



Srečko Mitruševski	SM pumps Ljubljana
Miodrag Stojiljković	JKP Miloš Mitrović Velika Plana
Miloš Skokić	JKP Miloš Mitrović Velika Plana
Dejan Stanišić	Godent Niš

ANALIZA MOGUĆNOSTI UŠTEDE ENERGIJE U VODOVODU
MILOŠ MITROVIĆ VELIKA PLANA

Maj 2013



REZIME

U ovom stručnom radu predstavljene su mogućnosti smanjenja potrošnje električne energije u vodovodu JKP Miloš Mitrović u Velikoj Plani.

Izvršena su merenja specifične potrošnje električne energije i utvrđena mogućnost uštede do 25% od sadašnje potrošnje sa primenom pumpi sa visokim stepenom korisnog dejstva.

Prikazana je i analiza upotrebe regulatora brzine na postojećim pumpama i opravdanost takve investicije u odnosu na uštedu energije.

UVOD

Izvršena su merenja i analiziranje mogućnosti uštede energije primenom pumpi sa visokim stepenom korisnosti na glavnoj pumpnoj stanici koja snabdeva vodovodni sistem u Velikoj Plani sa vodom za piće.

Pumpna stanica ima tri vertikalne pumpe, jedna DP 14 i dve pumpe DP 18.

Nominalne karakteristike pumpi su

Pumpa : DP 14-6	Optimum
Motor: "Sever"	Q= 62 l/s
In=175 A	Hp=90 m
P= 90 KW	eta = 70 %
cosfi=0.84	nq = 48
Pumpa : DP 18-3	Optimum
Motor: "Sever"	Q= 120 l/s
In=295 A	Hp=90 m
P= 160 KW	eta = 70 %
cosfi=0.88	nq = 40

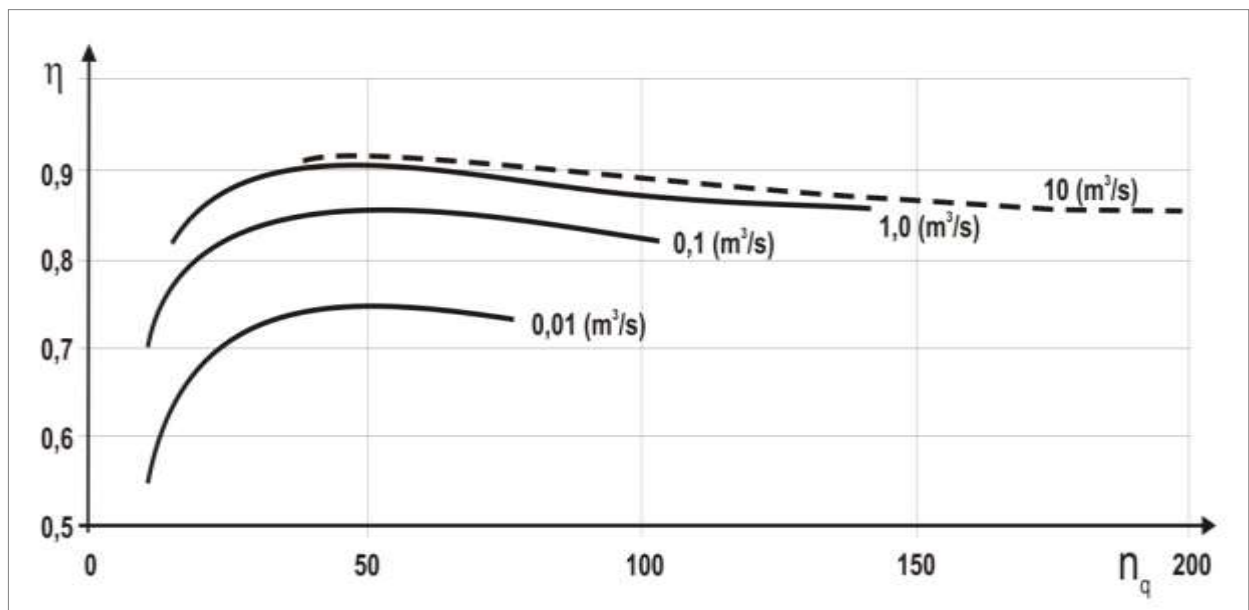
1. STEPEN KORISNOSTI

Stepen korisnosti je najvažniji parametar pri smanjenju potrošnje energije i osnovni je kriterijum pri izboru pumpe.

