



# Projekt T-Lab Energetska učinkovitost in obnovljivi viri energije

## KONČNO POROČILO

30/4/2014

Progetto finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Projekt je sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.



Ministero dell'Economia  
e delle Finanze



REPUBLIKA SLOVENIJA  
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ  
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO

V zadnjih desetletjih nas je človekova dejavnost privedla do situacije *nevzdržne ravni porabe*, ki ogroža prihodnje generacije. Organizacija Global Footprint Network opozarja, da je človeštvo že zdavnaj prešlo sprejemljivo mejo izkoriščanja naravnih virov, in »če bo trenutno stanje ostalo nespremenjeno, smo na poti, da bomo do polovice stoletja potrebovali vire dveh planetov«.

Toda izčrpanje naravnih virov ni edini negativni vpliv, ki bi nas moral skrbeti. Smo namreč pred postopno *okoljsko degradacijo*. Destabilizacija naravnega okolja ima lahko katastrofalne gospodarske in socialne posledice.

## *Kaj lahko storimo?*



Neki afriški pregovor pravi: »Če želiš potovati hitro, pojdi sam. Če želiš priti daleč, pojdi skupaj.« Vsak izmed nas mora opraviti svoj del in prispevati k *ozaveščenemu izkoriščanju naravnih virov*. Samo s spremembo miselnosti se bomo uspešno uprli potratni porabi in škodljivim emisijam ter bili vedno bolj konsistentni pri izkoriščanju obnovljivih virov: to so cilji *Evropa 20-20-20*.

Toda s tem ne bomo dosegli zgolj izboljšanja našega okolja. Izboljšanje energetske učinkovitosti in izkoriščanja obnovljivih virov energije prinaša zanesljive prednosti: energetske varčevanje danes pomeni *gospodarsko korist* in zagotavlja trajnostni razvoj ter varnejšo naložbo.

---

## KAZALO

---

### PRVI DEL

<b>OPIS PROJEKTA IN OPRAVLJENEGA DELA</b>	<b>1</b>
PROJEKT T-LAB	1
PROJEKTNO DELO - ENERGETSKA UČINKOVITOST IN OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE	1
FAZE IN METODOLOGIJA DELA	2
1. Izbira strokovnega sodelavca in začetek projektnega dela	2
2. Faza usposabljanja	2
3. Izbira turističnih objektov	5
4. Faza aplikacije na študije dejanskih primerov	5

### DRUGI DEL

<b>REZULTATI</b>	<b>7</b>
Hotelski objekti	7
Zahteve hotelskih objektov	8
Trenutne naprave	8
Energetska poraba	9
Predlagani ukrepi	10
<b>UPRAVLJANJE ENERGIJE</b>	<b>14</b>
<b>IZOLACIJA STEN</b>	<b>15</b>
<b>ZAMENJAVA OKVIRJEV ZA VRATA IN OKNA</b>	<b>17</b>
<b>FOLIJE ZA TOPLOTNO IN SONČNO ZAŠČITO</b>	<b>18</b>
<b>ZAMENJAVA GENERATORJA TOPLOTE</b>	<b>19</b>
<b>FOTOVOLTAIČNE PLOŠČE</b>	<b>20</b>
<b>TOPLOTNE SOLARNE PLOŠČE</b>	<b>22</b>

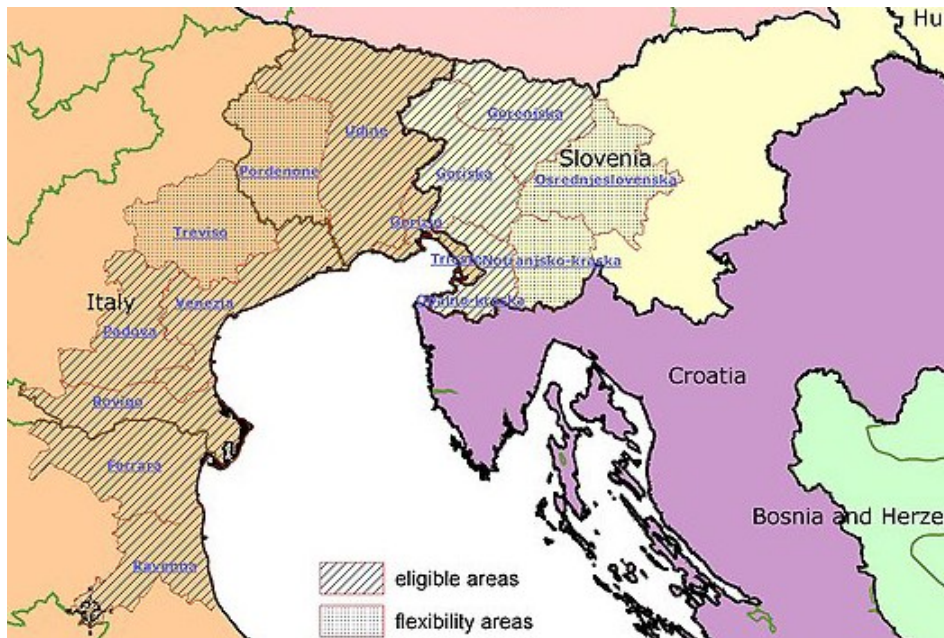
<b>PRILOGE</b>	<b>23</b>
----------------	-----------

## PRVI DEL OPIS PROJEKTA IN OPRAVLJENEGA DELA

### PROJEKT T-LAB

Vsebina tega dokumenta zadeva aktivnosti, ki so bile izpeljane v okviru projektnega dela na temo Energetska učinkovitost in obnovljivi viri energije. Projektno delo je del projekta razvojnega čezmejnega sodelovanja T-laba *Laboratorij turističnih priložnosti na čezmejnih območjih Slovenije in Italije*, imenovan Projekt T-lab.

Glavna dejavnost Konzorcija AREA, znanstveno-tehnološkega parka Trst (v nadaljevanju Konzorcij), ki je partner projekta, je analiza specifičnih potreb turističnega sektorja v okviru partnerstva za razvojno sodelovanje ter identifikacijo in spodbujanje možnosti za tehnološki napredek turističnih podjetij.



### PROJEKTNO DELO ENERGETSKA UČINKOVITOST IN OBNOVLJIVI VIRI ENERGIJE

Glavni cilj projektnega dela z naslovom *Energetska učinkovitost in obnovljivi viri energije* je izobraziti mladega raziskovalca na področju obravnavanih tem. Izvedba projektnega dela poteka v dveh fazah:

- faza usposabljanja,
- faza aplikacije na študije dejanskih primerov.

## **FAZE IN METODOLOGIJA DELA**

### **1. Izbira mladega raziskovalca in začetek projektne delo**

Marca 2013 je Konzorcij objavil javni razpis za štipendijo za usposabljanje, povezano z zgoraj omenjenim projektnim delom. Aprila 2013 je opravil izbor za dodelitev štipendije. Na izboru je bil določen tudi višji strokovni sodelavec. Štipendija za usposabljanje je bila dodeljena za obdobje med 2. 3. 2013 in 30. 4. 2014.

