

ENERGETSKA UČINKOVITOST DOSEŽENA S SISTEMATIČNIMI UKREPI UPRAVLJANJA Z ENERGIJO

Doc. dr. Drago PAPLER

POVZETEK

V družbi Gorenjske elektrarne s konceptom energetske učinkovitosti sistematično spremljamo porabo energije z energetskim knjigovodstvom, stroške s finančnega vidika in emisije CO₂ z ekološkega vidika. Na lastnem primeru stavbe smo s sistematičnim pristopom podali primer modela komunalne energetike. Po zatonu donosnih subvencij za sončne elektrarne je v konceptu energetske učinkovitosti postala zanimiva izgradnja sončne elektrarne moči 12,3 kW_p za lastno uporabo z internim priklopom po tipski shemi PX3 in uporabe električne energije za lastne potrebe, kjer je prihranek lastno proizvedene električne energije pri stroških za omrežnino in dajatve. Prizadevanja za povečano energetske učinkovitost potekajo od leta 2005 z uporabo toplotne črpalke pri ogrevanju v prehodnem obdobju in od leta 2011 z zamenjavo energenta zemeljski plin namesto kurilnega olja pri ogrevanju v zimskem obdobju. Z uvedbo energetskega knjigovodstva, optimiranjem porabe vseh energentov, dokumentom energetske izkaznice in ukrepi iz energetskega pregleda je cilj celovit nadzor nad porabo in stroški energentov in pridobitev certifikata standarda kakovosti ISO 50001 za upravljanje z energijo. Za razvojni koncept energetske učinkovitosti z lastno sončno elektrarno in toplotno črpalco izračunamo prihranke emisij toplogrednih plinov. Razvili smo energetske nadzorni informacijski sistem GEKenergija, ki temelji na spremljanju porabe določenega energenta, vrednotenju porabe in prihranka, tako v energentu kot tudi v denarju. Rezultati kažejo pričakovane učinke. Z regresijsko analizo pojasnimo vpliv zunanje temperature na porabo toplotne energije.

Ključne besede: energetska učinkovitost, električna energija, toplota, raba energije, sončna elektrarna, prihranki, emisije CO₂, statistična analiza, regresijska analiza

ABSTRACT

In the Gorenjske elektrarne company, using the concept of energy efficiency we have systematically monitored the consumption of energy by energy accounting, costs from the financial aspect and the CO₂ emissions from the ecological aspect. With systematic approach using our own example we have presented an example of a municipal energetics. After the decline of profitable subsidies for solar power plants, the interest in terms of the energy efficiency concept was aroused by the construction of a 12.3 kW_p solar power station with own internal connection based on PX3 type scheme and use of electricity to satisfy own needs, with generated savings in network charges and duties owing to own electricity production. Since 2005, efforts have been devoted to increasing energy efficiency by use of heat pump for heating

during transitional period and since 2011 by switching from heating oil to natural gas for heating in the winter. The introduction of energy accounting, the optimisation of consumption of all energy products, the energy performance certificate and energy audit measures are aimed at a comprehensive supervision over the consumption and costs of energy products and the acquisition of the ISO 50001 quality certificate for energy management. We have calculated greenhouse gas emission savings of the energy efficiency development concept comprising own solar power plant and a heat pump. We have developed an energy control information system GEKenergija, which is based on monitoring the consumption of a specific energy product, the valuation of use and savings, both in terms of energy product and money. The results have proven the effects expected. Using the regression analysis we have explained the effect of external temperature on the consumption of heat energy.

Key words: *energy efficiency, electricity, heat, energy use, solar power plant, savings, CO₂ emissions, statistical analysis, regression analysis*

1. UVOD

Učinkovita raba energije pomeni uporabo tehnologij in ukrepov, ki zahtevajo manj energije za doseganje enakih ciljev in ima pomembno vlogo pri energetske prihodnosti. Učinkovita raba energije je nujna za ohranjanje konkurenčnosti podjetij, hkrati pa v globalnem smislu pripomore k zmanjšanju škodljivih emisij v okolju. Energetska učinkovitost je bistvenega pomena za zagotavljanje konkurenčnosti poslovanja podjetij in je eden izmed najbolj učinkovitih ukrepov pri zmanjševanju stroškov.

Ravnanje z okoljem je delno vključeno v sistem vodenja kakovosti ISO 9001:2008. Strategija podjetja je proizvodnja električne energije iz naravnih virov. S to strategijo so usklajeni trendi trajnostnega razvoja. Na ta način skrbijo, da se na področju energetike čim več energije proizvede iz obnovljivih virov energije, kar zmanjša obremenitve okolja.

Družba Gorenjske elektrarne (GEK) želi postati eden vodilnih slovenskih proizvajalcev in izvajalcev storitev za izgradnjo in proizvodnjo električne energije na okolju prijazen način. V družbi Gorenjske elektrarne želimo pomembno prispevati k varovanju okolja preko izvajanja številnih projektov učinkovite rabe energije ter projektov pridobivanja energije iz obnovljivih virov.

Dodatno razvijamo nove storitve na področju učinkovite rabe energije. Izvajamo ločeno zbiranje odpadkov na izvoru. Mesečno analiziramo in letno poročamo o nastalih odpadkih. Najpomembnejši odpadki so odpadna olja zaradi narave dejavnosti. Načrtno zamenjujemo sintetična olja z biorazgradljivimi olji Midel. Izvajamo stalne izboljšave na področju energetske učinkovitosti poslovne stavbe. Uporabljamo razvite storitve za spremljanje energetske učinkovitosti, ki jih ponujamo na trgu.

1.1 Zagotavljanje prihrankov pri končnih odjemalcih

Leta 2015 je pričela veljati Uredba o zagotavljanju prihrankov pri končnih odjemalcih (Uradni list RS št. 96/2014), ki določa obdobje in višino prihrankov energije, način izračuna prihrankov energije, porazdelitev prihrankov energije po posameznih letih določenega obdobja, način in roke za izpolnjevanje obveznosti doseganja prihrankov energije ter vrste energetske storitve in ukrepov za doseganje prihrankov energije, ki so jih dolžni izvajati dobavitelji energije končnim kupcem.

Dobavitelji energije so zavezani k izvajanju ukrepov za zagotavljanje prihrankov. V letu 2015 jo bilo potrebno doseči 0,25 % oziroma približno 1800 MWh prihranka energije s projekti učinkovite rabe energije. V primeru, da dobavitelji energije ne bi uspeli doseči omenjenih prihrankov v celoti, bodo morali nakazati denarna sredstva Eko skladu predvidoma v višini 150 EUR/MWh za neizpolnjeni del svojih obveznosti iz uredbe. Omenjena uredba tako stimulira dobavitelje energentov, da aktivno pristopijo k izvedbi projektov učinkovite rabe energije. V okviru družbe Gorenjske elektrarne smo s tem namenom aktivno pristopili k izdelavi lastnega energetskega informacijskega sistema in izvajanjem drugih energetske storitve, ki omogočajo doseganje zastavljenih ciljev.

1.2 Energetski management za podjetja

V družbi Gorenjske elektrarne smo oblikovali nov produkt Energetski menedžment, ki je namenjen podjetjem tako v storitvenem kot tudi v industrijskem sektorju, ki nima lastnih kadrovskih resursov na področju upravljanja z energijo. V okviru produkta Energetski menedžment nudimo podjetjem izdelavo poročila za optimizacijo porabe in znižanje stroškov za energijo brez stroškov za naročnika. Naročnik produkta se zavezuje, da bo v primeru, da izvajalec zagotovi tehnično dokazljiv prihranek, polovico tega prihranka delil z izvajalcem v dogovorjenem pogodbenem obdobju.

Veliko število ukrepov učinkovite rabe energije tako v storitvenem sektorju kot tudi v industriji ima vračilne dobe krajše od enega leta, ki jih je mogoče doseči z relativni nizkimi vlaganji, zato ocenjujemo ta segment kot zelo perspektiven, omogoča pa tudi dobre donose na vložena sredstva.

