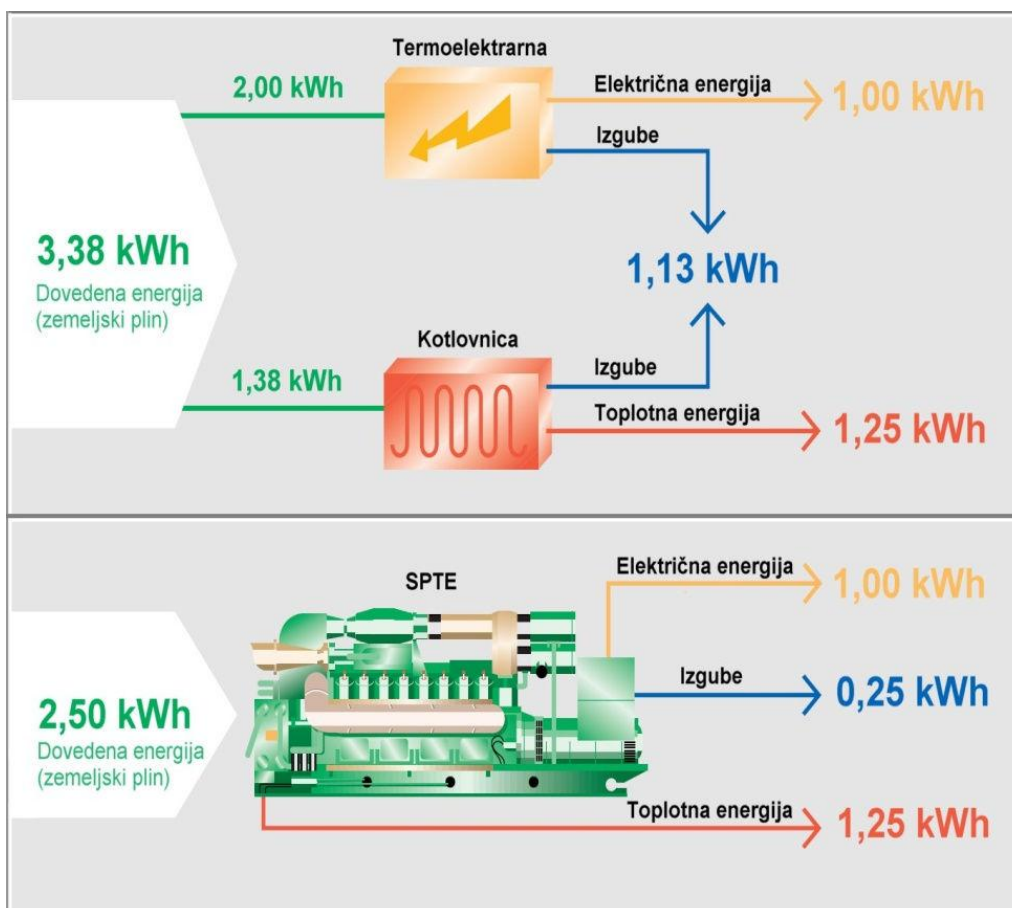




Članek napisala: dr. Vlasta Krmelj, univ. dipl. inž., december 2011

SOPROIZVODNJA TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

Vedno večja skrb za okolje, težnja po prihranku primarne energije ter ne nazadnje želja po zmanjševanju stroškov, je razlog, da se vedno več investitorjev in lastnikov obstoječih toplotno energetskih sistemov odloča za rabo obnovljivih virov energije (OVE) ter namestitev visoko učinkovitih sistemov soproizvodnje toplotne in električne energije (SPTE). SPTE naprave primarno proizvajajo električno energijo, odpadno toplotno energijo pa koristijo za proizvodnjo toplotne energije za ogrevanje, pripravo sanitarne vode, tehnološke vode ipd. Sodi med tehnologije, ki učinkovito izkoriščajo dovedeno energijo in pripomorejo k zmanjševanju izpustov ogljikovega dioksida. Kljub temu, da se kot pogonsko gorivo najpogosteje uporabljajo zemeljski plin, torej fosilno gorivo, se takšni sistemi obravnavajo enako kot sistemi na obnovljive vire energije, ravno zaradi visokega prihranka primarne (PPE) v primerjavi z ločeno proizvodnjo električne in toplotne energije.



Slika 1: Zgornja skica prikazuje ločeno proizvodnjo, in sicer termoelektrarno s plinsko parno kondenzacijsko turbino s skupnim električnim izkoristkom $\eta_{el} \approx 50\%$, kotlovnica s plinskim kotlom s toplotnim izkoristkom $\eta_{tp} \approx 90\%$, Skupni izkoristek $\eta = 66\%$. Na spodnji skici je prikazana

soproizvodnja z električnim izkoristkom $\eta_{el} \approx 40\%$, toplotni izkoristek $\eta_{tpl} \approx 50\%$, skupni izkoristek $\eta = 90\%$.

