

‘Cost-benefit’ анализа

пројекта модернизације јавног осветљења

1. Дефинисање циљева пројекта

Циљ пројекта је модернизација јавног осветљења, ради постизања уштеда у текућим расходима буџета Општине за електричну енергију и трошкове одржавања.

2. Дефинисање пројекта

- Модернизација обухвата замену 532 светиљке отвореног типа са изворима светлости Hg VP, модерним светиљкама затвореног типа са изворима светлости Na VP
- Модернизацијом је обухваћено подручје: _____
- Нисконапонска мрежа обухваћеног подручја везана је на 17 трафо станица
- Електрична бројила у обухваћеним трафо станицама имају следеће бројеве: _____
- Укупан број светиљки на обухваћеним изводима јавног осветљења је 1.335.

3. Анализа изводљивости и опција

Избор опције спровођења пројекта модернизације система јавног осветљења, извршен је на основу ***прорачуна ефеката уштеда енергије и оперативних трошкова након примене пројекта.***

Претпоставка прорачуна је урађен главни пројекат адаптације. Мера модернизације јавног осветљења, према Закону о планирању и изградњи, сврстава се у категорију адаптација, зато је неопходна израда идејног пројекта и главног пројекта, који укључује одговарајући светлотехнички прорачун.

Претпоставке које су коришћене током прорачуна:

- Радни напон нисконапонске мреже близак је номиналном (220 V)
- Број светиљки у погону пре примене пројекта је 90%
- Број светиљки у погону након примене пројекта је 100% замењених и 90% преосталих
- Финансијске претпоставке у базној години:
 - курс Rsd/Eur: 76,00
 - цена електричне енергије без ПДВ: 4,01 Rsd/kWh тј. 0,053 Eur/kWh
 - број часова рада годишње: 4.015h
 - процењени губици у систему (у мрежи и предспојним уређајима): 15%
 - фактор емисије CO₂: 1,047 tCO₂/MWh_{ел}

Резултат прорачуна ефеката пројекта:

– смањење потрошње електричне енергије у базној години	221.862,52 kWh/год
– смањење расхода за електричну енергију у базној години	11.228,71 Eur/год
– смањење расхода за замену и одржавање сијалица, у базној години	1.084,12 Eur/год
– смањење емисије гасова стаклене баште изражено кроз еквив.CO ₂	221,82 t/год

4. Финансијска анализа

Циљ финансијске анализе је испитивање финансијске исплативости пројекта, путем оцене

- **финансијске одрживости (ликвидности)**, која показује да ли постоји усклађеност новчаног тока прихода са новчаним током расхода у току спровођења пројекта
- **финансијске рентабилности расхода пројекта**, која показује у којој мери приходи надмашују расходе пројекта, без обзира на изворе финансирања расхода
- **финансијске рентабилност уложеног капитала**, која показује висину оствареног прихода на уложени капитал, односно изворе финансирања пројекта

4.1. Временски оквир анализе

Прогноза будућих кретања новчаног тока пројекта обухвата претпостављени **економски век пројекта од 10 година**.

4.2. Дефинисање укупних расхода

Укупне расходе пројекта чине инвестициони расходи од **70.052,78 Eur** (Табела 1. “Инвестициони расходи”) за:

– израду и техничку контролу главног пројекта	1.070,00 Eur
– демонтажу постојећих светиљки јавне расвете	5.320,00 Eur
– набавку нових светиљки	52.490,78 Eur
– монтажу нових светиљки, испитивање и пуштање у рад	11.172,00 Eur

Оперативни расходи текућег пословања система јавног осветљења нису пројектовани, јер не представљају надлежност јединица локалне самоуправе. Трошкови производње електричне енергије су делатност Електропривреде, а општине плаћају трошкове за утрошену енергију.

4.3. Дефинисање прихода пројекта

Пројекат остварују приходе (Табела 2. “Оперативни приходи и расходи”) путем:

- смањења расхода за електричну енергију, у односу на потрошњу пре модернизације јавне расвете
- смањења расхода за замену и одржавање сијалица, у односу на расходе пре модернизације

Приликом пројектовања прихода од смањења расхода за електричну енергију, коришћена је цена електричне енергије без ПДВ-а.