V začetni fazi dejavnosti usposabljanja so bili predstavljeni cilji usposabljanja, rezultati, ki jih je treba doseči, način delovanja ter časovni okvir načrta usposabljanja. Ob tem je bilo določeno, da bo usposabljanje potekalo v dveh fazah: individualni študij, katerega vsebino določi višji strokovni sodelavec, ter aplikacija instrumentov, pridobljenih med fazo usposabljanja, na študije dejanskih primerov.

### **2. Faza usposabljanja**

Faza usposabljanja je bila načrtovana in izpeljana v prvih mesecih štipendiranja. V tem času je potekalo tudi intenzivno usposabljanje. Tehnično posodabljanje in poglobljena analiza o specifičnih tehnologijah sta se nadaljevala ves čas štipendiranja.

V nadaljevanju je prikazana vsebina faze usposabljanja.

#### **Priprava operativnega postopka za energetske pregled**

Opravljen je bila poglobljena študija o metodologijah za energetske diagnozo v storitvenem sektorju, nanašajoč se na objave agencije ENEA ter na nekatera poročila o projektih, ki so bili izpeljani v okviru Evropske skupnosti:

- Hotel Energy System,
- RELACS,
- GENERATION.

Upoštevani so bili naslednji standardi UNI:

- Sistem upravljanja z energijo (EN 16001: 2009),
- Energetske presoje (EN 16247: 1. del),
- Metodologija za primerjalno analizo energijske učinkovitosti (EN 16231: 2012).

Zaradi posebnosti hotelskih objektov ter ciljev projektne delo je bilo treba pripraviti operativni postopek za energetske pregled.

## Priprava preglednice energetske učinkovitosti

Za izračun energetske učinkovitosti je bila pripravljena preglednica, v kateri je uporabljena metodologija za energetsko certificiranje, določena v standardu UNI/TS 11300: 1. in 2. del.

## Raziskava Benchmarks (primerjalna analiza): referenčna poraba energije

Za interpretacijo dejanske energijske porabe analiziranih objektov za turistične nastanitve je bilo treba upoštevati nekatere kazalce energetske učinkovitosti: objave agencije ENEA ter projekta Hotel Energy System.

## Poglobljena analiza davčnih olajšav in spodbud

Upoštevana so bila nacionalna in deželna določila. Podrobno so bili pregledani naslednji spodbujevalni mehanizmi:

- davčne olajšave za metan,
- davčne olajšave za energetsko prenovo,
- beli certifikati,
- »Conto energia« (državni prispevki za vgradnjo fotovoltaičnih naprav),
- »Conto termico« (državni prispevki za vgradnjo peči na drva in pelete),
- spodbude za naprave na obnovljive vire.

Kar zadeva deželne olajšave v Furlaniji - Julijski krajini, so bili podrobno pregledani naslednji spodbujevalni mehanizmi:

- prispevki za izboljšavo objektov za turistične nastanitve,
- subvencionirana posojila,
- FRIE - naložbeni programi.

## Poglobljena analiza za izboljšanje energetske učinkovitosti

Izboljšanje energetske učinkovitosti lahko dosežemo s pomočjo številnih ukrepov in posegov. Specifične ukrepe lahko razdelimo na naslednje kategorije:

- **Upravljanje energije:** ozaveščanje in ročno upravljanje energije, samodejni regulacijski in upravljavski sistemi za toplotne naprave.
- **Ovoj:** posegi na neprosojnjem ovoju stavbe, izolaciji ter aktivnem ovoju, posegi na prosojnjem ovoju stavbe in sistemih za senčenje, obnova naravne ventilacije (retrofit).
- **Naprave:** prosto hlajenje, solarno hlajenje, optimizacija HVAC-sistemov, toplotna črpalka, obnova mehanske ventilacije (retrofit), rekuperator toplote.
- **Obnovljivi viri energije:** solarni fotovoltaični, solarni termalni.



### Stranske dejavnosti

Pri tehničnem posodabljanju novosti iz energetskega sektorja smo upoštevali strokovne revije ter svetovni splet. Zelo uporabna so bila tudi tehnična srečanja, na katerih so sodelovali razni strokovnjaki z različnih področij, kot so sistemi upravljanja in mehanizem belih certifikatov, shranjevanje podatkov za fotovoltaične naprave, aplikacije za pametne hiše, naprave in sistemi za pametne hiše ter proizvajalci LED-svetilk. Plodno je bilo tudi sodelovanje na naslednjih konferencah:

- 17/5/2013: projekta ENERPLAN in MARIE (EOS - sejem v Vidmu, Italija),
- 28/5/2013: tehnologije LED (Chiopris Viscone, Italija),
- 6/6/2013: energetska varčevanje in energetska učinkovitost (Univerza v Vidmu, Italija),
- 4/10/2013: ESCO in projekt Villab (Nova Gorica),
- 10/10/2013: Smart Energy Expo (Verona, Italija),
- 4/12/2013: projekt CEEM (Friuli Innovazione - Videm, Italija),
- 10/12/2013: konferenca o uporabi toplotnih črpalk (Agencija APE - Tržič, Italija).

Skupaj z dejavnostmi, ki so predvidene v projektne delu z naslovom Energetska učinkovitost in obnovljivi viri energije, smo sledili dejavnostim usposabljanja, ki se nanašajo na projektno delo z naslovom *Pametne hiše*.

### 3. Izbira turističnih objektov

Študije primerov obsegajo objekte nastanitve, ki spadajo pod programsko območje omenjenega čezmejnega projekta. Izbira turističnih podjetij za sodelovanje pri projektnem delu je bila izpeljana z javnim razpisom. Razpis je bil objavljen 13. 6. 2013, končal pa se je 4. 7. 2014.

Skupno je bilo sprejetih 14 prijav, od katerih se je ena nanašala na razpršeni hotel (albergo diffuso).

### 4. Faza aplikacije na realne študijske primere

V povezavi s to fazo so bili izvršeni postopki in instrumenti, ki so bili izdelani v prvih mesecih štipendiranja. Ravno zato, da bi omogočili boljše sodelovanje z izbranimi podjetji, smo se skušali držati teh postopkov, kolikor je bilo mogoče.



Za vsako podjetje je bila uporabljena naslednja organizacijska shema:

#### Zbiranje preliminarnih podatkov

Za vsako izbrano podjetje je bila opravljena preliminarna študija s pomočjo podatkov, ki so dosegljivi na svetovnem spletu. Na splošno so se zbrani podatki nanašali na tipologijo turističnega objekta, orientacijo ter na število in tipologijo sob.

Pridobili smo tudi okoljske in klimatske podatke oziroma letne podatke, ki se nanašajo na sončno sevanje, temperaturo, relativno vlažnost ter hitrost vetra.



## **Predhodni stik**

Potem ko smo po elektronski pošti vsakemu podjetju sporočili sprejetje prijave, smo jih poklicali še po telefonu in jim na kratko orisali obliko sodelovanja med podjetjem in Projektom T-lab. Zastavili smo jim specifična tehnična vprašanja, ki so se nanašala na tipologijo objekta in prisotne tehnične naprave, in specifična vprašanja, s katerimi so se pokazale posebne zahteve v povezavi s projektom. Določen je bil tudi datum prvega pregleda objekta.