V okviru produkta Energetski management podjetjem uravnavamo rabo energije in jo optimiramo, če se odločijo za izvajanje storitev energetskega managementa:

- identifikacija ukrepov za znižanje porabe in znižanje stroškov za energijo,
- izvedbo ukrepov za znižanje porabe oziroma stroškov, ki ne zahtevajo investicijskih vložkov oz. s potrebnimi investicijskimi vlaganji,
- izvedbo in financiranje projekta, brez stroškov za naročnika ter
- izdelavo priporočil za optimizacijo porabe in znižanje stroškov za energijo.

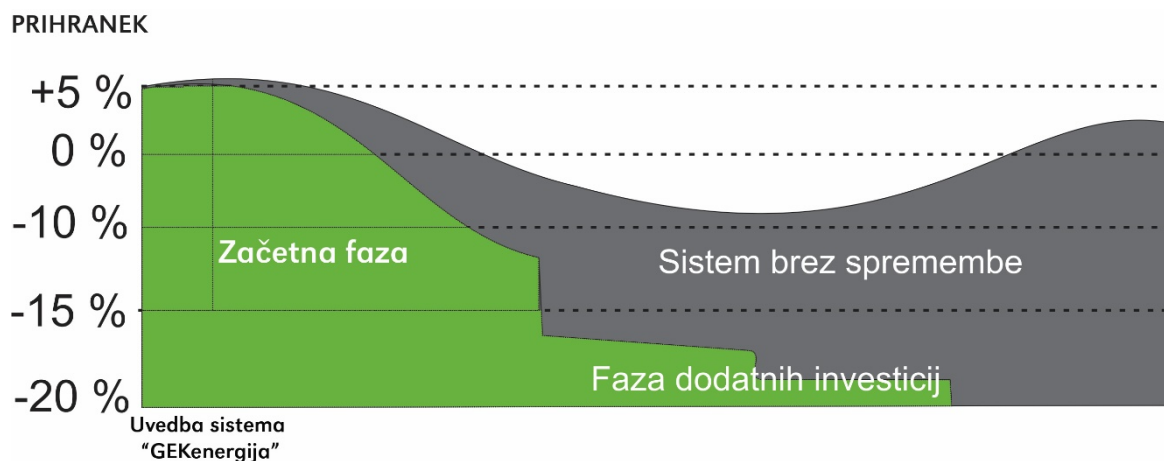
Identifikacijo ukrepov in izdelavo poročil za optimizacijo porabe in znižanje stroškov za energijo izdelajo na podlagi ustreznih podatkov za izvedbo. Naročnik zagotovi izvajalcu ustrezne podatke za izvedbo in si z njim deli tehnično dokazljive prihranke in sicer:

- v primeru, da za izvedbo ukrepa niso potrebna investicijska vlaganja, si naročnik in izvajalec delita polovico tehnično dokazljivih prihrankov za obdobje 24 mesecev od

vzpostavitev prihranka (naročnik plača izvajalcu 50 odstotkov vrednosti tehnično dokazanih prihrankov mesečno);

- v primeru, da so za izvedbo prihranka potrebna investicijska vlaganja, naročnik plača izvajalcu 50 odstotkov dokazanih prihrankov ob upoštevanju investicijskih vlaganj v obdobju petih let oziroma 60 mesecev od izvedbe projekta.
- v primeru, da ni tehnično dokazljivih prihrankov, naročnik nima do izvajalca nobenih obveznosti [5].

Projekte izvajamo s svojo ekipo strokovnjakov, za energetske nadzor pa smo razvili lastni energetski nadzorni informacijski sistem (GEKenergija), ki je namenjen obvladovanju energijskih tokov, ki omogoča podporo energetskega managementu z optimizacijo in obvladovanjem stroškov. Sl.1 ponazarja uvedbo energetskega nadzornega informacijskega sistema.



Sl.1: Uvedba energetskega nadzornega informacijskega sistema

2. METODOLOGIJA

Podatke o porabi energentov smo analizirali z metodami opisne statistike in z regresijsko analizo.

Opisne statistike so uporabljene za prikaz aritmetičnih sredin spremenljivk, standardnega odklona, razvrstitev glede na rang, metode deležev in indeksa s stalno osnovo.

Regresijska analiza se v osnovi uporablja za napovedovanje. Naš cilj je razviti statistični model, ki bi ga lahko uporabili za napovedovanje vrednosti odvisne spremenljivke na osnovi vsaj ene neodvisne ali pojasnjevalne spremenljivke [10].

Za obdelavo pridobljenih podatkov smo uporabili statistični računalniški paket SPSS [3]; [4].

3. ANALIZA PORABE ENERGIJE

Skrb za zmanjševanje porabe energije poslovne stavbe, je v zagotavljanju alternativnih rešitev, ki zmanjšujejo nakup energije od dobaviteljev z racionalno porabo ter z zamenjavo energentov zmanjšujejo vpliv na okolje. Leta 2004 je bila vgrajena toplotna črpalka za ogrevanje, ki v prehodnem času povsem pokriva potrebe po toplotni energiji. V času, ko toplotna črpalka pokrije vse toplotne potrebe za ogrevanje stavbe se vključi še kondenzacijski plinski kotel. Za zmanjšanje porabe električne energije za razsvetljavo so bile na delih, kjer je potrebna celodnevna uporaba svetilk, zamenjane stare svetilke z novimi, ki imajo boljšo svetilnost in manjšo porabo energije. Električno energijo, ki se rabi za vzpostavitev primerne delovne klime, se pridobiva z izkoriščanjem obnovljivih virov energije (lastne hidroelektrarne, sončna elektrarna na strehi poslovne stavbe).

3.1 Poraba električne energije

Poraba električne energije na lokaciji Stara cesta 3 – 5 v Kranju je prikazana v preglednici I.

Preglednica I: Poraba električne energije na lokaciji Stara cesta 3 – 5, Kranj

Leto	Stara cesta 3 (poslovna stavba) MM 744		Delavnica MM 750		Stara cesta 5 (poslovna stavba) MM 751		Skupaj lokacija Stara cesta 3 - 5, delavnica		Obratovanje toplotne črpalke	
	Poraba (kWh)	Delež (%)	Poraba (kWh)	Delež (%)	Poraba (kWh)	Delež (%)	Poraba (kWh)	Delež (%)	Poraba (kWh)	Delež (%)
2003	11.193	27,5	29.526	72,5			40.719	100,0		
2004	10.690	23,6	34.668	76,4			45.358	100,0	11.204	24,7
2005	12.720	16,9	62.492	83,1			75.212	100,0	42.997	57,2
2006	16.045	14,1	97.760	85,9			113.805	100,0	64.701	56,9
2007	17.152	15,6	92.486	84,4			109.638	100,0	66.159	60,3
2008	18.353	14,3	110.325	85,7			128.678	100,0	87.427	67,9
2009	21.009	18,7	91.155	81,3			112.164	100,0	72.260	64,4
2010	23.244	20,5	83.111	73,2	7.159	6,3	113.514	100,0	62.722	55,3
2011	24.112	18,7	93.853	73,0	10.637	8,3	128.602	100,0	68.127	53,0
2012	28.265	24,0	77.182	65,4	12.528	10,6	117.975	100,0	50.932	43,2
2013	25.015	23,0	72.216	66,3	11.732	10,8	108.963	100,0	37.663	34,6
2014	10.941	8,3	84.303	64,3	35.925	27,4	131.169	100,0	54.507	41,6
2015	0	0	92.181	67,5	44.366	32,5	136.547	100,0	63.477	46,5

Vir: GEK [11], [7], lastni izračuni.

Leta 2003 je bila najmanjša poraba električne energije, ko je bila raba zgolj za razsvetljavo in aparate za potrebe poslovnega procesa poslovne stavbe Stara cesta 3 in delavnice. Poslovna

stavba Stara cesta 5 je bila v drugi lasti in uporabi. Leta 2004 je bila vgrajena toplotna črpalka, ki je za potrebe toplote porabila električno energijo, zato podatki niso primerljivi, ker je delovala le del leta.