Приликом пројектовања прихода од смањења расхода за замену и одржавање сијалица, у обрачуну су коришћене следеће цене сијалица и радне снаге у базној години:

– HgVP 125 сијалице	3,30 Eur
– NaVP 70 сијалице	7,46 Eur
– NaVP 100 сијалице	9,53 Eur
– NaVP 150 сијалице	9,63 Eur
– замена и монтажа сијалице	4,00 Eur

Пројектовани оперативни приход једнак је нето оперативном приходу, пошто пројекат нема оперативне расходе, који су у надлежности произвођача електричне енергије.

Нето оперативни приход (нето уштеда расхода за енергију и замену сијалица) представља износ средстава, који се користи за повраћај инвестираних средстава у пројекат.

4.4. Резидуална вредност

Обзиром да се на крају економског века пројекта, не остварује прилив новчаних средстава по основу продаје имовине, пројекат нема резидуалну вредност.

4.5. Усклађивање цена са инфлацијом

За пројектовање прихода и расхода пројекта коришћење су **константне цене** из базе 2006.године, које су кориговане за реални раст:

- цена електричне енергије од 0,053 Eur/kWh, коригована је годишњом стопом раста од 0,6%
- цена сијалица је коригована годишњом стопом раста од 0,4%
- цена радне снаге за замену сијалица од 4 Eur/сијалица, коригована је годишњом стопом раста од 0,4%

4.6. Извори финансирања пројекта

Укупни расходи пројекта финансирају се из буџетских средстава Општине (Табела 3. “Извори финансирања”).

4.7. Финансијска одрживост пројекта

На основу пројектованих укупних прихода, расхода и извора финансирања, приступа се утврђивању финансијске одрживости, односно ликвидности пројекта.

На основу табеле 4. “Финансијска одрживост пројект” закључујемо следеће:

- **нето новчани ток прихода и расхода** је позитиван, у свим година реализације пројекта, захваљујући обезбеђеним средствима за финансирање расхода пројекта у буџету Општине

- **кумулятивни нето новчани ток** прихода и расхода, на крају економског века пројекта, од 132.243 Eur потврђује финансијску самоодрживост и високу ликвидност пројекта
- **прост период поврћаја** инвестираних средстава из нето прихода од уштеда је 4,8 година.

4.8. Дефинисање дисконтне стопе

Дисконтна стопа представља минималну прихватљиву стопу рентабилности, која се користи за утврђивање садашње вредности пројектованих прихода и расхода пројекта.

Обзиром да је пројектовање новчаног тока, извршено применом реалних цена, за дисконтовање је коришћена **реална дисконтна стопа од 5%**. Ова стопа се обично користи за пројекте јавног сектора, који се финансирају из буџетских прихода.

4.9. Обрачун показатеља финансијске рентабилности пројекта

Дисконтовањем новчаног тока пројектованих прихода и расхода, можемо оценити финансијску исплативост пројекта, на основу показатеља финансијске рентабилности.

Оцена финансијске рентабилности пројекта врши се посебно за: расходе пројекта, без узимања у обзир извора финансирања пројекта (Табела 5 “Рентабилност расхода пројекта”) и за инвестирана средства у пројекат (Табела 6 “Рентабилност капитала”).

Показатељи финансијске рентабилности расхода пројекта, без обзира на начин њиховог финансирања:

- | | | |
|---|---------|------------|
| – финансијска нето садашња вредност расхода пројекта | FNPV(C) | 18.937 Eur |
| – финансијска стопа рентабилности расхода пројекта | FRR(C) | 10,95% |
| – коефицијент нето садашње вредности расхода пројекта | NPVQ(C) | 0,27 Eur |

Обзиром да су FNPV(C) и NPVQ(C) позитивне и да је FRR(C) већа од дисконтне стопе, пројекат је финансијски исплатив.

