



УПУТСТВО

за израду енергетских
биланса у општинама

**УПУТСТВО
ЗА ИЗРАДУ
ЕНЕРГЕТСКОГ БИЛАНСА
У ОПШТИНАМА**

**МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА И ЕНЕРГЕТИКЕ
РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ
БЕОГРАД, 2007.**

Аутори:

Проф. др Владан Карамарковић

Биљана Рамић, дипл.маш.инж.

мр Мирјана Стаменић

мр Маја Матејић

Дејан Ђукановић, дипл.маш.инж.

др Миша Стефановић

мр Раде Карамарковић

Слободан Јеротић, дипл.маш.инж.

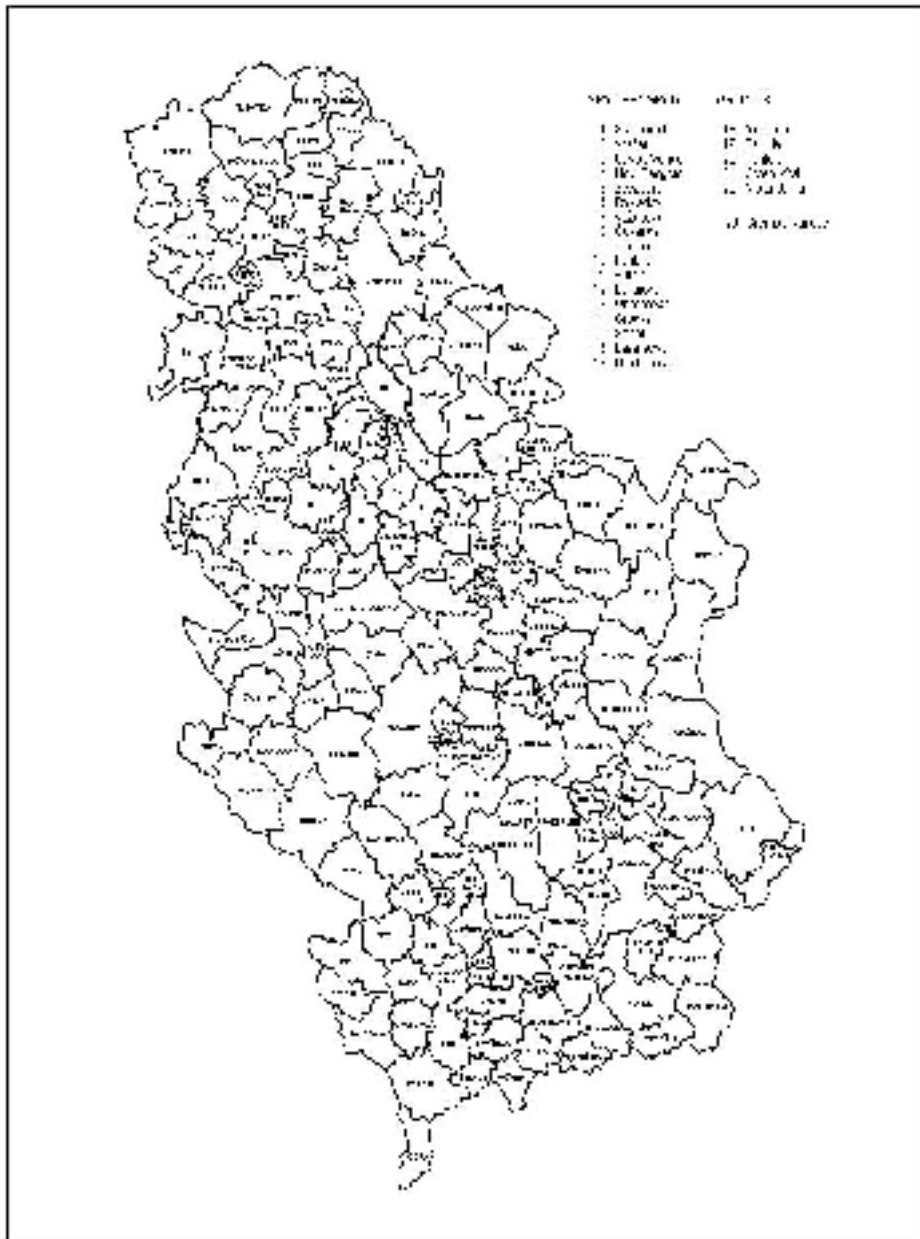
др Душан Гордић

Мирко Стојиљковић, дипл.маш.инж.

Мирослав Кљајић, дипл.маш.инж.

Београд, октобар 2007.

ОПШТИНЕ РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ



ОСНОВНИ ПОДАЦИ

ПОВРШИНА РЕПУБЛИКЕ СРБИЈЕ

88361 km²

БРОЈ СТАНОВНИКА

7 463 157

ГЛАВНИ ГРАД

БЕОГРАД (БРОЈ СТАНОВНИКА 1 589 260)

УПРАВНИ ОКРУЗИ

УКУПНО 29

ОПШТИНЕ

УКУПНО 194

БРОЈ НАСЕЉА

УКУПНО 6167

ГРАДСКА НАСЕЉА

УКУПНО 207

Садржај



| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| УВОД | 11 |
| 1. ЕНЕРГЕТСКИ МЕНАѢМЕНТ | 17 |
| 1.1. ДЕФИНИЦИЈА ЕНЕРГЕТСКОГ МЕНАѢМЕНТА..... | 17 |
| 1.2. СВРХА И ЗНАЧАЈ ЕНЕРГЕТСКОГ МЕНАѢМЕНТА У ОПШТИНАМА | 17 |
| 1.3. ОКВИР СИСТЕМА ЕНЕРГЕТСКОГ МЕНАѢМЕНТА ОПШТИНЕ | 20 |
| 1.4. УСПОСТАВЉАЊЕ СИСТЕМА ЕНЕРГЕТСКОГ МЕНАѢМЕНТА | 21 |
| 1.5. АКТИВНОСТИ У ОКВИРУ СИСТЕМА ЕНЕРГЕТСКОГ МЕНАѢМЕНТА У ОПШТИНИ | 23 |
| 1.6. ЕНЕРГЕТСКИ МЕНАѢЕР | 24 |
| 2. ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА | 29 |
| 2.1. ИЗВОРИ ПОДАТАКА..... | 29 |
| 2.2. ВРСТЕ ПОДАТАКА И ВРЕМЕНСКИ ПЕРИОД ПРИКУПЉАЊА ПОДАТАКА | 30 |
| 3. ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС | 41 |
| 3.1. ЗНАЧАЈ ИЗРАДЕ ЕНЕРГЕТСКОГ БИЛАНСА..... | 41 |
| 3.2. ЗАКОНСКИ ОКВИР | 42 |
| 3.3. ОСНОВНИ ПОЈМОВИ И ДЕФИНИЦИЈЕ | 43 |
| 3.4. СТРУКТУРА БИЛАНСНОГ РАДНОГ ЛИСТА | 44 |
| 3.5. ИЗРАДА ЕНЕРГЕТСКОГ БИЛАНСА У ОПШТИНАМА | 46 |
| 3.6. ИНДИКАТОРИ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ..... | 55 |
| 4. УВОД У ЕНЕРГЕТСКО ПЛАНИРАЊЕ | 63 |
| 4.1. СВРХА И ЗНАЧАЈ ЕНЕРГЕТСКОГ ПЛАНИРАЊА | 63 |
| 4.2. КРАТКОРОЧНО ЕНЕРГЕТСКО ПЛАНИРАЊЕ | 64 |
| 4.3. СРЕДЊЕРОЧНО ЕНЕРГЕТСКО ПЛАНИРАЊЕ..... | 65 |
| 4.4. ДУГОРОЧНО ЕНЕРГЕТСКО ПЛАНИРАЊЕ..... | 66 |
| 5. ПРОЈЕКТИ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ И КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ | 73 |
| 5.1. ИДЕНТИФИКАЦИЈА И ПРИПРЕМА ПРОЈЕКТА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ И КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ У СЕКТОРУ ЈАВНЕ ПОТРОШЊЕ | 73 |
| 5.2. КРИТЕРИЈУМИ ЕКОНОМСКОГ ОЦЕЊИВАЊА ПРОЈЕКТА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ И КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ | 74 |
| 5.2.1. <i>Оцењивање рентабилности пројекта у условима неизвесности</i> | 79 |
| 5.3. ПРИПРЕМА ПРОЈЕКТА ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ У ЈАВНИМ ЗГРАДАМА | 80 |
| 5.3.1. <i>Прелиминарно снимање карактеристика објеката и енергетских токова</i> | 82 |
| 5.3.2. <i>Енергетска сертификација зграда</i> | 91 |
| 5.3.3. <i>Примери припреме пројекта енергетске ефикасности јавних објеката</i> | 91 |
| 5.4. ИДЕНТИФИКАЦИЈА И ПРИПРЕМА ПРОЈЕКТА РЕКОНСТРУКЦИЈЕ ЈАВНОГ ОСВЕЉЕЊА | 94 |
| 5.4.1. <i>Постојеће стање</i> | 94 |
| 5.4.2. <i>Пројекти енергетске ефикасности у системима јавног осветљења</i> | 95 |
| 5.4.3. <i>Припрема пројекта реконструкције јавног осветљења</i> | 98 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.4.4. Пример припреме пројекта енергетске ефикасности у систему јавног осветљења | 101 |
| 5.5. ИДЕНТИФИКАЦИЈА РЕСУРСА, ПРИПРЕМА И РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА ИЗ ОБЛАСТИ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ | 104 |
| 5.5.1. Примери инсталације соларних панела за грејање санитарне топле воде | 107 |
| 5.5.2. Примери за коришћење геотермалне енергије | 109 |
| 5.5.3. Примери за коришћење биомасе за грејање јавних зграда | 111 |
| 6. ЗАКЉУЧАК | 115 |
| 7. ПРИЛОЗИ | 119 |
| 7.1. Помоћне табеле | 119 |
| 7.2. Основни појмови | 121 |
| 8. ЛИТЕРАТУРА | 127 |



УВОД

Усвајањем Закона о енергетици у јулу 2004. године, успостављени су нови оквири рада и функционисања енергетског сектора Републике Србије. Према овом Закону, Министарство рударства и енергетике је надлежно за спровођење енергетске политике кроз реализацију Стратегије развоја енергетике¹ (у даљем тексту: Стратегија), Програма остваривања стратегије и Енергетског биланса Републике Србије². Законом је такође дефинисано да се енергетска политика на локалном нивоу спроводи кроз редовну израду локалних планова развоја и њихово усклађивање са Стратегијом и Програмом. Осим тога, Законом о енергетици, јединице локалне самоуправе у оквиру својих надлежности имају следеће обавезе:

- да достављају податке неопходне за израду Програма остваривања Стратегије (члан 6) и податке за израду Енергетског биланса, на захтев Министарства (члан 9),
- да доносе енергетске планове развоја (члан 7),
- да издају енергетске дозволе за објекте за производњу топлотне енергије (члан 29),
- да доносе тарифне системе за обрачун испоручене топлотне енергије (члан 70),
- да прописују услове за стицање испуњености статуса повлашћеног произвођача топлотне енергије и критеријуме за стицање испуњености тих услова и утврђују начин и поступак стицања тог статуса (члан 139),
- да воде регистар повлашћених произвођача топлотне енергије (члан 140).

