



Tehmar d.o.o.
Zagrebška cesta 100
2000 Maribor

Za projekt:

CLIMAPARKS
Sifra: CB005
»OP ITA-SLO 2007-2013«

DS:3 Trajnostno upravljanje: Parki kot primeri dobre
prakse

Aktivnost 2.
»Načrti energetske učinkovitosti«

OPTIMEL
Merjenje in optimizacija elektrike
Javni zavod Park Škocjanske jame
12/8/2010 do 28/9/2010

Naročnik:



Javni zavod Park Škocjanske jame, Slovenija
Skocjan 2
SI 6215 Divača



Vsebina

1 Uvod.....	1
2. Cilj projekta	2
3 Rezultati.....	4
3.1 Poraba po dnevih.....	4
3.2 Deleži porabe.....	6
4 Rezultati in rešitve	7
4.1 Jama.....	7
5 Zaključki	12
5.1 Optimizacija sijalk v jami.....	12
5.2 Prihranki el energije.....	12
5.3 Energetska učinkovitost parka.....	13

Diagrami

Poraba po dnevih.....	4
Deleži porabe.....	6
Delovna moč jama.....	8
Delovna moč po sektorjih - 1.....	9
Delovna moč po sektorjih - 2.....	9
Potencial prihranka.....	12

1 Uvod

1.1 Park Škocjanske jame

Park Škocjanske jame (v nadaljevanju PSJ) je pomemben člen globalne mreže zavarovanih območij. To območje je pomembno zaradi geoloških, geomorfoloških in hidroloških značilnosti krasa, njegove biotske raznovrstnosti in naravnih vrednot ter kulturne dediščine na lokalni, državni in mednarodni ravni. Ima status širšega zavarovanega območja regijskega parka po nacionalni zakonodaji, status varovanega območja po evropskem pravu (območje Natura 2000) in tri pomembna imenovanja na mednarodni ravni. Zaradi ohranjenosti in izjemnih naravnih značilnosti je bilo območje vključeno na seznam kulturne in naravne svetovne dediščine UNESCO leta 1986 (Konvencija o svetovni kulturni in naravni dediščini, Pariz 1972), kot podzemno mokrišče na seznam mednarodno pomembnih mokrišč – ramsarska lokaliteta leta 1999 (Ramsarska konvencija o mokriščih, Ramsar, Iran, 1971) in biosferno območje Kras leta 2004 (Človek in Biosfera, UNESCO program), ki še posebej poudarja trajnostni razvoj območja. Poleg tega je območje PSJ od leta 1998 vključeno tudi v Konvencijo o varstvu Alp, ki izhaja iz pobude organizacije CIPRA in je bila podpisana na *Drugi alpski konferenci* v Salzburgu leta 1991.

PSJ je bil ustanovljen leta 1996 z namenom ohranjanja in raziskovanja izjemnih geomorfoloških, geoloških in hidroloških znamenitosti, redkih in ogroženih rastlinskih in živalskih vrst, paleontoloških in arheoloških najdišč, etnoloških in arhitekturnih značilnosti in kulturne krajine ter zagotavljanja možnosti za ustrezen razvoj. Zaradi posebne naravne, kulturne, zgodovinske oziroma estetske vrednosti so v parku posamezni deli nepremične naravne in kulturne dediščine še posebej zavarovani z zakonom.

Dolgoročna vizija zavarovanega območja je vzpostavitev stanja, ki bo zagotavljalo harmonijo med varstvenimi in razvojnimi interesi v parku, vplivnem območju in kraški regiji z vključevanjem lokalnega prebivalstva ter prispevalo k prepoznavnosti parka na vseh ravneh delovanja.

Strateške usmeritve zavarovanega območja se bodo osredotočale na varstvene ukrepe za ohranjanje naravnih vrednot in kulturne dediščine v parku, načrtovanje razvoja, ki bo ohranjal te značilnosti z aktivnim vključevanjem lokalnega prebivalstva ter strokovne predstavitve parka in ozaveščanje o njegovem pomenu (vir PSJ).

