

UČINKOVITA RABA ELEKTRIČNE ENERGIJE TERM SNOVIK

Ivan Hribar ing.

POVZETEK

Terme Snovik se nahajajo v neposredni bližini Kamniško-Savinjskih Alp in so najvišje ležeče terme v Sloveniji. Podjetje ima bogato zgodovino na področju energetike, vsestranskih pristopov k zmanjšanju porabe električne energije in okolju prijaznih tehnologij. Stroški električne energije se zaradi energetskih ukrepov letno zmanjšajo za nekaj procentov in trenutno predstavljajo 7 % vseh stroškov Term Snovik. Kljub številnim referencam pa vodstvo podjetja teži k neprestanemu izpopolnjevanju in izboljševanju energetskih sistemov saj tehnologija na tem področju letno prispeva nove rešitve.

V prispevku so predstavljeni konkretni primeri izboljšav, ki so jih izvedli v Termah Snovik v letu 2012 in sicer na področju bazenskega dela. Delno je bila prenova financirana tudi s strani Evropskih skladov in sicer preko razpisa učinkovite rabe električne energije UREE1. Projekt je zajemal prenavo in optimizacijo sistemov še na drugih področjih elektrotehnike. Poleg novega centralnega nadzornega sistema se je izvedla še popolna avtomatizacija postopkov regeneracije filtrov ter ostalih sistemov, ki so bili do tedaj podrejeni ročnemu vodenju. Zaradi celovitega pristopa k prenovi pa je učinek vsestranskih prednosti novega sistema še toliko bolj viden.

1 UVOD

Terme ležijo v idilični zeleni dolini med Kamnikom in Vranskim, na pragu Kamniško-Savinjskih Alp. V svoji ponudbi nudijo 500 m² pokritih kopalnih površin in prav tako 500 m² površine zunanjih bazenov. Termalna voda je bogata s kalcijem in magnezijem, kar pozitivno vpliva na bolezni kože, kosti in prebavil ter je priznana kot naravni zdravilni faktor. Poleg tega se v ponudbi nahaja tudi obisk savne, ročne masaže ter drugih animacijskih in športnih prireditev.

Ves čas razvoja je bila prisotna skrb za družbeno in naravno okolje. So eko terme, ki sobivajo z naravo in se zavedajo bogastva narave, ki jih obdaja. Odločili so se za vzpostavitev sistema kakovosti, ki je skladen z zahtevami mednarodnih standardov skupine ISO 9000:2000 in ISO 14000:2005.

Bistveni del pri oskrbi z energijo prinese izraba obnovljivih virov. Med drugim uporabljajo termalno energijo, sončno energijo s pomočjo vakuumskih sončnih kolektorjev, toploto odpadnih voda s pomočjo toplotne črpalke (voda - voda), odvečno toploto v zraku s toplotno črpalco (zrak - voda) ter v največjem obsegu izrabo lesne biomase s kotlovnico. Majhno porabo energije pa dosegajo z dobro izolacijo oken, energetsko učinkovitimi hladilnimi in grelnimi napravami ter z uporabo varčnih sijalk. S tem bistveno zmanjšajo porabo električne energije iz omrežja in pomembneje prispevajo k zmanjšanju sproščenih emisij v ozračje.

V letu 2012 smo s pomočjo razpisa za učinkovito rabo električne energije namenili finančna sredstva za prenavo in zmanjšanje porabe elektrike na področju, ki je energetsko najbolj potraten – bazenska tehnika. Na voljo smo imeli več finančnih posegov, ki so zajemali tako vgradnjo novih virov energije kot optimizacija obstoječih sistemov. Odločili smo se za investicijsko ugodnejše ukrepe – vgradnja učinkovitejših delov sistema in vzpostavitev centralnega nadzornega sistema:

- Vgradnja šibkejših in učinkovitejših elektromotornih pogonov
- Vgradnja frekvenčnih pretvornikov
- Vzpostavitev učinkovite LED razsvetljave

2 ENERGETSKI UKREPI TERM SNOVIK LETA 2012

2.1 Izbira ustreznih elektromotornih pogonov

Sistemi v Termah Snovik za potrebe regeneracije peščenih filtrov, dezinfekcijo, filtracijo in bazenske atrakcije zajemajo 21 elektromotornih pogonov (črpalk in puhal). Nekateri pogoni v bazenski tehniki obratujejo le izjemoma, črpalke, ki pa zagotavljajo ustrezen pretok filtrirane vode v bazenske površine pa morajo delovati ves čas. Na porabo električne energije pa poleg nazivne moči in izkoristka največ prispeva prav obratovalni čas. Zaradi omenjenega parametra je načrtovanje prenove na področju hidravličnih sistemov temeljilo na tistih pogonih pri katerih je produkt nazivne moči in obratovalnega časa največji.

