

UNIVERZA V NOVI GORICI
POSLOVNO-TEHNIŠKA FAKULTETA

ENERGETSKI PREGLED RESTAVRACIJE

DIPLOMSKO DELO

Nenad Antić

Mentor: prof. dr. Božidar Šarler

Nova Gorica, 2010

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Božidar Šarlerju za strokovno pomoč pri diplomskem delu. Zahvaljujem se tudi gospodu Davorinu Lozeju, direktorju podjetja POLO INN, d. o. o., in sodelavcem, ki so mi pomagali in mi svetovali pri izdelavi diplomskega dela. Zahvala gre tudi staršem in bratu za podporo pri študiju.

NASLOV

Energetski pregled restavracije

POVZETEK

V diplomskem delu se osredotočamo na ciljno spremljanje rabe energije (CSRE) v gostinstvu. Obravnavali smo restavracijo Marco Polo v Novi Gorici. Namen CSRE v industriji je boljša kakovost izdelka ob manjši porabi energije. V gostinstvu, ki je storitvena dejavnost, pa nas zanima kako znižati stroške za energijo in odpadke ter hkrati ohraniti kakovost ponudbe. V uvodu predstavimo omenjeni gostinski obrat. Analiziramo vplive in predstavimo poslovanje, ki je v stalni povezavi s porabo energije. Nato analiziramo sedanjo porabo energentov in ravnanje z odpadki. Izmerili smo porabo električne energije in plina prek glavnih števec ter opravili pregled porabnikov. Energetsko okarakteriziramo tudi krušno peč na drva, ki jo uporabljajo za pripravo pic. Prav tako analiziramo toplotne izgube tega gostinskega obrata. Pri tem med drugim upoštevamo tudi zasteklitev v obravnavanih prostorih. Prehodnost toplote ocenimo na podlagi lastnosti toplotne izolacije v restavraciji. Z izračuni ugotovimo, da znaten del toplote v prostorih, kjer se zadržujejo gosti, uide zaradi odpiranja in zapiranja vrat. V nadaljevanju predstavimo ukrepe za zmanjšanje rabe energije in vplivov na okolje. Pri tem smo dali prednost obnovi terase in obnovi prezračevalnega sistema s toplotno črpalko. Opravili smo ekonomsko analizo opisanega projekta. Analiza pokaže, da je vrednost predlaganega projekta ocenjena na 75.514,19 evra, pri čemer smo upoštevali časovni potek izvedbe projekta, ki traja 30 delovnih dni, in vpliv izvedbe projekta na poslovanje. Oceno in optimizacijo stroškov ravnanja z odpadki dobimo na podlagi predračuna za sortiranje plastike in organskih odpadkov ter oddajanja nastalih odpadkov primernim službam. Vračilna doba naložbe in organizacijskih ukrepov je ocenjena na 12 let.

KLJUČNE BESEDE

Gostinstvo, gostinski obrat, energetski pregled, analiza naložbe, varčna raba energije, ravnanje z odpadki.

TITLE

Energetic survey of a restaurant

ABSTRACT

We have focused on the monitoring and targeting of energy use (CSRE) in catering industry. In the bachelor thesis we treated the Marco Polo Restaurant in Nova Gorica. The purpose of CSRE in the production industry is better quality at lower use of energy. In the catering industry which in fact is service sector, we would try to keep the present level of quality by achieving more rational use of energy and enviromental costs. In the introduction we presented the treated catering facylity. We analized the influence and we presented the business process which is in constant conection within energy use. We analized the current energy consumption including waste management. We measured the consumption of electricity and gas through the instaled meters and we made a list of energy consumers. We described the wood-fired pizza oven and its characteristics from the energy point of view. We also analized the heat loss of the mentioned place. Beside this we took into consideration the charachteritics of the windows in the treated spaces. We estimated the conductance based on thermal insulation properties of the restaurant. We found out through the calculations that large quantity of heat is lost through the main entrance door. In addition we have presented the actions for rational use of energy and influence to the enviroment by giving priority to the renovation of terace and renovation of heating sistem with the heat pump. An economic analysis at the proposed project was performed. The economic analysis estimated the cost at the project at 75,514.19 €, where we took into consideration the 30 working days time line of project and the influence to the catering process. Evaluation and optimization of the waste management costs was obtained based on the preaccounts for sorting plastic and organic garbigge and giving it to the appropriate services. The renovation project payback period is estimated at 12 years.

KEY WORDS

Catering industry, catering operation, energetic review, investment analysis, rational use of energy, garbigge management.

KAZALO

1	UVOD.....	1
1.1	Cilji diplomskega dela.....	1
1.2	Uporabljena metodologija.....	1
1.3	Pregled poglavij diplomskega dela.....	3
2	RESTAVRACIJA MARCO POLO.....	4
2.1	Opis restavracije s tlorisom.....	5
2.2	Organizacija dela.....	7
2.3	Poslovanje.....	8
	ENERGETSKI PREGLED IN PREGLED RAVNANJA Z ODPADKI V RESTAVRACIJI.....	10
2.4	Opis prostorov s poglobitnimi porabniki energentov.....	11
2.4.1	Jedilnica.....	12
2.4.2	Kavarna.....	14
2.4.3	Kuhinja.....	17
2.4.4	Picerija.....	20
2.4.5	Dvorana.....	23
2.4.6	Drugi prostori.....	25
2.5	Ogrevanje in klimatizacija.....	26
2.6	Razsvetljava.....	28
2.7	Poraba vode.....	30
2.8	Pregled ravnanja z odpadki.....	31

3	ANALIZA TOPLOTNIH IZGUB V GOSTINSKEM OBJEKTU	34
3.1	Jedilnica	37
3.1.1	Stena	37
3.1.2	Okna	38
3.1.3	Strop	38
3.1.4	Strop v piceriji	39
3.1.5	Tla	40
3.2	Kavarna	41
3.2.1	Stena	42
3.2.2	Okna	42
3.2.3	Strop	43
3.2.4	Tla	44
3.2.5	Glavni vhod	45
3.2.6	Vpliv odpiranja in zapiranja vhodnih vrat	45
3.3	Kuhinja	46
3.4	Dvorana	46
3.5	Drugi prostori	46
3.6	Terasa	46
3.7	Energetske potrebe za ogrevanje in klimatizacijo	47
3.7.1	Skupne toplotne izgube	47
4	ANALIZA STROŠKOV POSLOVANJA	50

4.1	Dejanski stroški v letu 2009	50
4.1.1	Opravljene meritve	50
4.1.2	Pregled računov	52
5	OPTIMIZACIJA PORABE ENERGIJE IN RAVNANJA Z ODPADKI	54
5.1	Predlagani ukrepi	54
5.1.1	Organizacijski ukrepi	54
5.1.2	Investicijski ukrepi	55
5.2	Časovni potek projekta	58
5.3	Učinki ukrepov	60
5.3.1	Ekologija	60
5.3.2	Energetika	60
5.3.3	Ekonomika	60
6	EKONOMSKI IZRAČUN PREDLAGANIH UKREPOV	62
6.1	Vrednost naložbe	62
6.2	Ekonomska doba	62
7	SKLEP	67
8	LITERATURA	69
	PRILOGA 1: PREDRAČUN ZA OPRAVLJANJE KOMUNALNIH STORITEV ..	71
	PRILOGA 2: RAČUN ZA TESNILO ZA HLADILNIKE (2M+1M)	72
	PRILOGA 3: RAČUN ZA RAZPRŠILNIK VODE NA PIPAH (2 KOS)	73
	PRILOGA 4: PREDRAČUN ZA PLINSKI GRELNIK VODE	74

PRILOGA 5: OKVIRNA CENA ZA VGRADNJO AVTOMATSKIH DRSNIH VRAT	75
PRILOGA 6: PREDRAČUN ZA VGRADNJO KLIMATSKE NAPRAVE.....	76
PRILOGA 7: PREDRAČUN ZA ZASTEKLITEV TERASE	77

KAZALO SLIK

Slika 1: Pogled na restavracijo Marco Polo z jugozahodne strani	4
Slika 2: Lokacija objekta (Google-Earth, 2010).....	4
Slika 3: Tloris restavracije Marco Polo	6
Slika 4: Jedilnica.....	13
Slika 5: Kavarna	15
Slika 6: Predali v hladilniku	16
Slika 7: Gorilnika na posodah za cvrtje.....	19
Slika 8: Grelnik vode.....	20
Slika 9: Krušna peč za peko pic	21
Slika 10: Lesni sekanci	21
Slika 11: Hladilna polica	23
Slika 12: Dvorana	24
Slika 13: Drugi prostori	26
Slika 14: Hladilni agregat.....	27
Slika 15: Primerjava dveh tipov svetil.....	28
Slika 16: Nepravilno odlaganje kartona	32
Slika 17: Pravilno ločevanje odpadnih frakcij.....	33
Slika 18: Tloris obravnavanih prostorov	36
Slika 19: Časovni potek izvedbe organizacijskih ukrepov	59
Slika 20: Tloris objekta in shematični prikaz naložb	61

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Število gostov po mesecih v letu 2009	9
Preglednica 2: Porabniki električne energije v jedilnici.....	13
Preglednica 3: Porabniki električne energije v kavarni.....	16
Preglednica 4: Porabniki električne energije v kuhinji.....	18
Preglednica 5: Porabniki plina v kuhinji	18
Preglednica 6: Porabniki električne energije v piceriji.....	22
Preglednica 7: Interesne dejavnosti v dvorani v letu 2009.....	24
Preglednica 8: Porabniki električne energije v dvorani.....	25
Preglednica 9: Razsvetljava.....	29
Preglednica 10: Raba vode v letu 2009	30
Preglednica 11: Stroški odlaganja odpadkov v letu 2009	31
Preglednica 12: Stroški odlaganja organskih odpadkov v letu 2009.....	32
Preglednica 13: Toplotne karakteristike stene v jedilnici.....	37
Preglednica 14: Toplotne karakteristike oken v jedilnici	38
Preglednica 15: Toplotne karakteristike stropa v jedilnici.....	39
Preglednica 16: Toplotne karakteristike stropa v piceriji.....	40
Preglednica 17: Toplotne karakteristike tal v jedilnici.....	40
Preglednica 18: Toplotne karakteristike montažne stene v kavarni	42
Preglednica 19: Toplotne karakteristike oken v kavarni	42
Preglednica 20: Toplotne karakteristike stropa v kavarni	43

Preglednica 21: Toplotne karakteristike tal v kavarni.....	44
Preglednica 22: Toplotne karakteristike glavnega vhoda.....	45
Preglednica 23: Skupni toplotni prehodi	47
Preglednica 24: Zahtevane potrebe po toploti v letu 2009	47
Preglednica 25: Primerjava potreb toplotne energije in oskrba daljinskega ogrevanja podjetja Kenog v letu 2009.....	49
Preglednica 26: Dnevno spremljanje porabe energije v obdobju 15. 1. 2010–15. 2. 2010	51
Preglednica 27: Stroški poslovanja, povezani z energijo in odpadki v letu 2009	52
Preglednica 28: Drugi stroški poslovanja.....	53
Preglednica 29: Investicijski ukrepi	57
Preglednica 30: Ekonomska doba projekta	63
Preglednica 31: Predvideni prihranki energentov	65
Preglednica 32: Primerjava prihrankov	66

1 UVOD

Okoljske ozaveščenosti v povezavi z letno rastjo poslovanja in stroškov energentov se tako kot v industriji vse bolj zavedajo tudi v storitvenih dejavnostih, kot je gostinstvo, hotelirstvo in podobno. V diplomskem delu smo izdelali načrt za optimizacijo upravljanja z energetiko v restavraciji. Opravili smo energetske pregled restavracije Marco Polo in predlagali ukrepe v tem srednje velikem gostinskem objektu. Ukrepi zajemajo tudi varčno rabo vode in pravilno ravnanje z odpadki.

1.1 Cilji diplomskega dela

Osnovni cilj diplomskega dela je z merjenjem porabe energentov in analize podatkov obvladati energetske sistem v obravnavanem objektu ter določiti okoljsko pravilne in ekonomsko učinkovite ukrepe za zmanjšano rabo energije in bolj smotno upravljanje z odpadki (Zapiski 1, 2008). Ekonomsko analizo za predlagane ukrepe smo naredili po metodologiji ekonomske dobe projekta (Bizjak, 1996).

1.2 Uporabljena metodologija

Porabo energije v obdobju enega leta smo ocenili na podlagi izdanih računov za energente. Porabo energije po dnevih pa smo v enomesečnem intervalu sproti odčitavali. Analizirali smo dejavnike, ki vplivajo na porabo energije (Moss, 2006). Te dejavnike smo razdelili na dejavnike porabe energentov 1429 m² velikega pritličnega gostinskega objekta in na faktorje gostinske dejavnosti. Izračunali smo toplotne izgube objekta. Pri tem smo iskali skupne toplotne prehodnosti zasteklitve, sten in vpliv odpiranja vhodnih vrat. Zapisovali smo zunanjo temperaturo. Popisali smo gostinske aparate in ocenili njihovo učinkovitost delovanja. Na podlagi analize smo predlagali sanacijo prostora in energetskih naprav ter izboljšano rabo energentov v gostinskem procesu. Prav tako smo analizirali morebitne izboljšave pri ravnanju z odpadki. Pri odločitvah, v katero energetske rešitve vlagati, nam je bila v pomoč neto sedanja vrednost naložbe NSV (Bizjak, 1996). Izdelali smo idejni investicijski načrt sprememb z organizacijskim načrtom vpeljave. Uporabili smo strategijo CSRE.

Ciljno spremljanje rabe energije vključuje nadzor in spremljanje stroškov energije (Fatur in Sitar, 1999). Analizirali smo naslednje segmente restavracije:

- prezračevalni sistem in ogrevanje ter klimatizacijo ($\approx 76 \text{ MWh}_e/\text{leto}$),
- plinske gorilnike v kuhinji ($\approx 150 \text{ MWh}_z/\text{leto}$),
- razsvetljava ($\approx 32 \text{ MWh}_e/\text{leto}$),
- hladilnike in komore ($\approx 44 \text{ MWh}_e/\text{leto}$),
- picerijo s krušno pečjo ($\approx 30 \text{ MWh}_i/\text{leto}$),
- upravljanje z odpaki ($\approx 30 \text{ t}$),
- rabo vode ($\approx 3000 \text{ m}^3$).

Podatki v oklepajih so okvirne vrednosti porabe v letu 2009.

Prav tako smo analizirali specifično porabo energije na gosta in z njo povezano energetska učinkovitost v ključnih prostorih, v katerih se gosti zadržujejo:

- jedilnica ($s = 105 \text{ m}^2$),
- kavarna ($s = 206 \text{ m}^2$),
- dvorana ($s = 430 \text{ m}^2$).

Podatki v oklepajih pomenijo površino prostora.

Jedilnica in kavarna sta posebej obravnavani pri toplotnih izgubah, ker imata največjo površino zunanjega ovoja in ker je tam načrtovana največja naložba. Poleg tega je treba v teh prostorih zagotoviti primerno razsvetljava in udobne klimatske razmere, kar dodatno prispeva k porabi električne energije.

1.3 Pregled poglavij diplomskega dela

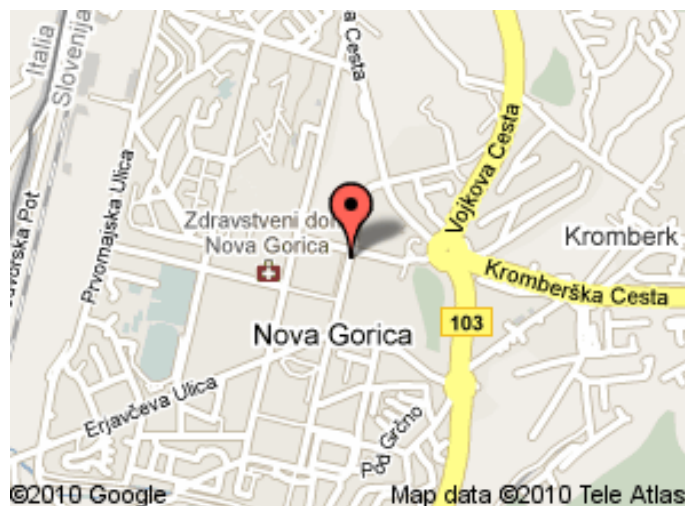
V *prvem poglavju* predstavimo cilje diplomskega dela in metodologijo ter elemente diplomskega dela po poglavjih. V *drugem poglavju* predstavimo obravnavano restavracijo Marco Polo in njeno poslovanje. V *tretjem poglavju* objekt razdelimo na šest poglavitnih prostorov. Določimo uporabnost in velikost prostorov ter popišemo porabnike energije, ki so v teh prostorih. Določimo energetske pomembne dele teh prostorov. Prav tako analiziramo rabo vode in nastajanje odpadkov. *Četrto poglavje* je namenjeno ogrevanju v poglavitnih dveh prostorih – v jedilnici in kavarni. Iščemo skupne toplotne izgube in ugotavljamo potrebe zahtevane toplotne energije. Iščemo povezavo, kako vreme vpliva na rabo energije v ogrevalni sezoni. V *petem poglavju* analiziramo stroške poslovanja. Porabo energije v letu 2009 ocenimo na podlagi izdanih računov za energente in odpadke. Porabo energije po dnevih pa smo v enomesečnem intervalu sproti odčitavali. V preglednicah predstavimo stroške porabe energentov v letu 2009. Prav tako analiziramo morebitno izboljšano ravnanje z odpadki. Na podlagi dobljenih podatkov se v *šestem poglavju* odločimo za ukrepe, ki jih razdelimo na investicijske in organizacijske. Predstavimo rešitve s tehničnega in organizacijskega vidika. Prav tako predstavimo učinke teh ukrepov ter vplive na okolje in poslovanje. V *sedmem poglavju* naložbo ekonomsko upravičimo. Na podlagi analize predlagamo sanacijo objekta in energetskih naprav ter izboljšano rabo energije v gostinskem procesu. Izdelamo idejni investicijski načrt sprememb z organizacijskim načrtom vpeljave. V *osmem poglavju* povzamemo poglavitne rezultate tega diplomskega dela.