## **Tehnični pregled**

Med pregledom izbranih podjetij se je vsakemu predstavilo vsebino in cilje Projekta T-Lab. Pridobljeni so bili podatki o: obdobju največje zasedenosti turističnih objektov; prisotnosti sistemov upravljanja in načrtovanja prestrukturiranja ter s tem povezanih osnutkov ali predračunov; stavbnem ovoju objektov; tipologiji prisotnih naprav, njihovih stanjih in upravljanju; ugodju.

Pregledani so bili tudi podatki o porabi, zaposlenosti ter dokumentacija o arhitekturi in napeljavi. Pozneje so bili pregledani skupni prostori turističnih objektov, tipične sobe in prostori za opremo.

Tehnični pregled je bil izvršen s pomočjo naslednjih naprav: fotoaparata, termokamera, zapisovalnik podatkov za temperaturo, vlažnost in vsebnost CO<sub>2</sub>.

## **Analiza podatkov**

Ko so bili omenjeni podatki zbrani, se je delo nadaljevalo z obdelavo podatkov o porabi. Izkazalo se je, da je treba za nekatere hotelske objekte pridobiti podrobnejše podatke o porabi/upravljanju. Zainteresirana podjetja smo prosili, da nam sestavijo obrazec za zbiranje podatkov o porabi metana, električne energije in vode za analizo z metodo za izdelavo *energetske izkaznice*.

## **Priprava poročila**

Priprava končnih poročil za izročitev sodelujočim podjetjem. Poročila vsebujejo oceno trenutnega stanja energetske učinkovitosti in spisek priporočil - tehnično-gospodarske ocene -, ključnih za izboljšavo trenutne energetske učinkovitosti.

V primeru razpršenega hotela smo zaradi njegove kompleksnosti ravnali drugače. Za zbiranje podatkov je bila predvidena sestava posebnega vprašalnika za objekte, ki so del razpršenega hotela. Končno poročilo vsebuje seznam tehnologij, ki so potrebne za doseg energetskega in gospodarskega varčevanja.

## DRUGI DEL REZULTATI

### *Hotelski objekti*

Sprejetih je bilo 14 prijav, od katerih se je ena nanašala na razpršeni hotel (albergo diffuso). Izbrani hotelski objekti so geografsko razporejeni tako:

- sedem objektov v pokrajini Trst,
- štirje objekti v pokrajini Videm,
- dva objekta v pokrajini Gorica,
- en objekt v Sloveniji.

Glede na namembnost in klasifikacijo hotelov spadajo izbrani objekti v naslednje kategorije:

- šest hotelskih objektov s tremi zvezdicami, od katerih je en odprt samo poleti,
- dva hotelska objekta s štirimi zvezdicami,
- en hotelski objekt z dvema zvezdicama,
- ena restavracija,
- en razpršeni hotel,
- en termalni vodni park,
- dva mešana objekta (hotel + restavracija).

Razpršeni hotel smo obravnavali posebej. Podatki, ki so predstavljeni v nadaljevanju, se tako nanašajo na 13 hotelskih objektov.

### *Skupno število ležišč v izbranih hotelskih objektih je **803**.*

Glede na velikost hotelskih objektov oziroma število sob so objekti razdeljeni tako:

- trije objekti z manj kot 20 sobami,
- štirje objekti s številom sob med 20 in 50,
- štirje objekti z več kot 50 sobami.

Glede na možne ukrepe na izbranih hotelskih objektih je bilo ugotovljeno naslednje:

- trije objekti so postavljeni znotraj starega mestnega jedra, zato obstajajo določene omejitve pri gradbenem prestrukturiranju,
- dva objekta sta pod spomeniškim varstvom po zakonodajnem dekretu št. 42/2004.

## ***Zahteve hotelskih objektov***

Med srečanji in pregledi vsakega hotelskega objekta smo odgovorne prosili, da nam povedo morebitne specifične zahteve, s posebnim poudarkom na tehnologijah/rešitvah, ki bi jih bilo treba preučiti, tudi v povezavi z neučinkovitostjo/problematiko znotraj samih objektov. Skoraj nihče ni izrazil posebnih zahtev. Raje so se odločili za raziskavo aktualnega stanja energetske učinkovitosti, katere namen bi bil energetski in ekonomski prihranek.

## ***Trenutne naprave***

Vsi objekti so priključeni na električno omrežje. Glede proizvodnje toplotne energije in zlasti kar zadeva gorivo, ki se za to uporablja, je bilo ugotovljeno naslednje:

- osem objektov uporablja metan,
- en objekt uporablja plinsko olje,
- en objekt uporablja utekočinjen naftni plin (UNP),
- en objekt uporablja kurilno olje.

Kar zadeva naprave, zlasti za proizvodnjo toplotne energije za ogrevanje in toplo vodo, se v vseh objektih uporabljajo kurilne naprave na metan/plinsko olje/UNP/kurilno olje.

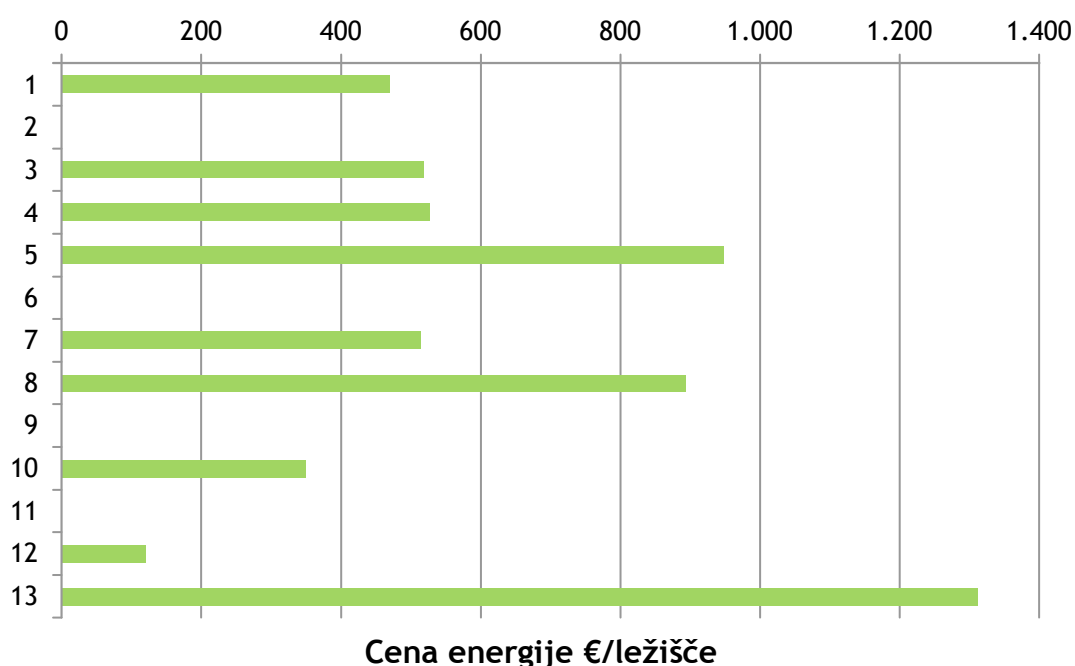
Glede poletne klimatizacije je bilo ugotovljeno naslednje:

- v 12 objektih imajo naprave za poletno hlajenje,
- v sedmih objektih imajo tudi naprave za čiščenje zraka,
- v enem objektu imajo absorpcijsko hladilno napravo na metan, medtem ko so v vseh drugih objektih tradicionalne naprave za hlajenje.