Konstantno spremljanje zagotavljenega pretoka posamezne črpalke zadnjih desetih letih je obrodilo nepričakovane rezultate, ki so bili povod v celotno prenovo sistema. Večina elektromotornih pogonov (predvsem črpalk) je bilo pri prvotnem načrtovanju predimenzionirano in omogočajo večji pretok vode, kot je potrebno. S postopnim pripiranjem ventilov smo povečali tlak na izhodni strani črpalk in hkrati zmanjšali pretok vode, kar je povzročilo rahel padec porabe električnega toka. S tem smo povzročili manjšo obremenitev elektromotorja in obratovanje črpalke izmaknili iz delovne točke. Za dolgo življenjsko dobo in čim manjšo porabo pa je potrebno izbrati pogon, ki bo lahko nemoteno obratoval pri svojem nazivnem toku in brez nepotrebne trenja ventilov.

Leta 2009 je na bil na Evropskem področju sprejet novi standard z oznako IEC 60034-30. Ta narekuje uporabo pogonov, ki ustrezajo zahtevam IE2 (High Efficiency - mednarodni razred učinkovitosti 2). S prvim januarjem 2015 pa bodo morali vsi motorji ustrezati razredu energetske učinkovitosti IE3 (Premium Efficiency - zelo visoka učinkovitost). Motorji zelo visoke učinkovitosti so na Evropskem trgu že dostopni vendar so precej dražji in imajo drugačne zahteve priklopov na cevovodni sistem. Pri morebitni uporabi najučinkovitejših asinhronskih električnih motorjev, bi morali poleg obsežnejše investicije še konkretno prenoviti vse priklopne točke črpalk. Druga cenovno ugodnejša rešitev izvedbe pa je uporaba motorjev razreda učinkovitosti IE2, ki razpolagajo s istimi dimenzijami priključkov kot pri starih pogonih skupaj s frekvenčno regulacijo.



Slika 1: Nove učinkovitejše črpalke za cirkulacijo bazenske vode.

Za zagotovitev ustreznih pretokov pri cirkulaciji bazenske vode in vodnih atrakcijah uporabljamo centrifugalne črpalke, ki so preko pogonske osi povezane s trifaznimi asinhronskimi električnimi motorji. Pri izbiri sistema motor – črpalka je potrebno paziti, da so njune karakteristike skladne in pravih dimenzij. Izbira novih pogonov je temeljila na stanju priprtosti ventilov in obstoječega priključka. Najprej je bilo potrebno izmeriti

izhodni tlak črpalke in preko **enačbe [1]**, izračunati dobavno višino hidravličnega sistema (h). To je višina stolpca vode, ki jo lahko dana črpalka glede na dan pretok vode doseže.

$$h = \frac{p}{\rho * g} \quad [1]$$

p [kg/m*s²].....tlak na izhodni strani črpalke

ρ [kg/m³].....gostota medija v cevi

g [m/s²].....težnostna konstanta

Vsaki črpalci mora proizvajalec podati karakteristično krivuljo h(Q), ki opisuje odvisnost dobavne višine glede na dani pretok. Preko h(Q) krivulje smo nato grafično določili ustrezní pogon (črpalke in elektromotor).

Izvedba projekta je zajemala prenavo vseh 26 elektromotornih pogonov moči od 2,2 kW do 15 kW. Skupna priključna moč hidravličnega sistema pred prenavo je bila 161,4 kW s porabo električne energije 475 MWh letno. Moči elektromotorjev pri puhalih so bile ustrezno izbrane že pri prvotnem načrtovanju pri čemer so bile skoraj vse črpalke predimenzionirane. Povečini smo izbrali črpalke s pogonom katerih moč je znašala za razred manj kot prvotni pogoni. Filtrske črpalke, ki pa so v tem področju najpotratnejše pa smo po moči znižali za dva razreda. Priključna moč sistema se je tako zmanjšala na 132 kW. Če upoštevamo še prispevek novih bolj učinkovitih električnih motorjev razreda učinkovitost IE2 znaša prihranek električne energije ukrepa na tem sektorju 124 MWh. Investicija naj bi se povrnila v manj kot 4 letih.

2.2 Vgradnja frekvenčnih pretvornikov

Frekvenčni pretvorniki so uporabni pri prav vsakem sistemu z elektromotornem pogonom s standardnim trifaznim asinhronskim motorjem. Tak tip motorja je danes najbolj razširjen in tudi po porabi električne energije daleč na prvem mestu.