2 RESTAVRACIJA MARCO POLO

V tem poglavju predstavljamo restavracijo Marco Polo in gostinsko poslovanje. Gostinsko poslovanje je specifično po tem, da gostom, ki se zadržujejo v prostorih restavracije, poleg raznovrstne in kakovostne ponudbe hrane zagotavlja tudi udobje s primerno razsvetljavo ter klimatizacijo in ogrevanjem.



Slika 1: Pogled na restavracijo Marco Polo z jugozahodne strani



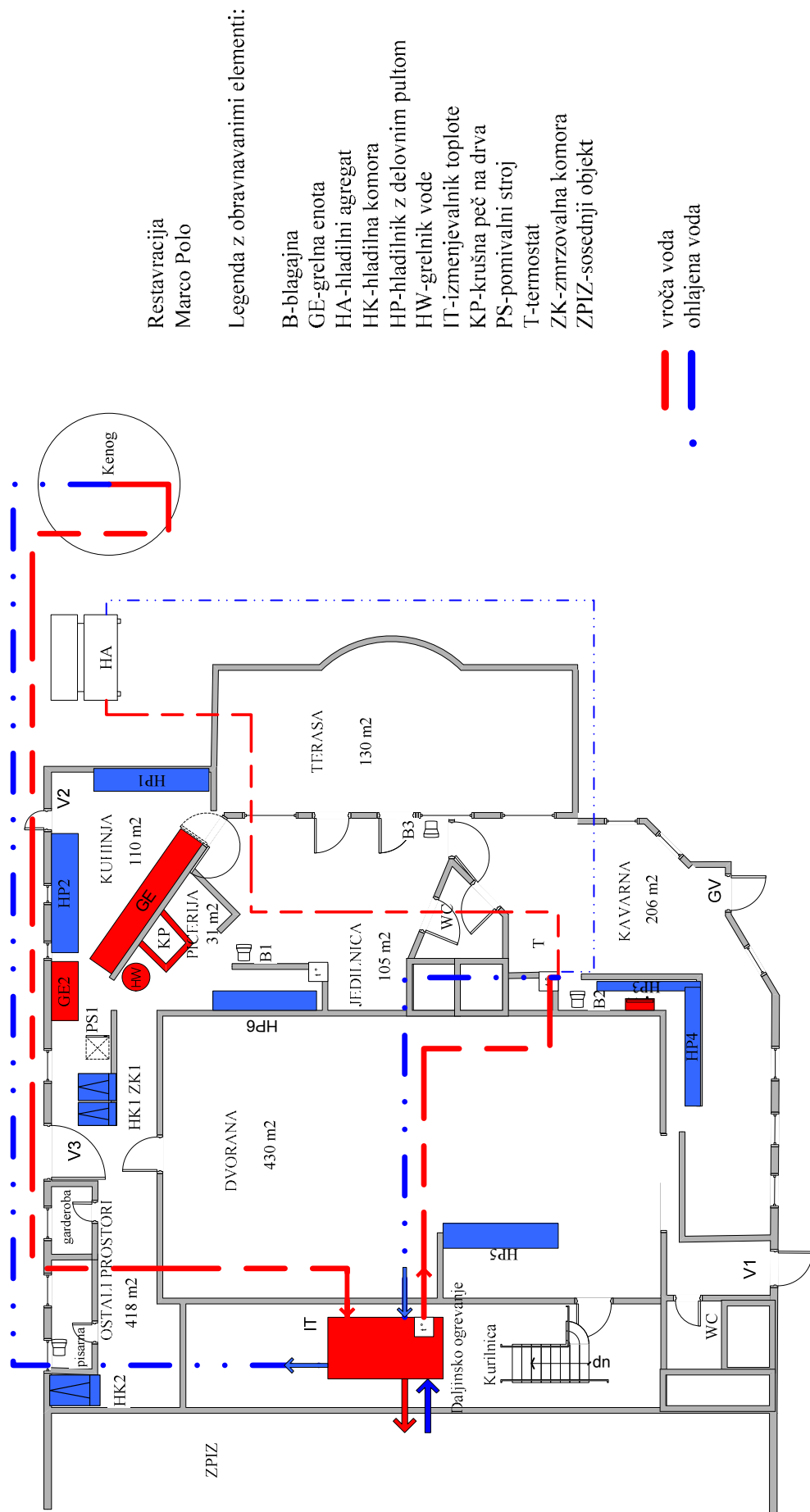
Slika 2: Lokacija objekta (Google-Earth, 2010)

Objekt restavracije Marco Polo z letnim vrtom na naslovu Kidričeva ulica 11 v Novi Gorici je grajen v obliki pritlične zgradbe na 1429 m² površine (slika 1). Postavljen je med Pokrajinskim arhivom v Novi Gorici in zabaviščem Perla. Lokacija restavracije je s stališča poslovanja zelo ugodna, saj restavracija zaradi svoje lege

privablja tuje in domače goste (slika 2). Gostinski obrat restavracije Marco Polo z raznoliko ponudbo gostinskih storitev posluje že od leta 1991. Od takrat se je notranjost objekta spreminjala v povprečju vsakih sedem let. Objekt je v tem času menjal tudi upravitelje in ime.

2.1 Opis restavracije s tlorisom

Tloris poglavitnih enot objekta na sliki 3 nam prikazuje prostore, kjer delujejo oddelki, in njihovo geografsko lego. Jedilnica je na vzhodni strani. Na desni strani jedilnice – vzhodno je postavljena terasa, ki gleda na mestni park. Kavarna je obrnjena proti jugu, kuhinja pa proti severu. Picerija, najmanjši prostor med opisanimi enotami (31 m²), je postavljena na severni strani jedilnice in meji na kuhinjo. Dvorana je v notranjosti objekta. Drugi prostori, med katere štejemo hodnike, kurilnico, skladišča, pisarno in toalete, so razporejeni po celotnem objektu. Glavni vhod v restavracijo je s parkirišča na jugovzhodni strani. Na zahodni strani meji na objekt štirinadstropna sosednja stavba, v kateri ima prostore zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje (ZPIZ). Na sliki 3 so z modro in rdečo barvo shematično prikazane poglavitne hladilne in grelne enote. Rdeče in modre črte pomenijo tok tople in hladne vode za ogrevanje. Črte, ki so povezane z mestno kurilnico Kenog (Kenog, 2010), so debelejše kot črte, ki so povezane s hladilnim agregatom. Črte, ki so povezane z mestno kurilnico podjetja Kenog, pomenijo večinski del odjema toplotne energije v kurilni sezoni.



Slika 3: Tloris restavracije Marco Polo

2.2 Organizacija dela

Poslovanje v gostinstvu temelji na zaposlenih z različnih oddelkov in na komunikaciji med temi oddelki. Poglavitni oddelki gostinskega procesa v gostinskem obratu so strežba, kuhinja in picerija. Drugi oddelki so podpora gostinskemu procesu in jih štejemo pod širši pojem gostinsko poslovanje. V nadaljevanju so naštet organizacijski oddelki v gostinskem poslovanju.

Strežba

Osnovna naloga strežbe je priprava strežnega inventarja in zalog pijače, strežba gostov, obračunavanje in pospravljanje prostorov, kjer se zadržujejo gosti. Delovno območje strežbe so kavarna, jedilnica in dvorana. V strežbi je sedem zaposlenih v dveh izmenah.

Kuhinja

Osnovna naloga kuharjev je termična obdelava živil in pripravljanje hrane ter razdeljevanje hrane po krožnikih. Delovno območje kuharjev so kuhinja, skladišče in pisarna. V kuhinji je osem zaposlenih v dveh izmenah.

Picerija

Osnovna naloga picopekov je prirava testa za pice, peka pic ter primerno shranjevanje živil. Delovno območje picopekov so picerija, kuhinja in skladišče. V piceriji so trije zaposleni v dveh izmenah.

Pisarna

Je administrativna podpora gostinskemu poslovanju. Ekonomisti skrbijo za nabavo in finančni del poslovanja. Delovno območje je pisarna. V administraciji sta dva zaposlena v eni izmeni.

Zunanja podpora

Z zunanjo podporo so omogočeni čiščenje prostorov, vzdrževanje ter računovodske storitve. Delovno območje zunanje podpore je celoten objekt ter zunanji prostori. Za podporo poslovanju skrbijo skupaj trije zunanji sodelavci.

2.3 Poslovanje

Kapaciteto gostinskega objekta smo definirali z zmogljivostjo kuhinje in picerije, primerno razsvetljava, ogrevanjem, prezračevanjem ter klimatizacijo. S kapaciteto je definiran obseg poslovnega procesa v gostinstvu.

Kapaciteta

Restavracija Marco Polo obratuje vsak dan od 11. do 24. ure. Z jedinico in kavarno ima kapaciteto 35 miz s 140 sedeži. V kuhinji smo poleg porabnikov električne energije upoštevali še porabnike plina na različnih stroškovnih mestih. Kuhinja zagotavlja 50-odstotno pokritost kapacitet restavracije. Ostali del se razbremeni s picerijo. Kuhinja obratuje z deljenim urnikom od 11. do 15. ure in od 19. do 22. ure. V vmesnem času, ko je kuhinja zaprta, strežejo samo pice. Picerija ima kapaciteto 50 pic/uro. Dvorana sprejeme še dodatnih 150 gostov. Pomembni sestav gostinskega objekta tvorijo pomožni prostori, ki so opisani v tretjem poglavju. Pokrita terasa z infrastrukturo za gril (gril trenutno ni v uporabi) zagotavlja še dodatnih 22 miz s 70 sedeži in obratuje šest mesecev v letu od aprila do septembra, ko so vremenske razmere ugodne.

Preglednica 1 prikazuje število gostov v restavraciji in dvorani v letu 2009. V poletnih dneh in v času novoletnih praznikov je bila obiskanost večja kot druge dni v letu. V poletnih dneh je odprt letni vrt, v dvorani so takrat poroke in ostala družabna srečanja. Gosti v restavraciji so v povprečju zapravili 13 evrov/osebo, medtem ko so obiskovalci dvorane v povprečju porabili 5 evrov/osebo. Podatke iz preglednice 1 in povprečno porabo denarja na osebo smo uporabili v ekonomskem delu pri izračunu ekonomske dobe projekta.

Preglednica 1: Število gostov po mesecih v letu 2009

Leto 2009	Restavracija	Dvorana	Skupaj
Januar	5000	356	5356
Februar	5000	256	5256
Marec	5000	356	5356
April	5350	356	5706
Maj	5570	860	6430
Junij	5570	1100	6670
Julij	6070	1000	7070
Avgust	6070	500	6570
September	5570	300	5870
Oktober	5000	240	5240
November	5360	540	5900
December	5720	1100	6820
Skupaj	65280	6964	72244

Kljub temu, da bi po predvidevanjih vodstva morale število gostov iz leta v leto rasti, so v letu 2009 beležili enak obisk kot leto prej. Pomemben vzrok za ustavitev rasti obiska je svetovna gospodarska kriza, ki se je začela konec leta 2008. Svetovna gospodarska kriza vpliva na kupno moč prebivalstva in zmanjšanje števila obiskov tujih gostov.

ENERGETSKI PREGLED IN PREGLED RAVNANJA Z ODPADKI V RESTAVRACIJI

Zaradi sorazmerno nizkih stroškov energentov gostinskega procesa v primerjavi z industrijskimi panogami smo se odločili za najcenejši način zbiranja podatkov, ki pa ni najbolj natančen. Ročno smo zapisovali porabo električne energije, plina in daljinskega ogrevanja. Zbirali smo mesečne račune iz leta 2009 ter ocenjevali porabo energije (kWh) in stroške (€). Po energetskem pregledu predvidevamo, da bi se stroški energentov lahko znižali od 5 % do 30 %, odvisno od vrste energenta. Upravičeni stroški meritve, izračunani po (Fatur in Sitar, 1999):

$$C = A P T/100, \quad (1)$$

kjer je:

C – upravičeni strošek meritev,

A – stroški energenta,

P – potencialni prihranki v %,

T – sprejemljiv vračilni rok naložbe v letih.

Stroški energentov v letu 2009 so v restavraciji Marco Polo znašali 67.946,79 evra. Če znižamo skupno rabo energentov za 5 %, dobimo upravičeni strošek meritev 3397,34 evra, ki se nam povrne v enem letu. Dejansko rabo energije in letne skupne stroške smo ugotavljali ob predpostavki, da energetika v gostinskem obratu obsega porabo naslednjih surovin:

- električna energija (ogrevanje in klimatizacija, razsvetljava, hladilniki, drugi porabniki),
- plin (priprava hrane, ogrevanje prostorov, gretje vode),
- drva (za peko pic),
- voda (pomivanje steklovine in druge posode, zamrzovanje živil, poraba vode pri obdelavi živil),

- odpadne surovine (ravnanje z odpadki, transport odpadkov).

Pri pregledu gostinskega obrata smo gostinski objekt s skupno površino $s = 1429 \text{ m}^2$ razdelili na šest poglavitnih prostorov. Teraso (oziroma sedmi prostor) smo obravnavali v ekonomskem delu pri naložbi v zasteklitev terase. V nadaljevanju smo razdelili in opisali prostore. Okarakterizirali smo ključne energetske porabnike v teh prostorih. Glede na organizacijo dela in stanje porabnikov smo izračunali dnevno porabo energentov. Posebej smo obravnavali porabo pitne vode in problem odlaganja odpadkov. Pri porabi vode smo upoštevali uporabo vode pri pomivanju posode in kozarcev. Ugotovili smo, da poraba vode posredno vpliva na porabo električne energije in čistilnih sredstev. Pregledali smo tudi pipe. Predstavili smo podjetji, ki ponujata storitve odvoza in shranjevanja odpadkov. Razsvetljava za te prostore smo obravnavali posebej. Pri drugih prostorih smo se osredotočili samo na razsvetljava, ker je ta ključni dejavnik porabe električne energije v teh prostorih.

2.4 Opis prostorov s poglavitnimi porabniki energentov

V nadaljevanju poglavja se osredotočamo na prostore, namenjene poslovanju, in tiste, v katerih se ob delovnem procesu pretvarja energija. Gostinski obrat kot odprt sistem smo razdelili na šest poglavitnih prostorov, da bi posebej zajeli faktorje izgub in določili porabnike energije v teh prostorih. Ugotavljali smo funkcijo in dimenzije prostorov. Porabnike v prostorih smo zapisali v preglednice. S takim načinom pregleda lahko primerjamo rabo energije med oddelkoma kuhinje in strežbe. Podrobneje so opisani ključni porabniki v prostorih.

V delu uporabljamo naslednje oznake in merske enote:

h	(m)	višina,
s	(m^2)	delovna površina,
V	(m^3)	delovna prostornina,
P	(kW)	moč,
t	(s)	čas,

t_d (h) čas delovanja porabnika,

Q (kWh) energija porabnika;

ter naslednje enačbe:

$$Q = P t \quad (\text{J}) \quad \text{delo,} \quad (2)$$

$$Q = P t_d \quad (\text{kWh}) \quad \text{količina pretvorjene energije.} \quad (3)$$

Po enačbi za delo (2) smo v nalogi predvideli čas delovanja naprav in dobili približno količino pretvorjene energije. Glede na karakteristike in namen naprave smo po enačbi (3) ugotavljali pretvorbo energije. V nadaljevanju predstavljamo prostor, tehnične karakteristike, kot sta površina in opremljenost, ter porabnike energije, ki so v opisanih prostorih. V preglednice nismo zapisovali vseh porabnikov, ampak samo tiste, pri katerih smo optimizirali porabo energentov.

2.4.1 Jedilnica

Jedilnica je prostor, namenjen izključno uživanju kosila ali večerje. Jedilnica sprejme 45–60 gostov. Površina jedilnice je $s = 105,5 \text{ m}^2$, višina pa $h = 3,65 \text{ m}$.