**Energetska poraba**

*Skupna vsota letnega energetskega stroška izbranih objektov znaša milijon evrov.*

Spodnji graf prikazuje energetske stroške izbranih objektov v povezavi s številom ležišč v objektu. Za nekatere objekte ni bilo mogoče izračunati kazalca zaradi pomanjkanja podatkov, pri nekaterih pa gre za dejavnosti drugačnega tipa (restavracija, vodni park).



V izbranih hotelskih objektih je bilo ugotovljeno, da poraba električne energije obsega 63 % celotne energetske porabe; preostali del gre za toplotno energijo.

Nadalje je bilo ugotovljeno, da se povprečno 25 % električne energije porabi za hlajenje. Seveda je tu govor o hotelskih objektih, kjer so naprave za hlajenje. Kar pa zadeva toplotno energijo, je bilo ugotovljeno, da gre 38 % te energije za toplo vodo.

Energetska poraba je podrobneje opisana v prilogi tega dokumenta.

## ***Predlagani ukrepi***

Obdelava podatkov, zbranih na pregledu objektov, nam je omogočila analizo trenutnega stanja vsakega hotelskega objekta v povezavi s trenutnim stanjem energetske učinkovitosti.

Najpogostejše pomanjkljivosti so:

- Pomanjkanje ustreznega ***upravljanja energije***. V nekaterih hotelih ni toplotnega coniranja prostorov, ki so ogrevani/hlajeni, ali pa to ne deluje. Zaradi tega morajo biti naprave za segrevanje/ohlajevanje prižgane tudi ob odsotnosti gostov, kar prinaša izgubo energije in denarja.
- Slab energetski učinek ***stavbnega ovoja***<sup>1</sup>. V skoraj vseh hotelih je bila ugotovljena nezadostna toplotna izolacija sten. Nekateri hoteli so opremljeni z neprimernimi okvirji za vrata in okna, kar prinaša izgubo energije. Kar zadeva poletno obdobje, pa je bilo v nekaterih hotelskih objektih ugotovljeno, da segrevanje stavbe s sončno energijo skozi steklene površine prinaša izrazit presežek energije za ohlajevanje.
- V številnih hotelskih objektih je bil zaznan nezadovoljiv učinek uporabljenih ***naprav***, zlasti generatorjev toplote. V številnih hotelskih objektih se pojavlja ponovno kroženje tople vode. V skoraj vseh ugotovljenih primerih se je izkazalo, da se ponovnega kroženja ne da programirati, temveč je aktivno 24 ur na dan. Takšen način delovanja vsekakor pripomore k ugodju gostov, vendar je pogosto razlog za izrazito energetsko izgubo.

Obdelava podatkov je pokazala pomanjkljivosti z vidika energetske učinkovitosti. Tako je bilo za vsak hotelski objekt pripravljeno poročilo, ki je vsebovalo priporočila/navodila/nasvete za izboljšavo trenutnega stanja energetske učinkovitosti. Za določeno število predlaganih ukrepov so bile narejene tehnično-gospodarske ocene, tudi z upoštevanjem raznih razpoložljivih oblik gospodarski spodbud in finančnih ugodnosti.

---

<sup>1</sup> Skladno z omejitvami veljavne zakonodaje.

Poleg ozaveščenosti o porabi energije se je tudi dobro zavedati dejstva, da **razčlenitev energetske stroškov**, ki se nanašajo na razne aparate/naprave/končne rabe v stavbi, lahko postane pomemben instrument, ki nam bo pomagal pri naložbenih odločitvah. Zapomniti si je treba, da je energetska učinkovitost neke vrste ekonomski dobiček.

V primeru potrebe po več posegih, s katerimi bi izboljšali energetske učinkovitost, je bilo hotelom priporočeno, da pripravijo prioriteto lestvico teh posegov. Kriteriji, ki bi jih bilo treba upoštevati, so:

- čas povrnitve investicije vsakega posega,
- znesek trenutnega energetskega stroška, na katerega vpliva investicija, in vpliv tega zneska na celoten energetski strošek,
- možnosti spodbud in/ali subvencij,
- možnost delitve stroškov gradnje s katerim drugim načrtovanim posegom.

*Predlagani posegi na hotelskih objektih omogočajo celoten energetski prihranek v višini 80.000 kWh pri elektriki ter 430.000 kWh pri toploti. Vsota celotnega finančnega prihranka znaša 265.000 € oziroma 30 % v primerjavi s prvotnim celotnim stroškom.*

Na naslednjih straneh je prikazano:

- matrika vsebine glede na opravljeno delo za vsakega izmed 13 hotelskih objektov,
- opis predlaganih posegov na hotelskih objektih; izbrane so bile tehnologije, ki prinašajo največji finančni prihranek.

NALOGE		OBJEKTI															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
ANALIZA ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	PREGLED	Splošna analiza															
		Termografska analiza															
		Meritve električne energije															
		Meritve goriva															
		Meritve vode															
		Meritve temperature															
	POROČILO	Analiza energetske porabe															
		Analiza energetske izkaznice															
		Priporočila															
PRIPOROČILA ZA IZBOLJŠAVO ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	UPRAVLJANJE	Optimizacija nadstropij s sobami															
		Ročno toplotno coniranje															
		Spremljanje in upravljanje temperature															
		Elektronski termostatni ventili															
		Senzorji za odpiranje oken															
	OVOJ	Izolacija neprosojnih površin															
		Stena															
		Okenski parapet															
		Kritina															
		Izolacijski material															
		Tradicionalen															
		Nanoaerogel															
		Odsevne plošče															
		Izolirni lak															
		Posegi na okvirjih za vrata in okna															
		Izboljšava neprepustnosti															
		Folije za toplotno in sončno zaščito															
		Zamenjava															
		Bazenska pokrivala															
		Razprševanje															

PRIPOROČILA ZA IZBOLJŠAVO ENERGETSKE UČINKOVITOSTI	NAPRAVE	OGREVANJE												
		Regulacija generatorja toplote												
		Klimatske naprave												
		Programiranje temperature												
		Kaskadni sistemi												
		Zamenjava generatorja toplote												
		Kotel z višjim izkoristkom												
		Kondenzacijski kotel												
		Kotel na UNP												
		Kotel na biomaso												
		Zamenjava goriva												
		Metan												
		UNP												
		Biomasa												
	TOPLA VODA													
	Časovna razporeditev ponovnega kroženja													
	Vodovodne modifikacije ponovnega kroženja													
	HLAJENJE													
	Toplotna črpalka													
	VRV-sistemi - Variable Refrigerant Flow													
	Solarno hlajenje													
	Prosto hlajenje													
	UČINKOVITE NAPRAVE													
	Pomivalni stroj													
	Obtočne črpalke													
	OBNOVLJIVI VIRI													
	Fotovoltaika													
	Plošče													
Strešniki														
Toplotne solarne plošče														
FV SPTE - kogeneracija														
Rekuperacija toplote														
Pridobivanje tople vode														
Ogrevanje/hlajenje zraka														