Frekvenčni pretvorniki pridejo do izraza pri dinamičnih pogonih, kjer je potreba po pogosti spremembi hitrosti vrtenja. Poznamo linearne frekvenčne pretvornike za pogon črpalke in ventilatorjev, običajno so to lažji pogoni, in pa vektorske pretvornike za dinamične in zahtevnejše sisteme. Moč pretvornika ni nujno enaka moči elektromotornega pogona. Izbira pretvornika temelji na nazivnem toku elektromotorja. Slednja mora biti manjša od največjega izhodnega toka frekvenčnega pretvornika. Za izjemno zahtevne in dinamične pogone, ki imajo običajno veliko število zagonov in ustavljanj v časovni enoti ali pa velik zagonski moment pa običajno izberemo pretvornik, ki je stopnjo višji od pogona. Pogosto je potrebno vgraditi še nekaj dodatne opreme kot so vhodna dušilka, izhodna dušilka in filter, ki preprečuje širjenje elektromagnetnih motenj.



Slika 2: Frekvenčni pretvorniki vgrajeni znotraj hlajenih električnih razdelilnikov

Izbira šibkejših in bolj učinkovitih električnih motorjev je torej temeljila na obstoječih priključkih črpalk in puhal. Zaradi te zahteve in omejenega izbora nazivnih moči pogonov pa se tak sistem po porabi električne energije ne bi približal našim zahtevam. Kljub temu, da sistemi v Termah Snovik niso podvrženi pogostemu spreminjanju hitrosti vrtenja pogonov pa je uporaba frekvenčnih pretvornikov ključnega pomena. Z nastavitvijo naslednjih parametrov smo še dodatno prispevali k zmanjšanju porabe električne energije v bazenski tehniki:

- Zagonski tok
- Čas zagonske rampe
- Frekvenca vrtenja motorja rednega obratovanja

Poleg zmanjšanje stroškov energije pa ima uporaba frekvenčne regulacije pogonov omogoča finančne prihranke tudi na na področju rednega vzdrževanja. Nekaj pozitivnih učinkov frekvenčne regulacije navedenih spodaj:

- manjša obremenitev mehanskih delov pogonov,
- manjši hidravlični sunki v cevovodih,
- manjša obremenitev električnega omrežja,
- prihranek pri nabavi šibkejših elementov elektroinstalacije,
- daljša življenjska doba elektromotornih pogonov.

Ukrep je zajemal vgradnjo frekvenčnih pretvornikov na vse pogone moči nad 1.5 kW. Z nastavitvami zagonske tokovne rampe in obratovne frekvence elektromotrija smo porabo električne energije zmanjšali še za dodatnih 60 MWh letno. Vračilna doba frekvenčne regulacije je 2 leti.

2.3 Energetsko učinkovita led razsvetljava

Tretji ukrep na področju trajnostnega razvoja Term Snovik pa je bil zamenjava energetsko potratne razsvetljave na notranjih bazenskih površinah. Pred prenavo je za ustrezno osvetlitev skrbelo 12 svetil na žarilno nitko Philips Master 250 W. Poleg prehoda na LED tehnologijo pa se je s ponovno meritvijo osvetljenosti posameznih delov bazenske ploščadi izvedla optimalnejša postavitev svetil. Tako smo število luči zmanjšali na 10. Nova priključna moč razsvetljave znaša 1450 W kar je za več kot 50 % manj kot pri starem sistemu. Zaradi relativno dragih novih svetil in majhnega obratovalnega časa se bo investicija povrnila v slabih desetih letih.