Усвајањем Уредбе којом се уређује Програм остваривања стратегије развоја енергетике Републике Србије за период од 2007. до 2012. године (у даљем тексту: Програм), у јануару 2007. године, детаљније је дефинисано да је за спровођење енергетске политике на локалном нивоу неопходно успоставити израду енергетских планова развоја општина и успоставити енергетски менаџмент у општинама.

Програмом је такође дефинисано да јединице локалне самоуправе треба да:

- припремају планове и програме за коришћење обновљивих извора енергије и спроводе их,
- промовишу и спроводе мере енергетске ефикасности на локалном нивоу,
- успоставе енергетски менаџмент као неопходан инструмент за спровођење енергетске политике на локалном нивоу, односно да успоставе функцију енергетског менаџера као главног носиоца ових активности у општини.

¹ Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2015. године усвојена је у Скупштини у мају 2005. године, након чега се приступило изради Програма остваривања Стратегије развоја енергетике Републике Србије за период од 2007 до 2012. године.

² Министарство рударства и енергетике сагласно Закону о енергетици има обавезу да редовно припрема Енергетски биланс Републике Србије и план за наредну годину. Енергетски биланс Републике Србије на предлог овог Министарства усваја Влада Републике Србије крајем текуће године.

Стога је Министарство рударства и енергетике, имајући у виду горе наведено, покренуло активности које представљају подршку општинама како би изградиле адекватне капацитете на локалном нивоу, односно успоставиле енергетске менаџере у општинама. Ова подршка проистиче пре свега из настојања овог министарства да се рад и развој енергетског сектора Републике Србије усклади са савременом праксом и стандардима Европске Уније.

Једна од тих активности је и пројекат чија је реализација у току, под називом, “Норвешка помоћ Србији за спровођење политике енергетске ефикасности, израду енергетског биланса на локалном нивоу и примену Кјото протокола” (у даљем тексту: Пројекат). Пројекат се састоји од две компоненте:

- Компонента 1: Подршка српским институцијама у области енергетске ефикасности.
- Компонента 2: Подршка Министарству рударства и енергетике ради:
 - 2.1. **Оснивања мреже енергетских менаџера и израда енергетског биланса у општинама.**
 - 2.2. Израде стратегије примене механизма чистог развоја Кјото Протокола у сектору.

Пројекат се реализује у складу са Меморандумом о разумевању потписаним између Владе Републике Србије и Владе Краљевине Норвешке за реализацију Пројекта, Писмом одобрења Норвешког министарства спољних послова, одобреним текстом предлога Пројекта, и евентуалним изменама обострано договореним између даваоца донације и примаоца донације.

Циљ Компоненте 2.1. је успостављање енергетског менаџмента у свим општинама Републике Србије (изузимајући општине са територије Аутономне покрајине Косово и Метохија), трансфер знања у креирању националне енергетске политике и успостављање мреже енергетских менаџера на националном и локалном нивоу, припрема софтвера и израда базе података о потрошњи енергије у општинама, координација са мрежом енергетских менаџера.

Мрежу енергетских менаџера на локалном нивоу чиниће представници општина, а обука која им се пружа у оквиру компоненте 2.1. представља основни корак у даљој сарадњи Министарства рударства и енергетике, Агенције за енергетску ефикасност, Регионалних центара за енергетску ефикасност и локалне самоуправе на спровођењу енергетске политике.

У оквиру овог пројекта припремљено је и *Упутство за израду енергетског биланса у општинама* (у даљем тексту: Упутство), које је намењено енергетским менаџерима у општинама као увод у активности које треба да спроводе када је у питању развој локалних система енергетике. *Упутство* је конципирано тако да пружи основне информације потребне за успостављање и рад енергетског менаџмента, са посебним освртом на израду енергетског биланса у општинама који треба да буде крајњи резултат овог пројекта и почетни корак енергетским менаџерима у даљем раду. Саставни део овог *Упутства* је и програмски пакет за унос прикупљених података, њихову обраду и анализу. Програмски пакет је веома детаљан и представља ниво који енергетски менаџери током рада и развијања енергетског менаџмента на својој општини треба да достигну. То значи да у потпуности садржи све аспекте и токове које енергетски менаџер у општини треба да прати и анализира у будућности, те као такав свакако захтева време и труд да

се њиме овлада. На тај начин, Министарство кроз овај пројекат, покушава да да смернице општинама и упућује их на комплексност и озбиљност рада енергетских менаџера.

Иако само *Упутство* већ у свом називу садржи његову главну тему, оно је тако конципирано да прикаже основни оквир рада општинских енергетских менаџера. Дакле, оно обухвата више области које се надовезују једна на другу и представљају логичан редослед радњи и активности система општинског енергетског менаџмента:

1. *Увод*, у коме су дата основна појашњења о настанку овог Упутства.
2. *Енергетски менаџмент*, где је дата општа структура, активности и задаци општинског енергетског менаџмента, с намером да помогне општинама да пронађу и успоставе сопствени модел који ће одговарати њиховој пракси.
3. *Прикупљање података*, што је прва активност енергетског менаџера по његовом успостављању. Ово поглавље треба да помогне општинском енергетском менаџеру да схвати значај ове активности и да се што боље организује како би прикупио све потребне податке.
4. *Енергетски биланс*, којег је могуће израдити тек након што су прикупљени сви потребни подаци. У овом поглављу приказани су основни енергетски токови и основни формати енергетског биланса који треба да послуже општинама у билансирању производње, односно снабдевања енергијом и енергентима, и потрошње енергије и енергената на њиховој територији. Тек по изради општинског енергетског биланса и дефинисању стања на општини, могуће је приступити енергетском планирању и осталим активностима.
5. *Увод у енергетско планирање*, даје само основне информације будући да је реч о активности којој би требало приступити тек након што менаџер савлада претходне наведене кораке, а што би требало да буде предмет наставка овог пројекта.
6. *Пројекти енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије*, су такође активности које нису предмет овог пројекта, те су наведени информативно, с намером да пружи менаџерима целовиту слику њиховог ангажовања. Међутим, као и у претходној ставци, потребно је да се, пре свега, успостави систем енергетског менаџмента на локалном нивоу и дефинише општински енергетски биланс да би се уопште могле спроводити активности у области енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије на локалном нивоу.
7. *Закључак*, који, имајући у виду да је реч о комплексним активностима када је у питању успостављање и рад општинског енергетског менаџмента, још једном истиче улогу пројекта и самог упутства у наведеним активностима.
8. *Прилози*, је целина која садржи основне табеле и дефиниције које треба да помогну менаџерима при изради енергетског биланса.

Овакав концепт Упутства треба да прикаже улогу, место и значај израде енергетског биланса на локалном нивоу.

Важно је истаћи да је овај пројекат само увод у процес успостављања енергетског планирања на локалном нивоу, и да је његова основна намера да општине схвате улогу и значај енергетског менаџмента за њихов даљи рад и развој, путем којег ће, пре свега, у наредном периоду смањити трошкове енергије и рационално користити енергију.



1.

Енергетски
менаџмент

1. ЕНЕРГЕТСКИ МЕНАЏМЕНТ

1.1. Дефиниција енергетског менаџмента

Енергетски менаџмент, у најопштијем смислу представља управљање параметрима енергетских токова унутар неке организације, почев од процеса производње и набавке енергената или енергије, преко процеса трансформације, све до финалног коришћења енергије. При томе се под појмом параметара енергетских токова подразумевају различити квантитативни и квалитативни параметри којима се може описати неки од наведених процеса са техничког, економског и социјалног аспекта, као и са аспекта животне средине. Ако се овако дефинисано управљање енергетским токовима врши организовано, структурирано, систематично и трајно, онда у организацији постоји успостављен систем енергетског менаџмента.

Системи енергетског менаџмента могу бити веома различити по структури, обиму и сложености, зависно од тога на ком се нивоу успостављају: националном, регионалном, локалном или на нивоу саме организације односно преузећа. У сваком случају, систем енергетског менаџмента представља део укупног система управљања државом, округом, општином и предузећем, и има одређени оквир, успостављену организациону структуру и одговорности унутар ње, дефинисане активности, процедуре и поступке, као и потребне ресурсе за остваривање унапред постављених циљева политике у области енергетике.

Циљеви енергетске политике могу бити бројни и различити зависно о каквом је систему енергетског менаџмента реч, али они који су свакако заједнички свим системима су:

- обезбеђење сигурног снабдевања енергентима и енергијом,
- смањење потрошње енергије и трошкова за енергију уз постизање или задржавање оптималног квалитета енергетских услуга, као и
- смањење негативног утицаја на животну средину услед коришћења енергије, односно делатности организације.

1.2. Сврха и значај енергетског менаџмента у општинама

Општине представљају примере организација у јавном сектору са широким надлежностима. Због тога је њихова улога у енергетском сектору многострука, веома сложена и значајна. Оне су истовремено произвођачи и дистрибутери енергије (системи даљинског грејања), потрошачи енергије (јавне зграде, водоводи и друга јавна комунална предузећа), као и регулатори тржишта (топлотна енергија, јавни транспорт). Одговорне су за текуће и инвестиционо одржавање јавних објеката за које плаћају трошкове за енергију. Оне спровode локалну економску и социјалну политику, усвајају планове просторног и економског развоја, доносе општинске прописе и одлучују о инвестицијама у општинску инфраструктуру које могу имати далекосежне ефекте. Такође, оне

прописују услове, издају различите дозволе за градњу објеката (укључујући и неке енергетске објекте), као и за обављање привредних делатности. Томе треба додати још и непосредан утицај на становништво путем промовисања, едукације, мотивације и иницирања друштвених акција, али и повратни утицај становништва на руководство општине, с обзиром да се оно бира на непосредним изборима. Међутим, и поред своје многоструке улоге, општине немају могућност да у потпуности и кроз све процесе, управљају енергетским токовима, јер одређени енергетски токови, у потпуности или делимично, нису под општинском ингеренцијом. Зато је њихов директан утицај највећим делом концентрисан на процес потрошње финалне енергије у јавном и приватном сектору, што пресудно утиче на најважније циљеве енергетске политике општина.

Због свега наведеног, енергетска политика општине има више димензија у поређењу са енергетском политиком у производним организацијама, што неминовно усложњава и сам систем енергетског менаџмента. Ту посебно треба истаћи социјалну димензију, која поставља читав низ захтева који су често супротстављени техничким или економским критеријумима, али су зато веома значајни за руководство општине, јер директно утичу на расположење становника и њихову изборну вољу.

Промене које се последњих година дешавају у енергетском сектору Србије, неминовно ће утицати или већ утичу на промену понашања општина према овој, веома значајној области. Све више нараста свест да питање енергетике општине има стратешки значај, што захтева дефинисање дугорочних циљева политике у овој области. Одређивању циљева енергетске политике општине потребно је приступити систематски, што значи јасно дефинисање постојеће ситуације у општини, израду пројекција развоја општине, сагледавање тенденција промена друштвено-економских услова уопште и, посебно, сагледавање интензивних дешавања у подручју енергетике, како код нас, тако и у свету. Све ово захтева веома озбиљан и дуготрајан рад надлежних у општинама, уз укључивање свих осталих заинтересованих страна. Резултат овог рада треба да буде укључивање система енергетике у стратешке документе општине, у којима ће циљеви политике општине у области енергетике бити јасно постављени и видљиви.

