima za tri godine

godina	E1 (kWh)	E2 (kWh)	Eq (kvar)	Pv, sred (kW)	cos fi	kn
2010	345894	124916	188180	127,07	0,93	529942,69
2013	289149	100107	141590	87,42	0,94	431961,73
2015	244479	84492	49643	81,10	0,98	361182,29

uštete (usporedbom 2013. u odnosu na 2010.): radne energije u višoj tarifi za 16,4%, radne energije u nižoj tarifi za 19,9%, jalove energije za 24,76% i vršne snage za 31,2%

konzervativna predikcija ušteta (usporedbom 2015. u odnosu na 2013.): radne energije u višoj tarifi za 15,45%, radne energije u nižoj tarifi za 15,6%, jalove energije za 64,94% i vršne snage za 7,23%

Uštete 2015. u odnosu na 2010.: radne energije u višoj tarifi za 29,32%, radne energije u nižoj tarifi za 32,36%, jalove energije za 73,62% i vršne snage za 36,18%

novčani učinci ušteda u električnoj energiji:

nakon izvršene 1. faze rekonstrukcije ostvarena godišnja ušteda od 18,49% (2013. u odnosu na 2010.)

nakon što se izvrši 2. faza rekonstrukcije, ostvaruje se procijenjena godišnja ušteda od 16,39% (2015. u odnosu na 2013.)

ili 31,85% (2015. U odnosu na 2010. godinu)