1.2 Predstavitev podjetja

Strokovnjaki podjetja Tehmar izmerimo porabo in kvalitete električne energije ter poiščemo rešitve za učinkovitejšo izrabo električne energije. Za merjenje uporabljamo kakovostno merilno opremo, podatke vnesemo v računalniško bazo podatkov ter podatke obdelamo s programsko opremo, ki smo jo sami razvili za ta namen.

Rešitve temeljijo na 15 letnih izkušnjah razvoja energetske varčnih rešitev v javni razsvetljavi ter razvoja rešitev za izboljšanje kakovosti dobave električne energije in so rezultat stalnega vlaganja v razvoj in spremljanja sodobnih tehnologij na področju elektroenergetike.



Slika: Primer prikločitve merilcev na električno omarico.

2. Cilj projekta

Projekt je zasnovan na podlagi Plana varstva in razvoja PŠJ v skladu s cilji varstva in razvoja in usmeritvami za upravljanje parka.

1. Cilj: Ohranjanje Škocjanskih jam in drugega podzemnega sveta

Aktivnosti:

- Z aktivnim varstvom naj se zagotavlja ohranitev naravnih procesov v celotnem jamskem kompleksu.
- Z aktivnostmi naj se vzdržujejo ali izboljšujejo ekološke razmere za vrste in podzemne habitate.
- Z ukrepi renaturacije vzpostaviti prvotne ekološke značilnosti v degradiranih delih jamskega sistema

2. Cilj: Razvijanje okolju prijaznega obiskovanja ter širjenje zavesti o parku

- Posodobiti in urediti infrastrukturo za obiskovanje jame

Usmeritev: Preučiti je treba najbolj optimalno osvetlitev jame, ki bo čim bolj onemogočala rast alg ob svetilih v jami (lampenflora) ter bo energetske čim manj potratna.

V skladu s temi cilji je nastala študija v okviru mednarodnega projekta

CLIMAPARKS CB005 »OP ITA-SLO 2007-2013«

pod delovnim sklopom DS:3 Trajnostno upravljanje: Parki kot primeri dobre prakse in aktivnostjo Aktivnost 2. »Načrti energetske učinkovitosti«.

V projektu naj bi bili parki – zavarovana območja kot vzorčni primeri dobre prakse pri trajnostnem upravljanju, energetske porabi in zaradi tega smo se odločili da poizkušamo najti rešitev za optimizacijo obstoječe energetske učinkovitosti parka, pri dejavnosti obiskovanja jamskega ekosistema (vir PŠJ).

Pričujoča študija nam zagotavlja podatke:

- o svetlobni onesnaženosti jame,
- o vnosu energije v jamski ekosistem,
- o porabi el. Energije za namen obiskovanja jame (turizem),
- energetske učinkovitosti (električna enegija) delovanja parka
- podaja rešitve za zmanjšanje vnosa energije v jamski ekosistem,
- podaja rešitve zmanjšanja stroška porabe el. Energije za namen obiskovanja jame (turizem) v evrih/leto, boljši energetske učinkovosti parka

ki jih bomo uporabili pri nadaljnih aktivnostih in načrtovanju pri delu v turističnem delu Škocjanskih jam (vir PŠJ).