Ипак, овај посао може бити знатно поједностављен и скраћен, ако се узму у обзир искуства развијених земаља чије су општине знатно раније прихватиле овакав приступ. У том смислу, за нас су посебно интересантна искуства земаља у транзицији. Узимајући у обзир светска искуства и специфичан оквир надлежности општина у нашој земљи, могуће је издвојити сет приоритетних циљева енергетске политике и као такве их препоручити општинама на територији Републике Србије:

- Обезбеђивање оптималног и сигурног снабдевања енергентима и енергијом на територији општине, како у садашњости, тако и у будућности.
- Смањење потрошње енергије, односно трошкова за енергију који се подмирују из општинског буџета, уз достизање и одржавање одговарајућег квалитета комуналних услуга и комфора у јавним зградама.
- Смањење потрошње енергије у приватном и комерцијалном сектору, а да тиме не буде угрожен квалитет становања, односно обављања комерцијалних делатности.

- Смањење потрошње енергије, односно, трошкова за енергију у јавним комуналним предузећима, уз достизање и одржавање одговарајућег квалитета комуналних услуга.
- Употреба обновљивих извора енергије уз максимално коришћење ресурса са сопствене територије.
- Стварање услова да што већем броју корисника буду доступни и приступачни различити енергенти (гас, топлотна енергија, електрична енергија, обновљиви извори енергије).
- Стварање услова да што већем броју корисника буду доступне услуге јавних комуналних предузећа.
- Смањење негативног утицаја на животну средину, како услед коришћења енергије, тако и услед осталих делатности.

Наравно, општине могу установити и већи број циљева енергетске политике, у зависности од конкретних потреба и услова. Важно је истаћи да овако рангиран приоритет циљева енергетске политике представља одлику савременог енергетског менаџмента у општинама.

Систем енергетског менаџмента представља средство за остваривање циљева политике општине у области енергетике. Зато његов концепт и програм суштински зависе од њих. Општине у Републици Србији још увек нису успоставиле систем енергетског менаџмента који је базиран на овако ранжираним приоритетима политике општине. Мало је општина које су до сада усвојиле стратешке планове развоја, а међу њима су врло ретки случајеви општина које су питање енергетике уврстиле у стратешка разматрања. Стога је логично да општине нису ни разматрале могућност успостављања система енергетског менаџмента као средства за остваривање енергетске политике. Велики градови и неке веће општине препознале су нужност организованог и систематског бављења енергетиком, па су, у складу са тим, оформиле и одговарајуће структуре. У мањим општинама појединци из општинских дирекција или јавних комуналних предузећа баве се питањима енергетике. Међутим, у недостатку свеобухватне и конзистентне енергетске политике на локалном нивоу, постојећи енергетски менаџмент у градовима и општинама Републике Србије бави се углавном задовољавањем растуће потражње за енергијом, било директно, било кроз неки облик комуналне услуге. Због тога је постојећи енергетски менаџмент највише фокусиран на активности обезбеђивања оптималног и сигурног снабдевања енергијом (директно или кроз комуналне услуге), одржавања енергетских постројења, као и на планирање и реализовање нових инвестиција у њих. При томе, нарочито треба нагласити заокупљеност надлежних решавањем ургентних проблема одржавања комуналних система, с обзиром на наслеђене проблеме из прошлости. Поред тога, за наше општине је карактеристична раздвојеност техничког од финансијског аспекта енергетског менаџмента, односно набавке енергената од пружања комуналне услуге или одржавања комуналних система и јавних зграда. Питање набавке и плаћања енергената дислоцирано је у финансијске службе, док особље, које се непосредно бави оперативним радом и које има непосредан увид у рад енергетских постројења или јавних зграда нема довољан утицај на поменуте активности. У таквим условима, питање енергетске ефикасности јавних комуналних предузећа и потрошње (јавне или приватне), остало је по страни. Исто важи и за коришћење обновљивих извора енергије или смањење негативног утицаја на животну средину. Оваква ситуација суштински

утиче на организацију и активности постојећег енергетског менаџмента у општинама. Поједностављено речено, постојећи енергетски менаџмент уско је оријентисан ка техничком аспекту производње енергије или пружања комуналних услуга, па његов оквир углавном не прелази оперативни ниво. Такође, постојећи енергетски менаџмент је највећим делом фокусиран на страну производње енергије, односно пружања комуналних услуга, а веома мало утиче на страну потрошње енергије, односно коришћења комуналних услуга. Међутим, када општине конципирају енергетску политику и када се међу приоритетне циљеве те политике постави повећање енергетске ефикасности у свим секторима потрошње на које општина има утицај, систем енергетског менаџмента ће, као средство остваривања такве политике, добити сасвим другачији концепт и програм. Тек тада ће систем енергетског менаџмента општине одговарати ономе што се данас у свету под тим подразумева.

Иако до сада није рађена свеобухватна и детаљна анализа потрошње енергије у јавном сектору Србије, на основу неких испитивања могуће је са сигурношћу тврдити да је она врло висока и то далеко изнад просека европских земаља³. При томе, већина општина има проблеме са недостатком капацитета комуналних система, као што су водоводи, даљинско грејање, јавни транспорт и др. Када би се као примарни циљ енергетске политике наших општина поставило повећање енергетске ефикасности и ка томе усмериле главне активности енергетског менаџмента, оне би биле у стању да изађу из дефанзивне позиције у којој су принуђене да стално делују и инвестирају само у задовољавање растуће потражње за енергијом. **Остварене уштеде у енергији директно значе уштеде у општинском буџету или буџету јавних комуналних предузећа, којима се може отплатити инвестиција у реализацију конкретне мере енергетске ефикасности.** По завршетку отплате инвестиције, уштеда у буџету се може употребити у друге сврхе. У случајевима комуналних система (топлане, водоводи) смањење губитака енергије у систему или на страни потрошача значи и могућност прикључивања нових потрошача и одлагање или избегавање инвестирања у нове капацитете. У многим случајевима јавних зграда (школе, вртићи, општинске зграде и др.) мере енергетске ефикасности директно воде ка побољшању комфора у зградама и квалитета услуге која се пружа у згради. Слично важи и за систем јавног осветљења, где примена мера енергетске ефикасности аутоматски значи и боље одржавање функције система. Корисници примећују и поздрављају овакве промене.

Примери у свету показују да је, ако је енергетска ефикасност приоритетни циљ енергетске политике општине и ако је систем енергетског менаџмента општине постављен у складу са тим циљем, реално очекивати да ће систем сам себе отплаћивати и остваривати додатне уштеде у текућим расходима буџета који су у вези са енергијом и одржавањем објеката јавне потрошње.

1.3. Оквир система енергетског менаџмента општине

Оквир неког система менаџмента дефинише границе система на које се он примењује. Када су у питању општине, оквир система енергетског менаџмента може се различито поставити, што је једна од већих тешкоћа приликом његовог успостављања.

³ Извор Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије 2005.

У физичком смислу, оквир система енергетског менаџмента општине односи се на територију општине, односно систем би требало да обухвати све енергетске токове унутар граница општине.

У финансијско-рачуноводственом смислу, оквир система енергетског менаџмента општине треба да се односи на енергетске токове за које је општина делимично или у потпуности финансијски одговорна.

У смислу правне надлежности, као оквир система енергетског менаџмента намећу се границе законске одговорности општине.

У случају наших општине, ова три оквира се не поклапају, па зато, при концепирању система енергетског менаџмента, треба веома пажљиво дефинисати његове границе, уз уважавање чињенице да је неким енергетским токовима могуће само делимично управљати у општини. На пример, општина не може да утиче на производњу електричне енергије у систему Електропривреде Србије, али зато може снажно да утиче на потрошњу електричне енергије у сопственом јавном сектору. Такође, неке општине су удружене у градове, а одређена јавна комунална предузећа покривају територије више општине, па у том случају није могуће као границу система поставити границу територије општине.

У постојећим условима, општине имају потпуну ингеренцију над тзв. објектима јавне потрошње. Зато ови објекти обавезно и у потпуности треба да буду обухваћени системом енергетског менаџмента.

Поред објеката јавне потрошње, енергетски менаџмент општине треба да, на одговарајући начин, обухвати и приватне и комерцијалне кориснике, како би се остварио жељени утицај на тзв. страну потрошње енергије, односно коришћења комуналних услуга. Иако су општине у постојећим условима одговорне за обезбеђивање општег оквира за привредне делатности, оне немају директне ингеренције над радом индустријских и осталих производних предузећа на својој територији. Због тога, енергетски менаџмент општине не може директно да обухвати индустријски сектор. Ипак, енергетски менаџмент општине не може да не узима у обзир индустријска предузећа с обзиром да је најчешћи случај да се и приватни, и јавни, и индустријски сектор општине снабдевају енергијом из истих енергетских објеката и преко исте дистрибутивне мреже (електрична енергија, гас). Поред тога, индустријска предузећа су и корисници комуналних услуга, а чест је случај да су и сама укључена у пружање одређене комуналне услуге (нпр., када индустријска котларница снабдева делове општине топлотом за грејање). Зато одговорни за енергетски менаџмент општине у сваком конкретном случају треба да дефинишу најбољи начин за сарадњу са одговорним структурама индустријских предузећа ради остваривања циљева енергетске политике општине.

1.4. Успостављање система енергетског менаџмента

Иако енергетски менаџмент представља један од механизма одрживог развоја општине, и као такав треба да буде препознат и утемељен у стратешким опредељењима општине, иницирање његовог успостављања најчешће је подстакнуто неким другим разлозима, као што су: увођење законске обавезе извештавања, тешкоће у снабдевању неким видовима енергије, недостатак капацитета, велики трошкови за енергију за које општина плаћа из сопственог буџета, еколошки проблеми, тешкоће у функционисању неких комуналних система. У великом броју случајева општине наслеђују неки облик енергетског менаџмента који је постојао у прошлости, а чији домет не прелази оперативни

ниво комуналних предузећа. Због тога је такав систем потребно трансформисати. За сада највећи број наших општина нема дефинисану сопствену политику у области енергетике. Стога је највероватније да, у фази успостављања или трансформације система енергетског менаџмента, општинско руководство нема потпуно јасну визију система у будућности, јер нема сагледане и постављене циљеве енергетске политике. Зато ће, у многим случајевима, дефинисање или редефинисање циљева политике и успостављање система енергетског менаџмента тећи паралелно и нужно у итерацијама. Без обзира шта је иницирало процес, подршка руководства општине је од суштинског значаја у овој фази.