V obdobju 2005–2009 je raba električne energije odvisna glede na specifiko dela v delavnici za pogon strojev in rabo v poslovni stavbi ter rabo električne energije za obratovanje toplotne črpalke, ki je bila odvisna od vremena in zunanjih temperatur.

V obdobju 2011–2013 je bila raba električne energije odvisna glede na specifiko dela kot prejšnje obdobje ter dodatno z večjo rabo v kupljeni sosednji poslovni stavbi Stara cesta 5, kjer se je razširila dejavnost družbe in spodnji prostori oddani v najem.

Leta 2014 je bila zgrajena lastna sončna elektrarna na strehi poslovne stavbe Stara cesta 5 z internim priklopom, kar pomeni manjši nakup električne energije od dobavitelja električne energije. S prevezavo iz dveh na eno merilno mesto so bili doseženi prihranki z naslova manjšega stroška za priključno moč in prispevke ter davka na dodano vrednost.

Deleži porabe električne energije v obdobju 2003–2015, kažejo, da je od dve tretjini do tri četrtine rabe električne energije v delavnici. Poraba električne energije v kupljeni poslovni stavbi Stara cesta 5 je v obdobju 2012–2013 dosegala desetino vse porabe električne energije. V okviru izgradnje lastne sončne elektrarne na poslovni stavbi Stara cesta 5 je bila leta 2014 izvedena prevezava električne instalacije obeh stavb na eno merilno mesto na stavbi Stara cesta 5 in ukinitvev merilnega mesta na stavi Stara cesta 3. S prevezavo na eno merilno mesto so bili doseženi prihranki z naslova manjšega stroška za priključno moč in prispevke, ki izvirajo z obračuna priključne moči ter davka na dodano vrednost za ta del računa.

3.2 Poraba toplotne energije

V obdobju 2003–2011 je bilo ogrevanje z ekstra lahkim kurilnim oljem (*ELKO*). S prenovo kotlovnice je bil zamenjan energent kurilno olje z energetsko učinkovitejšim, stroškovno primernejšem in ekološko sprejemljivejšem zemeljskim plinom. V prehodnem obdobju spomladi in jeseni ima pomembno vlogo ogrevanje s toplotno črpalko, za katere pogon se rabi električna energija.

V preglednici II je prikazan preračun porabljenih količin kurilnega olja (*ELKO*) in zemeljskega plina (*ZP*) v ekvivalent kWh, zaradi nadaljnjih primerjav prikaza deležev porabljene energije za ogrevanje. Leta 2003 je bila 100 % raba kurilnega olja. V letih 2005–2014 je električna energija za pogon toplotne črpalke predstavljala od 16,1 % (leta 2013) do 37,4 % rabe energije (leta 2008). Uporaba energenta zemeljski plin od leta 2012 je predstavljala od 53,1 % (leta 2014) do 81,9 % (leta 2013) (preglednica III). Jeseni 2015 je bil uveden energetski nadzorni informacijski sistem za spremljanje porabe energije, kjer so se odrazili učinki v rabi energije za ogrevanje.

Preglednica II: Preračun porabe ELKO in zemeljski plin v ekvivalent za ogrevanje na lokaciji na lokaciji Stara cesta 3 – 5, Kranj (kWh)

Leto	Poraba kurilno olje (ELKO)		Poraba zemeljski plin (ZP)		Poraba el. energije za pogon toplotne črpalke (kWh)	Pridoblj. toplota iz toplotne črpalke (TČ) (kWh)	Grelno število $\varepsilon = Q_o/P_k$ (ε)	Skupaj poraba energije za ogrevanje (kWh)
	Hi (kWh/l) =10	Hi (%) =90	Hi (kWh/Sm ³) =9,44	Hi (%) =94				
	(l)	(kWh)	(Sm ³)	(kWh)				
2003	26.000	234.000						234.000
2004	26.000	234.000			11.204	32.900	2,94	245.204
2005	11.700	105.300			42.997	127.490	2,97	148.297
2006	11.158	100.422			64.701	174.310	2,69	165.123
2007	12.050	108.450			66.159	166.550	2,52	174.609
2008	8.850	79.650			87.427	215.640	2,47	167.077
2009	8.230	74.070			72.260	180.280	2,49	146.330
2010	17.343	156.087			62.722	155.390	2,48	218.809
2011	10.709	96.381			68.127	175.670	2,58	164.508
2012			14.826	131.560	50.932	133.921	2,63	182.492
2013			19.232	170.657	37.663	100.120	2,66	208.320
2014			6.959	61.751	54.507	146.270	2,68	116.258
2015			3.904	34.643	63.477	168.210	2,65	98.119

Opomba:

Pretvorba: ekvivalent (kWh) = ELKO (l) * i(kWh/l) * η_i (%) / 100 = 1 * 10 * 90 / 100 = 9

Pretvorba: ekvivalent (kWh) = ZP (Sm³) * i(kWh/Sm³) * η_i (%) / 100 = 1 * 9,44 * 94 / 100 = 8,8736

Vir: GEK [11], [7], lastni izračuni.

Preglednica III: Izračun porabe energentov za ogrevanje v ekvivalent (kWh) in deleži (%)

Leto	Poraba kurilno olje (ELKO)		Poraba zemeljski plin (ZP)		Poraba električne energije za pogon toplotne črpalke (TČ)		Skupaj poraba energije za ogrevanje	
	Prerač. ekvivalent (kWh)	Delež (%)	Prerač. ekvivalent (kWh)	Delež (%)	(kWh)	Delež (%)	(kWh)	Delež (%)
2003	234.000	100,0					234.000	100,0
2004	234.000	95,4			11.204	4,8	245.204	100,0
2005	105.300	71,0			42.997	18,4	148.297	100,0
2006	100.422	60,8			64.701	27,7	165.123	100,0
2007	108.450	62,1			66.159	28,3	174.609	100,0
2008	79.650	47,7			87.427	37,4	167.077	100,0
2009	74.070	50,6			72.260	30,9	146.330	100,0
2010	156.087	71,3			62.722	26,8	218.809	100,0

2011	96.381	58,6			68.127	29,1	164.508	100,0
2012	0	0,0	131.560	72,1	50.932	21,8	182.492	100,0
2013	0	0,0	170.657	81,9	37.663	16,1	208.320	100,0
2014	0	0,0	61.751	53,1	54.507	23,3	116.258	100,0
2015	0	0,0	34.643	35,3	63.477	64,7	98.119	100,0

Vir: GEK [11], [7], lastni izračuni.

Leta 2003 je bila 100 % raba toplotne energije proizvedene v kotlovnici na kurilno olje, potem se je delež zmanjšal; dosegal je od 27,0 % (leta 2008) do 50,1 % (leta 2010). Toplotna energija iz toplotne črpalke je pokrivala od 37,0 % (leta 2013) do 73,0 % (leta 2008). Delež ustvarjene toplote iz zemeljskega plina je bil od 17,1 % (leta 2015) do 63,0 % (leta 2013) (preglednica IV).

Preglednica IV: Poraba toplotne energije na lokaciji Stara cesta 3 – 5, Kranj

Leto	Toplota iz kurilnega olja (ELKO)		Toplota iz zemeljskega plina (ZP)		Toplota iz toplotne črpalke (TČ)		Skupaj poraba toplote		Indeks It s stalno osnovo
	Prerač. ekvivalent (kWh)	Delež (%)	Prerač. ekvivalent (kWh)	Delež (%)	(kWh)	Delež (%)	(kWh)	Delež (%)	It (2003) =100
2003	234.000	100,0					234.000	100	100,0
2004	234.000	87,7			32.900	12,3	266.900	100	114,1
2005	105.300	45,2			127.490	54,8	232.790	100	99,5
2006	100.422	36,6			174.310	63,4	274.732	100	117,4
2007	108.450	39,4			166.550	60,6	275.000	100	117,5
2008	79.650	27,0			215.640	73,0	295.290	100	126,2
2009	74.070	29,1			180.280	70,9	254.350	100	108,7
2010	156.087	50,1			155.390	49,9	311.477	100	133,1
2011	96.381	35,4			175.670	64,6	272.051	100	116,3
2012			131.560	49,6	133.921	50,4	265.481	100	113,5
2013			170.657	63,0	100.120	37,0	270.777	100	115,7
2014			61.751	29,7	146.270	70,3	208.021	100	88,9
2015			34.643	17,1	168.210	82,9	202.853	100	86,7

Vir: GEK [11], [7], lastni izračuni.