Slika 4 prikazuje jedilnico v času kosila, ko je zunaj svetlo, v jedilnici pa so prižgane vse luči. Dostop svetlobe omejuje terasa, pokrita s platnom. Plošče stropa v jedilnici so iz gipsa, v katerem je vgrajena stropna in viseča razsvetljava. Prostor tako razsvetljuje stropna, stenska in viseča razsvetljava, ki je ob delovnih dneh neprestano prižgana od 10. do 24. ure.



Slika 4: Jedilnica

Preglednica 2: Porabniki električne energije v jedilnici

Jedilnica	Energent	Moč	Čas delovanja	Raba energenta
Porabnik		P (kW)	t_d (h)	Q (kWh)
Hladilna vitrina	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Akvarij	Električna energija	0,5	2,4	1,2
Blagajna 1	Električna energija	0,1	2,4	0,1
Blagajna 2	Električna energija	0,1	2,4	0,1
Skupaj				8,7

V preglednici 2 so prikazani porabniki v jedilnici. V preglednici ni podatkov porabe energentov razsvetljave ter klimatizacije in ogrevanja.

- *Akvarij* (desno na sliki 4), ki je v jedilnici pri blagajni, je manjši porabnik. Ima prostornino $V = 0,43 \text{ m}^3$ in vsebuje 400 l vode (prostornino smo ocenili z računanjem izmerjenih strani kvadraste posode). Zaradi temperature okolice se voda segreva. Termostat ohranja temperaturo vode na $7,5 \text{ }^\circ\text{C}$. V akvariju hranijo do 25 živih jastogov (cena postreženega jastoga je 55 €/kg). Pomembno je čiščenje hladilnih reber. V začetku leta 2010 so hladilna rebra akvarija začeli čistiti z zračnim kompresorjem štirikrat na leto. S tem ukrepom so omogočili boljši izkoristek ohlajevanja vode.
- *Hladilna vitrina* ustvarja ugodne pogoje za rdeča in bela vina. Z ločenima prostoroma in samostojno regulacijo omogoča ohranjanje temperature na

16 °C za rdeča vina in na 10 °C za bela vina. V hladilni vitrini je shranjenih 150 steklenic vina (povprečna cena steklenice je 20 evrov). Pomembno je skrbeti, da so zaloge konstantno zapolnjene, kajti le tako se reklamni hladilnik ustrezno uporablja in je dosežena optimalna raba energije na enoto ohlajene steklenice. Za to poskrbijo tako, da ob vsaki prodaji steklenice v hladilnik vstavijo novo steklenico iz skladišča.

- *Zračniki* ogrevalno-prezračevalnega sistema so vgrajeni na stropu pri robovih sten. Jedilnica je klimatizirana in v času kurilne sezone ogrevana s klimati in daljinskim ogrevanjem, dobavljenim od javnega podjetja Kenog. Sistem deluje tako, da klimate ogreva z dobavljeno toploto v ogrevalni sezoni, kadar so temperature pod 0 °C. Kadar so vremenske razmere ugodne, pa je prostor ogrevan s hladilnim agregatom (slika 14), ki je pravzaprav postavljen, da ohranja temperaturo zračenja in je zaradi ugodnih zimskih razmer na Goriškem uporaben tudi kot ogrevalni sistem prostora.
- *Razsvetljava* – na sliki 4 vidimo visečo, stropno in stensko razsvetljava. Vzhodna stran jedilnice je zastekljena z velikimi okni in dvojnimi vrati v aluminijastemu okvirju, ki ločujejo jedilnico in s platnom pokrit letni vrt. Poglavitna funkcija steklene stene in velikih oken je dnevna svetloba. Steklена stena (slika 4 levo v ozadju) zaradi pokrite terase ne daje dovolj dnevne svetlobe, zato so luči neprestano prižgane od začetka do konca delovnega procesa ($t_d = 14$ h/dan). V jedilnici prevladujejo klasične žarnice.

2.4.2 Kavarna

Je večnamenski prostor v obliki črke L površine $s = 206$ m² in višine $h = 3,65$ m, ki ga sestavljata tudi točilnica s točilnim pultom in oder. Ob koncih tedna predvajajo v kavarni klubska glasba in organizirajo razna srečanja, kar je tudi namen tega prostora. Strop je podobno kot v jedilnici iz gipsa na višini $h = 3,65$ m od tal in opremljen z notranjimi enotami klimatov in z visečo, stropno ter stensko razsvetljava. V kavarni je postavljen tudi točilni pult, v katerem sta nameščena hladilnika z delovnim pultom. Poleg teh porabnikov so še računalnik, ki podpira

blagajno, stroj za pripravo ekspresne kave, ledomat in dva reklamna hladilnika, ki sta v priročnem skladišču.



Slika 5: Kavarna

Kavarna (slika 5) je prostor z velikimi okni, ki gledajo proti Goriški knjižnici Franceta Bevka in Pokrajinskemu arhivu v Novi Gorici. Okna so opremljena z notranjimi žaluzijami, ki ščitijo prostor pred sončnimi žarki in s tem omogočajo, da se prostor ter živila, kot so olje in kis, ki so postavljena na mizah, zaščitijo pred zunanjim vplivom sončnega obsevanja. Prostor sprejme do 70 gostov in omogoča uživanje kosila ali večerje, ko je jedilnica zasedena.

Na sliki 6 je prikazan predalnik hladilnika z delovnim pultom. Tesnenje hladilnih vrat in predalov je ključno za učinkovitost zadrževanja primerne temperature v hladilnilnem prostoru in s tem za delovanja kompresorja ter porabo električne energije.



Slika 6: Predali v hladilniku

Preglednica 3: Porabniki električne energije v kavarni

Kavarna	Energent	Moč	Čas delovanja	Raba energenta
Porabnik		P (kW)	t_d (h)	Q (kWh)
Hladilnik z delovnim pultom 1	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Hladilnik z delovnim pultom 2	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Ledomat	Električna energija	0,5	2,4	1,2
Pomivalni stroj	Električna energija	0,2	4,0	1,0
Ozvočenje	Električna energija	1,6	2,0	3,2
Aparat za kavo	Električna energija	2,0	1,0	2,0
Blagajna 1	Električna energija	0,1	24,0	1,4
Skupaj				23,2

V preglednici 3 so prikazane tehnične lastnosti porabnikov električne energije v kavarni, ki so nameščeni za točilnim pultom. Čas delovanja porabnikov t_d smo povzeli po času poslovanja kavarne od 10. do 24. ure, $t_d = 14$ ur. Aparat za kavo je pomemben, ker ohranja toploto tudi ponoči. Površina aparata za kavo se uporablja tudi za sušenje skodelic. Večji porabniški sistemi moči nad 10 kW so sistemi za ogrevanje in prezračevanje. V preglednici niso vključeni porabniki razsvetljave in klimatizacije ter ogravnja.

2.4.3 Kuhinja

V kuhinji pripravljajo jedi na krožnikih in ploščah, ki jih potem strežejo na mizo. Skupna površina kuhinje je $s = 110 \text{ m}^2$ in višina $h = 3,25 \text{ m}$. Je v obliki trikotnika in je funkcionalna za približno 50–60 naročil v eni uri. Pri večjih naročilih je zaželeno še dodatno gorilno mesto za žar in dodaten, usposobljeni kader. Rešitev za postrežbo večjega števila gostov je priprava gotovih jedi. Tako lahko postrežejo tudi do 150 ljudi. Porabnike v kuhinji smo ločili glede na porabo energenta električne energije in plina. Kuhinja je bila obnovljena leta 2003.

Porabniki električne energije

So hladilniki, katerih poraba in druge karakteristike so prikazane v preglednici 4. Velik porabnik je tudi pomivalni stroj. Kuhinja je razsvetljena z neonskimi svetilkami, kar smo obravnavali v poglavju o razsvetljavi.

V preglednici 4 so energetske okarakterizirani obravnavani porabniki električne energije. Hladilniki 3, 4 in 5 so gostinski hladilniki, opremljeni z delovnim pultom. Hladilnik 7 je standarden gostinski hladilnik. V kuhinji so porabniki, ki delujejo neodvisno od delovnega časa kuhinje. V kuhinji delujeta še dve napi za prezračevanje z močjo $P = 2 \times 0,5 \text{ kW}$, ki pa nista opisani v preglednici 4, prav tako so podatki razsvetljave opisani v nadaljevanju v preglednici 9.

Porabniki plina

Poglavitni energent v kuhinji je zemeljski plin, ki je večinoma sestavljen iz metana (95 %) in drugih plinov ter ima kurilno vrednost $9,5 \text{ kW/kg}$ izgorevanega plina. Pri izgorevanju zemeljskega plina se v ozračje izloča le vodna para H_2O in ogljikov dioksid CO_2 (Adriaplin, 2010). Zemeljski plin je lažji od zraka, gostota zemeljskega plina je $\gamma = 0,6788 \text{ kg/m}^3$. Gorilniki, ki so ključni element uporabe zemeljskega plina, so sestavni del žara, konvekcijske pečice, štedilnika, cvrtnika in grelnika vode. Gorilnike na štedilniku je treba redno čistiti, saj se tako prepreči nastajanje nepotrebnih smeti na gorilnikih in s tem nepravilno izgorevanje plina. Gorilnike, ki so pokriti, čistijo strokovno usposobljeni serviserji.

Preglednica 4: Porabniki električne energije v kuhinji

Kuhinja	Energent	Moč	Čas delovanja	Raba energenta
Porabnik		P (kW)	t _d (h)	Q (kWh)
Hladilnik 3	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Hladilnik 4	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Hladilnik 5	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Hladilnik 6	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Hladilnik 7	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Hladilna komora 1	Električna energija	1,2	14,4	17,3
Hladilna komora 2	Električna energija	0,9	14,4	13,0
Zmrzovalna komora 1	Električna energija	1,1	14,4	15,8
Pomivalni stroj	Električna energija	0,3	4,0	1,0
Skupaj				83,1

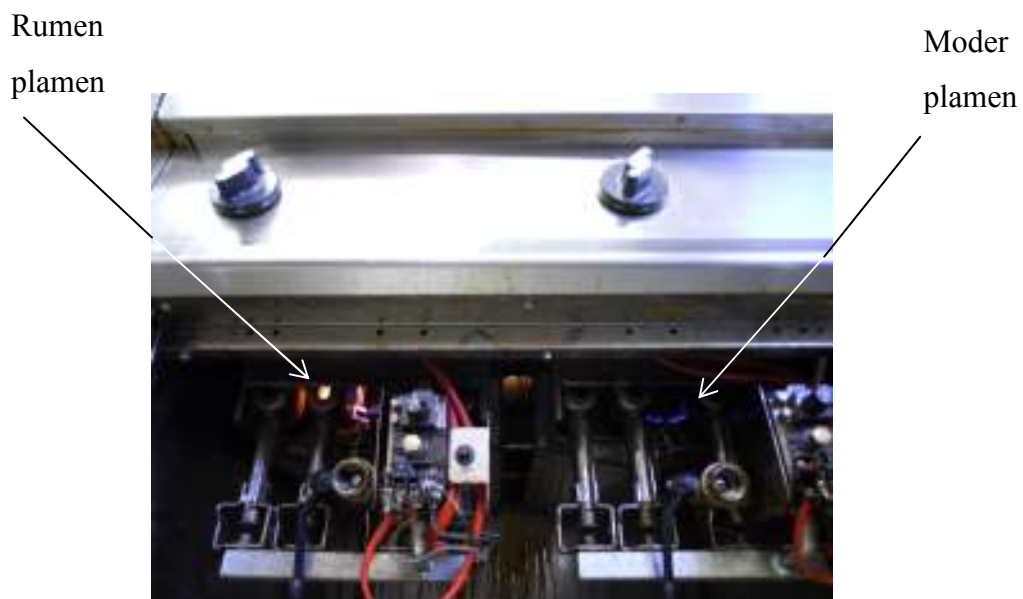
Preglednica 5: Porabniki plina v kuhinji

Kuhinja	Energent	Moč	Čas delovanja	Raba energenta
Porabnik		P (kW)	t _d (h)	Q (kWh)
Žar	Plin	20,0	6,0	120,0
Pečica	Plin	30,0	4,0	120,0
Friteza	Plin	21,5	6,0	129,0
Gorilnik	Plin	28,5	2,0	57,0
Grelnik vode	Plin	4,5	2,0	9,0
Skupaj				435,0

V preglednici 5 so prikazani porabniki plina v kuhinji.

- *Žar* ima dva gorilnika. Ker so jedi pripravljene na žaru med gosti zelo priljubljene, gorilniki obratujejo večino časa. Poleg rednega čiščenja plošče je obvezen tudi reden pregled gorilnikov.

- *Konveksijska pečica* ima en gorilnik. Pečica, ki deluje na plin, segreva živilo s pomočjo konvekcije. Primerna je za peko peciva, mesa in rib.
- *Cvrtnik* ima dva gorilnika. Cvrtnik ali fritezo sestavljata dve posodi prostornine $V = 30$ l. V času delovnega procesa vsaka posoda vsebuje 25 l olja za cvrtje. Spodaj sta nameščena dva gorilnika, vsak segreva eno posodo, v kateri se cvrejo jedi. Na kontrolni plošči sta nameščeni dve ročici, s katerima se regulira moč plamena. Ko v posodah ni živil in naprava ni v delovnem procesu, je plamen na »pilotu«. Ta naprava ima moč 28 kW.
- Na *štedilniku* je nameščenih osem gorilnikov za toplotno obdelavo živil v ponvah in kotlih ($V = 12$ l). V času kosila pripravijo na štedilniku 150 vnaprej določenih obrokov z juho in glavno jedjo.



Slika 7: Gorilnika na posodah za cvrtje

Slika 7 prikazuje primerjavo izgorevanja dveh gorilnikov za fritezo. Levi gorilnik ima rumen plamen zaradi nepravilnega dovoda zraka. Ker plamen ni enakomerno razporejen po posodi, ima zaradi nepravilnega dovoda zraka slabšo kapaciteto izgorevanja in hkrati ogrevanja olja v posodi. Gorilniki s tako napako lahko izpuščajo več škodljivih plinov, kot so dušikovi oksidi NO_x in ogljikov monoksid CO , v okolje. Iz slike 7 je razvidno, da so gorilniki vidni zaradi boljšega nadzora pri delu.



Slika 8: Grelnik vode

Plinski grelnik vode na sliki 8 je nameščen na steni nad krušno pečjo v piceriji. Plinski grelnik vode moči $P = 4,5 \text{ kW}$ in prostornine $V = 125 \text{ l}$ ogreva vodo zjutraj in zvečer. Nameščen je bil leta 1994, in ker je delovna doba stroja več kot 15 let, je ocenjeni izkoristek $\eta = 75 \%$. Izkoristek novega grelnika pa doseže $\eta = 95 \%$. Problem je nastal, ko se je bojler izklapljal. Vnovič so ga vklopili s pritiskom na varnostno stikalo za vžig zaklopke na plinu. Servisiran je bil 2. 3. 2010 in napaka z izklapljanjem je bila odpravljena.

2.4.4 Picerija

Picerija je prostor poleg krušne peči v italijanskem slogu iz 90. let in zaseda površino $p = 31,5 \text{ m}^2$ ter ima višino $h = 4,5 \text{ m}$. Postavljena je na severni strani jedilnice in meji na kuhinjo. Jedilnico in picerijo ločujeta viseča stena in izdajni pult. Strop picerije je visok 4,5 m in v delu picerije ni mavčnih plošč. Delež toplote, ki jo proizvede peč, uhaja skozi strop in dimnik. Viseča stena preprečuje prehod odpadne toplote v jedilnico.

Krušna peč se uporablja izključno za peko pic. Kapaciteta krušne peči je 7 pic/peko (3–5 min pri 220–250 °C). Pri peki pic uporabljajo večinoma lesne sekance, ki imajo kratek čas izgorevanja in so zelo praktični za uporabo.



Slika 9: Krušna peč za peko pic

Na sliki 9 je krušna peč na drva. Pod pečjo v spodnjem prostoru so shranjeni lesni sekanci, ki zadostujejo za dvodnevno zalogo. Uporabna površina plošče je $s = 0,8 \text{ m}^2$, četrtno površine zasedajo izgorevana drva in pepel. Spredaj, nad odprtino peči je dimnik. 50 % toplote peči uide skozi dimnik, 10 % toplote se izgubi skozi stene peči (odpadna toplota). Presek dimnika mora biti zadosten, da odvaja vse dimne pline s primerno hitrostjo (Dimnik, 2010).



Slika 10: Lesni sekanci

Na sliki 10 so prikazani lesni sekanci. Na kurilno vrednost najbolj vpliva vlažnost lesa oziroma vsebnost vode. V procesu zgorevanja lesa voda izhlapeva, pri tem pa se porablja energija. Za izhlapevanje 1 kg vode potrebujemo 0,68 kWh energije (Drva, 2010).