Структура система енергетског менаџмента у општини зависи од величине општине, броја и врсте јавних комуналних предузећа, као и од интензитета привредних активности на њеној територији. Ни један од ових критеријума не може бити одлучујући при конципирању структуре система. Тако општине са сличним бројем становника, на пример из центра Београда и унутрашњости Србије, имају сасвим различите потребе у погледу енергетског менаџмента јер се знатно разликују по броју јавних зграда или по комуналним услугама које пружају на својој територији. Слично важи, на пример, за суседне општине из истог региона са сличним бројем становника, од којих једна од њих на својој територији пружа врло комплексну енергетску комуналну услугу, као што је даљинско грејање, а друга то не чини. Општине саме треба да сагледају своје обавезе, потребе, циљеве и могућности, па да, у складу са тим, конципирају структуру сопственог система енергетског менаџмента. При томе се не сме губити из вида да је енергетски менаџмент само средство за остваривање јасно дефинисаних циљева енергетске политике општине.

Општинско руководство треба да обезбеди да се одговарајућим општинским одлукама успостави структура која ће бити директно задужена и одговорна за реализацију циљева енергетског менаџмента. Такође, општинско руководство треба да обезбеди услове за рад ове структуре, и то кроз обавезивање надлежних у општинским службама, у јавним комуналним предузећима, у јавним зградама, као и осталих релевантних субјеката да сарађују.

У општем случају, структуру система енергетског менаџмента у општини треба да чини: руководство општине на челу са председником општине и енергетски тим општине чији је саставни део општински енергетски менаџер. Неопходно је да енергетски менаџер буде именован из редова запослених у општинској дирекцији или јавним комуналним предузећима. Та особа треба да поседује одговарајуће квалификације и прође посебну обуку за енергетског менаџера на којој треба да се упозна са методологијом прикупљања података и израде базног енергетског биланса општине. Енергетски тим, поред енергетског менаџера треба да буде састављен од више стручних лица (нпр. представници правног и финансијског одељења општине, представници јавних комуналних предузећа и сл.). Енергетски тим се састаје у редовним временским интервалима, прати и анализира најновије податке о потрошњи енергије у објектима јавне потрошње, припрема периодичне извештаје, припрема предлоге енергетске политике општине и задужен је за реализацију циљева енергетске политике општине, те комуницира са вишим државним инстанцама у вези са питањима која се односе на енергетику.

С обзиром да међу општинама постоје велике разлике у броју становника, а самим тим и у броју јавних зграда и јавних комуналних предузећа, понекад је (у случају малих општина) довољно да се пословима енергетског менаџмента бави само енергетски менаџер и руководство општине или чак да више мањих општина

именују једног енергетског менаџера, који би онда непосредно сарађивао са појединачним руководством општина.

У великим градовима је неопходно да структура система енергетског менаџмента буде сложенија. Разлог за то налази се у чињеници да су градови оснивачи појединих комуналних предузећа која својим услугама покривају већи број општина. Таква комунална предузећа су велика и већ сама по себи имају сложу структуру управљања. Број корисника комуналних услуга је такође велики, а њихова структура је разноврсна, што отежава управљање страном потрошње енергије. Поред тога, градови су и административни центри, па је у њима концентрисано пуно јавних зграда од којих су неке веома велике и пружају различите, енергетски захтевне, сервисе грађанима (нпр. болнице, спортски центри и сл.). Светска искуства показују да је у таквим условима целисходно организовати систем енергетског менаџмента на нивоу града. Један од модела подразумева да се на нивоу града формира градски одбор за енергетику. У одбору треба да буду представници јавних комуналних предузећа и представници општина које су удружене у град. На челу градског одбора за енергетику налази се енергетски менаџер града. Оперативним аспектом енергетског менаџмента треба да се бави више енергетских менаџера. У најбољем случају, по један енергетски менаџер треба да покрива по једно јавно комунално предузеће, а поред тога свака од општина удружених у град би требало да има сопственог енергетског менаџера који би се бавио првенствено јавним зградама на територији конкретне општине и јавним комуналним предузећима која покривају само територију те општине. Сви енергетски менаџери треба интензивно да сарађују са градским одбором за енергетику, али и са руководством сопствене општине, односно јавног комуналног предузећа које покривају. Наравно, градови могу усвојити и другачије моделе структуре система енергетског менаџмента који више одговарају постојећој организацији градске управе.

Посебну пажњу треба посветити редовној и доброј комуникацији између надлежних у јавним предузећима и енергетског менаџера, јер је она изузетно важна за успостављање и даље функционисање система. То подразумева јасно дефинисане процедуре за прикупљање података и извештавање енергетског менаџера, начин спровођења инструкција добијених од стране енергетског менаџера, као и одговорности свих учесника. Такође, дужности и овлашћења енергетског менаџера морају бити позната свим надлежним у јавним зградама и јавним комуналним предузећима.

Одлука о успостављању енергетског менаџмента у општини треба да буде јавна, са јасним образложењем зашто се она доноси. Јавност треба стално и на одговарајући начин да буде обавештавана о напорима и подршци коју општина пружа активностима енергетског менаџмента, и касније, о директним резултатима проистеклим из тога.

1.5. Активности у оквиру система енергетског менаџмента у општини

Основне активности у оквиру система енергетског менаџмента општине могу се поделити на неколико карактеристичних група:

1. Прикупљање података и израда базе података о снабдевању енергијом и потрошњи енергије у објектима јавне потрошње, а која треба да укључи све релевантне информације које се односе на карактеристике и функцију тих објеката.

2. Израда енергетског биланса општине за претходну календарску годину у складу са препорученом или прописаном методологијом. Енергетски биланс је од кључне важности да се установи где се општина налази у погледу стања енергетике, а ради дефинисања енергетске политике општине.
3. Идентификација могућности за уштеду енергије (израда енергетских индикатора, дефинисање потенцијала и мера уштеде енергије, дефинисање листе приоритетних мера). Индикатори су инструмент за мерење ефикасности комуналних услуга и јавних зграда и користе се за упоредне анализе ради дефинисања ефикасности производње и потрошње енергије.
4. Припрема периодичних извештаја који садрже анализу потрошње енергије и трошкова за енергију у објектима јавне потрошње са предлогом приоритетних мера којима ће се унапредити енергетско стање на нивоу општине.
5. Припрема и реализација пројеката енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије у сектору јавне потрошње.
6. Израда енергетског плана општине у складу са препорученом или прописаном методологијом.
7. Информисање и мотивација корисника енергетских услуга да штеде енергију, обуке, промотивне акције и сл.

1.6. Енергетски менаџер

Окосницу структуре система енергетског менаџмента општине чини енергетски менаџер.

У опис посла енергетског менаџера спадају следеће активности:

- Прикупљање, праћење и анализа података који се односе на набавку, трансформацију и потрошњу енергије у јавним комуналним предузећима, јавним зградама, осталим системима који спадају у објекте јавне потрошње, као и у осталим објектима на страни потрошње енергије.
- Израда енергетског биланса општине.
- Израда периодичних извештаја о стању општине у области енергетике.
- Учешће у изради енергетског плана општине.
- Идентификација могућности коришћења обновљивих извора енергије на територији општине, а посебно у јавним комуналним предузећима, јавним зградама и осталим системима који спадају у објекте јавне потрошње;
- Идентификација мера рационалног коришћења енергије у јавним комуналним предузећима, јавним зградама и осталим системима који спадају у објекте јавне потрошње.
- Припрема и праћење реализације пројеката за уштеду енергије или коришћење обновљивих извора енергије.
- Сарадња са осталим члановима система енергетског менаџмента општине, као и другим општинским органима, вишим државним инстанцама и слично.
- Перманентно усавршавање у области енергетског менаџмента и енергетског планирања на општинском нивоу кроз домаће и међународне семинаре.

Обим посла енергетског менаџера може се разликовати од општине до општине, зависно од величине, броја и сложености објеката јавне потрошње. Такође, обим посла енергетског менаџера треба постепено да се увећава у складу са динамиком његовог оспособљавања и са динамиком развоја целокупног система у општини.

Енергетски менаџер општине треба да буде особа која поседује неопходна техничка знања и одговарајуће радно искуство, по могућству у јавним комуналним предузећима или на одржавању индустријских термотехничких, водоводних или електричних система. Посебно би било корисно да енергетски менаџер поседује знања из области припреме и управљања пројектима. Техничка компетентност се најчешће сматра примарном квалификацијом енергетског менаџера, али то не сме да буде искључиви критеријум. У већим општинама могуће је обезбедити ширу техничку подршку, тако да енергетски менаџер може бити и неко са претежним искуством из области општег менаџмента. Такође, не треба занемарити потребу да енергетски менаџер добро познаје начин рада општинске администрације. Без обзира какве претходно стечене квалификације и знања поседује енергетски менаџер, неопходно је да прође и посебне додатне обуке, на којима ће се упознати са концептом енергетског менаџмента у општинама.

Иначе, енергетски менаџмент је врло жива материја којој се у свету посвећује све више пажње. Зато се од енергетског менаџера очекује да редовно прати ову тему и да иновира своја знања, како самостално, тако и у сарадњи са општинским и државним органима. У том смислу, посебно је пожељна сарадња са енергетским менаџерима других општина у Србији. Размена мишљења и искуства са колегама који се сусрећу са сличним проблемима може значајно допринети превазилажењу тешкоћа и промовисању примера добре праксе.

2.

Прикупљање
података



2. ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА

2.1. Извори података

Прикупљање основних енергетских података за објекте који су у надлежности локалне самоуправе и утврђивање пресека потрошње енергије у наведеним објектима је први корак на путу ка успостављању система за праћење и управљање енергетским системима и ресурсима општине. Примена такве активности омогућава утврђивање удела финансијских средстава која су потребна за подмирење енергетских потреба општине или града. Управо на такав начин могуће је спровести рационално и економски оправдано газдовање расположивим финансијским средствима општине, односно града.

Под објектима јавне потрошње у надлежности јединице локалне самоуправе подразумевају се објекти у општој употреби (јавне зграде, улице, путеви, паркови, тргови, јавне површине и други објекти у општој употреби у надлежности аутономне покрајине, односно јединице локалне самоуправе), јавна комунална предузећа (основана за обављање комуналне делатности – водовод, канализација, снабдевање паром и топлом водом, јавни транспорт), јавно осветљење и други објекти за које аутономна покрајина, односно јединица локалне самоуправе сноси трошкове потрошње енергије, односно енергената. Прикупљање података неопходно је спровести у следећим објектима:

- Административне зграде,
- Установе о којима бригу води општина и финансирају се из општинског буџета,
- Спортско рекреативни центри у власништву општине,
- Остале јавне зграде (школе, домови здравља, итд.)
- Јавна комунална предузећа посматрана кроз своју услужну, односно производну функцију:
 - Градска топлана,
 - Предузеће за дистрибуцију природног гаса,
 - Предузеће за водоснабдевање и канализацију,
 - Предузеће које пружа услуге јавног превоза,
- Јавна расвета.

Податке о енергетској потрошњи могуће је прикупљати на основу постојећих рачуна за утрошене енергенте и на основу мерења спроведених на самом јавном објекту или систему.

Прикупљање података представља основни задатак општинског енергетског менаџера. То је први и најважнији корак у раду и његово успешно извршење омогућава реализацију читаве лепезе осталих задатака.

Прикупљање података није лак посао и веома је тешко у првом тренутку прикупити квалитетне и поуздане податке, али је с друге стране веома важно да се у том погледу направи први корак. Систем прикупљања података о енергетској потрошњи се у току времена може побољшавати и усавршавати.