3 Rezultati

3.1 Poraba po dnevih

V javnem zavodu Park Škocjanske jame smo izmerili v času od 12.8.2010 do 27.8.2010 porabo električne energije na lokaciji uprave (Škocjan 2), uprave Dom Gom (Škocjan 3), dvigala in porabo v jami (rumena), ter v posameznih sektorjih jame. V diagramu 1 so

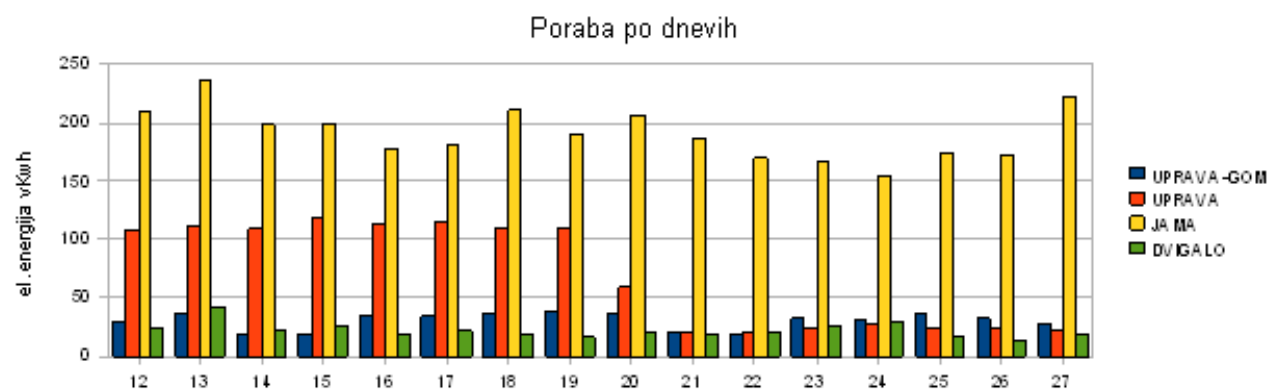


Diagram 1: Porabe v kWh po dnevih meritev od 12.8.2010 do 27.8.2010 za merilna mesta v PŠJ.

prikazani rezultati meritev po posameznih dnevih, v tabeli 1 pa so prikazani rezultati v številkah.

Tabela1: Porabe v kWh po dnevih meritev od 12.8.2010 do 27.8.2010 za merilna mesta v PŠJ.

DAN	UPRAVA-GOM kWh	UPRAVA kWh	JAMA kWh	DVIGALO kWh
12	29	108	209	24
13	37	111	236	42
14	18	109	199	22
15	18	118	199	26
16	34	113	177	19
17	34	115	179	22
18	37	109	211	19
19	38	108	189	16
20	35	58	205	20
21	21	20	187	19
22	19	20	169	19
23	31	23	166	25
24	31	26	155	29
25	35	24	173	17
26	32	24	173	12
27	28	22	221	18
Skupaj	476	1.110	3.049	347

3.2 Deleži porabe

Deleži porabe električne energije izmerjene v obdobju od 12.8.2011 do 27.8.2011 so prikazani na diagramu 2.