- Sekanci so ostanki drv pri razkosavanju v žagi. Uporabni so za hitrejše doseganje plamena in s tem višje zelene temperature. Ob dostavi jih zaščitijo pred dežjem tako, da jih zložijo pod streho.
- Hrastova drva so uporabna za ohranjanje ognja in žerjavice, pri tem pa tudi pomebno vplivajo na okus pice. Ob dostavi jih prav tako kot sekance zaščitijo pred dežjem in jih zložijo pod streho.

Preglednica 6: Porabniki električne energije v piceriji

Picerija	Energent	Moč	Čas delovanja	Raba energenta
Porabnik		P (kW)	td (h)	Q (kWh)
Stroj za gnetenje testa	Električna energija	2,0	0,2	0,3
Stroj za ribanje sira	Električna energija	1,0	0,1	0,1
Hladilnik 10	Električna energija	0,5	14,4	7,2
Hladilna polica	Električna energija	0,4	22,0	8,8
Skupaj				16,4

Hladilna polica, opisana v preglednici 6, dolžine 2 m in širine 0,2 m je postavljena na steni picerije, ki meji na kuhinjo, na višini 0,5 m nad delovnim pultom. Ohranja temperaturo živilom, ki so shranjena v posodah. Je odprta in nima vgrajenih vrat ter prepušča toploto okolice na posode z živili. Pri tem se prostor hladilne police segreva in je potrebno dodatno ohlajanje. Rešitev uhajanja toplote iz okolice v prostor hlajenja je vgradnja drsnih vrat ali gumjaste zavese.



Slika 11: Hladilna polica

Na sliki 11 je hladilna polica s termostatom, v kateri shranjujejo živila, pripravljena za peko pic. Hladilna polica je zaradi načina dela odprta. Mogoča rešitev je vgradnja dvižnih vrat, ki ostanejo odprta v času, ko je intenzivnost dela povečana (dve uri, predvsem zvečer ob koncih tedna).

2.4.5 Dvorana

Dvorana ima površino $s = 400 \text{ m}^2$ in višino $h = 6,5 \text{ m}$. Prvotni namen dvorane je bil diskoteka za mlade, danes je večnamenski prostor za vse generacije, kjer po predhodni rezervaciji potekajo razna srečanja in dogodki. Osnovna funkcija dvorane je zbiranje večjih skupin z različnimi nameni. Uporabniki so člani plesne šole, razna društva in klubi uporabljajo dvorano za srečanja. Organizirajo se zabave. Slika 12 prikazuje dvorano, v kateri je potekalo srečanje članov motorističnega društva. Take vrste srečanje traja 6–8 ur. Trženje dvorane poteka na dva načina, in sicer kompletna gostinska ponudba ali oddaja dvorane v najem. V dvorani lahko hkrati obeduje ali večerja do 130 ljudi in je na razpolago po predhodni rezervaciji.



Slika 12: Dvorana

Preglednica 7: Interesne dejavnosti v dvorani v letu 2009

Dogodek	Število gostov
Plesne vaje	2340
Srečanja	800
Svečani dogodki	800
Ples	3000
Skupaj	6940

V preglednici 7 so prikazani dogodki in število gostov tega prostora v letu 2009. Dvorana je glede na različne dogodke večnamenski prostor.

Porabniki v dvorani so opisani v preglednici 8. Čas delovanja t_d v dvorani je odvisen izključno od poslovanja v dvorani, ker ta ne posluje vsak dan, ampak samo po predhodnem naročilu. Poslovanje v dvorani je odvisno od dogodkov. Pri analizi porabe smo privzeli, da dvorana posluje dva dni v tednu. Hladilnika številka 8 in 9 predstavljata gostinska hladilnika z delovnim pultom.

Preglednica 8: Porabniki električne energije v dvorani

Dvorana	Energent	Moč	Čas delovanja	Raba energenta
Porabnik		P (kW)	t _a (h)	Q (kWh)
Hladilnik 8	Električna energija	0,5	1,0	0,5
Hladilnik 9	Električna energija	0,5	1,0	0,5
Ledomat	Električna energija	0,5	2,4	1,2
Pomivalni stroj	Električna energija	0,2	1,0	0,2
Ozvočenje	Električna energija	8,0	2,0	16,0
Samozračni sistem	Električna energija	2,5	4,0	10,0
Svetlobni učinki	Električna energija	1,0	4,0	4,0
Skupaj moč				32,4

- Po rezultatih merjenja porabe električne energije z merilnikom električnih naprav smo ugotovili, da prvih 24 ur delovanja hladilnika porabi ta 9 kWh električne energije in naslednjih 24 ur porablja konstantno 7 kWh električne energije. Hladilnika v dvorani po končanem dogodku izklopijo, izpraznijo in očistijo.
- Zračenje je omogočeno s samozračnim sistemom, ki s pomočjo loput pospešuje izmenjavo notranjega in zunanjega zraka. Uporablja se samo za ohlajanje prostora. Sistem je iz leta 1993 in deluje s 55-odstotnim izkoristkom. Nujna je uvedba čiščenja filtrov štirikrat na leto.

Zelo pomembno je po končanem dogodku dvorano očistiti in vrniti v obstoječe stanje. Po izhodu iz dvorane se preveri, ali so izklopljene določene naprave, in se izklopi razsvetljavo.

2.4.6 Drugi prostori

Drugi prostori zavzemajo skupno površino $s = 418 \text{ m}^2$. To so po namenu pomožni prostori in zaradi specifične razporeditve prostorov po celotnem objektu je tudi višina prostorov različna. Pod druge prostore spadajo: skladišče za pijačo, skladišče za hrano, hodnik v prostorih za osebje, kurilnica, pisarna, garderoba za osebje, toaleta za osebje, toaleta za goste. V pomožnih prostorih smo posebej obravnavali razsvetljavo.



Slika 13: Drugi prostori

Drugi prostori na sliki 13 so razvrščeni: (a) hodnik, ki povezuje hladilno komoro in kuhinjo, (b) skladišče, v katerem je tudi električna omarica za kavarno, (c) prostor na zadnjem vhodu, ki se uporablja kot pripravljavnica, (d) pisarna, prikazani registri računov za leto 2009.

2.5 Ogrevanje in klimatizacija

Za bivanje in delo v javnih prostorih je ugodna temperatura od 20 do 22 °C. V diplomskem delu opisujemo gostinski obrat glede na zimski čas. Pogoj 20 °C smo določili glede na vpliv odpadne toplote in namena bivanja v teh prostorih. Javno podjetje Kenog pošilja toplotno energijo v restavracijo Marco Polo za ogrevanje dvorane (1284,29 m³) ter pisarne s hodnikom in prostori za osebje (246,00 m³). Fiksni stroški so obračunani vsak drugi mesec v ogrevalni sezoni. Variabilni stroški so odvisni od potreb po toploti. Zaračunavanje fiksnega dela, ki je odvisen od prostornine ogrevanih prostorov, je dodaten strošek in razlog, zakaj v prihodnje iskati tehnično rešitev zanesljivosti ogrevalnega sistema tudi pri ekstremnih temperaturah. Rešitev za problem pravilnega ogrevanja je lahko več, obnova klimatskega sistema,

reprogramiranje hladilnega agregata ali celo izkoriščanje odpadne toplote v restavraciji.

Pri porabljeni količini toplotne energije upoštevamo še porabo toplote, ki jo proizvede hladilni agregat. Je velik porabnik električne energije, postavljen na strehi objekta in deluje z močjo 60 kW.

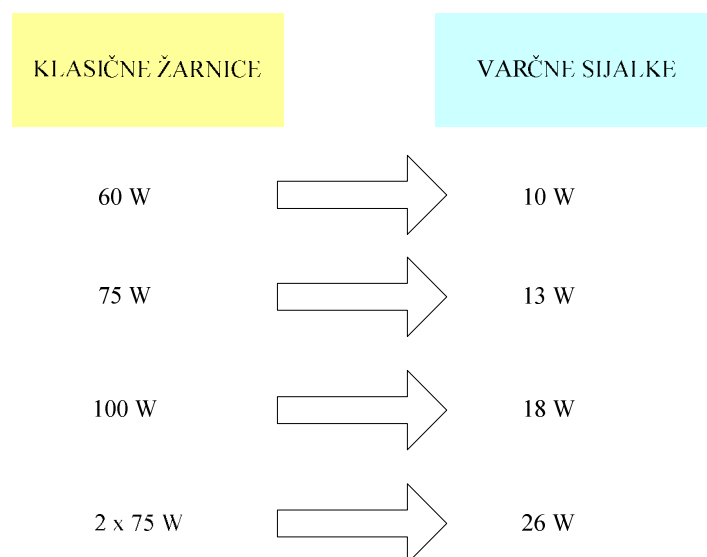


Slika 14: Hladilni agregat

Na sliki 14 je prikazan hladilni agregat, ki deluje z močjo 60 kW. Dovaja vroč zrak na klimatske naprave. Deluje po principu zrak-voda, to pomeni, da s toplim zrakom segreva vodo, ki kroži po ceveh do notranjih enot in oddaja toploto v prostor. Ta toplotni stroj je postavljen na strehi gostinskega obrata in delno omogoča ogrevanje v prostorih kavarne in jedilnice. Hladilni agregat je pomemben, ker segreva hladen zrak v klimatih in s tem preprečuje, da bi se prostori v času prezračevanja dodatno ohlajali. Stroj ni programiran za delo, ko se zunanje temperature spustijo pod 0 °C.

2.6 Razsvetljava

Eden ključnih porabnikov električne energije je razsvetljava. Zato smo jo obravnavali posebej.



Slika 15: Primerjava dveh tipov svetil

Na sliki 15 je ponazorjena grafična podoba klasične žarnice (levo) in varčne sijalke (desno). Zaradi ustvarjanja ugodne svetlobe so klasične žarnice še vedno zelo priljubljene med uporabniki. Klasične žarnice so večinski porabnik električne energije v restavracijah.

Preglednica 9: Razsvetljava

Razsvetljava	Klasične				Varčne				Neon				
	Število n (kos)	Moč P (kW)	Čas delovanja t (h)	Raba energenta Q (kWh)	Število n (kos)	Moč P (kW)	Čas delovanja t (h)	Raba energenta Q (kWh)	Število n (kos)	Moč P (kW)	Čas t (h)	Raba energenta Q (kWh)	Skupaj Q (kWh)
Prostor													
Jedilnica	38	0,04	14	21,28	8	0,01	14	1,57	0	0,00	0	0,00	22,85
Kuhinja	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	8	0,02	14	2,24	2,24
Picerija	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,02	14	0,84	0,84
Kavarna	68	0,04	14	38,08	16	0,01	14	3,14	4	0,02	14	1,12	42,34
Dvorana	14	0,04	8	4,48	0	0,00	0	0,00	6	0,02	8	0,96	5,44
Drugi prostori	5	0,04	14	2,80	20	0,01	16	4,48	16	0,02	16	5,12	12,40
Terasa	24	0,00	0	0,00	20	0,01	8	2,24	0	0,00	0	0,00	2,24
Skupaj	149	0,16	50	66,64	64	0,06	52	11,42	37	0,10	66	10,28	88,34

Preglednica 9 prikazuje dnevno porabo električne energije za razsvetljavo po prostorih in vrsto žarnic ali sijalk na visečih stenskih in stropnih svetilih. S klasičnimi žarnicami še vedno porabimo največ električne energije. Klasične žarnice imajo prednost pred varčnimi zaradi ugodne svetlobe in cene, vendar varčne sijalke porabijo manj energije in imajo daljšo življenjsko dobo.

2.7 Poraba vode

Poraba pitne vode v svetu narašča, hkrati se količina pitne vode zmanjšuje. Z rabo vode se posledično porablja tudi energija in razna kemična sredstva pri pomivanju. Zaradi tega smo tudi to dobrino vključili v energetske pregled restavracije. Glavni razlog porabe vode v gostinstvu je pomivanje. V gostinskem obratu so umivanje rok, umivanje živil, splakovanje ter pomivanje posode in kozarcev najpogostejša opravila, pri katerih se rabi voda.

Preglednica 10: Raba vode v letu 2009

Marco Polo	Poraba vode	Strošek
Leto 2009	V (m ³)	cena (€)
Januar	619	1158,44
Februar	272	542,59
Marec	454	865,14
April	503	952,57
Maj	293	579,87
Junij	303	597,60
Julij	223	455,61
Avgust	158	340,26
September	360	698,77
Oktober	360	698,77
November	11	79,36
December	265	530,16
Skupaj	3821	7499,14

V preglednici 10 smo predstavili rabo vode (m³) v letu 2009 po mesecih in stroške (€) po mesecih (Goriški vodovodi, 2010). Stroj za pomivanje kozarcev ali krožnikov poleg vode porablja tudi električno energijo in kemična sredstva. Poraba vode za eno košaro je izredno pomemben podatek za oceno obratovalnih stroškov. Manjša kot je poraba vode, nižji bodo stroški za samo vodo in za električno energijo, manjša pa bo tudi poraba kemičnih sredstev. Ob tem ne smemo pozabiti na prvo polnjenje vode v pomivalni komori stroja. Če veliko pomivamo, je treba tudi to vodo zamenjati (Pomivanje, 2010). Porabo vode bi lahko zmanjšali tudi s popravilom pip na določenih mestih in zavestnim ravnanjem z vodo. Če se ročica pri uporabi pipe

odpira le do polovice, preteče manj vode in v enakem času se spere enako število kozarcev, kot če je pipa odprta do konca.

2.8 Pregled ravnanja z odpadki

Lokalni predpisi določajo, da za primerno odlaganje ločenih frakcij poskrbi že povzročitelj odpadkov. Ločujejo papir in steklo. Na razpolago so zabojniki za odpadke in papir prostornine $V = 1,1 \text{ m}^3$. Ločevanje odpadkov v restavraciji se lahko izpopolni z ločevanjem plastike in z bolj organiziranim shranjevanjem odpadkov (na primer z nameščanjem košev na primerna mesta).

Biološke odpadke do odvoza shranjujejo v zbiralnici, ki je zunaj objekta. Podjetji, ki skrbita za odvoz in nadaljne upravljanje z biološkimi odpadki, sta javno podjetje Komunala (Komunala, 2010) in podjetje Biotera (Biotera, 2010). Posledice neracionalnega upravljanja z odpadki so tudi odvečne emisije zaradi transporta. Ugodna rešitev je, da za vse odpadke skrbi samo eno (lokalno) podjetje.

Preglednica 11: Stroški odlaganja odpadkov v letu 2009

Komunala	Papir	Steklo	Drugi odpadki	Odvoz	Najem posode	Skupaj
Leto 2009	V (m^3)	V (m^3)	masa (kg)	cena (€)	cena (€)	€
Januar	9,9		2315	549,42	61,2	610,62
Februar	8,8		2370	515,97	61,2	577,17
Marec	9,9		2743	548,26	61,2	609,46
April	8,8	2,4	2428	527,18	61,2	588,38
Maj	9,9	2,4	2316	534,42	62,59	597,01
Junij	9,9	1,2	2516	528,55	62,59	591,14
Julij	10,1	1,2	2419	536,06	62,59	598,65
Avgust	9,9	1,2	2684	542,03	62,59	604,62
September	8,8	1,2	2356	525,69	62,59	588,28
Oktober	9,9	1,2	2396	551,09	62,59	613,68
November	9,9	1,2	2391	520,94	62,59	583,53
December	8,8	1,2	2414	506,87	62,59	569,46
Skupaj	114,6	13,2	29348	6386,48	745,52	7132,00

V preglednici 11 je prikazano nastajanje odpadnega papirja, stekla in drugih odpadkov (Komunala, 2010). Stroški nastalih odpadkov so povezani z odvozom in najemom posode.

Preglednica 12: Stroški odlaganja organskih odpadkov v letu 2009

Biotera	Jedilno olje	Odvoz	Organski odpadki	Odvoz	Stroški skupaj
Leto 2009	masa (kg)	cena (€)	Sod (50 L)	cena (€)	cena (€)
Januar	220	40,8	77	452,81	493,61
Februar	100	20,4	28	164,66	185,06
Marec	250	51	63	370,48	421,48
April	450	91,8	56	329,32	421,12
Maj	180	36,72	49	288,15	324,87
Junij	100	20,4	43	252,87	273,27
Julij	100	20,4	31	182,3	202,7
Avgust			34	199,94	199,94
September	50	10,2	42	246,99	257,19
Oktober	220	44,88	45	264,63	309,51
November	120	24,48	41	241,11	265,59
December	100	20,4	42	246,99	267,39
Skupaj	1890	381,48	551	3240,25	3621,73

V preglednici 12 so prikazani nastajanje odpadnega olja in organskih odpadkov ter s tem povezani stroški odvoza (Biotera, 2010).



Slika 16: Nepravilno odlaganje kartona

Slika 16 prikazuje nepravilno odloženo kartonsko embalažo. Kartonsko embalažo je treba s pomočjo škarij ali noža razkosati in stisniti tako da v zaboju zavzema minimalno prostornino. Plastika in stiropor se odlagata posebej.