На основу прикупљених података, општински енергетски менаџер ће формирати и/или употпунити постојећу електронску базу података неопходну за његов рад и као прву степену у развоју енергетског менаџмента у општини. Ова база података у почетној фази треба да садржи основне податке о потрошњи енергије и трошковима општине за енергију, али је неопходно да се у континуитету ажурира, проширује и софтверски организује. Такође треба напоменути да општина већ поседује бројне податке које је, уколико то није већ учињено, потребно организовати и систематизовати односно унети у базу података општинског енергетског менаџера.

Неопходно је применити системски приступ у прикупљању података. Праћење енергетске потрошње спроводи се за сваки енергент засебно (електрична енергија, природни гас, лож уље, угаљ, дрво, потрошњу воде).

2.2. Врсте података и временски период прикупљања података

Подаци се могу прикупљати на годишњем, месечном, недељном, дневном и часовном нивоу.

Подаци који се прикупљају односе се на потрошњу енергената у основним јединицама (електрична енергија – [kWh]; природни гас [Nm³]; угаљ – [t]; лож уље - [t]; потрошња воде - [m³]). Посебну пажњу енергетски менаџер мора да обрати на следеће чињенице:

- временски период на који се рачуни односе (обавезно забележити период на који се рачун односи);
- податаке читавања мерача (датум када је читавање спроведено – идеално ако су читавања спроведена за различите енергенте истог дана у исто време);
- прикупљање података за потрошњу електричне енергије и природног гаса требало би да буде релативно лако, јер се читавања спроводе на регуларној месечној основи – редовни месечни рачуни;
- прикупљање података о енергентима који се складиште (нпр. угаљ, дрво, лож уље, мазут и др.) – временски период наруџбине не мора обавезно одговарати временском периоду коришћења наведених енергената;
- за горива (угаљ, дрво, лож уље, мазут и др.) неопходно је прикупити одговарајуће податке о доњој топлотној моћи, уколико се такви подаци не налазе на одговарајућим рачунима;
- тарифни систем за одговарајући енергент (потпуно разумевање свих ставки у рачуну за утрошак енергије);
- јединичне цене енергената – праћење промене јединичне цене у току године;
- потрошња енергената у општем случају се прати у одговарајућим основним јединицама, с тога је потребно извршити конверзију (примена конверзионих фактора) у одговарајућу унапред договорену заједничку јединицу (нпр: [GWh] или [GJ]).

У почетној фази успостављања енергетског менаџмента у општини, када не постоји систематизована база података, прикупљање података обавиће се на годишњем нивоу за дефинисану базну годину како би се што пре успоставио рад општинског енергетског менаџера, али је препорука да се у том случају што пре успостави систем месечног прикупљања података.

Подаци о потрошњи енергије/енергената у општини генерално се прикупљају комбинацијом две врсте упитника:

- Упитници за финалне потрошаче (јавне зграде, јавно осветљење, нека јавна комунална предузећа) и
- Упитници за јавна комунална предузећа која врше трансформацију енергије, односно производњу одређеног облика енергије (топлане, водоводи).

Табела 2.2.1. Пример основне структуре упитника за произвођаче енергије и воде на општини

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|-------------|-----------|--------|-------|--------|---------|-----------------|------------------|--------------|-------------------|----------------|--------|------|
| НАЗИВ ЈАВНОГ КОМУНАЛНОГ ПРЕДУЗЕЋА | | | | | | | | | | | | | |
| АДРЕСА | | | | | | | | | | | | | |
| ИМЕ И ПРЕЗИМЕ ЛИЦА ОДГОВОРНОГ ЗА ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА..... | | | | | | | | | | | | | |
| ТЕЛЕФОН | | | | | | | | | | | | | |
| e-mail | | | | | | | | | | | | | |
| ВРЕМЕНСКИ ПЕРИОД НА КОЈИ СЕ ОДНОСЕ ПОДАЦИ | | | | | | | | | | | | | |
| КРАТАК ТЕХНИЧКИ ОПИС ПОСТРОЈЕЊА | | | | | | | | | | | | | |
| СТАРОСТ ПОСТРОЈЕЊА | | | | | | | | | | | | | |
| ДАТУМ ДСТАВЉАЊА ПОДАТАКА | | | | | | | | | | | | | |
| ПОТПИС ОДГОВОРНОГ ЛИЦА | | | | | | | | | | | | | |
| ГОДИНА: | Камени угаљ | Мрки угаљ | Липнит | Мазут | бегзин | Лож уље | Природни гас | ОИЕ ⁴ | Ел. енергија | Топлогна енергија | Дрво | Остало | Вода |
| Физичке јединице | t | t | t | t | l | l | Nm ³ | t | GWh | GJ | m ³ | | m3 |
| Доња топлотна моћ горива | | | | | | | | | | | | | |
| Трошкови набавке у динарима | | | | | | | | | | | | | |
| Набавка у физичким јединицама | | | | | | | | | | | | | |
| Промена залиха у физичким јединицама | | | | | | | | | | | | | |
| Улаз у трансформације | | | | | | | | | | | | | |
| Излаз из трансформација | | | | | | | | | | | | | |
| Губици у преносу и дистрибуцији | | | | | | | | | | | | | |
| Потрошња енергетског постројења | | | | | | | | | | | | | |
| Укупна испоручена енергија потрошачима | | | | | | | | | | | | | |
| Индустрија | | | | | | | | | | | | | |
| Саобраћај | | | | | | | | | | | | | |
| Јавне и комерцијалне делатности | | | | | | | | | | | | | |
| Домаћинства | | | | | | | | | | | | | |
| Остало | | | | | | | | | | | | | |
| Укупни трошкови производње енергије исказани у динарима | | | | | | | | | | | | | |

У табелама 2.2.1. и 2.2.2. дати су примери основне структуре упитника за прикупљање података за рад енергетског менаџера. Сваки енергетски менаџер током свог рада може и треба ову структуру упитника да проширује са захтевима за детаљнијим подацима, а сагласно са могућностима прикупљања података на територији његове општине. Енергетски менаџер мора да у што краћем року овлада техником прикупљања података у циљу примене датог програмског

⁴ Навести врсту ОИЕ која се користи

пакета. Препорука је да се у свим објектима јавне потрошње успостави систем извештавања и редовне комуникације са општинским енергетским менаџером како би се олакшало прикупљање података, побољшао њихов квалитет и омогућило њихово правовремено прослеђивање општинском енергетском менаџеру.

Табела 2.2.2. Пример основне структуре упитника за објекте потрошње на територији општине

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------|--------|------|--------|---------|-----------------|------------------|--------------|-------------------|----------------|--------|----------------|
| НАЗИВ ОБЈЕКТА ПОТРОШЊЕ | | | | | | | | | | | | | |
| АДРЕСА | | | | | | | | | | | | | |
| ИМЕ И ПРЕЗИМЕ ЛИЦА ОДГОВОРНОГ ЗА ПРИКУПЉАЊЕ ПОДАТАКА | | | | | | | | | | | | | |
| ТЕЛЕФОН | | | | | | | | | | | | | |
| e- mail | | | | | | | | | | | | | |
| ВРЕМЕНСКИ ПЕРИОД НА КОЈИ СЕ ОДНОСЕ ПОДАЦИ | | | | | | | | | | | | | |
| КРАТАК ТЕХНИЧКИ ОПИС ОБЈЕКТА: | | | | | | | | | | | | | |
| ГОДИНА ИЗГРАДЊЕ: | | | | | | | | | | | | | |
| ПОВРШИНА ОБЈЕКТА: | | | | | | | | | | | | | |
| УКУПНА: | | | | | | | | | | | | | |
| ГРЕЈНА: | | | | | | | | | | | | | |
| УКУПНА ЗАПРЕМИНА ОБЈЕКТА: | | | | | | | | | | | | | |
| УКУПАН БРОЈ КОРИСНИКА ОБЈЕКТА: | | | | | | | | | | | | | |
| ПРОСЕЧАН БРОЈ РАДНИХ САТИ: | | | | | | | | | | | | | |
| ДАТУМ ДОСТАВЉАЊА ПОДАТАКА | | | | | | | | | | | | | |
| ПОТПИС ОДГОВОРНОГ ЛИЦА | | | | | | | | | | | | | |
| ГОДИНА: | Камени угаљ | Мрки угаљ | Лигнит | Маут | бензин | Лож уље | Природни гас | ОИЕ ⁵ | Ел. енергија | Топлотна енергија | Дрво | Остало | Вола |
| Физичке јединице | t | t | t | t | l | l | Nm ³ | t | GWh | GJ | m ³ | | m ³ |
| Доња топлотна моћ горива | | | | | | | | | | | | | |
| Утрошена енергија, односно вода изражена у динарима | | | | | | | | | | | | | |
| Утрошена енергија, односно вода изражена у физичким јединицама | | | | | | | | | | | | | |
| Потрошња по енергетским услугама | | | | | | | | | | | | | |
| Грајање | | | | | | | | | | | | | |
| Хлађење | | | | | | | | | | | | | |
| Климатизација | | | | | | | | | | | | | |
| Топла вода | | | | | | | | | | | | | |
| Термичка припрема хране | | | | | | | | | | | | | |
| Унутрашња расвета | | | | | | | | | | | | | |
| Електрични уређаји | | | | | | | | | | | | | |
| Остало | | | | | | | | | | | | | |

Главне групе питања од којих се полази при прикупљању података су:

- Које врсте енергената/ енергије се користе и колика је њихова јединична цена?
- Ко их користи и у којој количини на годишњем односно месечном нивоу?
- Од кога и на који начин се добијају информације?

⁵ Навести врсту ОИЕ која се користи

- Који обновљиви извори енергије постоје на територији општине, колики је њихов потенцијал и какве су могућности за коришћење отпада у енергетске сврхе?

Прво питање дефинише улазне енергетске категорије: електричну енергију, њену цену и тарифни систем, нафту и њене деривате, врста угља, обновљиве изворе енергије (ОИЕ), дрво, отпадну топлоту и друго. У ову категорију спадају и потрошња воде и њена цена (пијаћа вода, канализација).

Друго питање дефинише крајње кориснике и њихове специфичности. То су у случају општина: јавне зграде (школе, болнице, старачки домови, зграде државне и општинске администрације, спортски објекти и др.), топлане, водовод и канализација и друга комунална предузећа, јавни транспорт, јавно осветљење и др. Од њих се узимају подаци о потрошњи енергената и други специфични подаци који су карактеристика сваке од горе наведених установа. То су, на пример, подаци о локацији, укупној грејној површини, времену рада, броју запослених, броју ученика, примењеним стандардима угодности и др.

Информације, односно подаци могу се добити мерењем, израчунавањем, односно проценом. Пример је израчунавање потрошње неког енергента током грејне сезоне на основу података о степен данима, просечној температури током грејне сезоне, инсталисаном топлотном капацитету и степену корисности котла. Такође, у секторима за које не постоје поуздани подаци, потрошња енергије и енергената се делом рачуна као остатак, делом се процењује на основу претходних истраживања на основу којих се може проценити потрошња.

Подаци које је потребно прикупити могу се разврстати у четири категорије:

1. Подаци о производњи и потрошњи енергије и енергената исказани у физичким јединицама, њиховој цени, времену и начину коришћења.
2. Подаци о потрошњи и цени воде.
3. Техничке карактеристике објеката јавне потрошње.
4. Специфични подаци везани за правни статус, начин управљања и начин финансирања објекта јавне потрошње.