Najveći stepen korisnosti koji pumpa može da postigne zavisi od

- Specifičnog broja okretaja pumpe
- Protok pumpe
- Tip pumpe

Na dijagramima 1 i 2 je predstavljena ta zavisnost



Dijagram 1

Ukoliko uporedimo stepen korisnosti postojećih pumpi sa dijagramom 1 vidimo da mogući stepen korisnosti bi trebalo da bude veći od 80% za obe pumpe, a za veću pumpu čak 85%.



Deklarisani stepen korisnosti za postojeće pumpe je 70% a stvarni stepen korisnosti je još manji.

- Pumpe sa najvećim stepenom korisnosti , koji se toleriše po DIN1944/III ili ISO 2548/C , danas mogu da ponude samo mali broj proizvođača što znači 5% – 8 % manji stepen korisnosti i toliko veća potrošnja energije
- Da bi postigli vrhunske uštede energije moramo da proizvodimo pumpe posebnim metodama.
- Danas ,sa standardnim pumpama je teško postići dobar stepen korisnosti , a posebno to što na tržištu ima nisko kvalitetnih i jeftinih pumpi čije su konstrukcije stare po 20 ili 30 godina

2. REZULTATE MERENJA KARAKTERISTIKA PUMPI U SISTEMU

Merenja su izvršena na sve tri pumpe sa mernim instrumentima koji su ugrađeni u sistemu

Merenje protoka: Elektro – magnetni perlač protola

Merenje visine: Manometar na potisnoj strani

Mano – vakum metar na usisnoj strani

Merenje snage: Merač potrošnje električne energije

Tačnost mernih instrumenta nije moguće utvrditi, ali sa istim instrumentima će biti ispitane i nove pumpe tako da je relativna razlika u rezultatima merenje tačna.



Rezultati merenja pumpi

Pumpa : DP 14-6 Motor: "Sever" In=175 A P= 90 KW cosfi=0.84	merenje 1 (max)	merenje2	Pumpa br.3
	Q= 53.8 l/s	Q= 38 l/s	
	Hp=69 m	Hp=83 m	
	Hm=70 m	Hm=69 m	
	U= 390 V	U= 390 V	
	I= 112 A	I= 110 A	
	Eta = 64 %	Eta = 45 %	
Pumpa : DP 18-3 Motor: "Sever" In=295 A P= 160 KW cosfi=0.88	merenje 1 (max)	merenje2	Pumpa br.1
	Q= 132.7 l/s	Q= 121 l/s	
	Hp=83 m	Hp=89 m	
	Hm=82 m	Hm=80 m	
	U= 390 V	U= 390 V	
	I= 290 A	I= 281 A	
	Eta = 67,8	Eta = 56%	
Pumpa : DP 18-3 Motor: "Sever" In=295 A P= 160 KW cosfi=0.88	merenje 1 (max)	merenje2	Pumpa br.2
	Q= 136.1 l/s	Q= 121.5 l/s	
	Hp=82 m	Hp=89 m	
	Hm=83 m	Hm=80 m	
	U= 390 V	U= 390 V	
	I= 293 A	I= 284 A	