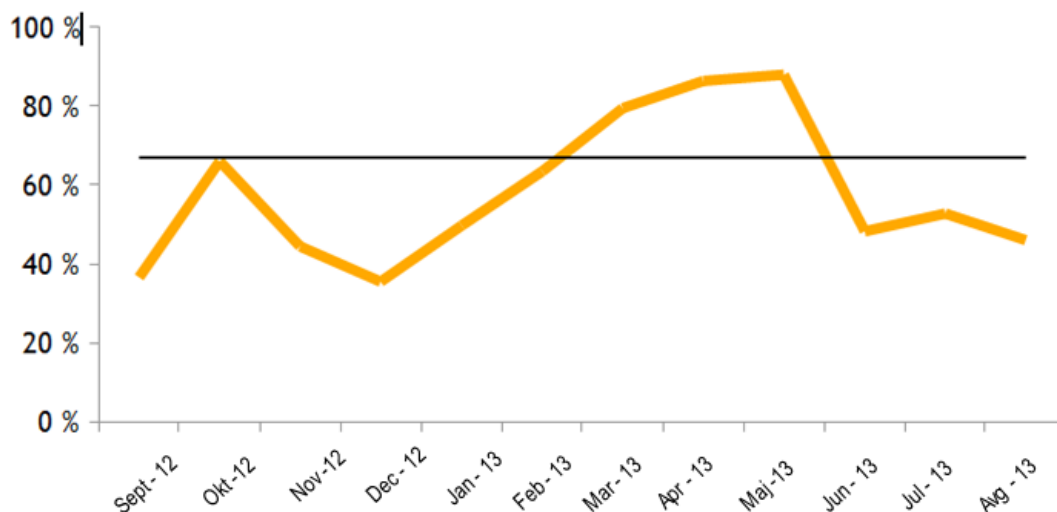


## UPRAVLJANJE ENERGIJE

Nekateri hoteli ne razpolagajo s toplotnim coniranjem sob, zato morajo biti naprave za segrevanje/ohlajevanje prižgane tudi ob odsotnosti gostov, kar prinaša izgubo energije in denarja.

Za prikaz potencialnega prihranka je predstavljen primer hotelskega objekta 7. V tem objektu je šest nadstropij s sobami poleg pritličja, kjer so skupni prostori. V kopalnicah sob so nameščene kopalniške grelne lestve, povezane z edinim distribucijskim krogom, ki je aktiven določeno število ur med zimskimi dnevi. Toplotno coniranje je narejeno samo na celotno nadstropje. To pomeni, da je treba vključiti distribucijski krog tople vode za grelne lestve v celotnem nadstropju, če je v tem nadstropju zasedena samo ena soba, zato prihaja do občutne izgube energije.

Povprečna zasedenost objekta je 58-odstotna. 75 % časa je zasedenost manjša od 67 %, kar pomeni dve prazni nadstropji.



### Zasedenost sob

Z optimizacijo zasedenosti sob bi, če si predstavljamo, da dve nadstropji nista v uporabi (67-odstotna zasedenost) 75 % časa, privarčevali približno 2.800 €/leto. Prihranek je v višini 5 % v primerjavi z začetnim energetske stroškom.

*Priporočilo je bilo pripravljeno za tri hotelske objekte. Finančni prihranek, ki izhaja iz priporočila, se giblje med 3 in 5 % v primerjavi z začetnim energetske stroškom objekta.*

## Izolacija sten

Toplotna izolacija sten je eden izmed najučinkovitejših načinov varčevanja z energijo.

V spodnji preglednici je prikazana tehnično-ekonomska primerjava različnih izolacijskih plošč, ki so na trgu. Predzadnji stolpec prikazuje debelino izolacijskega sloja, ki je potrebna za toplotno prehodnost na enoto (1 W/mqK). Zadnji stolpec prikazuje strošek plošče na enoto v odnosu s toplotno prehodnostjo.

PLOŠČA	Prevodnost	Cena na	Debelina	Strošek v
	$\lambda$	cm	za U = 1	odnosu z U
	W/mK	€/m <sup>2</sup>	cm	€/m <sup>2</sup>
<b>TRADICIONALNI MATERIALI</b>				
Steklena volna	0,04	0,40	4,00	2
Mineralna volna	0,039	0,92	3,90	4
Ekstrudirani polistiren	0,029	1,82	2,90	5
Ekspandirani poliuretan	0,028	1,71	2,80	5
Ekspandirani perlit in steklena vlakna	0,05	2,18	5,00	11
Naravna pluta	0,045	2,80	4,50	13
Mineralizirana lesna volna	0,066	3,05	6,60	20
<b>INOVATIVNI MATERIALI</b>				
Nanoporozna podloga	0,013	63,46	1,30	83
Odsevna izolacija	0,01	7,50	0,57	4
<i>U = toplotna prehodnost</i>				
<i>* Nanaša se na ekvivalentno toplotno upornost.</i>				

Med tradicionalnimi materiali sta steklena in mineralna volna cenejši, toda zahtevata večjo debelino. Inovativna izolacija, kot je **nanoporozna plošča**, zahteva manjšo debelino, vendar je tako strošek na enoto višji, zato takšna izolacija ni konkurenčna tradicionalnim materialom.



Aerogel - nanoporozna podloga

Med inovativnimi izolacijski materiali poznamo tudi **tanko odsevno ploščo**. Za razliko od tradicionalnih izolacijskih materialov, ki preprečujejo toplotno izmenjavo predvsem s prevajanjem in konvekcijo, inovativni materiali to počnejo z iradiacijo. Folije odbijajo toplotno energijo proti viru emisije. Pozimi ustvarijo ščit pred mrazom in odbijajo notranjo toploto nazaj proti sobam. Poleti odbijajo sončno sevanje.



Odsevna plošča

Zaradi mehanizma toplotne izmenjave, ki je lasten odsevnim ploščam, tu ni mogoče govoriti o toplotni prepustnosti ali prehodnosti. Tehnični parameter, ki se uporablja za izražanje energetske učinkovitosti, je ekvivalentna toplotna upornost. Vrednost le-te je izmerjena med delovanjem in jo navadno navede proizvajalec plošče.

Strošek materiala na enoto je naveden zgoraj. Strošek polaganja in delavne sile se giblje med 60 in 80 €/m<sup>2</sup>. Trenutno so na voljo naslednje možnosti spodbud/davčnih olajšav:

- ⌘ davčne olajšave (65 %),
- ⌘ beli certifikati<sup>2</sup>.