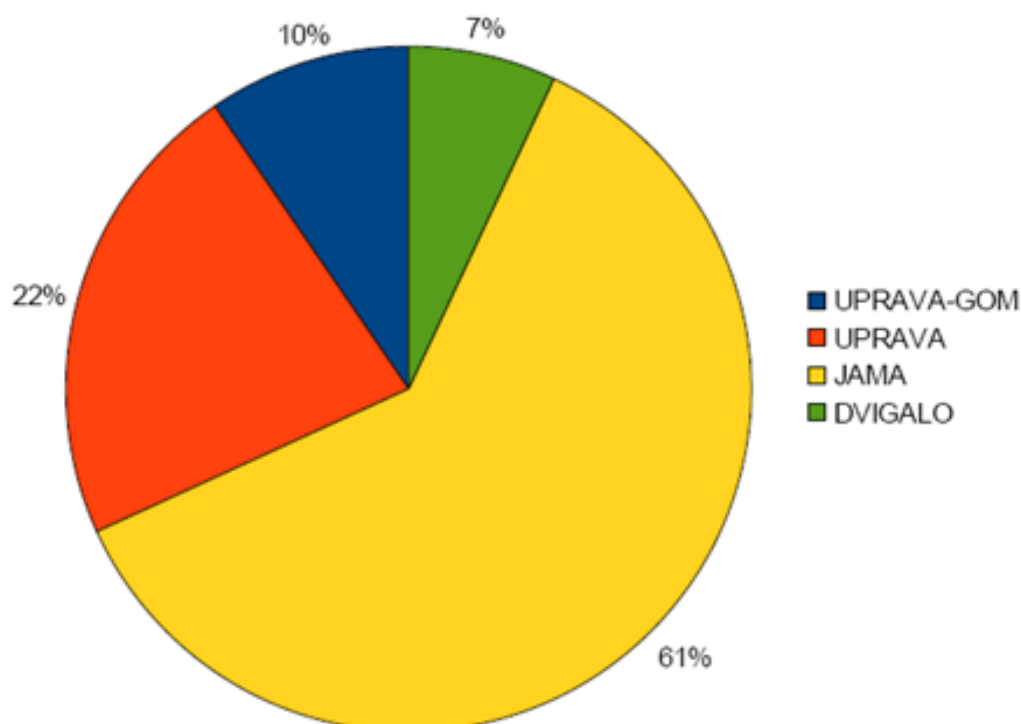


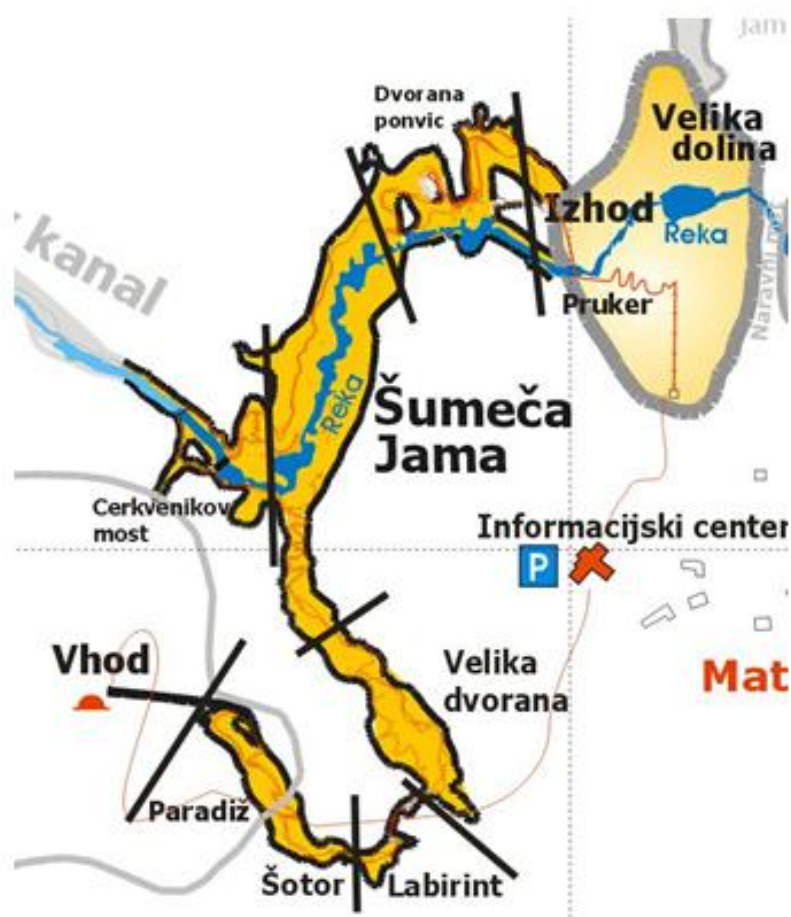
Diagram 2: Deleži porabe v obdobju meritev v PŠJ. Delež porabe jame znaša 61% oz. skupaj z dvigalom **2/3 porabe** el. Energije parka Škocjanske jame, Slovenija.

4 Rezultati in rešitve

Rešitev za varčevanje z električno energijo je nekajkrat toliko, kot je porabnikov, zato ne navedemo vseh rešitev, ampak samo rešitve z visokim učinkom. To so enostavne in cenovno ugodne rešitve.