Slika 17: Pravilno ločevanje odpadnih frakcij

Na sliki 17 je ponazorjeno pravilno razvrščanje odpadkov. Modra posoda je za papir in karton, rumena za plastiko in aluminij ter zeleno-bela za steklo. V ozadju so zelene posode za druge odpadke.

3 ANALIZA TOPLOTNIH IZGUB V GOSTINSKEM OBJEKTU

Kritične točke, kjer uhaja toplota, so v prostorih, kjer se zadržujejo gosti. Prehode toplote smo iskali v prostorih jedilnice in kavarne. Računali smo skupno toplotno prehodnost konstrukcije. Pri izračunu prehoda toplote smo si pomagali s toplotnimi koeficienti, ki smo jih dobili na svetovnem spletu. Njihove vrednosti zaradi velikih količin informacij na svetovnem spletu varirajo (Wikipedia, 2010). Potem smo iskali skupne toplotne prehodnosti zasteklitve, sten ter vpliv odpiranja in zapiranja vrat. Zapisovali smo zunanjo temperaturo. »Toplotna prehodnost (oznaka U in enota W/m^2K) je celotna toplotna prehodnost, ki upošteva prehod toplote skozi element ovoja stavbe in vključuje prevajanje, konvekcijo in sevanje, označuje toplotni tok skozi konstrukcijo pravokotno na ploskev, ki pri doseženem stacionarnem stanju prehaja skozi ploščinsko enoto, če je temperaturna razlika zraka na obeh straneh konstrukcije enaka enoti temperature, to je ena stopinja Kelvina. Z drugimi besedami: toplotna prehodnost konstrukcijskega sklopa pove, kolikšen toplotni tok preteče pri stacionarnih pogojih v 1 uri skozi $1 m^2$ površine, če je temperaturna razlika zraka na obeh straneh sklopa $1 K$.« (Gradbenik, 2010.) Da bi ugotovili potrebno količino energije, ki bi zadostovala za ogrevanje kavarne in jedilnice, smo s spletne strani Agencije Republike Slovenije za okolje pridobili povprečne mesečne temperature (ARSO, 2010).

Kratice in enote dimenzij:

s	(m^2)	površina področja,
δ	(m)	debelina izolatorja,
α_n	(W/m^2K)	toplotni prestop na notranji steni,
α_z	(W/m^2K)	toplotni prestop na zunanji steni,
λ	(W/mK)	koeficient prevoda toplote,
κ	(W/m^2K)	toplotna prehodnost.

Enačbe:

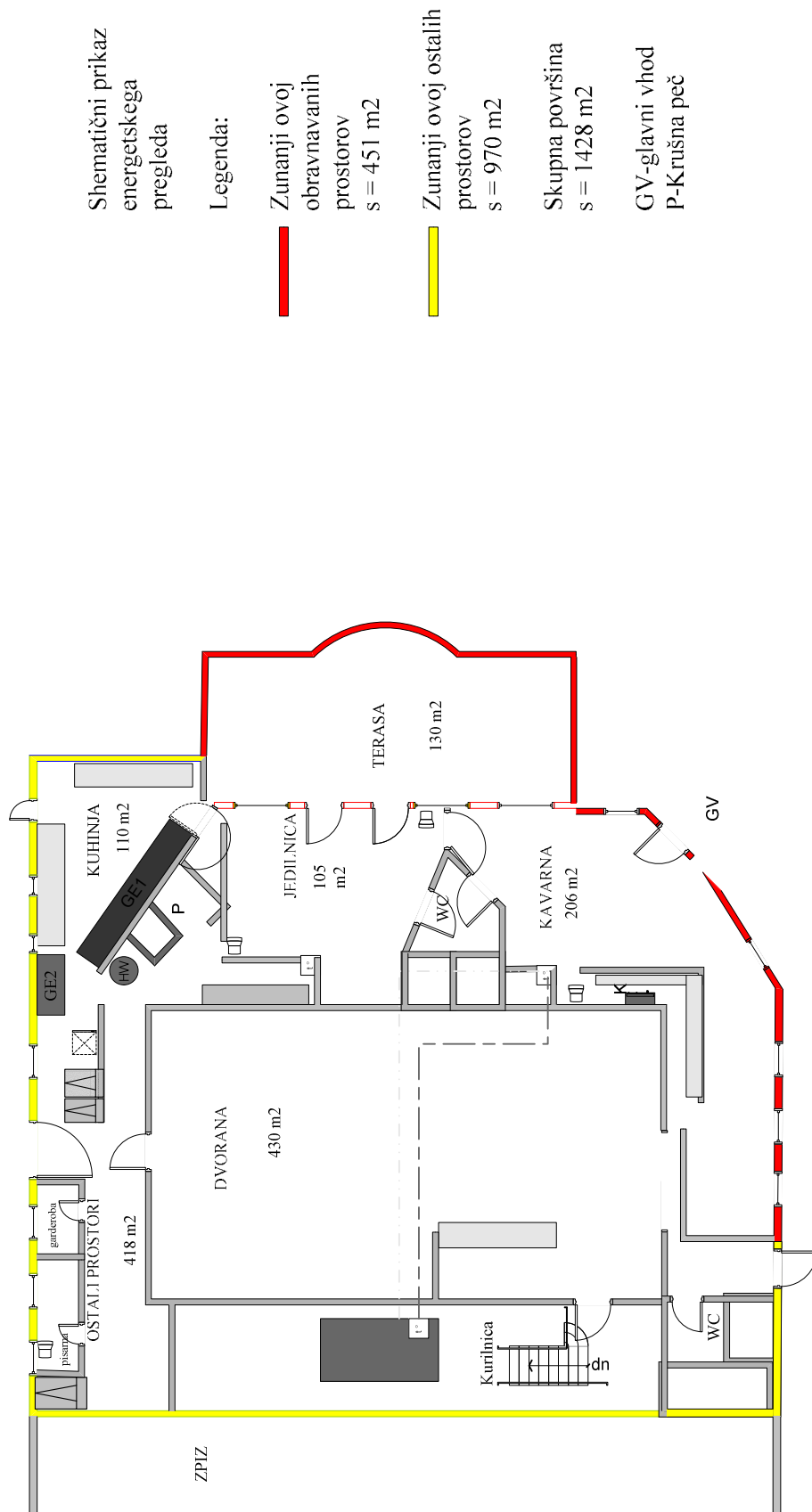
$$R = 1/\alpha_n + \delta/\lambda + 1/\alpha_z \quad \text{izračun upora proti prehodu toplote,} \quad (4)$$

$$U = 1/R \quad \text{koeficient toplotne prehodnosti,} \quad (5)$$

$$H = sU \quad \text{specifični transmisijski tok.} \quad (6)$$

Potem ko smo določili osnovne karakteristike posameznih elementov zunanlega ovoja, smo najprej izračunali upor prehoda toplote (4) za posamezen element, nato smo s koeficientom toplotne prehodnosti določili količino izgubljene toplote (5). Specifični transmisijski tok (6) nam je bil v pomoč pri skupnih prehodih toplote v posameznem prostoru. Nato smo vse skupaj sešteli in dobili predvidene potrebe po toplotni energiji.

Najprej smo obravnavali jedilnico s picerijo, kjer smo ločeno računali prehode skozi strop ter skozi okna in stene. Nato smo iskali prehode v kavarni, kjer smo obravnavali strop, okna, montažne stene in odpiranje-zapiranje vrat. Slika 18 prikazuje območje upoštevanja toplotnih izgub.



Slika 18: Tloris obravnavanih prostorov

3.1 Jedilnica

Jedilnica izgublja toploto skozi vzhodno steno, okna, strop in tla, ki meji na pokrit letni vrt. Toplotni prestop z zunanje stene je v tem primeru $12,5 \text{ W/m}^2\text{K}$. Koeficient konvekcije na zunanji steni se povprečno oceni na $24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Toplota se izgublja tudi skozi strop; del stropa v piceriji je opisan posebej.

3.1.1 Stena

Stena je sestavljena iz opeke in ometa skupne debeline $d = 0,32 \text{ m}$. Preglednica 13 prikazuje toplotne karakteristike stene v jedilnici. Ta stena zavzema 24,3 % zidane površine, ostalo površino pokrivajo steklena okna in vrata, ki jih obravnavamo v preglednici 14.

Preglednica 13: Toplotne karakteristike stene v jedilnici

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	α _n (W/m ² K)	α _z (W/m ² K)
Stena	15,64	0,32		7,70	12,50
Omet		0,02	0,94		
Opeka		0,30	0,76		

V preglednici 13 so opisane izolativne karakteristike stene iz opeke v jedilnici, v kateri so vgrajena okna (zasteklitev). Zunanji prestop je v normalnih razmerah ocenjen na $\alpha_z = 24 \text{ W/m}^2\text{K}$. Vendar smo zaradi pokritega letnega vrta privzeli oceno $\alpha_z = 12,50 \text{ W/m}^2\text{K}$.

$$R = 0,62 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 25,02 \text{ W/K}$$

3.1.2 Okna

Zasteklitev v jedilnici predstavljajo steklena okna in vrata z aluminijastimi okvirji, kjer je vmesni prostor napolnjen z argonom (Ar).

Preglednica 14: Toplotne karakteristike oken v jedilnici

Material	s (m ²)	κ_s (W/m ² K)	α_n (W/m ² K)	α_z (W/m ² K)
Zasteklitev	29,99	1,00	7,70	12,50

V preglednici 14 so prikazane izolativne lastnosti zasteklitve oken z aluminijastim okvirjem. Zunanji prestop smo zaradi pokritega letnega vrta, ki meji na zunanji ovoj jedilnice ter preprečuje dotok vetrov in prepihov ocenili na $\alpha_z = 12,50$ W/m²K.

$$R = 1,21 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 24,80 \text{ W/K}$$

3.1.3 Strop

Strop je iz mavčnih plošč. Vmes je 0,8 m prostora, ki je omogočen tudi zaradi električne napeljave za razsvetljavo in kanalov za prezračevanje, sledijo plošče PVP, stiropor, parna zapora, hidroizolacija, gramoz. Elementov, označenih z zvezdico (*), pri izračunih nismo upoštevali (preglednica 15). V kavarni in jedilnici je sestava stropa enaka.

Preglednica 15: Toplotne karakteristike stropa v jedilnici

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	α _n (W/m ² K)	α _z (W/m ² K)
Strop	105,50	1,32		11	24
Gramoz (b)		0,10	1,83		
Dvoslojna hidroizolacija*		0,01	1,00		
Parna zapora*		0,01	1,00		
Stiropor		0,15	0,03		
PVP plošča beton (d)		0,24	0,80		
Zrak* (d)		0,80	0,02		
Gips		0,01	0,21		

V preglednici 15 so prikazane izolativne lastnosti stropa v jedilnici.

$$R = 4,83 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 21,83 \text{ W/K}$$

3.1.4 Strop v piceriji

Krušna peč na drva je postavljena nasproti vhoda pri severni steni, ki meji na kuhinjo. Peč je visoka 2,5 m in je projektirana za poletne dneve, ko zunanje temperature dosežejo tudi 35 °C. V tistem delu ni visečega stropa; je odprt del, da toplota, ki jo proizvaja peč, uhaja proti stropu 4,5 m visoko. Mesto krušne peči ločujeta od jedilnice širok pult in viseča stena, ki zadržuje toploto in dim na mestu izgorevanja.

Preglednica 16: Toplotne karakteristike stropa v piceriji

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	αn (W/m ² K)	αz (W/m ² K)
Strop	32,50	0,50		11	24
Gramoz		0,10	2,94		
Dvoslojna hidroizolacija*		0,01	1,00		
Parna zapora*		0,01	1,00		
Stiropor		0,15	0,03		
PVP plošča		0,24	1,28		

V preglednici 16 so opisane izolativne lastnosti stropa v piceriji. Del toplote krušne peči uhaja tudi skozi strop.

$$R = 4,64 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 7,00 \text{ W/K}$$

3.1.5 Tla

Za izračun prehoda toplote skozi tla je treba najprej izračunati ekvivalentno dimenzijo tal in obseg površine, ki ju dobimo z enačbo 4 in 5. V preglednici 17 so prikazane sestava in toplotne karakteristike tal.

Preglednica 17: Toplotne karakteristike tal v jedilnici

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	αn (W/m ² K)	αz (W/m ² K)
Tla	105,50	0,54		7,7	12,5
Les (1)		0,01	0,40		
Kamen (1)		0,10	1,00		
Estrih*		0,07	1,00		
Toplotna izolacija		0,06	0,30		
Hidroizolacija*		0,01			
Tlačna plošča*		0,10			
Tampon*		0,20			

Preglednica 17 prikazuje izolativne lastnosti tal v jedilnici.

Površina talne konstrukcije $s = 105,50 \text{ m}^2$

Obseg talne konstrukcije $o = 50 \text{ m}$

Karakteristična dimenzija tal $B = s/0,50 \text{ o}$

$B = 4,22 \text{ m}$

Debelina zidu nad nivojem zemlje $w = 0,29 \text{ m}$

Toplotna prevodnost talnega betona $\lambda = 1 \text{ W/mK}$

Toplotna upornost prestopa toplote na notranji steni $\alpha = 0,80 \text{ m}^2\text{K/W}$

Skupna površina ogrevanih prostorov $s = 105,50 \text{ m}^2$

$$dt = w + \lambda(R_{\alpha z} + R_{\lambda} + R_{\alpha n}) \quad (7)$$

$dt = 1,25 \text{ m}$

$$U = 2\lambda/\pi B + dt \ln(\pi B/dt + 1) \quad \text{toplotni prehodi skozi tla} \quad (8)$$

$U = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$

$H = s U$

$H = 38,92 \text{ W/K}$

Specifična transmisijska toplota v jedilnici in piceriji skupaj:

$H = 117,58 \text{ W/K}$

3.2 Kavarna

Kavarna izgublja toploto skozi montažno steno, okna, strop in tla. Večina toplote se izgubi zaradi odpiranja in zapiranja vrat glavnega vhoda.

3.2.1 Stena

Preglednica 18: Toplotne karakteristike montažne stene v kavarni

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	α _n (W/m ² K)	α _z (W/m ² K)
Montažna stena	109,78	0,27		7,70	24
Gips		0,01	0,21		
Toplotna izolacija		0,01	0,04		
Gips		0,01	0,21		
Steklena volna		0,15	0,03		
Parna zapora*		0,01	1,00		
Plošča MAX		0,08	1,00		

V preglednici 18 so prikazane izolativne lastnosti montažne stene v kavarni. V montažni steni so vgrajena okna in vhod v restavracijo in sestavlja zunanji ovoj kavarne. Zunanja prestopnost α_z je zaradi odprtega terena ocenjena na 24 W/m²K.

$$R = 5,70 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 19,21 \text{ W/K}$$

3.2.2 Okna

Okna v kavarni so vgrajena v montažni steni debeline $d = 0,27$ m (preglednica 19) in tako tvorijo del stene. Gre za isti tip oken kot v jedilnici. V preglednici 19 je prikazana skupna površina zasteklitve.

κ_s (W/m²K) toplotna prehodnost steklene stene

Preglednica 19: Toplotne karakteristike oken v kavarni

Material	s (m ²)	κ _s (W/m ² K)	α _n (W/m ² K)	α _z (W/m ² K)
Zasteklitev	31,50	1	7,70	24

V preglednici 19 so prikazane izolativne lastnosti oken v kavarni. Po zagotovitvah proizvajalca je koeficient prehoda κ_s ocenjen na 1 W/mK.

$$R = 1,21 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 26,05 \text{ W/K}$$

3.2.3 Strop

Strop je tako kot v kavarni sestavljen iz gipsa. Preglednica 20 prikazuje karakteristike stropa v kavarni.

Preglednica 20: Toplotne karakteristike stropa v kavarni

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	αn (W/m ² K)	αz (W/m ² K)
Strop	206			11	24
Gramoz		0,10	1,83		
Dvoslojna hidroizolacija *		0,01	1		
Parna zapora *		0,01	1		
Stiropor		0,15	0,03		
PVP plošča		0,24	0,80		
Zrak *		0,80	0,02		
Gips		0,01	0,21		

V preglednici 20 so prikazane izolativne lastnosti stropa v kavarni.

$$R = 4,83 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 42,44 \text{ W/K}$$

3.2.4 Tla

Preglednica 21: Toplotne karakteristike tal v kavarni

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	α _n (W/m ² K)	α _z (W/m ² K)
Tla	206			7,70	12,50
Les		0,01	0,40		
Kamen		0,10	1		
Estrih *		0,07	1		
Toplotna izolacija		0,06	0,30		
Hidroizolacija *		0,01			
Tlačna plošča *		0,10			
Tampon *		0,20			

V preglednici 21 so prikazane izolativne lastnosti tal v kavarni.