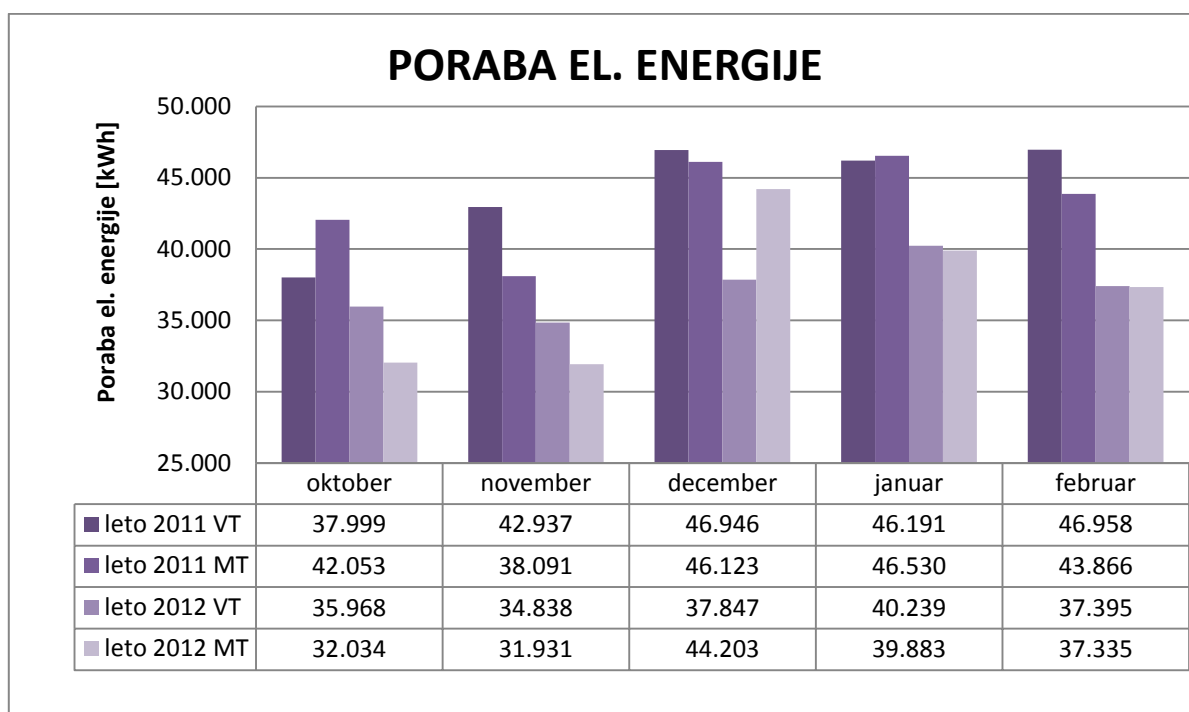
Slika 3: Vgrajena učinkovita LED svetila

2.4 Centralni nadzorni sistem

Zelo pomemben ukrep je bil vzpostavitev centralnega nadzornega sistema. Ta omogoča spremljanje in korekcijo trenutnih parametrov in podatkov o sistemu, avtomatsko shranjevanje podatkov v tekstovne datoteke, možnost sporočanja alarmov in napak preko GSM enote ali preko oddaljenega dostopa. Poleg hitrega odziva na morebitno okvaro je s stališča energetike bistvena baza podatkov. Sprotno spremljanje in obdelava podatkov nam lahko sporoči primeren čas za vzdrževalna dela, ki bi lahko povzročila padec izkoristka učinkovitih naprav. Druga prednost je analiza podatkov na daljšem časovnem intervalu kar lahko prinese nove možnosti za optimizacijo porabe električne energije.

3 UČINKI OPERACIJE

Projekt učinkovite rabe električne energije v Termah Snovik je bil izveden v septembru preteklega leta zato lahko prikazemo primerjalne podatke za le nekaj mesecev. Slika 4 prikazuje rezultate primerjave porabe električne energije za celoten kompleks term, vključno s apartmajskim naseljem med leti 2011 in 2012.



Slika 4: Primerjava porabe električne energije 2011 - 2012

Prenova bazenske tehnike je na svojem področju zmanjšala porabo električne energije za malo manj kot 50 %. Glede na celoten obračun elektrike pa znaša strošek povprečno 15 % manj kot preteklo leto. V mesecu december leta 2012 je zaradi neobičajno velikega obiska in slabega vremena poraba električne energije nizke tarife nadpovprečno visoka. Če upoštevamo ta podatek in dejstvo, da se število nočitev v apartmajskem naselju vsako leto poveča, znaša skupen prihranek električne energije 17 % glede na preteklo leto. Zaradi navedenih ukrepov so Terme Snovik v zadnjih petih mesecih emisije CO₂ zmanjšale za 48 000 kg. Učinek projekta je viden tudi na stroških vzdrževanja saj smo z avtomatizacijo regeneracije filtrov in ostalih procesov prihranili 180 ur. Letni prihranek znaša 189 MWh energije. Skupna vračilna doba za ukrepe na energetskem področju je 3 leta in pol, strošek celotnega projekta vključno s avtomatizacijo procesov in vzpostavitve nadzornega sistema pa naj bi se povrnil v 7 letih.

Operacija ima na okolje izredno velik vpliv, saj je skladna z strateškimi usmeritvami Term Snovik in z zavedanjem lastnikov, posloводства in zaposlenih, da je pomembno ohranjati naravo in se obnašati ekološko

na vsakem koraku. Dejstvo, da so Terme Snovik glede rabe obnovljivih virov energije vodilne na svojem področju, predstavlja tudi izziv in nujnost iskanja najboljših možnih rešitev pri varčevanju z električno energijo na vseh področjih. Tako pomeni operacija tudi v širšem smislu promocijo učinkovite rabe energetskih virov, zlasti elektrike in ponovno izkazuje zavezanost ekologiji v lokalnem in širšem smislu.