Dnevni diagramih v tem poglavju so prikazani **rezultati na dan torek 12.8.2010 od 8:00 do 20:00 ure.**

4.1 Jama – turistični del jame 2010



Slika 1: Tloris turističnega dela jame s prikazanimi sektorji vžiganja sijalk.(vir PŠJ)

V jami so porabniki električne energije razsvetljava in električni grelci. Za razsvetljavo se porabi 99% električne energije. Del razsvetljave je izvedeno z učinkovitimi viri svetlobe, večina sedanjih reflektorjev pa je s halogenskimi žarnicami, ki pa so energetsko manj učinkovite. Ti reflektorji porabijo večino električne energije v jami.

Diagram 4 in 5 prikazujeta porabo po posameznih sektorjih v jami.

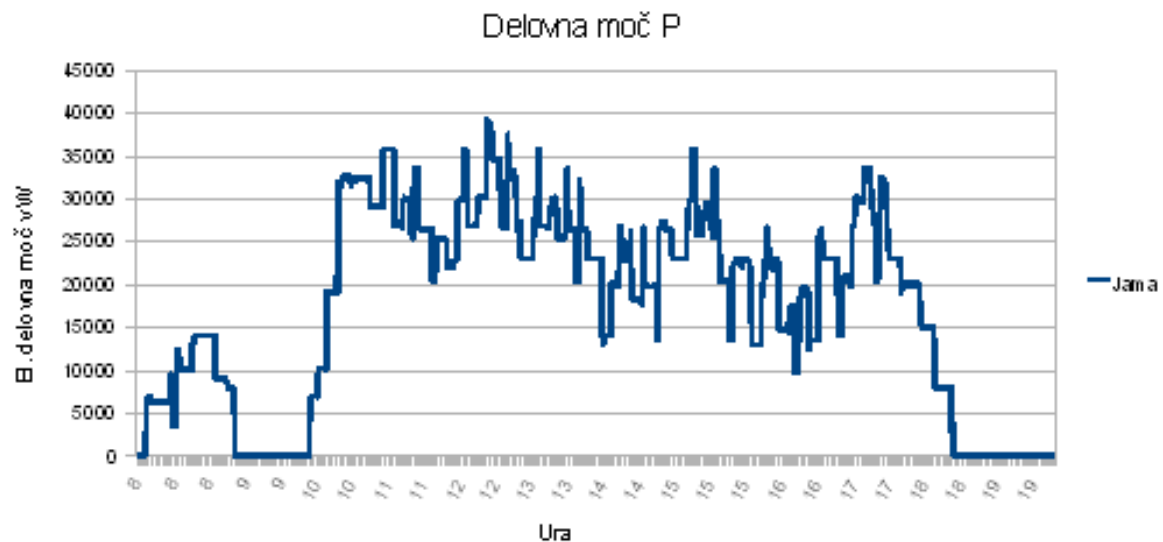


Diagram 2: Delovna moč jama, na dan torek 12.8.2010 od 8:00 do 20:00 ure.