Количина горива се мери за потребе набавке и наплате, као и за потребе праћења и управљања процесима у којима се горива користе. Производња и потрошња горива се прикупља тако што су подаци исказани у физичким јединицама, али се за потребе израде енергетског биланса и даљих анализа ови износи претварају у енергетске јединице. Енергетске јединице дозвољавају сабирање енергија од различитих горива која су у различитим агрегатним стањима. Потребне табеле за конверзију горива налазе се поглављу **7 Прилози**. Подаци о потрошњи воде су најдоступнији, с обзиром да сваки објекат има уграђене мераче протока.

Подаци о техничким карактеристикама објеката јавне потрошње су: укупна површина објекта, спратност објекта, старост објекта, укупна грејна површина, укупна вентилисана површина, укупна климатизована површина, примењена термичка изолација објекта (врста, димензије), број корисника, техничке карактеристике система за грејање и хлађење, степен корисности појединих система који користе енергију и сл.

Специфични подаци о објекту јавне потрошње су: адреса и власник, контакт особа, категорија у коју спада крајњи корисник (транспорт, домаћинства, државне установе, пољопривреда и др.), начин финансирања трошкова за енергију, текуће и инвестиционо одржавање и др. Јавни сектор је по природи ствари корисник

буџета. Трошкови јавног сектора за утрошену енергију су буџетски трошкови и као такви се прате и анализирају.

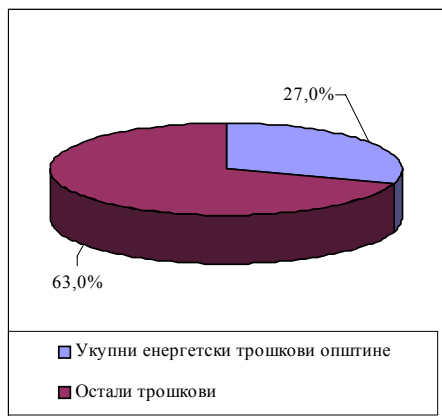
Подаци о трошковима које енергетски менаџер треба да прикупи су следећи:

- Јавне зграде:
 - трошкови грејања, уз напомену о врсти енергента, односно облика енергије који се користи,
 - трошкови електричне енергије,
 - трошкови водоснабдевања,
 - трошкови канализације и прераде отпадних вода.
- Систем даљинског грејања:
 - улазни трошкови (енергенти, сирова вода),
 - сопствена потрошња,
 - количина и наплата предате (продате) енергије,
 - трошкови водоснабдевања,
 - трошкови прераде и канализације отпадних вода.
- Улично осветљење:
 - трошкови преузете електричне енергије за потребе јавне расвете,
 - трошкови других енергената ако се користе за потребе јавне расвете.
- Јавни саобраћај:
 - трошкови горива и мазива,
 - трошкови водоснабдевања,
 - трошкови прераде и канализације отпадних вода,
 - наплата услуга.
- Водоснабдевање:
 - трошкови електричне енергије,
 - остали трошкови (прерада воде),
 - сопствена потрошња,
 - количина и наплата предате (продате) воде.
- Третман отпадних вода:
 - трошкови електричне енергије,
 - сопствена потрошња,
 - остали трошкови (прерада воде),
 - наплата услуге.

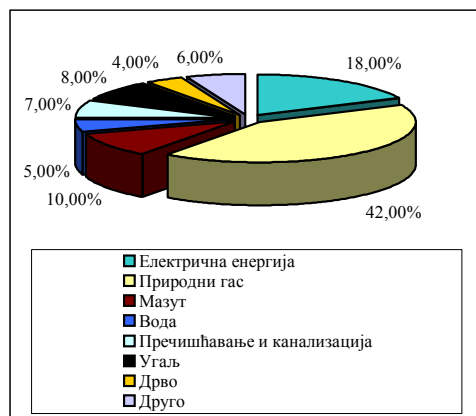
Сви претходно наведени трошкови се односе на период од месец дана и у том интервалу се прикупљају током целе године. Подаци о месечним трошковима који се уписују у радне листове морају одговарати месечним количинама утрошених енергената.

У јавним комуналним предузећима која се баве производњом и/или дистрибуцијом топлотне енергије, електричне енергије (у когенерационом процесу), водоснабдевањем и канализацијом отпадних вода, раздваја се производна функција од административне. Административни простори јавних комуналних предузећа (градска топлана, градско предузеће за водоснабдевање) се третирају као било који јавни објекат у смислу прикупљања података. Овакав приступ захтева раздвојено мерење потрошене енергије, односно воде и раздвајање трошкова производње и пословно-административног простора.

Потрошњу енергије у административном делу предузећа не треба изједначавати са сопственом потрошњом. Сопствена потрошња је у функцији производње енергије односно воде. На пример, јавно комунално предузеће које се бави водоснабдевањем као улаз у производни процес има сирову воду и за преузету количину плаћа надокнаду државној заједници. У процесу производње део воде се троши, на пример, за испирање филтера или се у периоду ремонта постројења одређена количина воде контролисано испушта. Трошкови испуштања ове количине воде, не сматрају се губицима већ сопственом потрошњом дефинисаном кроз захтеве технолошког процеса.



Слика 2.2.1. Удео енергетских трошкова у укупном буџету општине на годишњем нивоу



Слика 2.2.2. Појединачни удео потрошње енергента у укупним енергетским трошковима на годишњем нивоу

На слици 2.2.1. дат је графички приказ односа укупних енергетских трошкова у објектима и системима јавне потрошње и осталих трошкова. Графички приказ удела трошкова различитих енергената у структури енергетске потрошње једног објекта јавне потрошње приказан је на слици 2.2.2.

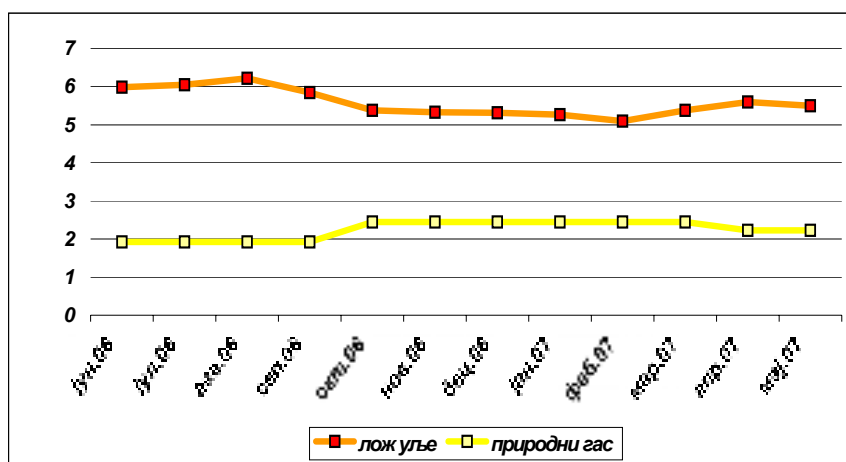
Сложенији пример је рад топлане. У Табели 2.2.3. приказан је пример структуре трошкова производње топлотне енергије у току једне године .

Табела 2.2.3. – Структура трошкова градске топлане

| Трошкови | Износ у хиљадама динара | Релативно учешће у [%] |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Трошкови енергената | 198.300 | 58,12 |
| - Природни гас | 180.000 | 52,78 |
| - Мазут | 8.000 | 2,34 |
| - Електрична енергија | 8.500 | 2,48 |
| - Вода | 1.800 | 0,52 |
| Одржавање | 26.000 | 7,60 |
| - Интервентно | 1.000 | 0,29 |
| - Текуће | 18.000 | 5,27 |
| - Инвестиционо | 7.000 | 2,04 |
| Инвестиције | 14.000 | 4,10 |
| Трошкови пословања | 38.000 | 11,13 |
| Бруто зараде запослених | 65.000 | 19,05 |
| Укупно | 341.000 | 100,00 |

Сви трошкови наведени у Табели 2.2.3. су искључиво у функцији производње и дистрибуције топлотне енергије. На пример, приказани трошкови електричне енергије односе се на електричну енергију потрошену за рад електромотора пумпи и вентилатора, актуатора и других елемената аутоматске регулације, осветљење погона, система сигнализације и комуникације (нису обухваћени следећи трошкови: осветљења административне зграде, рад канцеларијских уређаја, климатизација административног простора).

Енергетски менаџер сарађује са техничким особљем топлане и од овлашћених лица прикупља потребне податке који се односе на енергију која улази у енергетско постројење (рачунае и мерене величине) као и на енергију коју топлотни извор троши за сопствене потребе и енергију која се предаје дистрибутивној мрежи.



Слика 2.2.3. Приказ промене цене енергената у току године

На слици 2.2.3. приказана је промена цене енергената у току године. Енергетским менаџерима се препоручује да овакву врсту дијаграма направе за све карактеристичне енергенте који се користе у њиховој општини. Варијације цена треба узети у обзир јер утичу на квалитет закључака које треба донети након анализе прикупљених података о трошковима енергије. Поређење енергетских индикатора са референтним вредностима у другим државама, захтева да се цене енергената, трошкови енергије и специфични трошкови конвертују у [€], тако да је неопходно пратити евентуалне промене односа динар/[€].

Специфични трошкови су трошкови сведени на одређену карактеристичну величину, (површина, број људи, основној јединици енергије, и др.). У табели 2.2.4. презентоване су вредности специфичних трошкова у објектима и системима јавне потрошње.