Poraba toplotne energije je bila največja leta 2010 in se znižuje po letu 2014 ($It = 88,9$). Pri toplotni črpalke učinkovitost ugotavljamo z *grelnim številom* ε , ki je razmerje med pridobljeno toploto Q_o in vloženim delom P_k .

$$\varepsilon = Q_o / P_k \quad (1)$$

Njegova vrednost je odvisna vrste toplotne črpalke in od vira okoliške toplote. Sodobne toplotne črpalke dosegajo grelni število med 2,5 in 4 kar pomeni, da na 1 del vložene električne energije, pridobimo 2,5 do 4 dele brezplačne toplote. Grelni število se spreminja predvsem glede na pogoje obratovanja. V jesenskem in spomladanskem času, ko je temperatura okolice in s tem tudi temperatura vode reke Save višja, smo zaradi manjše razlike temperaturnih nivojev med okolico in ogrevalnim sistemom porabili manj električne energije za isto količino proizvedene toplotne energije. Zaradi tega je tudi grelni število višje [1]. Grelni število je bilo od 2,47 (leta 2008) do 2,97 (leta 2005).

3.3 Ogljični odtis

Za preračun zmanjšanja emisij CO₂ uporabimo metodologijo izračuna iz Uredbe o taksi za obremenjevanje zraka z emisijo ogljikovega dioksida [7], ki za kurilno olje (*ELKO*) znaša 2,6 kg CO₂/l, za zemeljski plin (*ZP*) znaša 1,9 kg CO₂/Sm³, za električno energijo iz omrežja pa 0,55 kg CO₂/kWh_e. Upoštevamo od leta 2007 uporabo električne energije iz lastne hidroelektrarne, ki je obnovljiv vir energije (*OVE*) brez ogljičnega odtisa. Zaradi zamenjave energenta za ogrevanje zemeljski plin, uporabe toplotne črpalke in električne energije *OVE* za njen pogon, se zmanjšuje ogljični odtis, merjen z emisijami CO₂ (preglednica V).

Preglednica V: Okoljski prihranki z zmanjšanjem emisij CO₂

Leto	ELKO	ZP	Elektrika za TČ iz omrežja	Elektrika za TČ iz lastnih OVE	Poraba ELKO + ZP + elektrika iz omrežja za TČ	Poraba ELKO + ZP + elektrika lastnih OVE za TČ
2003	67.600				67.600	67.600
2004	67.600		6.162	6.162	245.204	73.762
2005	30.420		23.648	23.648	148.297	54.068
2006	29.011		35.586	35.586	165.123	64.596
2007	31.330		36.387	0	174.609	31.330
2008	23.010		48.085	0	167.077	23.010
2009	21.398		39.743	0	146.330	21.398
2010	45.092		34.497	0	218.809	45.092
2011	27.843		37.470	0	164.508	27.843
2012		28.169	28.013	0	182.492	28.169
2013		36.541	20.715	0	208.320	36.541
2014		13.222	29.979	0	116.258	13.222
2015		7.418	34.912	0	98.119	7.418

Opomba:

Za preračun emisij CO₂ uporabljeno: ELKO – 2,6 kg CO₂/l, mazut – 3,1 kg CO₂/kg, zemeljski plin – 1,9 kg CO₂/Sm³, rjavi premog – 1,2 kg CO₂/kg in utekočinjeni naftni plin – 2,9 kg CO₂/kg. Za daljinsko ogrevanje uporabite faktor 0,32 kg CO₂/kWh_{th}, za elektriko iz omrežja pa 0,55 kg CO₂/kWh_e.

Vir: lastni izračuni.

4. IZGRADNJA SONČNE ELEKTRARNE Z INTERNIM PRIKLOPOM PO SHEMI PX3

4.1 Tehnična izvedba sončne elektrarne

Družba Gorenjske elektrarne, d.o.o. spodbuja razvoj naložb v proizvodne kapacitete za električne energije iz obnovljivih virov energije in z visokimi izkoristki v soproizvodnji. Po zatonu donosnih subvencij za sončne elektrarne je v konceptu energetske učinkovitosti postala zanimiva izgradnja sončne elektrarne za lastno uporabo z internim priklopom po tipski shemi PX3, ki zagotavlja uporabo električne energije za lastne potrebe. Učinek pri lastno proizvedeni električni energiji je v prihrankih pri stroških za omrežje in dajatve.

Gradnja sončne elektrarne GE je potekala aprila 2014 na strehi poslovne stavbe Gorenjskih elektrarn, d.o.o. Obratovati je pričela maja 2014. Elektrarna ima moči $12,30 \text{ kW}_p$, kar predstavlja oskrbo za 4 gospodinjstva. Priklopljena je v interno omrežje z namenom koriščenja proizvedene električne energije iz sonca za lastne potrebe Gorenjskih elektrarn. Z združevanjem merilnih mest; Stara cesta 3 in Stara cesta 5, je bila optimizirana poraba, sledenje porabe in hkrati povečan izkoristek porabe proizvedene električne energije za lasten odjem. Sončna elektrarna je bila izvedena v lastni režiji zaposlenih v Gorenjskih elektrarnah [2].

Gradnja sončne elektrarne je predvsem odraz nadaljevanja strategije energetske varčnega koncepta (EVK) družbe s področja učinkovite rabe energije in obnovljivih virov energije. Znanje, ki ga imamo zaposleni v podjetju Gorenjske elektrarne uspešno implementiramo v nove projekte, za lastne potrebe in razvoj. Sama elektrarna je del energetske sanacije poslovne stavbe, saj je bila vzporedno z gradnjo sončne elektrarne GE zamenjana celotna kritina na objektu, položena izolacija, v nadaljevanju pa se vodi energetske knjigovodstvo in vodijo postopki za pridobitev energetske izkaznice stavbe.

Sončna elektrarna GE je orientirana (najbolj idealna smer strehe je jug) $J + 97^\circ$, kar pomeni zasuk strehe od juga proti zahodu za 97° . Naklon strehe je 24° (najbolj idealen naklon strehe je med 30° in 35°), zato se v našem primeru moduli polagajo po naklonu strehe. Položena sta dva tipa modulov in sicer CNPV moči 205 W_p , monokristalni (30 kosov) in ET Solar moči 205 W_p , monokristalni (30 kosov), skupaj 60 modulov skupne moči $12,30 \text{ kW}_p$. Vezava modulov je v štirih nizih po 15 zaporedno vezanih modulov. Za pretvorbo enosmerne napetosti v izmenično je uporabljen 1 razsmernik proizvajalca SMA tip Sunny Tripower 12000 TL, moči 12 kW izkoristka 98 % dimenzije $665 \text{ mm} \times 690 \text{ mm} \times 265 \text{ mm}$ in teže 65 kg . Razsmernik je opremljen z RS485 komunikacijskim modulom, ki omogoča celoten nadzor nad njegovim delovanjem. Razsmernik je preko Webbox BT naprave priključen na nadzorno napravo opremljeno z Ethernet komunikacijskim vmesnikom. Naprava je priključena na lokalno računalniško omrežje. Elektrarna je priključena v priključni merilni omarici (PMO) v sistemski sobi [11].

Površina južnega dela strehe je 259 m^2 , s fotovoltaičnimi moduli je pokrita 100 m^2 površina strehe (sl.2). Letna proizvodnja sončne elektrarne je 11.931 kWh , kar pomeni zmanjšanje emisij CO_2 8.364 ton na leto.

Sl.2: Sončna elektrarna GE 12,3 kW_p – Foto: Drago Papler

4.2 Regresijska analiza proizvodne električne energije iz sončne elektrarne

Z regresijsko analizo testiramo *hipotezo H1*, da je proizvodnja električne energije iz sončne elektrarne odvisna od sončnega obsevanja.