***Priporočilo je bilo pripravljeno za sedem hotelskih objektov. Finančni prihranek, ki izhaja iz priporočila, se giblje med 1 in 14 % v primerjavi z začetnim energetskim stroškom objekta.***

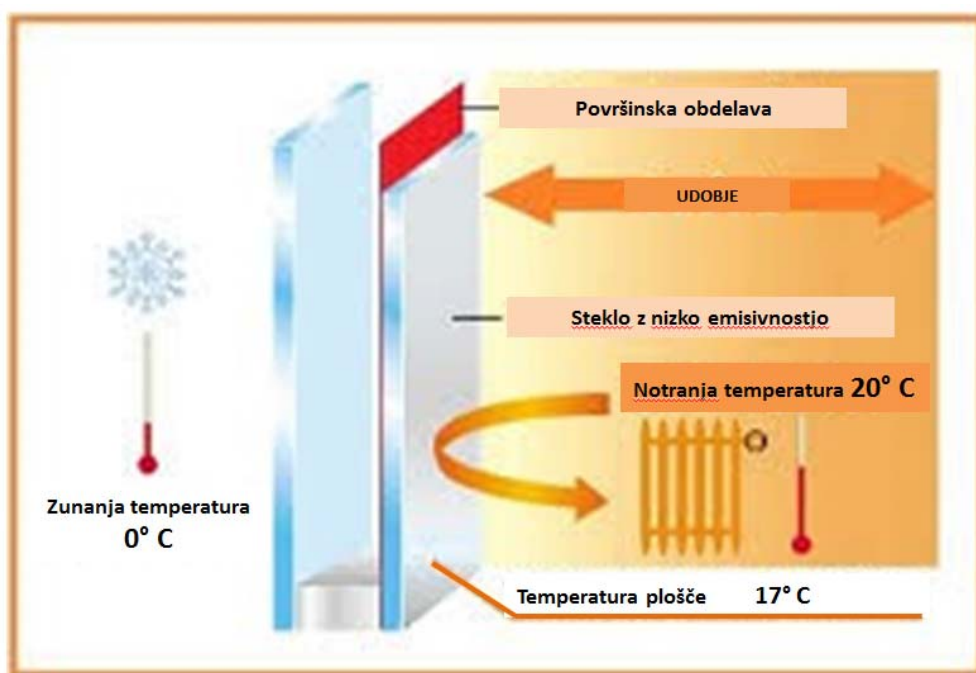
---

<sup>2</sup> Gre za vrednostne papirje, ki potrjujejo doseganje energetske učinkovitosti in upravičenost finančnega prispevka. Za več informacij si oglejte <http://www.gse.it/it/CertificatiBianchi/Pages/default.aspx>.

## ZAMENJAVA OKVIRJEV ZA VRATA IN OKNA

Zamenjava energetske neučinkovitih okvirjev s tehnološko bolj dovršenimi prinaša opazen energetski prihranek. Zamenjava pripomore tudi k izboljšanju akustike, kar prinaša večje udobje za gosta.

Trenutno so na tržišču okvirji, ki so zelo učinkoviti z energetskega ter akustičnega vidika. Energetske najučinkovitejši elementi so povezani s *površinsko obdelavo za nizko emisivnost*. Te omogočajo, da zunanja sončna energija vstopa v prostor, onemogočajo pa uhajanje toplotnega sevanja, ki prihaja od znotraj.



*Polnjenje medsteklenega prostora s plini* (argon, kripton, ksenon) pripomore k občutnemu izboljšanju energetske učinkovitosti oken.

Strošek posega se giblje med 300 in 500 €/m<sup>2</sup>, odvisno od tehničnih značilnosti okvirja.

*Priporočilo je bilo pripravljeno za pet hotelskih objektov. Finančni prihranek, ki izhaja iz njega, se giblje med 0,5 in 2 % v primerjavi z začetnim energetskim stroškom objekta.*

---

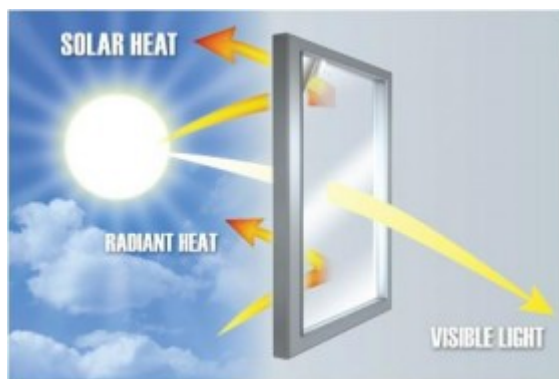
## FOLIJE ZA TOPLOTNO IN SONČNO ZAŠČITO

---

Poleti lahko količina sončne energije, ki prihaja v prostor skozi prosojne površine, zaradi potrebe po hlajenju močno vpliva na porabo energije.

Z uporabo stekel z zaščitnimi folijami zmanjšamo vnos sončne energije in svetlobe, ki vpadata na površino stekla. Pri tem se uporabljajo navadna stekla, na katera se nalepi samolepilno odsevno folijo. To je mogoče zaradi lastnosti *prevleke*, ki omogoča odsevanje navzven in obenem absorpcijo sončne energije.

Na tržišču je moč najti folije z različnimi odstotki odsevanja svetlobe in energije. Na splošno se za običajno rabo izbere folije, ki zmanjšujejo energetski vnos in prepuščajo svetlobo.



Delovanje takšne vrste odsevnikov je najbolj optimalno v poletnem obdobju, saj pripomorejo k zmanjšanju vnosa sončne energije z odstotkom odseva, ki se giblje med 50 in 90 %. Neposreden učinek takšnih folij je znatno zmanjšanje zahteve po energiji za hlajenje prostorov.

Folije nam v zimskem obdobju ne omogočajo izkoriščanja brezplačne sončne energije. Treba pa je upoštevati, da je prispevek sončne energije v zimskem obdobju slab, tako zaradi povečane oblačnosti kot zaradi dejstva, da je sonce nižje na nebu in opravi manjšo pot v primerjavi s poletnim obdobjem ter pogosteje meče sence na navpične površine.

Povprečen strošek na enoto se giblje med 80 in 90 €/m<sup>2</sup> folije.

*Priporočilo je bilo pripravljeno za dva hotelska objekta. Finančni prihranek, ki izhaja iz priporočila, se giblje med 5 in 9 % v primerjavi z začetnim energetskim stroškom objekta.*

## ZAMENJAVA GENERATORJA TOPLOTE

Tehnologije, ki so danes na voljo, omogočajo znatno višji izkoristek v primerjavi s starimi generatorji. Naslednja preglednica prikazuje odstotke prihranka, ki jih lahko dosežemo z različnimi primeri učinkovitosti novega generatorja v primerjavi s starim.

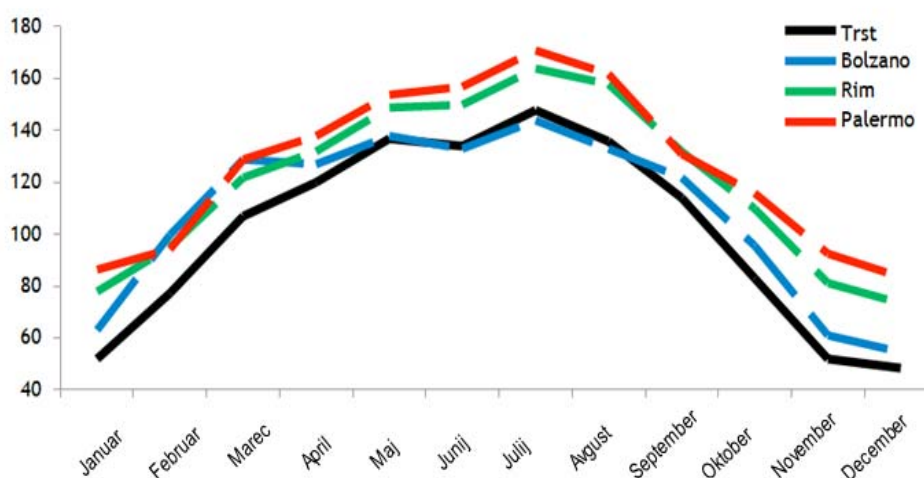
Če upoštevamo tipične vrednosti učinkovitosti, se prihranek giblje med 11 in 31 %.