Табела 2.2.4. Специфични трошкови у јавном сектору

| ТИП ОБЈЕКТА И ОБЛИК ЕНЕРГИЈЕ | СПЕЦИФИЧНИ ТРОШКОВИ |
|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| Јавне зграде – грејање | Топлотна енергија, електрична енергија |
| - Административне и услужне општинске зграде | Динара/м ² , динара/особи |
| - Школе | Динара/м ² , динара/особи |
| - Обданишта | Динара/м ² , динара/особи |
| - Болнице | Динара/м ² , динара/кревету |

| Наставак Табеле 2.2.4. | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Спортске зграде | Динара/m ² , динара/особи |
| - Затворени базени | Динара/m ² , динара/особи |
| Јавне зграде – припрема санитарне воде (интерни ресторани, кухиње, купатила, базенска вода) | Топлотна енергија, електрична енергија |
| - Административне зграде | Динара/особи |
| - Школе | Динара/особи |
| - Обданишта | Динара/особи |
| - Болнице | Динара/особи |
| - Спортске зграде | Динара/особи |
| - Базени | Динара/особи |
| Системи даљинског грејања | Грејање, топла санитарна вода |
| Трошкови енергената | Динара/MWh произведене топлоте |
| Топлотни губици при трансформацији енергије у извору | Динара/ MWh произведене топлоте |
| Топлотни губици у дистрибуцији топлотне енергије | Динара/ MWh произведене топлоте |
| Трошкови електричне енергије (пумпе и остали електромоторни погони) | Динара/ MWh произведене топлоте |
| Трошкови хемикалија за припрему воде | Динара/ MWh произведене топлоте |
| Укупни трошкови | Динара/ MWh произведене топлоте Динара/m ² грејаног простора Динара/m ³ припремљене санитарне воде |
| Електрична енергија – јавне зграде | |
| - Расвета | Динара/m ² Динара/кориснику Динара/MW инсталисане снаге |
| - Електромоторни погон (лифтови, вентилатори, компресори–климатизација) | Динара/m ² Динара/кориснику Динара/MWh инсталисане снаге |
| - Канцеларијске машине (компјутери, периферни уређаји, фотокопир машине и др.) | Динара/m ² Динара/особи Динара/MWh инсталисане снаге |
| Укупни трошкови | Динара/m ² Динара/особи Динара/MWh инсталисане снаге |
| ТИП ОБЈЕКТА И ОБЛИК ЕНЕРГИЈЕ | СПЕЦИФИЧНИ ТРОШКОВИ |
| Јавна расвета | |
| - Укупни трошкови електричне енергије | Динара/светиљки Динара/км улица |
| - Трошкови електричне енергије по типу сијалица | |
| - светиљка са влакном од тунгстена | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - тунгстен халогене | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - полупроводници | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - живине светиљке високог притиска | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - флуоросцентне | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - метал – халогене | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - натријум тињајуће високог притиска | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - натријум тињајуће ниског притиска | Динара/светиљки, динара/MW инст. снаге |
| - Укупни трошкови гаса | Динара/светиљки Динара/км улица |
| - Укупни трошкови енергије (електрична енергија и гас) | Динара/становнику Динара/ккм улица |
| Водоснабдевање и канализација | |
| - Административне зграде | Динара/m ² , динара/особи |
| - Школе | Динара/m ² , динара/особи |
| - Обданишта | Динара/m ² , динара/особи |

| Наставак Табеле 2.2.4. | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Болнице | Динара/m ² , динара/особи |
| - Спортске зграде | Динара/m ² , динара/особи |
| - Базени | Динара/m ² , динара/особи |
| - Системи даљинског грејања | Динара/MWh произведене топлоте |
| - Производња и дистрибуција воде | |
| - Трошкови сирове воде | Динара/m ³ испоручене воде |
| - Трошкови енергије у производњи (сопствена потрошња енергије) | Динар/m ³ испоручене воде |
| - Трошкови дистрибуције воде (пумпе и други моторни погони) | Динара/m ³ испоручене воде |
| - Трошкови губитака воде при дистрибуцији | Динара/m ³ испоручене воде |
| - Укупно трошкови | Динара/m ³ испоручене воде Динара/m ² простора који се снабдева Динара/кориснику |
| - Канализација отпадних вода | |
| - Трошкови пумпања (прикупљање отпадних вода и испуштања из постројења за пречишћавање) | Динара/m ³ прикупљене воде |
| - Трошкови енергије постројења за пречишћавање отпадних вода | Динара/m ³ прикупљене воде |
| - Укупно трошкови канализације отпадних вода | Динара/m ³ прикупљене воде Динара/m ² простора који се опслужује Динара/кориснику |
| ТИП ОБЈЕКТА И ОБЛИК ЕНЕРГИЈЕ | СПЕЦИФИЧНИ ТРОШКОВИ |
| Јавни превоз и комунална предућа | |
| - Трошкови горива – набавка | |
| - дизела | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |
| - биодизела | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |
| - ТНГ | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |
| - природног гаса | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |
| - електричне енергије | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |
| - остало | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |
| - Трошкови претовара (препумпавање при складиштењу и при танковања у резервоаре возила) | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |
| УКУПНО: | Дин/км, дин/особи, Дин/т, Дин/мото сату |

На слици 2.2.4. приказан је пример са трошковима енергије у три средње школе, сведени на број ученика.



Слика 2.2.4. Пример специфичних трошкова енергије у три средње школе

3.

Енергетски биланс



3. ЕНЕРГЕТСКИ БИЛАНС

3.1. Значај израде енергетског биланса

Енергетски биланс је централни елемент у систему енергетске статистике, односно енергетске базе података и користи се од стране политичара, односно доносиоца одлука, аналитичара, компанија, разних удружења, и сл. као основа за анализе, предвиђања потреба за енергијом, израду сценарија будућег развоја, дефинисање енергетске и економске политике неке државе, региона, општине или компаније. Осим тога, енергетски биланс је један од базних елемената за израду извешатаја у области заштите животне средине (инвентар гасова са ефектом стаклене баште), и за дефинисање политике и мера заштите животне средине.

Енергетски биланс на локалном нивоу омогућава, пре свега, сагледавање структуре испоруке и потрошње енергије у циљу дефинисања мера за уштеду енергије.

Од посебне важности су два аспекта уштеде енергије: економски и аспект заштите животне средине.

Економски фактор уштеде енергије – огледа се у смањењу енергетских трошкова и повећању профитабилности. Појам енергетске ефикасности подразумева максимално искоришћење енергије коју користимо, добити што више за уложен новац и при том смањити губитке у систему. Повећање енергетске ефикасности у локалној заједници, заправо подразумева смањење потрошње горива (мањи енергетски трошкови) уз повећање поузданости и квалитета комуналне услуге која се пружа.

Утицај заштите животне средине - уштеда енергије је блиско повезана са питањима заштите животне средине. Проблем глобалног загревања на планети изазван је емисијом штетних гасова (гасови стаклене баште – GHG - Green House Gases). У општем случају, мере и активности у погледу уштеде енергије се односе управо на уштеду фосилних горива, и као такве би требало да буду примењене као први корак у решењу насталог проблема.

Усвајањем Оквирне Конвенције Уједињених Нација о промени климе (UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change), земље потписнице установиле су основне смернице деловања чијом применом би се зауставио негативан тренд климатских промена. Усвајање и потписивање Конвенције није донело и озбиљније обавезе за земље потписнице. Након две и по године интензивних преговора усвојен је Кјото Протокол (Kyoto Protocol) на COP 3 састанку одржаном у Јапану. Кјото протокол је усвојен на трећој Конференцији Чланица Оквирне конвенције УН о промени климе која је одржана 11. децембра 1997.год. у граду Кјоту, у Јапану. До данас је Кјото протокол ратификовало 168 земаља укључујући ЕУ, као и једну регионалну економску организацију (ЕЕС – European Economic Community). Од 168 земаља које су до данас ратификовале споразум, од њих 35 је захтевано да смање емисију гасова зелене баште испод нивоа који је за сваку од њих дефинисан у споразуму. Република Србија је потписница Кјото протокола као не-анекс земља.

У општем случају, мере и активности у погледу уштеде енергије могу бити предузете на основу дефинисаног стања потрошње енергије у локалној заједници исказаног у облику енергетског биланса. То практично значи да је пре предузимања било каквих мера и активности, неопходно спровести анализу стања у погледу потрошње енергије у локалној заједници, а то је могуће само ако су претходно прикупљени подаци на основу којих је изађен енергетски биланс. Снимање постојећег енергетског стања у локалним самоуправама није једноставан посао. Познавање енергетских токова, постојећих комуналних система, сложеност и бројност енергетских система на нивоу општине могу бити само неке од препрека. У том смислу, алат који може да помогне у превазилажењу овог проблема је енергетски биланс.

Израда енергетског биланса има за циљ:

- утврђивање тренутне енергетске потрошње на нивоу општине,
- процену укупних енергетских трошкова (удео енергетских трошкова у укупном буџету општине),
- процену тренутне енергетске ефикасности,
- утврђивање могућности уштеде енергије (финансијски и технички изводљиве могућности за смањење потрошње енергије),
- дефинисање мера и активности у погледу уштеде енергије,
- стварање подлоге потребне за краткорочно и дугорочно планирање енергетске потрошње на нивоу општине.

3.2. Законски оквир

У важећем Закону о енергетици Републике Србије (Службени гласник РС бр. 84/4) прописана је обавеза надлежних управа јединица локалне самоуправе да, на захтев Министарства за рударство и енергетику, достављају податке за израду енергетског биланса Републике Србије - Члану 9. став 4. Такође, у важећем закону прописана је обавеза за јединице локалне самоуправе да доносе планове развоја енергетике – ЕЗ Члан 7. Став 1.

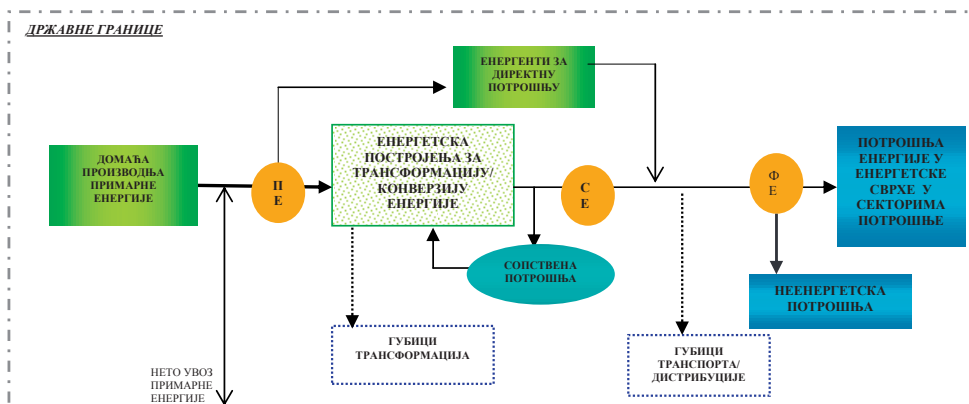
Осим тога, сагласно Закону о енергетици, јединице локалне самоуправе у оквиру својих надлежности имају обавезу да:

- достављају податке неопходне за израду Програма остваривања Стратегије (члан 6)
- издају енергетске дозволе за објекте за производњу топлотне енергије (члан 29),
- доносе тарифне системе за обрачун испоручене топлотне енергије (члан 70),
- прописују услове за стицање испуњености статуса повлашћеног произвођача топлотне енергије и критеријуме за стицање испуњености тих услова и утврђује начин и поступак стицања тог статуса (члан 139),
- воде регистар повлашћених произвођача топлотне енергије (члан 140).

Дакле, из наведених законских обавеза намеће се и обавеза општинама да изграде своје капацитете у области енергетике и успоставе адекватан систем енергетског менаџмента.

Уредбом којом се уређује Програм остваривања Стратегије развоја енергетике за период од 2007. до 2012. године⁶ је јасно дефинисана неопходност успостављања функције општинског енергетског менаџера као главног носиоца активности у спровођењу енергетске политике на локалном нивоу.

3.3. Основни појмови и дефиниције



Слика 3.3.1. Енергетски токови на системском нивоу.