Preglednica VI: Regresijska analiza proizvodnja električne energije in prihodki od električne energije iz sončne elektrarne GE

<i>Proizvodnja električne energije iz SE GE</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	0,892	1,850	0,078
Sončno sevanje Kranj	1,153	11,750	0,000
AdjR ²	0,862		
F	138,072		
<i>Prihodki od električne energije iz SE GE</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	-1,243	2,576	0,018
Sončno sevanje Kranj	1,153	11,750	0,000
AdjR ²	0,862		
F	138,072		

Vir: Lasten

Empirični podatki regresijske analize pojasnjujejo, da povečanje neodvisne spremenljivke sončno obsevanje za en odstotek, povečuje odvisno spremenljivko proizvodnje električne energije iz sončne elektrarne GE za 1,15 %. Povečanje sončnega obsevanja za en odstotek, povečuje odvisno spremenljivko prihodki od električne energije iz sončne elektrarne GEK za 1,15 % (preglednica VI). Neodvisna spremenljivka je pozitivno povezana s proizvodnjo oz. prihodki od električne energije in statistično značilna. Hipoteza *H1* je potrjena.

5. KONCEPT ENERGETSKE UČINKOVITOSTI

5.1 Kazalniki učinkovitosti

Povprečna poraba električne energije se je glede na razvoj dejavnosti in potrebe delovnega procesa povečevala. Poraba električne energije je prikazana v preglednici VII.

Preglednica VII: Poraba električne energije brez sončne elektrarne (kWh)

Leto	Stara cesta 3 (poslovna stavba) MM 744	Delavnica MM 750	Stara cesta 5 (poslovna stavba) MM 751	Skupaj lokacija Stara cesta 3 - 5, delavnica	Obratovanje toplotne črpalke	Skupaj
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)
2010	25.268	83.111		108.379	62.722	171.101
2011	29.605	93.853		123.458	68.127	191.585
2012	28.265	77.182	12.528	117.975	50.932	168.907
2013	25.015	72.216	11.732	108.963	37.663	146.626
2014	10.941	84.303	35.925	131.169	54.507	185.676
2015	0	92.181	44.366	136.547	63.477	200.024
Delež (%)	0,0	46,1	22,2	68,37	31,7	100,0

Vir: GEK [11], lastni izračuni.

Definiramo kazalnik porabe energije za ogrevanje za poslovno stavbo na enoto površine. Specifična poraba energije za ogrevanje poslovne stavbe se znižuje od 129 kWh/m² leta 2011 do 96 kWh/m² leta 2015 (preglednica VIII).

Preglednica VIII: Specifična poraba energije za ogrevanje (kWh/m²)

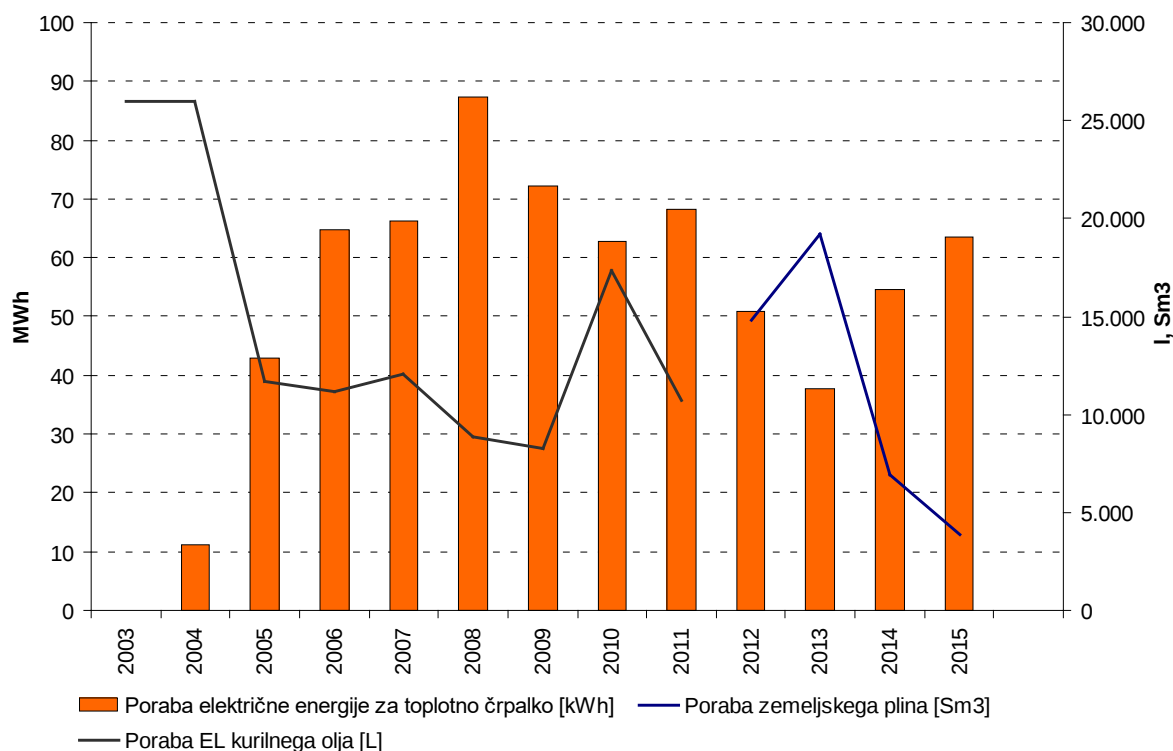
Leto	Skupaj porabljene energije za ogrevanje	Skupaj potrebne energije za ogrevanje upravne stavbe	Specifična poraba energije za ogrevanje poslovne stavbe	Skupaj
	(kWh)	(kWh)	(kWh/m ²)	(kWh)
2011	164.508	272.051	129	219.839
2012	182.492	265.481	126	249.535
2013	208.320	270.777	128	279.620
2014	116.258	208.021	99	192.920
2015	98.119	202.853	96	171.190

Opomba:

Skupna uporabna površina stavbe je 1180,76 m².

Izračun specifične porabe: potrebna energija za ogrevanje * 0,56/uporabna površina stavbe.

Vir: GEK [11], lastni izračuni.



Sl.3: Poraba energentov za ogrevanje v poslovni stavbi Stara cesta 3 – 5 v Kranju, v obdobju 2003–2015

Poraba energentov za ogrevanje v poslovni stavbi Stara cesta 3 – 5 v Kranju, v obdobju 2003–2015 je prikazana na sl.3.

5.2 Regresijska analiza porabe toplotne energije in strošek za ogrevanje

Z regresijsko analizo *testiramo hipotezo H2*, da je poraba toplotne energije za ogrevanje stavbe oz. strošek za ogrevanje stavbe odvisen od zunanje temperature.

Preglednica IX: Regresijska analiza porabe toplotne energije za ogrevanje

Poraba toplotne energije za ogrevanje stavbe (kWh)	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	9,776	4,878	0,000
Zunanja temperatura °F	-1,132	-1,997	0,047
AdjR ²	0,016		
F	3,987		
Poraba toplotne energije za ogrevanje stavbe (kWh)	Vrednost (B)	t-statistika	Sig.
Konstanta	53,705	2,087	0,038
Zunanja temperatura °K	-8,530	-1,862	0,064
AdjR ²	0,014		
F	3,468		

Vir: Lasten

Empirični podatki regresijske analize pojasnjujejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura °F za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko poraba toplotne energije za ogrevanje za 1,13 %. Povečanje s zunanje temperature °K za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko poraba toplotne energije za 8,53 % (preglednica IX). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura (°F,) je negativno povezana s porabo toplotne energije in je statistično značilna.

Preglednica X: Regresijska analiza stroška za ogrevanje

<i>Strošek za ogrevanje (EUR)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	6,584	3,285	0,001
Zunanja temperatura °F	-1,132	-1,998	0,047
AdjR ²	0,016		
F	3,990		
<i>Strošek za ogrevanje (EUR)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	50,530	1,863	0,051
Zunanja temperatura °K	-8,533	-1,863	0,064
AdjR ²	0,014		
F	3,471		

Vir: Lasten

Empirični podatki regresijske analize kažejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura °F za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko strošek za ogrevanje za 1,13 %. Povečanje s zunanje temperature °K za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko strošek za ogrevanje za 8,53 % (preglednica X). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura (°F) je negativno povezana s stroškom za ogrevanje in je statistično značilna. Hipoteza H2 je potrjena.

