



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

ESPLANADA
ESPLANADA inženiring in projektiranje, d.o.o.



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

Energetska sanacija javnih stavb s poudarkom na razsvetljavi

Študent: Marko Kos, univ.dipl.inž.el.
Mentor: red.prof.dr. Grega Bizjak, univ.dipl.inž.el.

Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

Energetska sanacija stavb

❖ V nadaljevanju bomo govorili o energetskih sanacija naslednjih osnovnih šol in vrtca:

- OŠ Mokronog,
- OŠ Kobarid,
- OŠ Laško,
- OŠ Rimske toplice,
- OŠ Šentlovrenc,
- OŠ Trebnje,
- OŠ Brestanica,
- Vrtec Škofja loka.

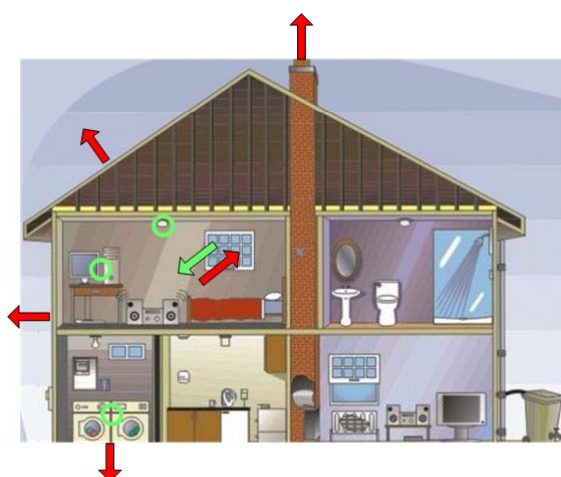
Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

Poraba energije v stavbah

- ❖ Poraba energije v stavbah je zelo velika in z gradnjo in širitvijo mest in naselij še narašča (v absolutnem znesku).
- ❖ V vseh scenarijih prihodnjega razvoja (v evropskem in svetovnem merilu) bo poraba električne energije in energije za ogrevanje stavb še naprej naraščala.
- ❖ Zaradi naraščanja porabe energije je potrebno le to omejiti ali zmanjšati.

Izgube in dobitki v stavbah



Poraba energije v stavbah v EU

- ❖ V EU se v stavbah porabi okoli 40% končne energije.
- ❖ Stavbe prispevajo okoli 36% emisij CO₂ v okolje.
- ❖ Zasnova objektov je ključnega pomena pri določanju bodočih energijskih potreb stavbe.
- ❖ Ekonomsko upravičen potencial varčevanja z energijo v stavbah za Slovenijo znaša približno 30 odstotkov.

Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

Usklajenost energetske sanacije z razvojnimi strategijami in politikami

- ❖ Strategija razvoja Slovenije,
- ❖ Direktiva 2002/91/ES Evropskega parlamenta,
- ❖ Operativni program razvoja okoljske in prometne infrastrukture za obdobje 2007 – 2013,
- ❖ Operativni program zmanjševanja emisij toplogrednih plinov do leta 2012 (OP TGP 1),
- ❖ Nacionalni akcijski načrt za energetske učinkovitost za obdobje 2008 – 2016,

Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

Energetska izkaznica

- ❖ Vse nove Evropske stavbe morajo imeti energetska izkaznico, ki jo predpisuje direktiva Energy Performance of Buildings (EPBD).
- ❖ Energetska izkaznica temelji na učinkovitosti sistemov in zajema:
 - Ogrevalne,
 - Prezračevalne,
 - Hladilne ter,
 - Sisteme za električno razsvetljavo.

Poraba energije v stavbah

- ❖ Da določimo porabo energije v stavbah moramo poznati naslednje ključne dejavnike:
 - geografska lega (orientacija),
 - klimatske podatke (Ljubljana 1961–1990) – temperaturni primanjkljaj,
 - posledice prejete sončne energije:
 - prihranek končne energije npr. pri razsvetljavi ali
 - dodatna poraba končne energije (npr. hlajenje) ali
 - oboje (npr. ogrevanje, kjer zaradi izgub skozi okna uporaba sončne energije za razsvetljavo lahko pomeni dodatno porabo energije za ogrevanje).

Stanje stavb pred prenovo

- ❖ Brez toplotne izolacije,
- ❖ stavbno pohištvo starejše od 15 let ali več,
- ❖ neučinkoviti ogrevalni sistemi (velike toplotne izgube),
- ❖ neučinkoviti ostali sistemi (prezračevanje, hlajenje),
- ❖ vgrajena je potratna razsvetljava (potencial prihranka električne energije).