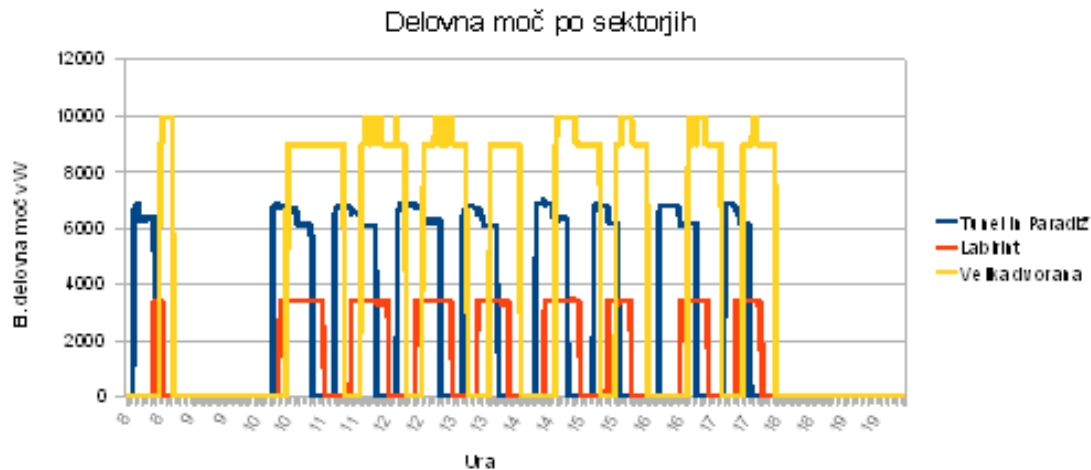


Diagram 3: Delovna moč po sektorjih na dan torek 12.8.2010 od 8:00 do 20:00 ure.

V spodnji tabeli 3 je popis sijalk in njihova moč in učinkovitost. Rešitev učinkovite rabe električne energije v jami je zamenjava energetske manj učinkovitih sijalk z energetske bolj učinkovitimi sijalkami. V spodnji tabeli je prikazana ena od možnih rešitev in rezultat nove priključne moči.

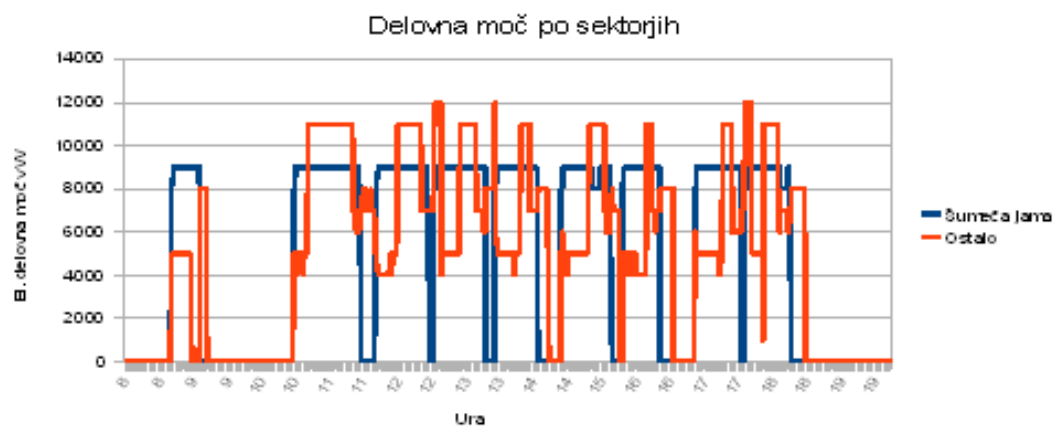
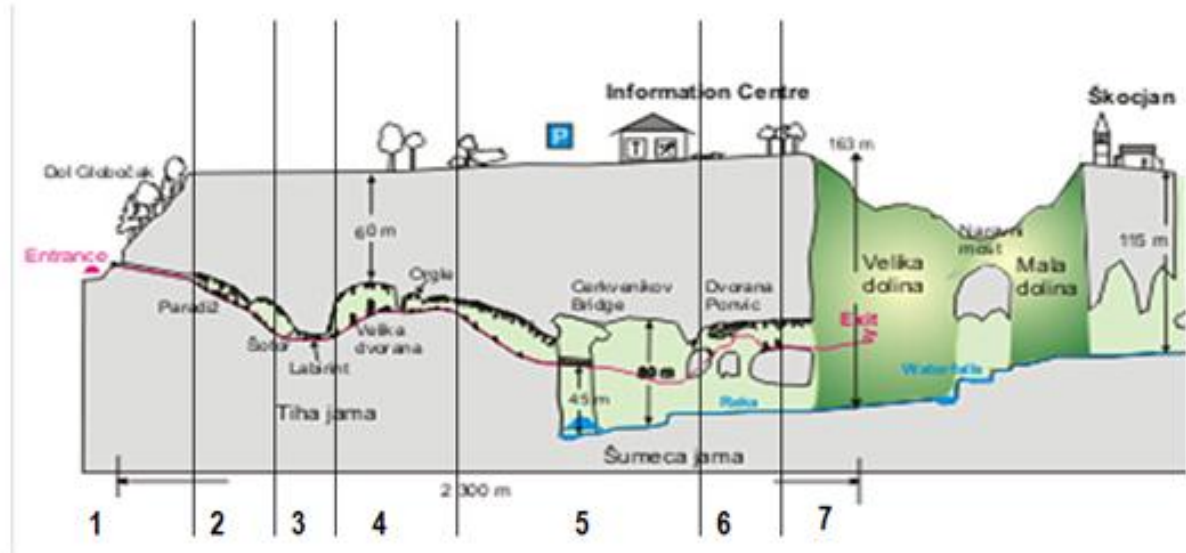