Z regresijsko analizo *testiramo hipotezo H3*, da je ciljna vrednost porabe toplotne energije za ogrevanje stavbe oz. ciljna vrednost stroška za ogrevanje stavbe je odvisna od zunanje temperature.

Preglednica XI: Regresijska analiza ciljna vrednost porabe toplotne energije

<i>Ciljna vrednost porabe toplotne energije (kWh)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	12,195	154,687	0,000
Zunanja temperatura °F	-1,668	-74,844	0,000
AdjR ²	0,969		
F	5601,589		
<i>Ciljna vrednost porabe toplotne energije (kWh)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	82,575	116,961	0,000
Zunanja temperatura °K	-13,575	-108,041	0,000
AdjR ²	0,985		
F	11672,932		

Vir: Lasten

Empirični podatki regresijske analize pojasnjujejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura °F za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko ciljna vednost porabe toplotne energije stavbe za 1,67 %. Povečanje s zunanje temperature °K za en odstotek,

zmanjšuje odvisno spremenljivko ciljna vrednost porabe toplotne energije stavbe za 13,58 % (preglednica XI). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura ($^{\circ}\text{F}$, $^{\circ}\text{K}$) je negativno povezana s ciljno vrednostjo porabe toplotne energije stavbe in je statistično značilna.

Preglednica XII: Regresijska analiza ciljna vrednost stroška za ogrevanje

<i>Ciljna vrednost stroška za ogrevanje (EUR)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	6,584	3,285	0,000
Zunanja temperatura $^{\circ}\text{F}$	-1,132	-1,998	0,047
AdjR ²	0,016		
F	3,990		
<i>Ciljna vrednost stroška za ogrevanje (EUR)</i>	<i>Vrednost (B)</i>	<i>t-statistika</i>	<i>Sig.</i>
Konstanta	50,530	1,963	0,051
Zunanja temperatura $^{\circ}\text{K}$	-8,533	-1,863	0,064
AdjR ²	0,014		
F	3,471		

Vir: Lasten

Empirični podatki regresijske analize kažejo, da povečanje neodvisne spremenljivke zunanja temperatura $^{\circ}\text{F}$ za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko ciljna vrednost stroška za ogrevanje za 1,13 %. Povečanje s zunanje temperature $^{\circ}\text{K}$ za en odstotek, zmanjšuje odvisno spremenljivko ciljna vrednost stroška za ogrevanje za 8,53 % (preglednica XII). Neodvisna spremenljivka zunanja temperatura ($^{\circ}\text{F}$) je negativno povezana s ciljno vrednostjo stroška za ogrevanje in je statistično značilna. Hipoteza *H3* je potrjena.

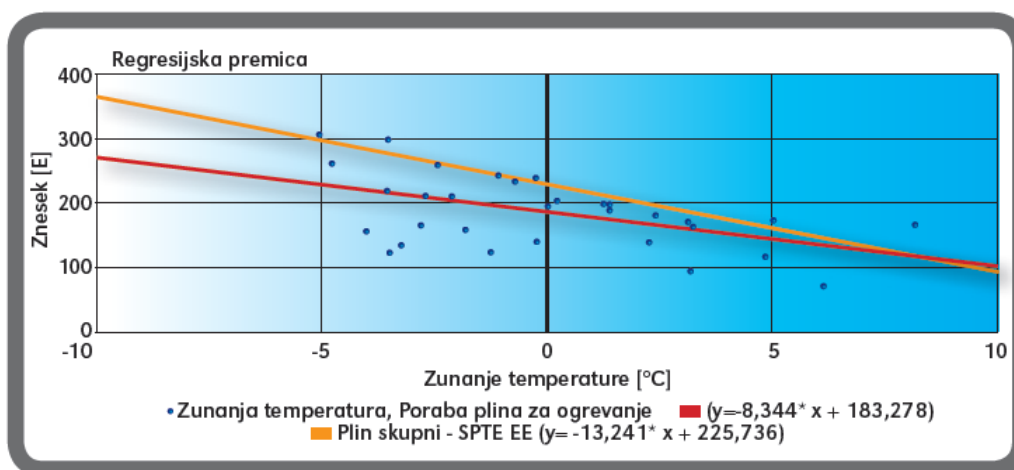
6. CELOVIT NADZOR NAD PORABO ENERGIJE

6.1 GEKenergija

GEKenergija je nadzorni informacijski sistem za obvladovanje porabe energije. Sistem upravljanja z energijo ima sistematičen pristop za ugotavljanje porabe energije in možnih prihrankov energije, ki jih brez informatiziranega postopka ni mogoče zaznati. Cilj sistema je pomagati organizacijam vzpostaviti sisteme in postopke, ki so potrebni za izboljšanje energetske učinkovitosti. Sistem temelji na mednarodnem standardu ISO 50001 za sistem upravljanja z energijo, ki predstavlja osnovo za učinkovito rabo energije. Vpeljava sistema v organizacijo omogoča zniževanje stroškov na področju vseh merjenih energentov in vode. Iz že izvedenih projektov je bilo ugotovljeno, da so ti prihranki znašali od 10 do 20 % [12].

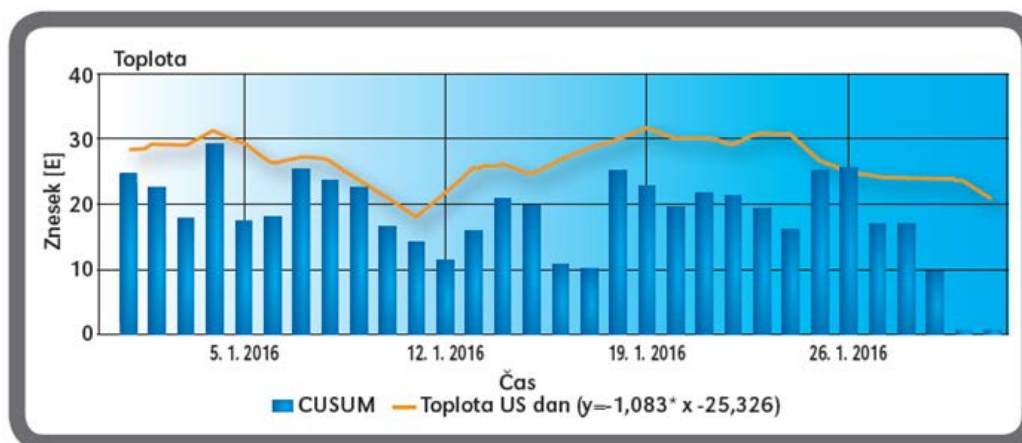
Novak (2015) [6] ugotavlja, da z uvedbo in uporabo energetske nadzorne informacijskega sistema »GEKenergija« trajno znižamo stroške tudi do 20 % in več, investicija pa se običajno povrne prej kot v 12 mesecih. V letu 2015 je bila uspešno izvedena integracija sistema na dveh lokacijah in sicer v upravni stavbi Gorenjskih elektrarn, d.o.o. in v upravnih stavbah Elektra Gorenjska, d.d.. Na obeh lokacijah se že kažejo prvi pozitivni rezultati, saj se je poraba toplote za ogrevanje v prvem primeru znižala za več kot 30 %, v drugem pa za okoli 20 % [6].

Primer uporabe v praksi izhaja iz nastavitve ciljne premice porabe energije (sl.4, oranžna barva) in regresijske premice porabe energije za izbrano obdobje spremljanja. Osnova spremenljivka je zunanja temperatura, odvisna spremenljivka pa ogrevanje stavbe. Regresijska premica leži za izbrano časovno obdobje leži pod ciljno premico, kar pove, da varčujemo z energijo.