Površina talne konstrukcije $s = 206 \text{ m}^2$

Obseg talne konstrukcije $o = 73 \text{ m}$

$B = 5,64 \text{ m}$

Debelina zidu nad nivojem zemlje $w = 0,2 \text{ m}$

Toplotna prevodnost talnega betona $\lambda = 1 \text{ W/mK}$

Toplotna upornost prestopa toplote na tleh $\alpha = 0,8 \text{ m}^2\text{K/W}$

Skupna površina ogrevanih prostorov $s = 206 \text{ m}^2$

$$dt = w + \lambda (R_{\alpha z} + R_{\lambda} + R_{\alpha n}) \quad (9)$$

$$dt = 1,25 \text{ m}$$

$$U = 2\lambda/\pi B + dt \ln(\pi B/dt + 1) \quad \text{toplotni prehodi skozi tla} \quad (10)$$

$$U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = s U$$

$$H = 47,57 \text{ W/K}$$

3.2.5 Glavni vhod

Vrata glavnega vhoda, ki so iz navadnega stekla in lesa, so postavljena na jugovzhodni strani objekta v prostoru kavarne.

Preglednica 22: Toplotne karakteristike glavnega vhoda

Material	s (m ²)	δ (m)	λ (W/mK)	αn (W/m ² K)	αz (W/m ² K)
Glavni vhod	4,60	0,05		7,70	24
Les (h)	3,80	0,05	0,09		
Steklo (d)	0,80	0,02	0,80		

V preglednici 22 so prikazane izolativne lastnosti vhoda, ki smo ga razdelili na leseni del in stekleni del.

Leseni del vrat

$$R = 0,67 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 1,49 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 5,66 \text{ W/K}$$

Stekleni del vrat

$$R = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U = 5,78 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$H = 4,63 \text{ W/K}$$

3.2.6 Vpliv odpiranja in zapiranja vhodnih vrat

V kavarni je tudi glavni vhod za goste v restavraciji. Dnevni obisk 250 gostov pomeni 500-krat odpreta vrata širine 1 m in višine 2,5 m. Izmenjavo zraka smo ocenili na:

$$n = 0,3 \text{ h}^{-1} \quad \text{število izmenjave zraka na uro,}$$

$V_{\text{cel}} = 1136,9 \text{ m}^3$ prostornina celotnega prostora,

$I = 0,34 \text{ n V}$ izmenjava,

$I = 1159,74 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$.

Segreti je treba $1159,74 \text{ m}^3$ izmenjanega zraka na uro.

$H_v = 1160 \text{ W/K}$

3.3 Kuhinja

Kuhinja je opremljena z lastnim prezračevanjem in klimatizacijo. Zaradi odpadne toplote pri kuhanju v kurilni sezoni ni velikih potreb po ogrevanju.

3.4 Dvorana

Dvorana je prostor, namenjen aktivnejšim dejavnostim, kot so ples in srečanja, zato je toliko bolj pomembno prezračevanje. Dvorana, postavljena v notranjosti kompleksa, nima zunanjih sten razen stropa.

3.5 Drugi prostori

Pisarna in garderoba sta opremljeni s klimatsko napravo, ki zadostuje tudi za ogrevanje. Drugi prostori so razporejeni znotraj kompleksa, zato nimajo zunanjih sten.

3.6 Terasa

Terasa je v zimskem času pokrita s platnom, ki varuje pred dežjem in vlago ter preprečuje pretok zraka. Terasa je bila posebej obravnavana v naložbah, kjer smo predvideli skupno porabo toplotne energije v jedilnici in kavarni.

3.7 Energetske potrebe za ogrevanje in klimatizacijo

Za leto 2009 smo s spletne strani Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO, 2010) dobili podatke o povprečnih dnevni temperaturah v mesecih ogrevalne sezone ter primerjali potrebe in porabo toplotne energije, dobavljene od podjetja Kenog.

3.7.1 Skupne toplotne izgube

Določili smo skupni transmisivni tok prostorov.

$$H_{\text{cel}} = H_o + H_v \quad \text{skupni transmisivni prehod} \quad (11)$$

$$H_{\text{cel}} = 264 \text{ W/K} + 1160 \text{ W/K} = 1424 \text{ W/K}$$

Preglednica 23: Skupni toplotni prehodi

Toplotni prehodi	H transmisivni toplotni prehod (W/K)			
	Material/prostor	Jedilnica	Kavarna	Skupaj
Stena		25,0	19,2	44,2
Okna		24,8	26,1	50,9
Strop		21,8	42,4	64,3
Tla		38,9	47,6	86,5
Vrata			11,0	11,0
Skupaj		110,6	146,3	256,8

V preglednici 23 je prikazana skupna toplotna prehodnost obravnavanih prostorov.

Preglednica 24: Zahtevane potrebe po toploti v letu 2009

Mesec	Januar	Februar	Marec	April	Oktober	November	December
Zunanja temp. °C	3,6	3,8	7,8	14	17,4	7,4	4,4
Razlika 20 °C	16,4	16,2	12,2	6	2,6	12,6	15,6
Q _{izg} kW	24,6	24,3	18,3	9	3,7	17,9	22,2
Q _{dob} kW	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Q _{cel} kW	24	23,7	17,7	8,4	3,1	17,3	21,6

Q_{cel} Celotne potrebe po toploti so razlika med izgubljeno toploto in dobljeno toploto ter pomenijo zahtevano količino toplotne energije (preglednica 24) .

Zahtevane količine toplote smo določili po enačbah 7 in 8.

$$Q_{izg} = H_{sk} (T_n - T_z) \quad \text{izgubljena toplota} \quad (12)$$

$$Q_{cel} = Q_{izg} - Q_{dob} \quad \text{zahtevane potrebe po toploti} \quad (13)$$

$$Q_{dob} = s \ 2 \text{ W/m}^2 = 0,6 \text{ kW}$$

Dobljeno toploto Q_{dob} smo upoštevali kot:

- toplotne priritke ljudi,
- odpadno toploto krušne peči,
- razsvetljava,
- porabnike,
- sončno obsevanje.

To smo ocenili na 2 W/m^2 .

Preglednica 25: Primerjava potreb toplotne energije in oskrba daljinskega ogrevanja podjetja Kenog v letu 2009

Mesec	Potrebe po toploti (kWh)	Daljinsko ogrevanje (kWh)
Januar	17.850	24.770
Februar	15.920	17.750
Marec	13.170	14.690
April	6.040	1.280
Oktober	2.320	2.160
November	12.450	4.960
December	16.070	10.980
Skupaj	83.140	76.590

V preglednici 25 je prikazana primerjava med zahtevano količino toplotne energije in porabljeno količino toplotne energije. Delež toplote se pri distribuciji izgubi skozi cevi dovoda vroče vode.

4 ANALIZA STROŠKOV POSLOVANJA

4.1 Dejanski stroški v letu 2009

S pregledom računov za leto 2009 ugotovimo, koliko stroškov, povezanih z energetiko in okoljem, je nastalo v enem letu. Iz računov lahko ugotovimo specifično ceno na kilovatno uro pretvorjene energije (€/kWh), ki je uporabna pri izračunu vračilne dobe naložbe.

4.1.1 Opravljene meritve

Dobavitelj Kenog je javno podjetje, ki upravlja mestno kurilnico in skrbi za distribucijo daljinskega ogrevanja. Porabnikom javnih storitev omogoča dostavo vroče vode za ogrevanje prostorov. Restavracija Marco Polo ima kot poslovni objekt in porabnik toplotne energije nameščen digitalni števec pretoka vroče vode. Analogni in digitalni kalorimeter sta nameščena na cevi, priključeni na izmenjevalniku toplote. Porabo toplotne energije, električne energije in plina smo spremljali v obdobju od 15. 1. 2010 do 15. 2. 2010, tako da smo porabo posameznega energenta vsak dan odčitavali. V zimskih mesecih je poraba električne energije povečana zaradi ogrevanja. Števec porabe plina je analogni in je nameščen zunaj levo od glavnega vhoda v kuhinjo.

Preglednica 26 prikazuje porabo toplotne energije pri daljinskem ogrevanju in porabo električne energije ter stopinjske dneve v obdobju od 15. januarja do 15. februarja. Meritve smo izvajali vsak dan med 12. in 13. uro, ko je bila zapisana tudi temperatura zraka. Števec rabe električne energije je digitalni. Prednost pred analognim je v tem, da neposredno pošilja stanje porabe dobavitelju električne energije. Podatke dnevne porabe električne energije smo dobili od podjetja Elektro Primorska (Elektro Primorska, 2010). Polje v preglednici 26, obarvano rumeno, označuje vklop ventila vroče vode za ogravnje na uporabniškem ventilu, polje, obarvano rdeče, pa izklop ventila.

Preglednica 26: Dnevno spremljanje porabe energije v obdobju 15. 1. 2010–15. 2.

2010

Datum	Temperatura	Elektrika	Toplota	Plin
Dan	°C	kWh	kWh	m ³
Pe 15. 1. 2008	4	443	80	25
So 16. 1. 2009	3	731	100	28
Ne 17. 1. 2010	3	660	134	0
Po 18. 1. 2010	2	684	73	88
To 19. 1. 2010	0	546	149	33
Sr 20. 1. 2010	0	654	167	33
Če 21. 1. 2010	-1	713	138	28
Pe 22. 1. 2010	-1	772	150	28
So 23. 1. 2010	0	749	148	38
Ne 24. 1. 2010	-2	505	0	42
Po 25. 1. 2010	-4	620	785	47
To 26. 1. 2010	-4	501	557	21
Sr 27. 1. 2010	-7	484	673	31
Če 28. 1. 2010	-3	334	623	30
Pe 29. 1. 2010	-1	422	424	33
So 30. 1. 2010	1	430	507	29
Ne 31. 1. 2010	2	376	504	51
Po 1. 2. 2010	3	387	475	44
To 2. 2. 2010	4	369	505	36
Sr 3. 2. 2010	5	337	503	31
Če 4. 2. 2010	6	383	466	38
Pe 5. 2. 2010	3	392	469	31
So 6. 2. 2010	3	445	0	38
Ne 7. 2. 2010	6	436	0	28
Po 8. 2. 2010	6	396	1374	24
To 9. 2. 2010	0	392	481	20
Sr 10. 2. 2010	6	663	515	34
Če 11. 2. 2010	4	630	151	28
Pe 12. 2. 2010	6	666	136	37
So 13. 2. 2010	6	696	138	33
Ne 14. 2. 2010	9	682	135	33
Po 15. 2. 2010	8	647	125	32
Skupaj		17145	10371	1072

4.1.2 Pregled računov

Račune smo dobili z računovodskega servisa (drugi oddelki). Na računu nas je zlasti zanimala količina porabljene energije ali surovine (voda, plin). V stroške poslovanja smo vključili tudi storitve javne razsvetljave Mestne občine Nova Gorica.

Preglednica 27: Stroški poslovanja, povezani z energijo in odpadki v letu 2009

Ponudnik	Energent	Poraba (kWh)	Cena (€)
Elektro Primorska	Električna energija	235.112	25.076,49
Elektro Primorska	Električna energija	65.827	7.166,60
Kenog	Metan	76.590	9.225,80
Adriaplin	Metan	146.110	7.906,79
Komunala			745,52
Komunala			6.386,48
Biotera – olja			381,48
Biotera – odpadki			3.240,25
Goriški vodovodi			7.499,14
Mestna občina			318,24
Skupaj		52.3639	67.946,79

Stroški, ki smo jih zajeli v preglednici 27 in ki jih obravnavamo kot vpliv na okolje, predstavljajo 9 % skupnih stroškov. Ugotavljali smo tudi druge stroške, ki pomembno vplivajo na poslovanje. Na podlagi pogovorov z vodstvom smo te stroške prikazali v preglednici 28. »V večini podjetij raba sredstev, ki znašajo več deset milijonov SIT, zelo natančno spremljajo. Raba energije je pogosto zapostavljena, vodena nenatančno in se šteje pod skupne stroške podjetja. To lahko popravimo z uvedbo ciljnega spremljanja rabe energije.« (Fatur in Sitar, 1999.)

Preglednica 28: Drugi stroški poslovanja

Drugi letni stroški	Cena (€/mesec)	Cena (€/leto)
Najemnina	5.500,00	66.000,00
Plače	21.000,00	252.000,00
Nabava	35.000,00	420.000,00
Druge storitve	4.500,00	54.000,00
Skupaj	66.000,00	792.000,00

Druge stroške poslovanja, ki so prikazani v preglednici 28, smo dobili po pogovoru z vodstvom restavracije in jih ocenili na podlagi izkušenj iz poslovanja.

5 OPTIMIZACIJA PORABE ENERGIJE IN RAVNANJA Z ODPADKI

5.1 Predlagani ukrepi

Ukrepe smo razdelili na organizacijske in investicijske. Organizacijski ukrepi pomenijo nizke stroške vpeljave, medtem ko investicijski ukrepi pomenijo naložbo in stroške vgradnje ter vzdrževanja.

5.1.1 Organizacijski ukrepi

Organizacijske ukrepe smo časovno opredelili na takojšnje operativne ukrepe in na strateški plan.

Takojšni operativni ukrepi

Ukrepi, ki bi se lahko začeli takoj in so nujni za izboljšanje trenutnega stanja porabe energentov, so:

- izklop monitorjev blagajne izven delovnega časa:
 - vsak dan ob zaključku blagajne,
 - prihranek tudi do 2 % na leto;
- sortiranje odpadkov:
 - vsak dan,
 - namestitev košev za plastiko;
- osvetlitev vhodnega hodnika v dvorano:
 - odstranitev odvečnih črnih nalepk z oken, ki so nad vrati vhoda v dvorano;
- zmanjšanje rabe klimatske naprave z izklapljanjem ob koncu delovnika:
 - vsak dan;
- redno čiščenje pomivalnih strojev (zobotrebci, steklo ...) iz stroja:
 - vsak dan,
 - dosežena takojšnja odstranitev večjih ostankov,

– z rednim pregledom pomivalnih strojev je dosežen boljši izkoristek (servisirano 4. 3. 2010).

Določiti odgovorne za energetiko

To je dolgoročen ukrep za reševanje energetskega stanja v podjetju.

- S tem ukrepom bi določili odgovorne za energetiko, ki so zadolženi za:
 - redno odstranitev in zamenjavo pregorelih svetil ob vsaki pregoreli žarnici ali sijalki,
 - reden servis akvarija dvakrat na leto,
 - reden preventivni servis gorilnikov dvakrat na leto,
 - boljša kontrola kotlov in boilerja, ki se uporabljajo za dovod vroče vode,
 - zmanjšanje fizioloških poškodb in erozije naprav.

Ozaveščanje zaposlenih

Nadaljne naloge odgovornih za energetiko so:

- oglasna deska:
 - predstavitev dejstev skozi slikovni opis;
- označevanje stikal s samolepljivimi nalepkami:
 - označeno dne 14. 4. 2010;
- načrtovanje ozaveščanja gostov.

5.1.2 Investicijski ukrepi

Zaradi zastarelosti opreme in potratnega konstruiranja v preteklosti so potrebni investicijski ukrepi. In sicer po zaporedju od cenejših preventivnih ukrepov do dražjih investicijskih.

Nakup zabojnika za oddajo plastike in aluminijaste embalaže

Z nakupom zabojnika za plastiko in aluminijasto embalažo bo omogočeno ločevanje odpadnih frakcij, ki se zdaj shranjujejo nepravilno – mešajo se z drugimi odpadki. Naložba v dejavnost ločevanja odpadkov je nujen ukrep s stališča zakonodaje in tudi z vidika trajnostnega razvoja. Cena najema zabojnika za plastiko in aluminij je 27,8195 evra/mesec. Posodo je mogoče tudi odkupiti za ceno 1.392,00 evrov z DDV, kar v primerjavi z najemom pomeni 50 mesečnih najemnin ali štiri leta in dva

meseca najemnin. Če je življenjska doba zabojnika krajša kot štiri leta in dva meseca, potem nakup zabojnika ni smislen (Priloga 1).

Obnova hladilnikov

Z obnovo predalov in vrat hladilnikov bi preprečili uhajanje toplote v notranjost hladilnika in s tem nepotrebno delovanje kompresorja hladilnika. Cena tesnila je 6 €/m. Za zatesnitev vseh hladilnikov je potrebnih 40 m tesnila. Cena zaščitne zavese na hladilni polici je 58,2 €/m. Skupni znesek obnove hladilnikov je 298,2 evra z DDV, pri čemer smo upoštevali 40 m tesnila in 1,5 m zavese (Priloga 2).

Namestitev filtrov na pipe

S tem ukrepom prihranimo tudi do 30 % vode. Cena filtra je 5,75 €/kos. V objektu je nameščenih 14 pip, ki jim je treba zamenjati filtre. Skupni znesek namestitve filtrov je zato 80,5 evra z DDV (Priloga 3).

Zamenjava plinskega grelnika vode

Z zamenjavo starega plinskega grelnika vode z modernim bi povečali učinkovitost ogrevanja vode. Z boljšim izkoristkom in regulacijo temperature vode bi imeli konstantno segreto vodo ves delovni proces. Izkoristek bi se s 75 % povečal na 95 %. Z zamenjavo grelnika vode bi dobili modernejši plinski grelnik vode s pretokom $I = 30$ l/min, ki je učinkovitejši – s tem bi izkoristek povečali s 75 % na 95 %. Zamenjava bojlerja bi stala 6395,60 evra z DDV (Priloga 4).