Diagram 4: Delovna moč po sektorjih na dan torek 12.8.2010 od 8:00 do 20:00 ure.

Mapa particij osvetljevanja v turističnem delu Škocjanskih jam. Popis oktober 2010. Vir PŠJ.



	Tunel	Paradiž	Lab.	Velika Dvorana	Poplava Šumeča jama	Rudo.-Šmidt.	Dvigalo	SKUPAJ PORABA sijalk /uro	
	220W	6430W	2968W	9130W	9978W	8730W	/	37,460 kW na uro	reflektorji Σ W SKUPAJ
	0,5%	17%	8%	24%	27%	23%		100%	% skupne porabe
	70 m	200 m	110 m	225 m	525 m	250 m	/	1380m (100%)	Dolžina odseka v m cca. (in % celotne poti)
	5%	15%	8%	16%	38%	18%			

Tabela 2: Poraba sijalk v turističnem delu jame. Prikazana je poraba na 1 uro delovanja sijalk, glede na njihovo skupno moč. Spodaj je prikazan delež porabe po sektorjih vžigania luči in dolžina posameznih sektorjev v metrih in % glede pot po jami. (Vir PŠJ.)

Tabela 3: Popis sijalk v turističnem delu jame (vir PŠJ). Spodaj je prikaz OPTIMIZACIJE sijalk z ustreznimi zamenjavami potratnih sijalk.

tip	moč (W)	količina	učinkovitost (lm/W)	skupna moč (W)
kompaktna fluorescentna	11	110	60	1.210
metalhalogena	150	16	70	2.400
metalhalogena	400	3	80	1.200
halogenska	100	23	11	2.300
halogenska	230	19	*	4.370
halogenska	270	24	*	6.480
halogenska	500	39	18	19.500
SKUPAJ				37.460

tip	zamenjava	moč (W)	količina	(lm/W)	skupna moč (W)
kompaktna fluorescentna	-	11	110	60	1.210
metalhalogena 150/V	-	150	16	70	2.400
metalhalogena 450/V	-	400	3	80	1.200
halogenska 100/V	kompaktna fluorescentna R7s	24	23	100	552
halogenska 230/V	led 30/V	30	19	100	570
halogenska 270/V	led 30/V	30	24	100	720
halogenska 500/V	led 90/V	90	39	80	3.510
SKUPAJ					10.162

Rezultat ustrezne zamenjave bi bila za več kot 70% manjša poraba el. Energije v turističnem delu Škocjanskih jam. Trenutna poraba znaša cca. 38kW, po zamenjavi bi znašala cca. 10kW.