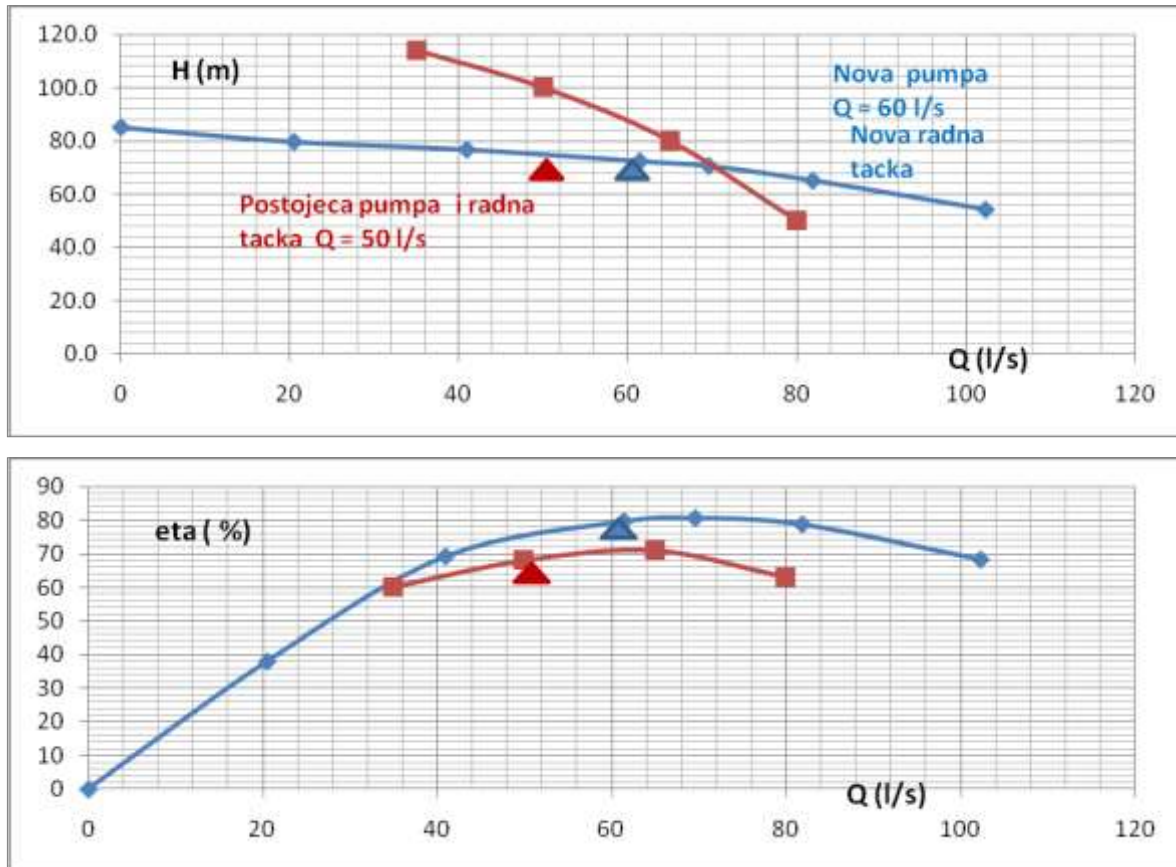
Napomena:

Tabela 2. Rezultati merenja karakteristike postojecih pumpi

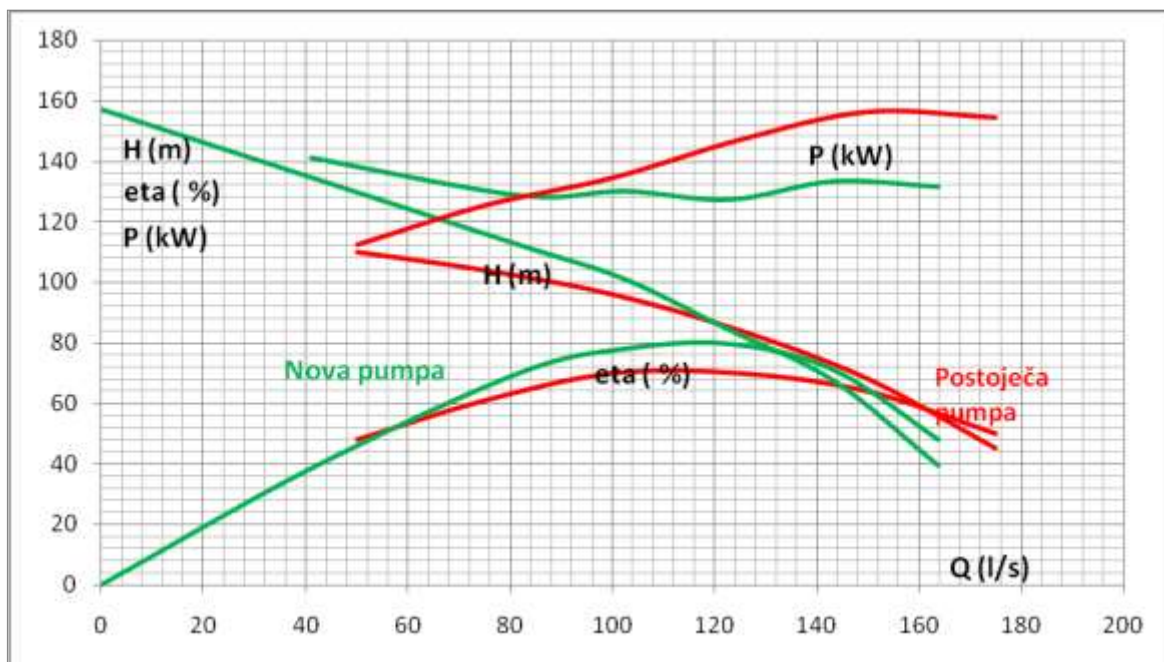
Specifična potrošnja energije je:

Postoječe pumpe				
	Q	H	P	Spe
	l/s	m	kW	kW/m ³
Pumpa 1	121	89	156,4	0,359
Pumpa 2	121,5	89	158,08	0,361
Pumpa 3	53,8	69	59,11	0,305
Predložene nove pumpe				
	Q	H	P	Spe
	l/s	m	kW	kW/m ³
Pumpa 1	121	83	124,6	0,286
Pumpa 2	121,5	83	125,15	0,286
Pumpa 3	60	69	51	0,236

Tabela 3 Moguća ušteda energije



Dijagram 4. Karakteritike manje pumpe DP 14-6 i nove pumpe

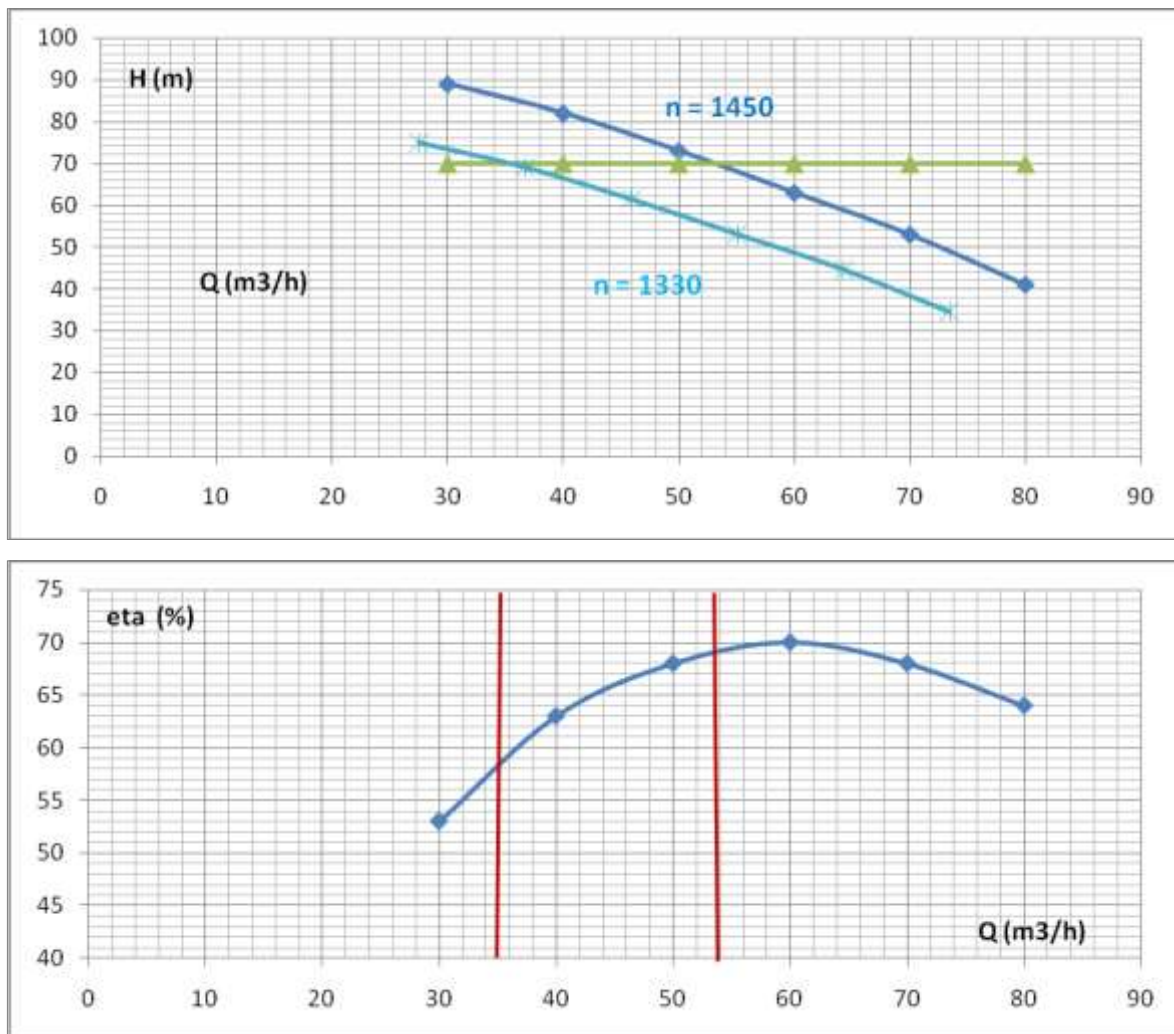


Dijagram 5. Karakteristika veće pumpe DP 18-3 i nove predložene pumpe

3. REGULACIJA BROJA OKRETAJA - SMANJENJE ILI POVEĆANJE POTROŠNJE ENERGIJE

Regulacija broja okretaje pumpe primenom frekventnog pretvarača ima velike prednosti posebno pri startu i zaustavljanja pumpi. Ovakom regulacijom izbegavaju se udari u električnom sistemu kod starta motora zvezda-trougao ili direktni start, izbegavaju se hidraulični udari u cevovodima, može da se reguliše protok itd.

Ali što se tiče energetske efikasnosti u dosta slučajeva smanjenje broja okretaja dovodi do veće potrošnje energije po prepumpanom m³ vode.



Dijagram 6 Regulacija broja okretaja za pumpu DP 14-6