Vgradnja avtomatskih vrat na vhodu

Z vgradnjo avtomatskih vrat bi zmanjšali vpliv toplotnih izgub prostora zaradi odpiranja in zapiranja vhodnih vrat. Z vgradnjo dvojnih vhodnih vrat bi preprečili toplotne izgube zaradi odpiranja in zapiranja vrat, kar bi opazno vplivalo na ohlajanje prostorov kavarne in jedilnice v zimskem času. Za vgradnjo takih vrat smo predvideli ceno 2640,00 evrov z DDV (Priloga 5).

Toplotna črpalka

Z vgradnjo klimatske naprave bi pridobili neodvisnost od zunanjih virov ogrevanja ter učinkovitejše ogrevanje in hlajenje prostorov, kjer se zadržujejo gosti. Vgradnja modernejšega klimatskega sistema bi povečala izkoristek klimatskih naprav s 75 % na 95 %. Deluje po načelu toplotne črpalke zrak-zrak. Ob primerni namestitvi deluje z močjo 75 kW, dosega tudi 100-odstoten izkoristek in zadosti potrebam prostorov, kjer se zadržujejo gosti. Obnova klimatskega sistema bi stala 36.666,00 evrov z DDV (Priloga 6).

Zastekljena terasa

Z zastekljeno teraso bi povečali kapaciteto in na letni ravni zmanjšali specifično porabo energije objekta. Učinek sončnega obsevanja bi pozimi deloval pozitivno na steklene stene, ker bi ob sončnih dnevih ogreval prostor. Pravilno zasnovana zastekljena terasa s pogledom na mestni park proti jugovzhodu je lahko zelo prijeten prostor za obedovanje in druženje vse leto. S to naložbo bi dobili prostor in zmanjšali specifično porabo energije na leto na kvadratni meter. Od podjetja, ki se ukvarja s stavbnim pohištvo, smo dobili predračun za zasteklitev terase. Naložba bi stala 27.996,00 evrov z DDV (Priloga 7).

Preglednica 29: Investicijski ukrepi

Naložbe 2010	Cena (€)
Zaboj za plastiko	1.392,00
Filtri za pipe	126,39
Zatesnitev hladilnikov	298,20
Dvojna vrata	2.640,00
Grelnik vode	6.395,60
Terasa	27.996,00
Klimatizacija	36.666,00
Skupaj cena	75.514,19

Preglednica 29 prikazuje skupni znesek investicijskih ukrepov.

5.2 Časovni potek projekta

Organizacijske ukrepe so začeli vpeljevati januarja 2010 z merjenjem porabe energentov. Glede na izkušnje iz preteklih let (gledali smo knjigo rezervacij) bi se projekt montaže zasteklitve terase in obnove klimatskega sistema lahko začel marca leta 2011. Meseca marca je obisk manjši, hkrati je to tudi prehodni čas v sezoni, ko so zunanje temperature ugodne in ni potrebno dodatno ogrevanje prostora. Oblikovanje ciljev in dejavnosti projekta je izredno pomembno vnaprej jasno definirati. Značilno je, da ima dejavnost vedno večje trajanje od nič. Strukturo dejavnosti določajo dejavnosti in njihove povezave (Zapiski 2, 2008). Časovni potek izvedbe projekta je prikazan na sliki 19.

5.3 Učinki ukrepov

S predlaganimi naložbami v tehnološke rešitve in z organizacijskimi ukrepi bodo začeli precej bolje obvladovati energetiko v gostinskem objektu. Rezultati projekta energetske prenove bodo imeli pozitivne učinke na treh področjih.

5.3.1 Ekologija

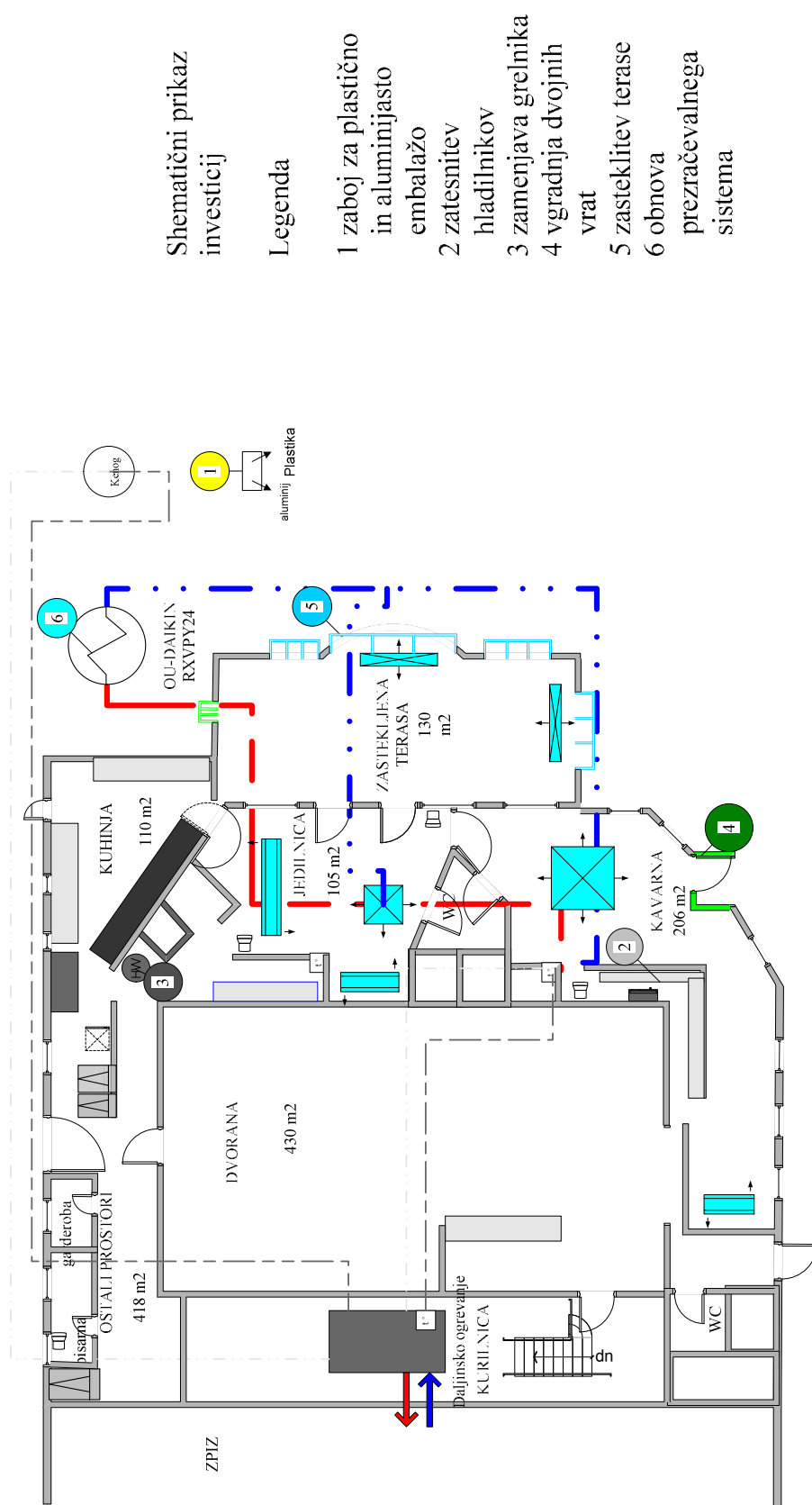
Na področju ekologije so s pregledom gorilnikov omejili izpuste CO₂ in NO_x v zrak zaradi nepopolnega izgorevanja plina na gorilnikih. Z varčno rabo vode so privarčevali 30 % vode na leto in zmanjšali izpust odplak v kanalizacijo. Pri shranjevanju odpadkov so začeli ločevati plastiko in aluminij in tako zadostili zakonodaji na področju zbiranja komunalnih frakcij.

5.3.2 Energetika

Na področju energetike so prihranili pri razsvetljavi, vodi, plinu in ogrevanju. Z zasteklitvijo terase bodo zmanjšali specifično porabo energije za ogrevanje. Z vgradnjo avtomatskih vrat bodo zmanjšali toplotne izgube v kavarni in jedilnici.

5.3.3 Ekonomika

Na področju ekonomike bodo še v tem letu (oktobra) vložili 8500,00 evrov, v naslednjem letu pa dobrih 68.000,00 evrov. Z zastekljeno teraso bi povečali kapaciteto in s tem povečali tudi stroške poslovanja. Skupni prihranek v energetiki bo v enem letu 12-odstoten, kar znaša 7029,95 €/leto prihranka.



Shematični prikaz investicij

Legenda

- 1 zabojev za plastično in aluminijasto embalažo
- 2 zatesnitev hladilnikov
- 3 zamenjava grelnika
- 4 vgradnja dvojnih vrat
- 5 zasteklitev terase
- 6 obnova prežračevalnega sistema

Slika 20: Tloris objekta in shematični prikaz naložb

6 EKONOMSKI IZRAČUN PREDLAGANIH UKREPOV

Na podlagi obstoječega stanja in predlogov za izboljšave smo izdelali ekonomsko analizo naložbe v projekt energetske obnove. V ekonomski izračun smo vključili nakup zaboja za plastiko, obnovo hladilnikov, menjavo razpršilnikov na pipah, menjavo grelnika vode, vgradnjo avtomatskih vrat, zasteklitev terase in obnovo ogrevalno-klimatskega sistema. Amortizacijska doba naložbe je ocenjena na 15 let.

6.1 Vrednost naložbe

»Projekti proizvodnih sistemov so oblikovani zato, da z začetkom proizvodnje zagotavljajo določene učinke. Ti učinki so lahko proizvodi, storitve pa tudi škoda, ki v posameznih primerih nastaja: onesnaženje okolja, asocialni vplivi itn. So torej lahko ugodni, pa tudi neugodni in so pogoj za uspešnost projekta.« (Bizijak, 1996.) Glede obsega prodaje se sklicujemo na preglednico 1 in predvidevamo povečanje števila gostov za 30 %. Prav tako se nam zaradi povečanega obsega dela na terasi povišajo drugi stroški, ker je treba zaposliti dodaten kader.

6.2 Ekonomska doba

Z ekonomsko dobo projekta predvidimo denarni tok projekta. Ali se projekt izplača in kdaj, ali je bolje denar obdržati na banki in nasprotno, kakšen vir financiranja izbrati. Z ekonomsko dobo petih let iščemo denarne tokove projekta, zanimajo nas prilivi in odlivi. Prilive načrtujemo s prometom iz preteklega leta, in sicer 830.000,00 evrov leta 2011. Neto sedanja vrednost (NSV) pomeni vrednost projekta v sedanjem času, ko prilivi pokrijejo odlive. Ker na denar vplivajo zunanji dejavniki, kot je inflacija ali deflacija, moramo NSV določiti dinamično z diskontiranjem. Diskontiramo neto sedanjo vrednost (DNSV). Povprečne 5-odstotne rasti cen energentov nismo upoštevali. Prav tako smo predvidevali enako število zaposlenih ob povečanju kapacitet zaradi zasteklitve terase.

Preglednica 30: Ekonomska doba projekta

Doba	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Skupaj (€)
Leto	0	1	2	3	4	5	
Prilivi (€)	883.460,00	883.460,00	883.460,00	883.460,00	883.460,00	921.217,10	5.338.517,10
Prilivi prodaje (€)*	883.460,00	883.460,00	883.460,00	883.460,00	883.460,00	883.460,00	
OVP (€)						37.757,10	
Odlivi (€)	928.629,39	853.615,20	853.615,20	853.615,20	853.615,20	853.615,20	5.196.705,39
Naložbe (€)	75.514,19	0,00					
Stroški vzdrževanja (€)	0,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	
Spremljani stroški (€)**	61.115,20	61.115,20	61.115,20	61.115,20	61.115,20	61.115,20	
Drugi stroški (€)	792.000,00	792.000,00	792.000,00	792.000,00	792.000,00	792.000,00	
NDT (€)	-45.169,39	29.844,80	29.844,80	29.844,80	29.844,80	67.601,90	141.811,70
KNDT (€)	-45.169,39	-15.324,59	14.520,21	44.365,01	74.209,81	141.811,71	
ds 1	1	0,909090909	0,826446281	0,751314801	0,683013455	0,620921323	
DNDT (€)	-45.169,39	27.131,64	24.665,12	22.422,84	20.384,40	41.975,46	91.410,07
DKNDT (€)	-45.169,39	-18.037,75	6.627,37	29.050,21	49.434,61	91.410,07	
NSV 1 (€)	91.410,07						
df 2							
dsf 2	1,00000	0,89286	0,79719	0,71178	0,63552	0,56743	
DNDT " (€)	-39.773,79	26.647,14	23.792,09	21.242,94	18.966,91	38.359,13	89.234,42
DKNDT 2 (€)	-39.773,79	-13.126,65	10.665,44	31.908,38	50.875,29	89.234,42	
NSV 2 (€)	89.234,42						
ISD (%)	65 %						

* Predvidene rasti cene storitev nismo upoštevali.

** Povprečne 5-odstotne letne rasti cen energentov nismo upoštevali.

V preglednici 30 je prikazan denarni tok projekta.

Kratice:

OVP	ostanek vrednosti projekta
NDT	neto denarni tok
NSV	neto sedanja vrednost
KNDT	kumulativni neto denarni tok
DNDT	diskontirani neto denarni tok
DKNDT	diskontirani kumulativni neto denarni tok
ISD	interna stopnja donosnosti
ds	diskontna stopnja %
df	diskontni faktor %

Poglavitni parametri za izračun ekonomske dobe projekta:

Vrednost projekta	75.514,19 €
Življenjska doba	10 let
Amortizacija	10 %
Diskontna stopnja 1	10 %
Diskontna stopnja 2	12 %

Preglednica 31: Predvideni prihranki energentov

Prihranki električne energije	Področje prihrankov	Poraba (enota)	Cena (€/enoto)	Strošek (€)	Prihranek (%)	Prihranek (€)
Izklop monitorjev (kWh)	Jedilnica, kavarna	1.533	0,11	168,63	50 %	84,32
Ogrevanje (kWh)	Jedilnica, kavarna	76.000	0,11	8.360,00	30 %	2.508,00
Obnova hladilnikov (kWh)	Kavarna, dvorana	10.512	0,11	1.156,32	10 %	115,63
Hladilna polica (kWh)	Picerija	3.212	0,11	353,32	30 %	106,00
Pravilna razsvetljava (kWh)	Celoten objekt	32.120	0,11	3.533,20	25 %	883,30
Grelnik vode (m ³)	Kuhinja	3.000	0,54	1.620,00	20 %	324,00
Raba vode (m ³)	Celoten objekt	3.821	1,94	7.428,02	30 %	2.228,41
Drugi odpadki (kg)	Celoten objekt	29.348	0,10	2.934,80	5 %	146,74
Organski odpadki (sod 50 l)	Kuhinja	551	8,00	4.408,00	5 %	220,40
Jedilno olje (sod 50 l)	Kuhinja	200	0,00	0,00	0 %	0,00
Steklo (m ³)	Celoten objekt	13,2	10,00	132,00	5 %	6,60
Plastika (zaboj 3,3 m ³)	Celoten objekt	35	10,50	367,50	5 %	18,38
Papir (m ³)	Celoten objekt	114,6	8,00	916,80	5 %	45,84
Skupaj (€)				31.378,59		6.687,61

V preglednici 31 je prikazan predvideni prihranek organizacijskih in investicijskih ukrepov v restavraciji Marco Polo v letu 2011. Preglednica ponuja vpogled po vseh področjih, kjer so predvideni prihranki – na področju električne energije, plina, vode in nastalih odpadkov.

Preglednica 32: Primerjava prihrankov

Primerjava prihrankov	Letni stroški (€)	Letni prihranek (€)	Letni prihranek (%)
Električna energija	32.243,10	4.021,24	12,47
Plin	7.906,00	324,00	4,09
Voda	7.499,00	2.246,75	28,42
Odpadki	10.753,73	437,96	4,07
Skupaj	58.401,83	7.029,95	12,03

V preglednici 32 so prikazani prihranki energentov in primerjava stroškov, povezanih z okoljem. Z organizacijskimi ukrepi in naložbami bi znižali stroške energentov na različnih področjih. S pravilno razsvetljavo, učinkovitim ogrevanjem ter organizacijskimi ukrepi, kot je označevanje stikal, bodo privarčevali 12 % električne energije. Z zamenjavo grelnika vode in rednim pregledom gorilnikov bi privarčevali 4 % plina. Z uvedbo filtrov in vestnim ravnanjem z vodo bi znižali porabo vode za 28 %. S pravilnim upravljanjem z odpadki bodo privarčevali še dodatne 4 % stroškov komunalnih storitev. S skupnim prihrankom 7029,95 € bodo v naslednjem letu (2011) upravičili stroške namestitve merilnikov.