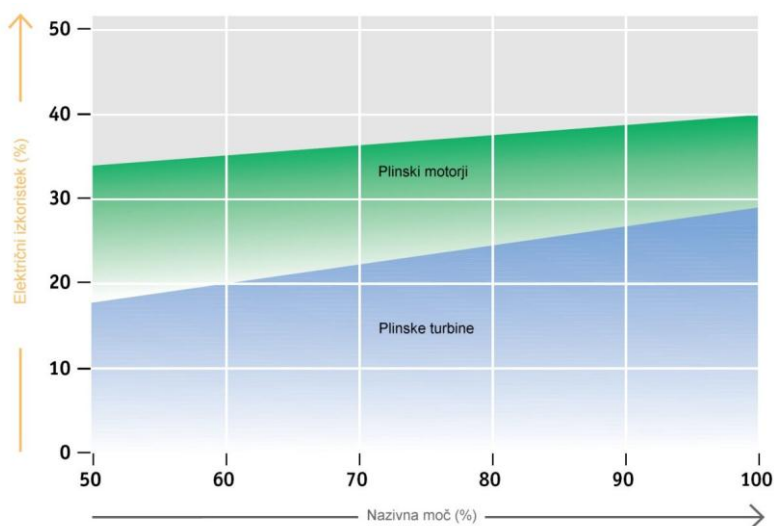
Zaradi tako velikega prihranka primarne energije, Evropska Skupnost v vseh pomembnejših energetskega resolucijah in direktivah, obravnava sisteme SPTTE skupaj z OVE kot prednostno tehnologijo proizvodnje toplotne energije ter spodbuja rabo takšne tehnologije. Tako so številne članice ES, med njimi tudi Republika Slovenija, že implementirale takšne direktive v svoj zakonodajni sistem. Sistemi SPTTE so deležni državne pomoči v obliki dodeljevanja nepovratnih sredstev ali obratovalnih podpor. Republika Slovenija je zadnji podzakonski akt, ki ureja to področje sprejela leta 2009 (Ur. l. RS, št. 37/2009, Uredba o podporah električni energiji, proizvedeni v soproizvodnji toplote in električne energije z visokim izkoristkom).

PRIMERJAVA TEHNOLOGIJ SOPROIZVODNJE TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

Tehnologija soproizvodnje toplotne in električne energije se v bistvu koristi že od izuma motorja z notranjim izgorevanjem dalje. Danes je najbolj običajna uporaba tehnologije soproizvodnje v vozilih z motorji z notranjim izgorevanjem. Sicer se pri vozilih mehanska energija na gredi motorja ne pretvarja v električno energijo, ampak se koristi za pogon vozila, odpadna toplota oziroma toplota, ki pa jo je potrebno odvesti zaradi potrebe po hlajenju motorja, pa se v hladnejših dneh, koristno uporabi za ogrevanje vozila. Obstaja vrsta različnih tehnologij soproizvodnje. Najpogosteje se za soproizvodnjo uporabljajo sistemi, ki temeljijo na teh energetskega tehnologijah:

- kombiniranem ciklu s plinsko turbino z rekuperacijo odpadne toplote,
- protitlačni parni turbini,
- odjemni kondenzacijski parni turbini,
- plinski turbini z rekuperacijo odpadne toplote,
- motorju z notranjim zgorevanjem z rekuperacijo odpadne toplote,
- mikroturbini z rekuperacijo odpadne toplote,
- parnih motorjih,
- Stirlingovi motorji,
- gorivne celice,
- turbine z organskim Rankinovim procesom.

Plinski motorji z notranjim izgorevanjem, ki so bili v zadnjih letih deležni številnih tehnoloških in tehničnih izboljšav so, predvsem zaradi visokega električnega in skupnega izkoristka ter zaradi manjšega padca električnega izkoristka pri redukciji nazivne moči, za večino energetskega sistemov najprimernejša izbira tehnologije soproizvodnje toplotne in električne energije.



Slika 2: Graf prikazuje izkoristke za plinske motorje, kjer je povprečni električni izkoristek $\eta_{el} \approx 40\%$ in plinske turbine, kjer je povprečni električni izkoristek $\eta_{el} \approx 30\%$.

PRINCIP DELOVANJA SOPROIZVODNJE TOPLOTNE IN ELEKTRIČNE ENERGIJE

V osnovi se sistemi za soproizvodnjo toplotne in električne energije kljub uporabi različnih tehnologij za generacijo električne, tehnologije bistveno ne razlikujejo. Kot rečeno se za soproizvodnjo toplotne in električne energije najpogosteje uporablja plinski motor z notranjim izgorevanjem. Le-ta ima na grahi prigraven sinhroni ali asinhroni generator za proizvodnjo električne energije. Kot gorivo se najpogosteje uporablja zemeljski plin, predvsem zaradi okoljskih in ekonomskih vidikov. Nekateri proizvajalci plinskih motorjev omogočajo tudi uporabo posebnih plinov kot je bioplin, odlagališčni plin, lesni plin in ostali posebni plini, praviloma z nižjo kurilno vrednostjo od zemeljskega plina. Proizvedena električna energija se v večini primerov preda v elektrodistribucijsko omrežje. Lahko se uporabi tudi za lastno rabo. Slednje je primer predvsem v industriji, kjer je odjem električne energije večji. Toplotna energija, najpogosteje v obliki tople vode do 90°C , se preko razdelilnega sistema distribuira do porabnikov. Toplotna energija se lahko uporablja za ogrevanje, pripravo sanitarne vode, tehnološke potrebe. Možna je tudi proizvodnja nasičene vodne pare. V sistemih kjer odjem toplotne energije zelo niha oziroma se dogajajo prekinitve odjema ali pa v primerih ko je cena električne energije med tarifami precejšnja, se priporoča vgradnja hranilnika tople vode. Sistem mora zajemati tudi klasični toplovodni kotel za proizvodnjo toplotne energije, ki presega nazivno toplotno moč SPTE naprave, tako imenovani vršni kotel. Kadar je temperatura povratne vode toplovodnega kroga prevelika je potrebno le-to zasilno hladiti ali pa reducirati moč naprave. Toplotna energija, v obliki tople vode, se proizvaja kot produkt hlajenja plinskega motorja oziroma plinske mešanice (opcija), mazalnega olja ter motornega blok in z izrabo odpadne toplote dimnih plinov. Toplotna energija se prenaša preko izmenjevalcev toplote, ki so običajno že integrirani v kompaktni SPTE napravi.