Показатељи финансијске рентабилности инвестираних средстава у пројекат:

- | | | |
|---|---------|------------|
| – финансијска нето садашња вредност капитала | FNPV(K) | 18.937 Eur |
| – финансијска стопа рентабилности капитала | FRR(K) | 10,95% |
| – коефицијент нето садашње вредности капитала | NPVQ(K) | 0,27 Eur |

Обзиром да су FNPV(K) и NPVQ(K) позитивне и да је FRR(K) већа од дисконтне стопе, пројекат је финансијски исплатив за носиоца пројекта.

Вредности показатеља финансијске рентабилности расхода пројекта и финансијске рентабилности капитала су једнаке, из разлога што су расходи пројекта у целости финансирани од стране Општине, као носиоца пројекта, без ангажовања додатних средстава са финансијског тржишта.

5. Економска анализа

У оквиру финансијске анализе утврђена је висока вредност финансијских показатеља рентабилности пројекта модернизације јавне расвете. Услед тога, пројекат може бити привлачан за инвестирање приватног капитала, без потребе ангажовања средстава јавног сектора. Обзиром да је Општина планирала средства у буџету за финансирање пројекта, потребно је спровести економску анализу пројекта и испитати друштвено-економска оправданост трошења јавних средстава за спровођење пројекта модернизације система јавног осветљења.

Прелазак из финансијске анализе у економску анализу (Табела 7 “Економска рентабилност пројекта”) извршен је путем:

- претварања тржишних цена (коришћених у финансијској анализи) у обрачунске цене, путем дефинисања одговарајућих фактора конверзије за сваку врсту прихода и расхода
- анализе спољних ефеката, који стварају друштвене користи и трошкове, а које финансијска анализа не узима у обзир, пошто не стварају новчане токове прихода и расхода

5.1. Претварања тржишних у обрачунске цене

Цене улагања и резултата пројекта су под јаким утицајем кретања на домаћем тржишту, које није довољно развијено, конкурентно и интегрисано у међународну размену. Због тога је потребно применити обрачунске (економске) цене, које одражавају друштвене опортунитетне трошкове ресурса. Том приликом, за производе којима се тргује на међународном тржишту, могу се користити међународне цене (нпр. енергетске услуге). За производе којима се не тргује на међународном тржишту могу да се користе: 1) **стандардни фактор конверзије (SCF)** за производе који имају мањи значај за пројекат и за које не постоји успостављен секторски фактор конверзије или 2) **специфичан секторски фактор конверзије** за производе, који имају већи значај за пројекат, а утврђује се на основу маргиналних трошкова или цене коју су корисници спремни да плате.

За претварање тржишних у обрачунске (економске) цене, коришћени су следећи параметри:

а) Стандардни фактор конверзије (SCF) је 0,96

Стандардни фактор конверзије обрачунат је по формули:

$$SCF = (U+I) / [(U+Tx) + (I-Ti)]$$

U – вредност увоза, I – вредност извоза, Tu – порез на увоз, Ti – порез на извоз

Табела: Увоз, извоз и припадајуће фискалне обавезе

Опис	Износ у % од БДП		
	2003	2004	2005
Увоз	16,6	18,2	20,7
Извоз	39,7	48,5	44,1
Фискалне обавезе на увоз	2,6	2,6	2,4
Фискалне обавезе на извоз	н.а.	н.а.	н.а.
Стандардни фактор конверзије	0,96	0,96	0,96

Извор: Извештај Међународног монетарног фонда, 06/384

На основу података из табеле обрачунат је просечан (за период 2003. - 2005.) **стандардни фактор конверзије од 0,96**, који је коришћен у анализи за прерачун расхода за материјал и опрему у економске трошкове.

б) Фактор конверзије расхода за радну снагу је 0,65

Фактор конверзије расхода за радну снагу обрачунат је по следећој формули:

$$FC = (1 - n) \times (1 - t)$$

n – стопа незапослености, t – порези и доприноси на зараде

У случају анагажовања квалификоване радне снаге $n=0$ а $t=0,35$, тако да је фактор конверзије расхода у економске трошкове **квалификоване радне снаге 0,65**.