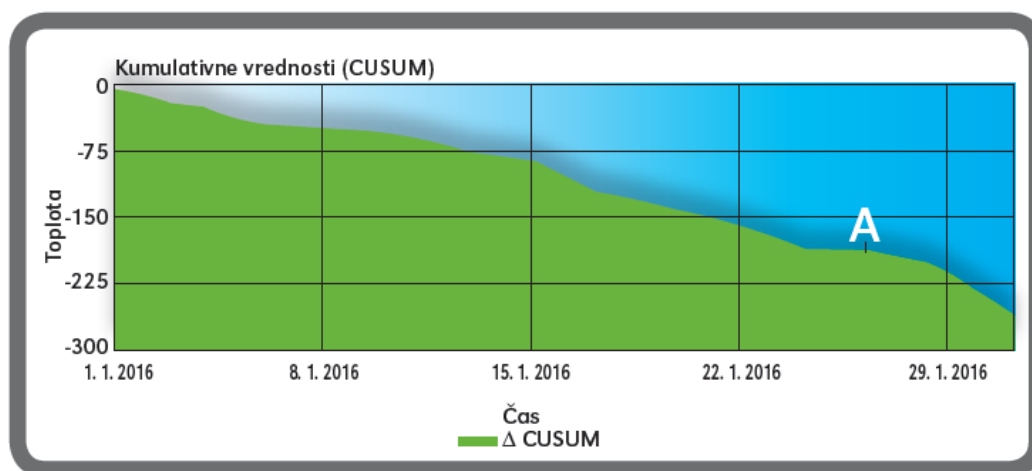
Sl.4: Dnevno ciljno spremljanje

Dnevno porabo toplote za ogrevanje stavbe prikazuje sl.5 s ciljno porabo (oranžna črta). Razlika med stolpci in ciljno krivuljo definira prihranek energije. Ciljna krivulja definira porabo energije glede na zunanjo temperaturo, pred optimizacijo sistema ogrevanja.



Sl.5: Dnevno ciljno spremljanje

Mesečni CUSUM diagram (sl.6) prikazuje vsoto dnevnih prihrankov za izbran mesec po metodi kumulativnih vsot. Strmejša krivulja ima večje prihranke energije in denarja.



Sl.6: Mesečni CUSUM diagram

6.2 Doseženi prihranki sistema GEKenergija na konkretnem primeru

S statistično analizo *testiramo hipotezo H4*, da je sistem GEKenergija zagotavlja prihranke v stavbi od 10 do 20 %. S sistemom GEKenergija so bili v obdobju oktober 2015 – marec 2016 doseženi prihranki 30.059 kWh in v znesku 1.232,5 EUR oziroma 30,1 % (preglednica XIII.). Hipoteza *H4* je potrjena.

Preglednica XIII: Doseženi dejanski prihranki po uvedbi sistema GEKenergija na stavbi Stara cesta 3 – 5, Kranj v obdobju oktober 2015 – marec 2016

Mesec	Povpr. zunanja temper.	Ciljna vrednost porabe	Porabljena toplotna energija	Količinski prihranek topl. ener.	Ciljna vrednost znesek	Znesek za porabljeno topl. ener.	Vrednost. prihranek
	(°C)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(EUR)	(EUR)	(EUR)
okt.15	6,5	13.831,2	13.627,0	204,2	567,1	558,7	8,4
nov.15	1,8	17.084,6	7.471,0	9.613,6	700,5	306,3	394,2
dec.15	-0,3	19.357,1	13.823,0	5.534,1	793,6	566,7	226,9
jan.16	-1,3	20.180,2	13.863,0	6.317,2	827,4	568,4	259,0
feb.16	2,8	15.792,3	11.131,0	4.661,3	647,5	456,4	191,1
mar.16	5,2	13.661,6	9.933,0	3.728,6	560,1	407,3	152,9
Skupaj	2,5	99.907,0	69.848,0	30.059,0	4.096,2	2.863,8	1.232,5

Vir: GEK [14]

7. IMPLIKACIJE

7.1 Upravljanje z energijo

Prizadevanja za povečano energetske učinkovitost potekajo od leta 2004 z uporabo toplotne črpalke pri ogrevanju v prehodnem obdobju in od leta 2011 z zamenjavo energenta zemeljski plin namesto kurilnega olja pri ogrevanju v zimskem obdobju. Z uvedbo energetskega knjigovodstva, optimiranjem porabe vseh energentov, dokumentom energetske izkaznice in ukrepi iz energetskega pregleda, je cilj celovit nadzor nad porabo in stroški energentov in pridobitev certifikata standarda ISO 50001 za upravljanje z energijo. Za razvojni koncept energetske učinkovitosti z lastno sončno elektrarno in toplotno črpalko izračunamo prihranke emisij toplogrednih plinov [9].

Poraba električne energije, z njo pa tudi onesnaževanje okolja, v Sloveniji iz leta v leto narašča in temu trendu se ne da izogniti. Veliko pa se lahko naredi že z odnosom do uporabe naprav, ki električno energijo potrebujejo za svoje delovanje.

7.2 Osveščanje o obnovljivih virih energije

Ob sedANJI rasti porabe električne energije smo ugotovili, da so ljudje premalo izobraženi o pomenu racionalne rabe električne energije. Gorenjske elektrarne so zato že leta 2007 začele z akcijami osveščanja javnosti o obnovljivih virih energije skozi izobraževalne delavnice v šolah in predavanja v lokalnih skupnostih, organizacijo Foruma o obnovljivih virih prihodnosti ter z aktivnim sodelovanjem s predavanji. Pomembno vlogo ima spletna stran www.gek.si, ki je namenjena promociji, izobraževanju in dosežkom na področju obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije. Na spletni strani podjetja so predstavljeni osnovni nasveti za racionalno rabo električne energije, za dodatne informacije pa so preko elektronske pošte dosegljivi naši sodelavci. V Gorenjskih elektrarnah je ravnanje z okoljem vključeno v sistem vodenja kakovosti po mednarodnem standardu ISO 9001:2008. Strategija podjetja je proizvodnja električne energije iz naravnih virov. S to strategijo so usklajeni s trendi trajnostnega razvoja. Na ta način skrbimo, da se na področju energetike čim več energije proizvede iz obnovljivih virov energije, kar zmanjša obremenitve okolja.

7.3 Nove storitve na področju učinkovite rabe energije

Z energetskimi storitvami optimiranja in nadzora naprav za proizvodnjo električne energije se dosega boljša učinkovitost in donosnost elektrarn. V družbi Gorenjske elektrarne smo bili pionir izgradnje sončnih elektrarn. Imamo 17 lastnih sončnih elektrarn, katerih skupna moč znaša 3.281,50 kW_p. S sončnimi elektrarnami letno prispevamo k zmanjšanju 1.746 ton emisij CO₂. Smo lastnik največje sončne elektrarne na Gorenjskem, ki se nahaja na strehi skladišč podjetja Merkur trgovina, d.d. v Naklem. Od leta 2009 smo izvedli postavitev 13 sončnih elektrarn na ključ za zunanjšega investitorja skupne moči 1.500 kW_p.

Izvajamo monitoring delovanja proizvodnih naprav (sl.7), izvajajo zakonsko predpisane meritve za proizvodne in ostale objekte.