Objekt	Površina A_0 [m ²]	Skupna raba energije $E = Q_h + U_e$ [MWh/leto]	Specifična raba energije E/A_0 [kWh/m ² leto]
OŠ Mokronog	2613,5	367,16	140,49
OŠ Kobarid	5050,6	618,33	122,43
OŠ Laško	5616,6	629,68	112,11
OŠ Rimske toplice	2700	447,964	165,91
OŠ Šentlovrenc	349	112,15	321,35
OŠ Trebnje	7600	850,99	111,98
OŠ Brestanica	2366,7	521,95	220,54
Vrtec Škofja loka	1790	353,24	197,34

Če je specifična raba energije večja od 90 kWh/m² leto moramo začeti razmišljati o sanaciji objekta!

Predvideno stanje stavb po energetski sanaciji

Po sanacije je pričakovati bistveno boljše kazalnike energije kot pred sanacijo.

Objekt	Površina A_0 [m ²]	Skupna raba energije $E = Q_h + U_e$ [MWh/leto]	Specifična raba energije E/A_0 [kWh/m ² leto]
OŠ Mokronog	2613,5	183,13	70
OŠ Kobarid	5050,6	328,52	65
OŠ Laško	5616,6	390,95	69,6
OŠ Rimske toplice	2700	275,46	102
OŠ Šentlovrenc	349	27,776	79,6
OŠ Trebnje	7600	567,631	74,7
OŠ Brestanica	2366,7	195,59	82,6
Vrtec Škofja loka	1790	219,95	122,8

Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

Prihranki energije pri sanaciji razsvetljave

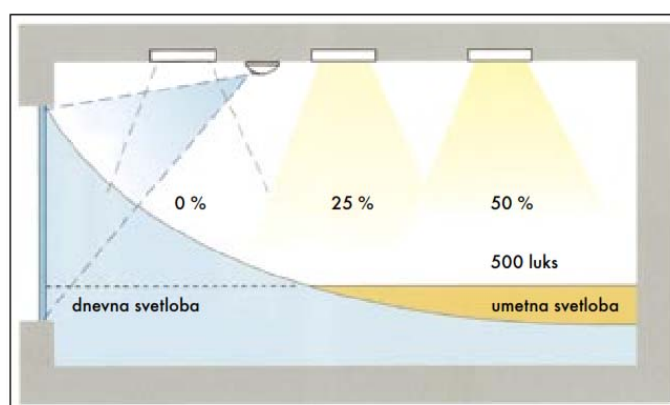
- ❖ Prihranki električne energije z zatemnjevanjem,
- ❖ prihranki z upoštevanjem dnevne svetlobe (veliki prihranki električne energije),
- ❖ prihranki z zamenjavo predstikalnih naprav,
- ❖ prihranki z zamenjavo obstoječih potratnih svetilk z novejšimi.

Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

Lastnosti dnevne svetlobe

- ❖ Ne glede na to, da se nenehno spreminja, je boljša kot umetna,
- ❖ njena količina nam preko dneva in v precejšnjem delu leta omogoča nivo osvetlitve, ki je večji, kot je to izvedljivo z umetno svetlobo,
- ❖ svetlobna učinkovitost naravne svetlobe je odlična, samo najboljši električni svetlobni viri lahko tekmujejo z njo,
- ❖ obnovljiv vir energije,
- ❖ neodvisen od drugih virov energije,
- ❖ sama po sebi ne povzroča problemov onesnaževanja okolja,
- ❖ zastonj.



Prihranki toplotne in električne energije po sanaciji

Objekt	Prihranki električne energije [MWh/leto]	Prihranki toplotne energije [MWh/leto]	Skupni prihranek energije [MWh/leto]
OŠ Mokronog	8,97	184,03	193
OŠ Kobarid	18,3	245,628	263,93
OŠ Laško	17,8	238,727	256,53
OŠ Rimske toplice	13,62	172,5	186,12
OŠ Šentlovrenc	1,6	58,533	60,14
OŠ Trebnje	36,9	283,349	320,25
OŠ Brestanica	14,34	326,359	340,7
Vrtec Škofja loka	18,65	133,3	151,95
Skupaj	130,18 MWh/leto	1.642,426 MWh/leto	1,78 GWh/leto

Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

Zaključek

- ❖ Prihranek toplotne energije 1.642,426 MWh/leto,
- ❖ prihranek električne energije 130,18 MWh/leto,
- ❖ skupni prihranek:

toplotna + električna energija = 1,78 GWh/leto

Posvetovanje Razsvetljava 2012

Rimske toplice, 25.10.2012

HVALA ZA POZORNOST