с) Фактор конверзије расхода за електричну енергију једнак је SCF

За конверзију расхода за електричну енергију у економске трошкове електричне енергије изабран је SCF од 0,96, због тога што није успостављен секторски фактор конверзије и што оствареним уштедама у електричној енергије општина не тргује.

д) Фактор конверзије расхода за материјал/сијалице једнак је SCF

За конверзију расхода за материјал/сијалице у економске трошкове опреме изабран је SCF од 0,96, из истих разлога као код електричне енергије.

5.2. Друштвено-економски ефекти

Примена мера енергетске ефикасности, поред финансијских, има значајне еколошке ефекте. Смањење потрошње електричне енергије доводи до смањења локалне и глобалне емисије. У погледу примене Кјото протокола, Србија припада групи не-Анекс 1 држава. То значи да се смањење глобалне емисије (гасова стаклене баште) може валоризовати кроз тзв. CDM пројекте.

Екстерни ефекат пројекта је **друштвено-економска корист од смањења емисије гасова стаклене баште**. За вредновање ове друштвено-економске користи, примењени су следећи параметри:

- фактор емисија CO₂ мреже: 1,047 tCO₂/MWh_{ел}
- упно смањење емисије CO₂: 221,82 t/год
- обрачунска цена смањења гасова стаклене баште изражена преко еквивалентног CO₂: 15 Eur/ tCO₂

5.3. Дисконтовање користи и трошкова

Дисконтовање користи и трошкова у економској анализи, врши се дисконтном стопом, која треба да изрази друштвено становиште, како ће се будуће користи и трошкови вредновати у односу на тренутно стање. Она може да се разликује од дисконтне стопе, коришћене у финансијској анализи.

Овде смо се определили за **дисконтну стопу од 3,5%**. Она је добије кориговањем дисконтне стопе из финансијске анализе, наниже, због: једнократне набавке имовине из сопствених средстава Општине и спровођења пројекта са дугорочним ефектима (користима).

5.4. Економска рентабилност пројекта

Главни показатељи економске рентабилности, односно друштвено-економске оправданости трошкова спровођења пројекта (Табела 7 “Економска рентабилност пројекта”) су:

– Економска нето садашња вредност	ENPV	49.493,27 Eur
– Економска стопа рентабилности	ERR	17,78 %
– Коефицијент користи и трошкова	BCR	1,70 Eur

Обзиром да су ENPV и BCR позитивне и да је ERR већа од дисконтне стопе, спровођење пројекта модернизације јавног осветљења Општине је друштвено-економски оправдано.

6. Анализа ризика

Анализа ризика треба да омогући утврђивање, у којој мери остваривање показатеља рентабилности (FNPV/ENPV и FRR/ERR), зависи од промене полазних претпоставки у току реализације пројекта. Кључне претпоставке пројекта модернизације јавног осветљења су:

- цена електричне енергије
- висина инвестиционих расхода
- животни век пројекта

6.1. Анализа осетљивости

Анализа осетљивости показатеља рентабилности пројекта треба да покаже да ли је пројекат финансијски исплатив и економски оправдан, у условима измене вредности кључних претпоставки финансијске и економске анализе.

У оквиру анализе утицаја **промене цене електричне енергије** на параметре рентабилности пројекта, цена је варирана у распону од –20% до +20% у односу на базну вредност (цена енергије у базној години). Промене праметара финансијске рентабилности пројекта приказане су у табели:

Промена цене електричне енергије	Параметри рентабилности		
	FNPV(C)	FRR(C)	NPVQ
	Eur	%	Eur
–20%	3.302	6,09	0,05
–15%	7.210	7,35	0,10
–10%	11.119	8,58	0,16
–5%	15.028	9,77	0,21
0%	18.937	10,95	0,27
+5%	22.846	12,10	0,33
+10%	26.755	13,23	0,38
+15%	30.663	14,34	0,44
+20%	34.572	15,44	0,49