Prihranek (%)		Učinek starega generatorja					
		85	86	87	88	89	90
Učinek novega generatorja	100	18 %	16 %	15 %	14 %	12 %	11 %
	101	19 %	17 %	16 %	15 %	13 %	12 %
	102	20 %	19 %	17 %	16 %	15 %	13 %
	103	21 %	20 %	18 %	17 %	16 %	14 %
	104	22 %	21 %	20 %	18 %	17 %	16 %
	105	24 %	22 %	21 %	19 %	18 %	17 %
	106	25 %	23 %	22 %	20 %	19 %	18 %
	107	26 %	24 %	23 %	22 %	20 %	19 %
	108	27 %	26 %	24 %	23 %	21 %	20 %
	109	28 %	27 %	25 %	24 %	22 %	21 %
	110	29 %	28 %	26 %	25 %	24 %	22 %
	111	31 %	29 %	28 %	26 %	25 %	23 %

*Priporočilo je bilo pripravljeno za tri hotelske objekte. Finančni prihranek, ki izhaja iz priporočila, se giblje med 7 in 19 % v primerjavi z začetnim energetskim stroškom objekta.*

## FOTOVOLTAIČNE PLOŠČE

Naslednji graf prikazuje gibanje količine električne energije na enoto, proizvedene s fotovoltaičnimi napravami srednje kakovosti, v različnih predelih Italije. Finančni ekvivalent sončnega sevanja znaša približno 225 €/leto za vsak nameščeni kWp<sup>3</sup>.



Električna energija na enoto, proizvedena s fotovoltaičko (kWh)

VIR: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

<sup>3</sup> Enota kWp - kilowatt-peak: največja možna moč, ki jo lahko proizvede električni generator. V primeru fotovoltaičnih plošč se proizvedena moč spreminja glede na moč obsevanja, zato je treba uvesti objektivni parameter za primerjavo različnih plošč med sabo. Takšen parameter je prav kWp, ki prikaže moč, ki jo proizvaja fotovoltaična plošča v standardnih pogojih testiranja (STC - Standard Test Condition):

- obsevanje z 1 kW/m<sup>2</sup>,
- temperatura celice 25°,
- sonce pozicionirano 0,841 rada od zenita.

V primeru, da bi imeli ploščo s 100-odstotno učinkovitostjo, bi pridobivali 1 kW za vsak kvadratni meter nameščene plošče. Glede na stanje tehnike za 1 kW moči potrebujemo od 4 do 8 m<sup>2</sup> fotovoltaičnih plošč.

Strošek na enoto se giblje med 2.000 in 2.500 €/kWp. Trenutno so na voljo naslednje možnosti spodbud/davčnih olajšav:

- 8 beli certifikati.



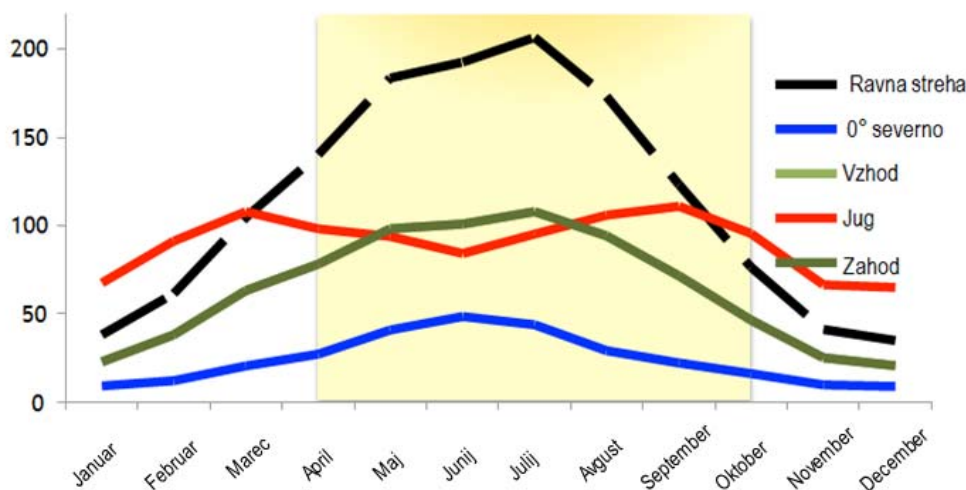
Narejena je bila primerjava med tradicionalnimi fotovoltaičnimi ploščami in fotovoltaičnimi strešniki. Slednji se niso izkazali za učinkovite, saj na enaki površini proizvedejo le polovico moči v primerjavi s tradicionalnimi ploščami. Poleg slabe učinkovitosti imajo fotovoltaični strešniki še vrsto drugih pomanjkljivosti, ki so povezane s trpežnostjo povezovalnih vtičev in predvsem z zapletenostjo pri iskanju okvar.

*Priporočilo je bilo pripravljeno za dva hotelska objekta. Finančni prihranek, ki izhaja iz priporočila, se giblje med 7 in 13 % v primerjavi z začetnim energetske stroškom objekta.*



## TOPLOTNE SOLARNE PLOŠČE

Spodnji graf prikazuje mesečno povprečje globalnega sončnega sevanja na enoto površine<sup>4</sup>, izraženo v kWh/m<sup>2</sup>, v Trstu. Toplotna energija, ki jo lahko letno proizvedejo toplotne solarne plošče srednje kakovosti, omogoča prihranek v višini približno 40 €/leto za vsak m<sup>2</sup> namestitve.



VIR: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>

### Obsevanje (kWh/m<sup>2</sup>)

Strošek na enoto se giblje med 500 in 1.000 €/m<sup>2</sup>. Trenutno so na voljo naslednje možnosti spodbud/davčnih olajšav:

- ⌘ davčne olajšave (65 %),
- ⌘ beli certifikati,
- ⌘ »Conto termico«.

*Priporočilo je bilo pripravljeno za dva hotelska objekta. Finančni prihranek, ki izhaja iz priporočila, se giblje med 3 in 7 % v primerjavi z začetnim energetske stroškom objekta.*

<sup>4</sup> Graf prikazuje energijo, pridobljeno iz običajne ravne površine, ki ima različne vrednosti:

- naklon (°) glede na vodoravno ravnino,
- orientiranost glede na navpično ravnino: sever, vzhod (zahod) in jug.

		HOTELSKI OBJEKTI													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<b>HOTEL</b>	Pokrajina		TS	TS	TS	TS	TS	TS	GO	GO	UD	UD	SLO	UD	TS
	Zvezdice	št.	3	2	3	3			3	4		3		3	4
	Sobe	št.	62	17	38	20	17	46	62	69		40		23	55
	Ležišča	št.	120	34	78	50	30	88	109	82		63		46	103
	Površina	m <sup>2</sup>	2.096	n. p.	n. p.	620	810	n. p.	1.399	2.687	412	n. p.			