Leta proizvodnje		Skupna moč (kW)	Proizvedeno (kWh)	Skupna (kWh)	Skupna (kWh)	Skupna (kWh)	Skupna (kWh)	Skupna (kWh)	Skupna (kWh)
AL	DO	SE LASTNE SKUPAJ	5280.887	1888.882	57.8				
AL	DO	MPE MERKUR 2	931.516	819.934	72.8				
AL	DO	MPE MERKUR 1	789.087	434.971	54.4				
AL	DO	MPE MERKUR PROIZVOD	458.080	382.881	68.3				
AL	DO	MPE OS BELOJUR	241.412	83.297	24.3				
AL	DO	SE HIT Nova Gora	213.080	118.808	31.8				
AL	DO	MPE SO TRATA	134.368	51.812	38.6				
AL	DO	OS JELA JAVORICA	124.135	38.908	82.1				
AL	DO	MPE STRANU	89.380	71.328	79.8				
AL	DO	MPE OS KRIZE	81.412	47.822	59.2				
AL	DO	MPE OS PROIZVOD	85.280	28.478	49.8				
AL	DO	MPE TRATA	43.140	28.918	68.3				
AL	DO	MPE OS MAKO	43.940	38.268	79.8				
AL	DO	MPE PROIZVOD	38.188	18.994	82.1				
AL	DO	MPE LABORE 1	38.070	28.212	88.5				
AL	DO	MPE LABORE 2	25.020	18.808	82.1				
AL	DO	MPE RADOVLICA 1	17.025	12.888	79.8				
AL	DO	MPE RADOVLICA 2	15.880	11.822	79.8				
AL	DO	MPE GE LPSNAK	12.080	8.815	46.8				

Sl.7: Monitoring proizvodnih naprav za popolni nadzor nad delovanjem [13]

Za spodbujanje delne samooskrbe in doseganje prihrankov izvajamo interne priklope obstoječih proizvodnih naprav po PX3 shemi, tudi v kombinaciji z e-polnilnico električnih vozil. Pomagajo pri načrtovanju, projektiranju in izvedbi postavitve električne polnilne postaje, vključno z nadzorom in upravljanjem (sl.8). Nudimo izgradnjo sončne elektrarne za neto meritve do moči 11 kW_p za gospodinjstva. S tem omogočamo prihranek pri porabi električne energije in samooskrbo gospodinjstva.



Sl.8: Sončna elektrarna z e-polnilnico [11]

8. ZAKLJUČEK

Poraba električne energije, z njo pa tudi onesnaževanje okolja, v Sloveniji iz leta v leto narašča in temu trendu se ne moremo izogniti. Veliko pa se lahko naredi že z odnosom do

uporabe naprav, ki električno energijo potrebujejo za svoje delovanje. Ob sedanji rasti porabe električne energije smo ugotovili, da so ljudje premalo izobraženi o pomenu racionalne rabe električne energije. Podjetje je zato v letu 2007 začelo z akcijami osveščanja javnosti o obnovljivih virih energije skozi izobraževalne delavnice v šolah in predavanja v lokalnih skupnostih, organizacijo Foruma o OVE ter z aktivnim sodelovanjem s predavanji. Pomembno vlogo ima spletna stran www.gek.si, ki je namenjena promociji, izobraževanju in dosežkom na področju obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije. Na spletni strani podjetja so predstavljeni osnovni nasveti za racionalno rabo električne energije, za dodatne informacije pa so preko elektronske pošte dosegljivi naši sodelavci. Prepoznavnost podjetja je tudi skozi objavo strokovnih in znanstvenih člankov v revijah in na konferencah.

V okviru poslovnih procesov podjetja je na področju zagotavljanja raziskav in razvoja zagotovljena sistematično uporabo znanja, pridobljenega z raziskovanjem in praktičnimi izkušnjami. Področje dela zagotavlja nujne resurse za potrebe razvoja novih tehnoloških rešitev, sistemov in procesov proizvodnje električne energije in ostalih storitev, ki jih je podjetje v skladu s svojim poslanstvom zagotavlja.

Z razvojnimi načrti usmerjamo vlaganja v nove proizvodne vire in obnovo obstoječih. Skrbimo tudi za uvajanje novih tehnologij. Z zgrajeno sončno elektrarno smo zagotovili 11.931 kWh zelene električne energije, kar pomeni zmanjšanje emisij CO₂ 8.364 ton na leto.

S konceptom energetske učinkovitosti sistematično v podjetju spremljamo z energetskega knjigovodstvom in znižujemo porabo energije ter s tem stroške s finančnega vidika in emisije CO₂ z ekološkega vidika. Uvajanje kazalnika porabe na enoto površine je prvi kazalnik s tega področja, poglobljene bomo uvedli z zasnovo in vpeljavo sistema upravljanja z energijo ISO 50001 [8].

Namreč standard ISO 50001 je orodje, ki pomaga pri zniževanju stroškov energije in pri vpeljevanju uporabe alternativnih virov ter rešitve za stabilno energijsko oskrbovalno shemo. Standard predstavlja transparenten način in sistematičen pristop k reševanju energetskega vprašanja. Njegova struktura je zasnovana tako, da uvajanje standarda identificira nabor tistih procesov, katerih vpeljava občutno zmanjša rabo energije in pokrije najširši krog vidikov rabe, hkrati pa je struktura standarda enaka kot pri nekaterih drugih standardih ISO 9001 in ISO 14001.

9. VIRI, LITERATURA

- [1] Basej Janez, Papler Drago. 2012. Toplota iz obnovljivih virov – primer ogrevanja s toplotno črpalko = Heat from renewable sources - examples of heating by heat pump. V: MAČEK JERALA, Milena (ur.), et al. *Prenos inovacij, znanj in izkušenj v vsakdanjo rabo : zbornik referatov*. Naklo: Biotehniški center.
- [2] Jenko Iztok, http://www.gek.si/sonce/300300366/MFE_GE.
- [3] Kachigan, Sam, K. 1991. *Multivariate statistical analysis: A conceptual introduction*. 2 izd. New York: Radius.

- [4] Norušis, M. J. 2002. *SPSS 11.0 guide to data analysis*. Upper Saddle River (NJ): Prentice Hall.
- [5] Novak Marko. 2015. Razvoj energetske informacijskega sistema GeENIS. *12. konferenca slovenskih elektroenergetikov, Portorož 2015, CIGRÉ ŠK D2-IT*. Ljubljana: Slovensko združenje elektroenergetikov CIGRÉ – CIRED.
- [6] Novak Marko. 2016. Uvedba energetske informacijskega sistema »GEKenergija« v stavbah. *4. konferenca z mednarodno udeležbo. Konferenca VIVUS s področja kmetijstva, naravovarstva, hortikulture in floristike ter živilstva in prehrane »Z znanjem in izkušnjami v nove podjetniške priložnosti, 20. in 21. april 2016*. Strahinj: Biotehniški center Naklo.
- [7] Papler, Drago. 2011. Zmanjšanje vplivov na okolje na primeru implikacij sončnih elektrarn na javne ustanove = Reduction of environmental impacts as shown by the example of implications of solar power plants on public institutions. V: ČOGA, Matej (ur.). *Deseta konferenca slovenskih elektroenergetikov, Ljubljana, 30. maj - 1. junij 2011*. Ljubljana: Slovensko društvo elektroenergetikov CIGRÉ – CIRED.
- [8] Papler Drago. 2014. Projektna naloga: *Razvoj sistemov vodenja kakovosti v podjetju za proizvodnjo električne energije*. Kranj: interno gradivo.
- [9] Papler Drago. 2015. Koncept energetske učinkovitosti poslovne stavbe z lastno sončno elektrarno in toplotno črpalko. *12. konferenca slovenskih elektroenergetikov, Portorož 2015, CIGRÉ ŠK C1-04*. Ljubljana: Slovensko združenje elektroenergetikov CIGRÉ – CIRED.
- [10] Šuster Erjavec Hana, Južnik Rotar Laura. 2013. *Analiza podatkov s SPSS*. 2. izdaja. Cele: Fakulteta za komercialne in poslovne vede.
- [11] Gorenjske elektrarne. Poslovna dokumentacija.
- [12] GEK, Zgibanka *GEKenergija, sistem upravljanja z energijo*. Dostopno na naslovu: <http://www.gek.si/gradiva/zgibanka145994736272.pdf> (8.5.2016)
- [13] GEK, Zgibanka *Optimizacija in nadzor naprav za proizvodnjo električne energije*. Dostopno na naslovu: http://www.gek.si/gradiva/letak_press145994734371.pdf (8.5.2016)
- [14] GEK, *Aplikacija GEKenergija*. Dostopno na naslovu: <http://gekenergija.gek.si/> (8.5.2016)

NASLOV AVTORJA

Doc. dr. Drago Papler

Gorenjske elektrarne, d.o.o.

Stara cesta 3, 4000 Kranj, Slovenija

Tel: + 386 4 2083 232

Fax: + 386 4 2083 512

Elektronska pošta: drago.papler@gek.si in drago.papler@guest.arnes.si