У оквиру анализе утицаја **промене висине инвестиционих расхода** на параметре рентабилности пројекта, инвестициони расходи су варирани у распону од –20% до +20% у односу на базне вредности (цене рада и опреме у базној години). Промене праметара финансијске рентабилности пројекта приказане су у табели:

Промена инвестиционих расхода	Параметри рентабилности		
	FNPV(C)	FRR(C)	NPVQ
	Eur	%	Eur
–20%	32.280	17,02	0,58
–15%	28.945	15,29	0,49
–10%	25.609	13,72	0,41
–5%	22.273	12,28	0,33
0%	18.937	10,95	0,27
+5%	15.601	9,72	0,21
+10%	12.265	8,58	0,16
+15%	8.929	7,52	0,11
+20%	5.594	6,53	0,07

У оквиру анализе утицаја **промене животног века пројекта** на параметре рентабилности пројекта, животног век пројекта вариран је у распону од –3 до +3 године у односу на дефинисани економски век пројекта од 10 година. Промене праметара финансијске рентабилности пројекта приказане су у табели:

Промена животног века (година)	Параметри рентабилности		
	FNPV(C)	FRR(C)	NPVQ
	Eur	%	Eur
-3	-6.022	2,13	-0,09
-2	2.658	6,08	0,04
-1	10.972	8,9	0,16
0	18.937	10,95	0,27
+1	26.567	12,48	0,38
+2	33.875	13,65	0,48
+3	40.876	14,55	0,58

Закључак: Вредности показатеља финансијске рентабилности пројекта су високе, да би значајно варирале приликом измене кључних финансијских параметара за 20%. Приликом повећања инвестиционих расхода за 20% и смањења прихода од уштеда за 20% (услед смањења цене енергије) пројекта је финансијски исплатив, са и даље високом вредношћу показатеља финансијске рентабилности. Пројекат је осетљив на скраћивање животног века. Да би пројекат био рентабилан његов економски век не сме бити краћи од 8 година.

6.2. Анализа сценарија

Анализа сценарија испитује осетљивост показатеља рентабилности пројекта на промену вредности групе кључних променљивих. У циљу дефинисања реалистичног сценарија у оквиру исте претпоставке, корисно је комбиновање **оптимистичких** и **песимистичких** вредности групе променљивих.

У овој анализи постављена су два сценарија:

- **Оптимистички сценарио:** претпостављамо да ће цена електричне енергије расти по стопи од 10% у прве четири године коришћења пројекта тј. остваривања уштеда. Она ће износити 0,058, 0,064, 0,071 и 0,078 Eur/kWh, сукцесивно у ове четири године.
- **Песимистички сценарио:** претпостављамо да ће цена електричне енергије бити смањена на 0,048 Eur/kWh, због депресијације динара у односу на евро за 10% и да ће инвестициони расходи бити повећани на 75.302 Eur, због повећана цена сијалица за 10%.

Следи приказ показатеља финансијске и економске рентабилности пројекта у условима да се оствари оптимистички сценарио.

Табела: Резултат оптимистичког сценарија

показатељи рентабилности	финансијска анализа	економска анализа
дисконтна стопа	5%	3,5%
FNPV/ENPV (Eur)	40.923	72.561
FRR/ERR	16,88%	23,09%

Закључак: У сличају реализације оптимистичког сценарија финансијска и економска рентабилност пројекта биће значајно увећана.

Следи приказ показатеља финансијске и економске рентабилности пројекта у условима да се оствари песимистички сценарио.

Табела: Резултат песимистичког сценарија

показатељи рентабилности	финансијска анализа	економска анализа
дисконтна стопа	5%	3,5%
FNPV/ENPV (Eur)	6.140	36.492
FRR/ERR	6,87%	13,65%

Закључак: Остваривање песимистичког сценарија неће угрожити финансијску и економску рентабилност пројекта. Овим је потврђен закључак о финансијској исплативости и друштвено-економској оправданости инвестирања у пројекат модернизације јавне расвете Општине.