<b>PORABA - STROŠKI ENERGIJE</b>	Električne	KWh	201.587		139.734	50.196	51.000	120.000	140.615	227.726	87.905	54.291	2.104.237	23.233	497.882	
		€/kWh	0,19	0,28	0,18	0,27	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23	0,24	0,11	0,24	0,21
		€	38.302		25.152	13.553	11.220	26.400	30.935	50.100	20.218	13.030	231.466	5.576	104.555	
	Metan	m <sup>3</sup>	32.822		22.466	19.680			39.405	37.437		14.089			52.619	
		kWh	321.656		220.167	192.864			386.169	366.883		138.072			515.666	
		€/m <sup>3</sup>	0,55	0,63	0,68	0,65			0,64	0,62		0,64			0,58	
		€	18.052		15.277	12.792			25.219	23.211		9.017			30.519	
	Plinsko olje	l					12.770									
		kWh					151.452									
		€/l					1,35									
		€					17.240									
	UNP	l									20.020					
		kWh									256.056					
		€/l									0,76					
		€									15.215					
	Kurilno olje	l											254.742			
		kWh											2.674.791			
		€/l											0,78			
		€	62										198.699			
	<b>STROŠEK ENERGIJE</b>		€	<b>56.416</b>		<b>40.429</b>	<b>26.345</b>	<b>28.460</b>	<b>26.400</b>	<b>56.155</b>	<b>73.311</b>	<b>35.433</b>	<b>22.047</b>	<b>430.165</b>	<b>5.576</b>	<b>135.074</b>
Energija/ležišče		€/ležišč	470		518	527	949		515	894		350		121	1.311	

PRIMERJALNA ANALIZA	Električna energija	€	38.302		25.152	13.553	11.220	26.400	30.935	50.100	20.218	13.030	231.466	5.576	104.555	
	Osvetlitev	%	15 %													
		€	5.745													
		€/m <sup>2</sup>	3													
		€/sobo	93													
	Hlajenje	%			22 %						20 %				45 %	13 %
		€			8.426						7.660				17.236	4.979
		€/m <sup>2</sup>			4						4				8	2
		€/sobo			136						124				278	80
	Ogrevanje	%	24%													
		€	9.192													
		€/m <sup>2</sup>	4													
		€/sobo	148													
	Toplotna energija	€	18.052		15.277	12.792	17.240		25.219	23.211	0	9.017	0			30.519
	Ogrevanje	%	63 %		44 %		66 %		50 %	70 %	62 %	79 %	54 %			70 %
		€	11.373		7.943		11.914		9.026	12.636	11.192	14.261	9.748			12.636
		€/m <sup>2</sup>	5		4		6		4	6	5	7	5			6
€/sobo		183		128		192		146	204	181	230	157			204	
Hlajenje	%				9%											
	€				1.625											
	€/m <sup>2</sup>				1											
	€/sobo				26											
ACS	%	37 %		56 %		34 %		50 %	30 %	38 %	21 %	46 %			30 %	
	€	6.679		10.109		6.138		9.026	5.416	6.860	3.791	8.304			5.416	
	€/tuš	0,37		0,99	0,49			1,27	0,34		0,59				0,49	
Strošek elektrike/ležišče	€/ležišče	2,00		4,58	3,20	196,00		4,60	3,53		6,76				7,44	

Upravljanje energije													
Zasedenost	%							67 %	80 %				75 %
Prihranek	%							30 %	15 %				15 %
Upoštevan čas	%							75 %	80 %				92 %
Energetski prihranek	kWhe								5.601				8.668
Energetski prihranek	kWht							43.056	30.916				49.601
Finančni prihranek	€							2.804	3.170				4.686
V primerjavi z začetnim stroškom	%							5 %	4 %				3 %
Izolacija													
Energetski prihranek	kWht	43.830			2.725	35.578		26.657	22.195	10.799	38.964		
Finančni prihranek	€	2.447			182	4.047		1.736	1.411	640	2.561		
Strošek investicije	€	48.326			1.320	29.971		44.792	99.000	8.906	88.450		
Odplačilo	leta	20			7	7		26	70	14	35		
Spodbuda	€	31.412				19.481		29.115	60.000	5.789	57.492		
Odplačilo s spodbudo	leta	7				3		9	28	5	12		
V primerjavi z začetnim stroškom	%	4 %			1 %	14 %		3 %	2 %	2 %	12 %		
Zamenjava okvirjev													
Energetski prihranek	kWht	12.183			1.868			19.158	7.828	5.964			
Finančni prihranek	€	680			125			1.248	498	353			
Strošek investicije	€	42.625			18.000			42.379	13.200	26.800			
Odplačilo	leta	63			144			34	27	76			
Spodbuda	€	27.706			11.700			27.546	8.580	17.420			
Odplačilo s spodbudo	€	22			50			12	9	27			
V primerjavi z začetnim stroškom	%	1 %			0,5 %			2 %	1 %	1 %			

PRIHRANEK

PRIHRANEK	Folije za toplotno in sončno zaščito																	
	Energetski prihranek	kWhe									17.044					2.074		
	Finančni prihranek	€									3.665					505		
	Strošek investicije	€									4.978					1.174		
	Odplačilo	leta									1					2		
	V primerjavi z začetnim stroškom	%									5 %					9 %		
	Zamenjava generatorja																	
	Finančni prihranek	€									3.905					81.639		9.461
	V primerjavi z začetnim stroškom	%									15 %					19 %		7 %
	Zamenjava goriva																	
	Finančni prihranek	€									7.183					114.241		
	V primerjavi z začetnim stroškom	%									27 %					27 %		
	Toplotna črpalka z rekuperacijo																	
	Finančni prihranek	€									5.224							
	V primerjavi z začetnim stroškom	%									13 %							
Fotovoltaika																		
Energetski prihranek	kWhe									15.283					11.068			
Finančni prihranek	€									3.362					2.554			
Strošek investicije	€									26.730					17.820			
Odplačilo	leta									8					7			
Spodbuda	€														3.915			
Odplačilo s spodbudo	leta														5			

NPV na koncu življenjske dobe	€									43.472				
V primerjavi z začetnim stroškom	%						13 %			7 %				

PRIHRANEK	Toplotne solarne plošče														
	Energetski prihranek	kWht								39.343	39.556				
	Finančni prihranek	€								2.501	2.344				
	Strošek investicije	€								39.100	30.000				
	Odplačilo	leta								16	13				
	Spodbuda	€								25.415	19.500				
	Odplačilo s spodbudo	leta								5	4				
	NPV na koncu življenjske dobe	€								43.431	44.314				
	V primerjavi z začetnim stroškom	%								3 %	7 %				
	Enota za rekuperacijo toplote														
	Energetski prihranek	kWhe													11.168
	Finančni prihranek	€													2.338
	V primerjavi z začetnim stroškom	%													2 %
	Energetski prihranek	kWhe						15.283		22.645	11.068			2.074	19.836
	Energetski prihranek	kWht	56.013			4.593	35.578		88.871	100.28	56.319	38.964			49.601
Finančni prihranek	€	3.127		5.224	307	4.047	14.450	5.788	11.245	5.891	2.561	195.880	505	16.485	
V primerjavi s celotnim stroškom	%	6 %		13 %	1 %	14 %	55 %	10 %	15 %	17 %	12 %	46 %	9 %	12 %	