5 Zaključki

5.1 Optimizacija sijalk v jami

V zgornjih tabelah je popis sijalk in njihova moč in učinkovitost. Rešitev učinkovite rabe električne energije v jami je zamenjava energetske manj učinkovitih sijalk z energetsko bolj učinkovitimi sijalkami. V spodnji tabeli je prikazana ena od možnih rešitev in rezultat nove priključne moči.

5.2 Prihranki el energije

Z rešitvijo opisano v prejšnjem poglavju bi se za razsvetljavo v jami namesto sedanjih 37.460W potrebovali 10.162W električne moči.

S tako rešitvijo bi se poraba električne energije za razsvetljavo v jami znižala za 73%.

Pri povprečnem mesečnem znesku 800€ za strošek električne energije za jamo, bi bil letni prihranek 7.000€. Vrednost investicije za učinkovito razsvetljavo jame bi znašala okoli 40.000€ in bi se investicija povrnila v šestih letih. Zaradi daljše življenjske dobe vgrajenih svetilk, bi se tudi znižali stroški vzdrževanja.

V diagramu 6 je prikazan potencial prihranka električne energije.

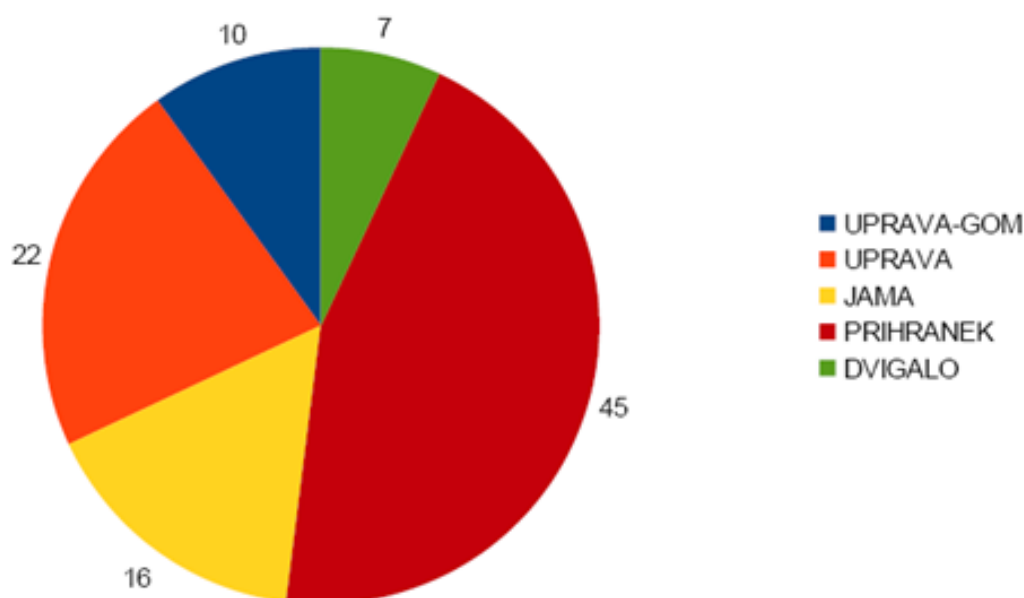


Diagram 6: Z uveljavitvijo ustreznih rešitev bi znašal delež porabe električne energije jame (turističnega dela parka) v turistični sezoni le še cca. 30% celotne porabe parka. Diagram

kaže skupni prihranek električne energije, ki jo park porabi za delovanje.

5.3 Energetska učinkovitost parka

Trenutno je energetska poraba turističnega dela Škocjanskih jam v času turistične sezone, cca 38 kW/dan.

Z ustreznimi ukrepi bi lahko radikalno reducirali porabo električne energije parka, ki gre primarno za osvetljevanje turističnega dela jame. Iz pričujoče študije je razvidno, da je možno zmanjšati porabo el. Energije parka več kot za 70%!

S tem bi sledili tudi viziji parka in splošno zavarovanih območji narave, ki spodbujajo trajnostne rešitve in minimalizirajo porabo resursov in energije.(vir PSJ)