Ukoliko se primeni regulacija broja okretaja radi smanjenja protoka u periodu kada nema velike potrošnje, pumpa radi sa još slabijim stepenom korisnosti. Za smanjenje broja okretaja od 1450 na 1330 pumpa radi sa mnogo niskim stepenom korisnosti i troši 12 % više energije po 1 m³ vode.

4. ZAKLJUČAK

Moguća ušteda energije u glavnoj pumpnoj stanici u vodovodnom sistemu Velika Plana je moguće ostvariti primenom pumpi sa visokim stepenom korisnog dejstva.

Regulacija broja okretaja samo povećava specifičnu potrošnju energije i u ovom sistemu može da se primeni samo za izbegavanje električnog i hidrauličkog udara pri startu i prilikom zaustavljanja pumpi.

Literatura

- 1. Duško Mitruševski : Višestepene pumpe u termoelektranama Ohrid 1994**
- 2. Bogdan Jančar: Problematika racionalnog korišćenja energije u pumpnim stanicama, Turboinstitut Slovenija**
- 3. M.Gantar, M.Zager, M.Potočnik, B.Jančar, D.Mitruševski, Optimiranje sistema za daljisko grejanje Šaleške Doline, Maribor 1994**
- 4. M.Gantar, B.Jančar, Z.Marinac, D.Kralik, Smanjenje potrošnje energije na pumpama u vodovodnim sistemima., Buzet 1989**
- 5. Srečko Mitruševski: Optimiranje režima rada pumpi i ušteda električne energije, Jahorina 2012**