7 SKLEP

V diplomskem delu smo opravili energetski pregled restavracije Marco Polo. Še posebno smo bili pozorni na ogrevanje, razsvetljavo in hladilnike. Obravnavali smo račune vseh energetskih storitev v letu 2009. S tem načinom zbiranja in ovrednotenja podatkov nismo imeli dodatnih stroškov s postavitvijo merilnikov. Podatke smo uredili v preglednicah. Ključne elemente obravnave smo fotografirali. Izračunali smo toplotne izgube restavracije. Ugotovili smo, da 77 % izgubljene toplote prostora uhaja pri odpiranju vhodnih vrat. Pri oceni delovanja porabnikov smo te opredelili na večje in manjše porabnike. Predvsem pri hladilnikih je manjši izkoristek zaradi slabe izolacije. Odkrili smo tudi nekatere organizacijske napake, kot je nepravilno odlaganje odpadne embalaže, puščanje prižganih luči in naprav. Ugotovili smo tudi, da se ob delovnem procesu prižigajo napačne luči in ostajajo po nepotrebem prižgane več ur. Težavo prižiganja napačnih luči so z označevanjem stikal odpravili že v času izdelave tega dela. Naložbe v energetsko prenovo smo ocenili na 75.514,19 evra. Od cenejših naložb smo analizirali tudi dve dražji naložbi, ki pomenita 75 % vseh naložb. To je zasteklitev terase, predvidena v oktobru 2010, in obnova klimatskega sistema, ki je predvidena za marec 2011. Kar 9 % deleža letnega prometa so namenili naložbam, ki bi se jim ob podpori organizacijskih ukrepov, ki predvidevajo letni prihranek 6724,03 evra, povrnile leta 2023. Delo se je začelo decembra 2009 z idejo, kako racionalizirati poslovanje v restavraciji. Organizacijski ukrepi, od označevanja ključnih točk na delovnih mestih do delovnih nalog odgovornih za energetiko, so se začeli januarja 2010. V tem obdobju smo z meritvami električne energije, plina in toplotne energije zbirali podatke rabe teh energentov. Pri ocenjevanju naprav glede rabe energentov smo po pogovoru s tehnično ekipo v restavraciji določili specifično dnevno porabo. Nato smo pregledali račune stroškov porabe energentov in ocenili letne stroške. Marec in april smo posvetili iskanju predračunov za teraso ter obnovo ogrevanja in klimatizacije. Predračune smo zbirali pri različnih ponudnikih na trgu. Do avgusta smo iskali še manjše rešitve in popravljali napake. Naložbe obnove hladilnikov, nameščanja razpršilnikov in postavitve posode za plastiko se bodo začele v začetku leta 2011. Projekt obnove klimatskega sistema se bo začel marca 2011, izvedba bo trajala 30 delovnih dni. Po končanem projektu obnove predvidevamo povečanje števila gostov in posledično šest novih delovnih mest. Poleg povečanja kapacitete terase bo mogoča

vnovična uvedba žara. Če bo šlo vse po načrtu, je treba poleg določanja nove ciljne rabe proučiti tudi poslovanje oddelka za žar. Za vodstvo podjetja, ki je pred reorganizacijo poslovanja in odločitvami glede novih naložb, ponuja to diplomsko delo praktične in ekonomsko utemeljene nasvete za izboljšave s področja energetike in varovanja okolja.

8 LITERATURA

Adriaplin, <http://www.adriaplin.si/o-zemeljskem-plinu-lastnosti.htm>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 31. 8. 2010.

ARSO, <http://www.arso.gov.si/vreme/>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 31. 8. 2010.

Biotera, <http://www.biotera.si/>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 31. 8. 2010.

Bizjak, F., (1996). Tehnološki in projektni management, Nova Gorica: Grafika Soča.

Drva, pridobljeno s svetovnega spleta 19. 4. 2010.

ElektroPrimorska, <http://www.elektro-primorska.si/sl-si/default.aspx>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 31. 8. 2010.

Fatur, T., Sitar, M. (1999). Ciljno spremljanje rabe energije v industriji, Ljubljana: Konzorcij Femopet Slovenija.

Google-earth, <http://www.googleearth.com>, pridobljeno s svetovnega spleta 19. 4. 2010.

Goriški vodovodi, <http://www.vik-ng.si/>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 31. 8. 2010.

Gradbenik, <http://www.fragmat.si/download/clanki/Gradbenik.pdf>, pridobljeno s svetovnega spleta 25. 2. 2010.

Kenog, <http://www.kenog.si>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 31. 8. 2010.

Komunala, <http://www.komunala-ng.si/>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 31. 8. 2010.

Moss, K. J., (2006). Energy management in buildings, 2nd edition, London: Taylor & Francis.

Pomivanje v gostinstvu, <http://www.gostinec.eu>, pridobljeno s svetovnega spleta 24. 5. 2010.

Pravilnik o toplotni zaščiti in učinkoviti rabi energije v stavbah, <http://www.mop.gov.si>, pridobljeno s svetovnega spleta dne 25. 2. 2010.

Wikipedia, http://sl.wikipedia.org/wiki/Toplotna_prevednost, pridobljeno s svetovnega spleta 10. 4. 2010.

Zapiski 1, predavanja Energetika, Šarler, B., 2008. Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta.

Zapiski 2, predavanja Ekonomika in vodenje projektov, Bizijak, F., 2008. Univerza v Novi Gorici, Poslovno-tehniška fakulteta.

PRILOGA 1: PREDRAČUN ZA OPRAVLJANJE KOMUNALNIH STORITEV



Ponudba

Podatki o kupcu:

PCLO INN D.O.O.
KIDRIČEVA ULICA 13

5000 NOVA GORICA,
SLOVENIJA

ŠTEVILKA PONUDBE: PPO10-0109-2

Številka strani: 1
Datum dokumenta: 2. april 2010
Dokument sestavi: Bregar Danijel
Datum dobave: 02.04.10
Datum veljavnosti do:
Vredn. skilo:
Številka kupca: 43511
ID za DDV kupca: SI21087377
Št. zunanjskega dokumenta:

SPECIFIKACIJA BLAGA IN STORITEV:

Št.	Opis	Količina	ME	DDV	Pop. %	
30	SPLOŠ 3,3 M3 KONT. ZA PLASTIKO	1	kos	1.160,00	20	1.160,00
30	NIKOM5 Mesečni najem posode za odpadke DO 3,5 m3	ksa		23.1820	20	
30	REGPL ODVOZ DOPADNE PLASTIKE	ksa		9.9856	8,5	
30	REGKOMODVOZ ORGANSKIH ODPADKOV	ksa		7.3028	8,5	
30	REGOL ODVOZ JEDINEGA OJJA	ksa			8,5	
				Skupaj EUR brez DDV		1.160,00
				20% DDV		232,00
				Skupaj EUR z DDV		1.392,00
Skupaj Popust - Ponudba :		0,00				

SPECIFIKACIJA ZNESKA DOV

Tip davka	DDV %	Osnova DDV	Znesek DDV
Blago, storitve 20%	20	1.160,00	232,00
Skupaj		1.160,00	232,00

Matični pogoj
Način dobave

Robit Dario u.d.i.geoteh.
Vodja DE ravnanja z odpadki

Andrej Mikša, u.d.i.grad.
Direktor

PRILOGA 2: RAČUN ZA TESNILO ZA HLADILNIKE (2M+1M)



PRILOGA 3: RAČUN ZA RAZPRŠILNIK VODE NA PIPAH (2 KOS)

Bon-ID
10477801605101135150



OBI Trgovine d.o.o.
OBI Nova Gorica
Prevojska ulica 35
SI-5000 Nova Gorica
Tel.: 05 335 30 92
Fak: 05 335 30 88
e-mail: markta17@obi.si

10776 05 2167 0028 20.6.2010 13:05:38

4003782011248 Pralni razpršilnik
1 PA B 11,49

Končna vsota v EUR **11,49**

Got 20,00

Vrtnjeni denar 8,51

Končna vsota vsebuje DDV
20,00 % 007 B 9,57 1,82

USt-IdSt.: S175141043

Manjše možne saxe ob predložitvi
računa, garancijskega lista in
v originalni embalaži v roku 30 dni.

Zahvaljujemo se za Vaš nakup in se
veselimo Vašega ponovnega obiska.

Vas OBI Teas Nova Gorica

PRILOGA 4: PREDRAČUN ZA PLINSKI GRELNIK VODE

STIMER d.o.o.

Ul. 9. septembra 58, Vrtojba, 5290 Šempeter pri Gorici, stimer.doo@gmail.com

Tel./fax: (05) 39 30 122; GSM 041560360, 041507755 ID št. za DDV: SI18821758

TRR: SI56 0510-0801-2718-438, Abanka Vipa d.d.

PONUDBA 87/10 Narocnik: VIVA d.o.o., Volcja Draga Objekt: gostinski lokal Marco Polo, Nova Gorica SKUPAJ ZA PLACILO 5.329,67

Davčna osnova znaša 5.329,67€, DDV 20% znaša 1.065,93€ in ni vštet v vrednost ponudbe. Na podlagi 76.a. člena ZDDV-1, je storitev predmet obrnjene davčne obveznosti. V Vrtojbi, 31.8.2010 Izdelal: Tomaž Mermolja Obracun se izvrši po popisu dejansko opravljenih storitev. Vgrajeni material je last podjetja do popolnega placila opravljenih storitev. Ponudba velja 30 dni.

Narocnik: PONUDBA 87/10VIVA d.o.o., Volcja Draga Objekt: gostinski lokal Marco Polo, Nova Gorica Poz. Storitvev Enota KolicinaCena/enoto Znesek EUR 1. Dobava in montaža kondenzacijskega plinskega stenskega kotla proizv. VIESSMANN tip Vitodens 222: - z vremensko vodeno regulacijo Vitotronic 200 in ustreznimi tipali - z integriranim vsebnikom tople vode s prostornino 46 l, ekspanzijsko posodo, crpalko, preklopnim ventilom (omogoca odvzem tople vode do 30l/min), - z zapornimi ventili, - z varnostno skupino kos 1 3.961,00 3.961,00 2. Dobava in montaža kompleta dimn. cevi iz PPs, za montažo dimnika skozi steno ali stop, sestavljenega iz: - osnovni komplet dimovoda - AZ revizijski element x1 - AZ koleno x1 - cev za dimne pline kpl 1 325,00 325,00 3. Dobava in montaža drobnega montažnega materiala (vezne cevke, fazoni, armaurami,...) kpl 1 210,00 210,00 4. Demontaža obstoječega sistema in odvo na deponijo kpl1 165,00 165,00 5. Elektro povezava vgrajenih elementov ter zagon sistema s strani pooblaščenega serviserjakpl 1 320,00 320,00 6. Splošni in transportni stroški (3%) kos 1 149,43 149,43 7. Pripravljalna in zaključna dela (4%) kos 1 199,24 199,24 SKUPAJ, brez DDV 5.329,67 STIMER D.O.O. Kotlovnica Stran 2 od 2

PRILOGA 5: OKVIRNA CENA ZA VGRADNJO AVTOMATSKIH DRSNIH VRAT

S spoštovanjem g. Nenad,

Zahvaljujemo se za povpraševnje in vam v nadaljevanju posredujemo nekaj podatkov za informacijo o avtomatskih vratih:

Cena za dobavo in montaža avtomatskih vrat je odvisna od več dejavnikov, kakor so: kakšna avtomatika glede karakteristik odpiranj, kakšna zasteklitev (varnostna, termoizolacijska-varnostna, ...), glede aluminijevih profilov (tanki, debeli, masivni,...), barva in še in še....

Tako da vam lahko okvirno sporočimo, da avt. vrata z montažo na pripravljeno odprtino glede (odprtine 140 x 220 cm), s klasično avtomatiko in klasičnimi ALU profili ter zasteklitvijo, začne cena brez DDV-ja: c.ca 2.200 EUR/kpl.

Za dodatne informacije smo vam dosegljivi na GSM 041/664 189 Damjan.

Lepo pozdravljeni!

Damjan Šmerc

--

FREEZE SYSTEM Šmerc k.d.
Kvedrova c. 11
Koper, SI-6000
Slovenia
Telefon: 00386/41/664-189
Fax: 00386 5 628-88-21
info@avtomatska-vrata.net
www.avtomatska-vrata.net

Quoting nenad.antic@siol.net

PRILOGA 7: PREDRAČUN ZA ZASTEKLITEV TERASE

Identifikacijska št.: S116312244
Matična številka: 5900000
TR: S156 2450 0005 1029 233, Raiffeisen Bank
S156 0223 8001 9874 182, NLB d.d.
E-mail: alubcma@skol.net
Web: www.alubcma.si

RESTAVRACIJA MARCO POLO
KIDRIČEVA ULICA 13
5000 NOVA GORICA

Na podlagi vašega povpraševanja vam pošljamo predračun za izdelavo in montažo
ALU STAVBNEGA POHIŠTVA.

Predračun št.: 1050/2010

Kraj in datum: KAZLJE, 23.6.2010

Profil: ALUMINIJ NEW TEC 60/68 TERMO PROFIL

Barva: BELA RAL 9010 OBOJESTRANSKO

Zasteklitev: stranice: 4/16/4 DVOŠLOJNO PROZORNO IZOLACIJSKO $u=1,1$ W/m²k; streha:
ISOPAR POLNILO 40mm BELO

Rok dobave: 30-50 DNI OD VPLAČILA AVANSA

Način plačila: 30% AVANS OB NAROČILU OSTALO OB DOBAVI OZ. PO DOGOVORU

Telefon stranke: 041/ 869 387

Zap. št.	Naziv blaga - storitve	Količina	EM	DDV [%]	Cena brez DDV [EUR]	Vrednost brez DDV [EUR]
1	ALU. ZIMSKI VRT S POLNO STREHO dim. 1900x7000mm (133m ²), Z ŽLEBOM IN ODTOKOM, SESTAVLJEN IZ: a.) PANORAMSKA STENA Z 2x DRSNIM ODPIRANJEM ČEZ FIKSNI DEL IN 4- DELNO FIKSNO KONIČNO NADSVETLOBO skupne dim. 5800x2200/1900mm. DRSNO ODPIRANJE ČEZ FIKSNI DEL dim. 5800x1900mm; b.) PANORAMSKA STENA Z 2x DRSNIM ODPIRANJEM ČEZ FIKSNI DEL skupne dim. 5400x1900mm; c.) PANORAMSKA STENA Z 2x DRSNIM ODPIRANJEM ČEZ FIKSNI DEL IN 4- DELNO FIKSNO NADSVETLOBO skupne dim. 6170x2600mm. DRSNO ODPIRANJE ČEZ FIKSNI DEL dim. 6170x2200mm; d.) PANORAMSKA STENA Z 2x DRSNIM ODPIRANJEM ČEZ FIKSNI DEL skupne dim. 6400x1900mm; e.) PANORAMSKA STENA Z 2x DRSNIM ODPIRANJEM ČEZ FIKSNI DEL IN 4- DELNO FIKSNO KONIČNO NADSVETLOBO skupne dim. 5800x1900/2200mm. DRSNO ODPIRANJE ČEZ FIKSNI DEL dim. 5800x1900mm; f.) ENOKRILNA VHODNA VRATA Z DVODELNO NADSVETLOBO skupne dim. 1000x4400mm. VRATA (1000x2200mm) ZASTEKLJENA, S PREČKO V VIŠINI KLJUKE. OKOVJE STANDARDNO, ALU. KLJUKA. OBOJESTRANSKO. NADSVETLOBA SESTAVLJENA IZ FIKSNEGA POLJA 1000x1100mm IN VENTUS ODPIRANJA NA VIŠINI Z ROČICO GEZE OL90, dim. 1000x1100mm; g.) POLNA STREHA S Fe PODKONSTRUKCIJO.	1,00	kos	20	23.330,00	23.330,00

Stran: 1 od 2

Identifikacijska št.: SI18312244
Matična številka: 5900000
TR: SI56 2450 0905 1029 233, Raiffeisen Bank
SI56 0223 8001 9574 182, NLB d.d.
E-mail: aluboma@siol.net
Web: www.aluboma.si

Skupaj vrednost brez DDV	EUR	23.330,00
Skupaj DDV po stopnji 20% od osnove 23.330,00 EUR	EUR	4.666,00
Z A P L A Č I L O (vrednost z DDV)	EUR	27.996,00

OPOMBA: V CENO JE VKLJUČENA IZDELAVA, DOBAVA IN MONTAŽA. DOPLAČILO ZA VARNOSTNO LEPLJENO STÉKLO 3+3/16/3+3 u=1, 1W6m2k PRI STRANICAH BI BILO 2.800,00 EUR + DDV.

Če imate kakršnakoli vprašanja ali če želite dodatne informacije, nas prosimo pokličite!

Podjetje registrirano na sodišču v Kopru, Številka sodnega vložka 1/0495700. Osnovni kapital 51.063,00 EUR. Blago je v lasti podjetja AluBoMa d.o.o. do plačila skupnega zneska.

AluBoMa d.o.o.