У најопштијем смислу, енергетски биланс представља годишњи приказ токова свих енергената у оквиру три основна система:

- **СИСТЕМ ПРИМАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ** у оквиру којег се даје структура укупно расположиве примарне енергије за потрошњу. То је домаћа производња на бази коришћења сопствених ресурса примарне енергије (угаљ, нафта, природни гас, хидропотенцијал) и нето увоз примарне енергије (укључујући нето увоз електричне енергије).
- **СИСТЕМ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ** примарне енергије у оквиру којег се приказују енергенти потребни за процесе трансформације примарне енергије, те производња секундарне односно финалне енергије (укључујући сопствену потрошњу, губитке у трансформацији, преносу и дистрибуцији енергије до крајњих потрошача). Структуру овог нивоа чине термоелектране, хидроелектране, термоелектране - топлане, топлане, индустријске енергане, рафинерије нафте, сушаре угља, и високе пећи.
- **СИСТЕМ ФИНАЛНЕ ЕНЕРГИЈЕ** који садржи потрошњу енергије за неенергетске сврхе и потрошњу финалне енергије у енергетске сврхе. Потрошња финалне енергије у енергетске сврхе исказује се на два начина. Први начин обухвата структуру сектора потрошње, а то су Индустрија, Саобраћај, Домаћинства, Јавне и комерцијалне делатности и Пољопривреда. Други начин обухвата структуру енергената: чврста горива, течна горива, гасовита горива, електрична енергија, топлотна енергија.

У оквиру енергетског биланса износи свих енергената исказују се у физичким јединицама (чврста горива у милионима тона, течна горива у милионима тона, гасовита горива у милионима Nm³, електрична енергија у GWh, а топлотна енергија у TJ и у милионима тона еквивалентне нафте (M toe). Једна тона

⁶ „Службени гласник” Републике Србије бр. 17/07

еквивалентне нафте износи 41,868 GJ или 11,630 MWh електричне енергије, или 2 тоне каменог угља или 5,586 тона сировог лигнита .

Енергетски биланси се израђују на националном, регионалном и локалном нивоу. Статистичка канцеларија Европске Уније – ЕУРОСТАТ, развила је методологију израде енергетског биланса како би се омогућило поређење параметара и сектора потрошње и набавке енергије.

3.4. Структура билансног радног листа

У табели 3.4.1. приказан је пример радног листа енергетског биланса у формату ЕУРОСТАТ-а. Овај радни лист представља основни формат који се најчешће користи за билансирање енергетских токова на националном или регионалном нивоу. Међутим, у модификованом облику могуће га је применити и за билансирање енергетских токова на локалном нивоу.

Свака колона представља извор енергије који може бити коришћен за снабдевање енергијом. Енергетским билансом обухваћени су следећи извори енергије:

- фосилна горива: угаљ, нафта и нафтни деривати, природни гас, гас кокских пећи, гас у челичанама,
- обновљиви извори енергије: хидроенергија, соларна енергија, енергија ветра, геотермалана енергија, биомаса, отпадана топлота,
- електрична енергија,
- нуклеарна енергија,
- топлотна енергија.

Врсте у енергетском билансу указују на количину сваког извора енергије који је расположив, трансформисан или потрошен:

- домаћа производња примарне енергије,
- увоз енергената/ енергије,
- извоз енергената/ енергије,
- промену залиха,
- укупну домаћу потрошњу примарне енергије која представља биланс: домаћа производња + увоз – извоз – промена залиха,
- потрошња енергената за процес трансформација и производњу енергије,
- производња енергије/ енергената из процеса трансформација,
- губици у преносу и дистрибуцији,
- потрошња енергетског сектора,
- потрошња енергената у неенергетске сврхе,
- финална потрошња енергије која представља биланс: потрошње примарне енергије – улаз у процес трансформације – излаз из процеса трансформације – потрошња енергетског сектора – губици у преносу и дистрибуцији – неенергетска потрошња,
- финалну потрошњу енергије у секторима потрошње.

Ови подаци се исказују у радном листу енергетског биланса на два начина: у физичким јединицама и у енергетским јединицама.

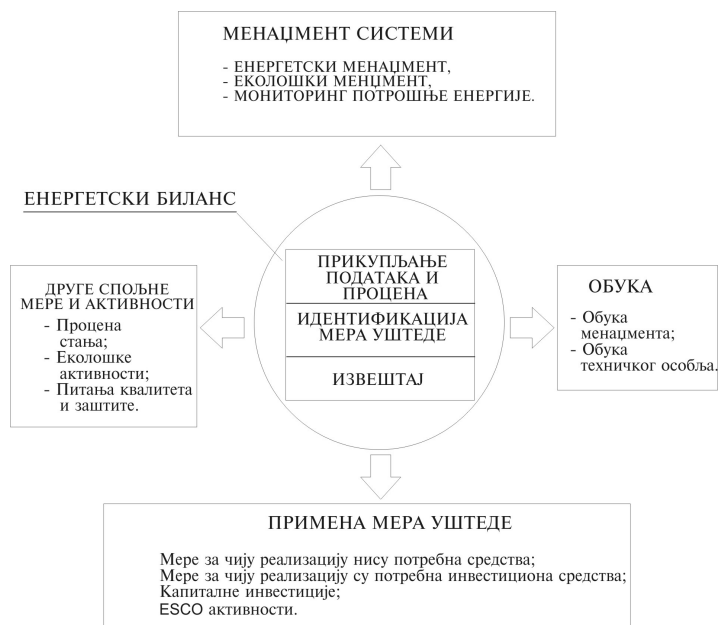
Табела 3.4.1. Пример радног листа енергетског биланса у формату ЕУРОСТАТА

| ТЕРИТОРИЈА | ГОДИНА | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--------|----------------------------------------|--------------------|-----------------|---------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|--------|
| | УГАЉ | СРОВОА НАФТА И ПОЛУПРОИЗВО ДИ | НАФТНИ ДЕРИВАТИ | ПРИРОДНИ ГАС | ВИСОКОПЕЊИ И ГАС | ОБЈЕКОВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ | ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА | ТОПЛОТНА ЕНЕРГИЈА | УКУПНО |
| У M toe | | | | | | | | | |
| ПРОИЗВОДЊА ПРИМАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ | | | | | | | | | |
| ЗАЛИХЕ | | | | | | | | | |
| УВОЗ | | | | | | | | | |
| ИЗВОЗ | | | | | | | | | |
| УКУПНА ПРИМАРНА ЕНЕРГИЈА ЗА ПОТРОШЊУ | | | | | | | | | |
| У ТРАНСФОРМАЦИЈЕ | | | | | | | | | |
| ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ | | | | | | | | | |
| ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ- ТОПЛАНЕ | | | | | | | | | |
| ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ | | | | | | | | | |
| ТОПЛАНЕ | | | | | | | | | |
| ИНДУСТРИЈСКЕ ЕНЕРГАНЕ | | | | | | | | | |
| ИНДИВИДУАЛНЕ КОТЛАРНИЦЕ | | | | | | | | | |
| РАФИНЕРИЈЕ | | | | | | | | | |
| СУШАРА | | | | | | | | | |
| ВИСОКЕ ПЕЋИ | | | | | | | | | |
| ИЗ ТРАНСФОРМАЦИЈА | | | | | | | | | |
| ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ | | | | | | | | | |
| ТЕРМОЕЛЕКТРАНЕ- ТОПЛАНЕ | | | | | | | | | |
| ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ | | | | | | | | | |
| ТОПЛАНЕ | | | | | | | | | |
| ИНДУСТРИЈСКЕ ЕНЕРГАНЕ | | | | | | | | | |
| ИНДИВИДУАЛНЕ КОТЛАРНИЦЕ | | | | | | | | | |
| РАФИНЕРИЈЕ | | | | | | | | | |
| СУШАРА | | | | | | | | | |
| ВИСОКЕ ПЕЋИ | | | | | | | | | |
| ГУБИЦИ У ПРЕНОСУ И ДИСТРИБУЦИЈИ | | | | | | | | | |
| ПОТРОШЊА ЕНЕРГЕТСКОГ СЕКТОРА | | | | | | | | | |
| НЕЕНЕРГЕТСКА ПОТРОШЊА | | | | | | | | | |
| ФИНАЛНАПОТРОШЊА ЕНЕРГИЈЕ | | | | | | | | | |
| ИНДУСТРИЈА | | | | | | | | | |
| САОБРАЋАЈ | | | | | | | | | |
| ДОМАЋИНСТВА | | | | | | | | | |
| ЈАВНЕ И КОМЕРЦИЈАЛНЕ ДЕЛАТНОСТИ | | | | | | | | | |
| ПОЉОПРИВРЕДА | | | | | | | | | |

3.5. Израда енергетског биланса у општинама

Процес израде енергетског биланса обухвата следеће кораке:

- прикупљање података и процену тренутне потрошње енергије;
- идентификација потенцијалних могућности за уштеду енергије;
- извештавање.



Слика 3.5.1. Мере и активности у склопу израде енергетског биланса

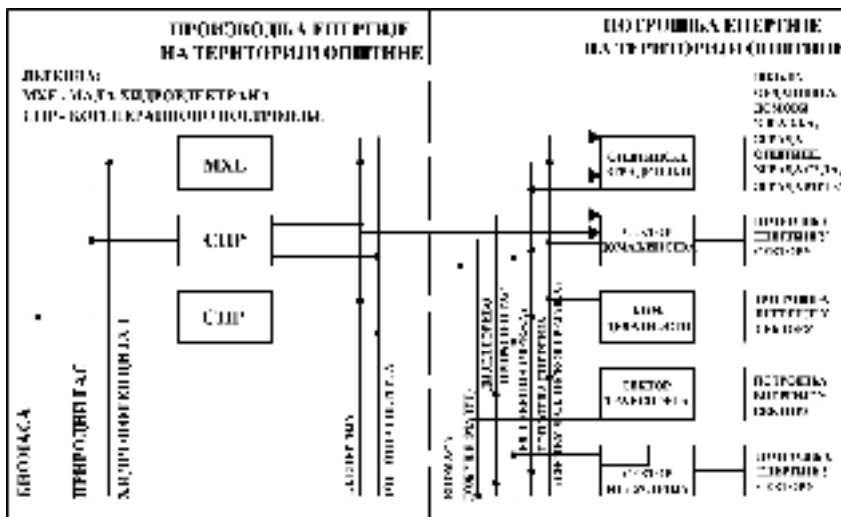
Циљ енергетског биланса општине је одређивање енергетске потрошње за базну годину.

Предмет општинског енергетског биланса је енергетска потрошња у објектима и системима јавне потрошње на територији општине (објекти и системи чије се финансирање спроводи из општинског буџета нпр. сва јавна коминална предузећа на територији општине, зграде суда, општине, МУП-а, школе, вртићи, домови здравља, спортско-рекреативни центри, геронтолошки центри и сл.), као и произвођачи електричне и топлотне енергије до 1 MW.

Обим енергетског биланса дефинисан је обимом овог Упутства, односно траженим подацима у одговарајућим упитницима (у овој фази пројекта, предмет општинског енергетског биланса нису: велики произвођачи електричне енергије који се налазе на територији општине, енергетска потрошња у индустријским објектима који се налазе на територији општине, потрошња енергије у домаћинствима и потрошња енергије у комерцијалном сектору).

Дефинисање границе у оквиру које ће се спроводити општински енергетски биланс је такође једно од веома битних питања. У светској пракси могу се наћи различити примери дефинисања граница (Манхајм, Немачка: граница општине, сектор транспорта искључен; Делфланд, Холандија: индустријска зона општине; Гетеборг, Шведска: граница града, сектор транспорта и две рафинерије

искључени из енергетског биланса). Наведени примери показују сав варијетет примењених решења – слика 3.5.2.



Слика 3.5.2. Дефинисање циља, предмета и обима (граница) енергетског биланса - пракса у свету

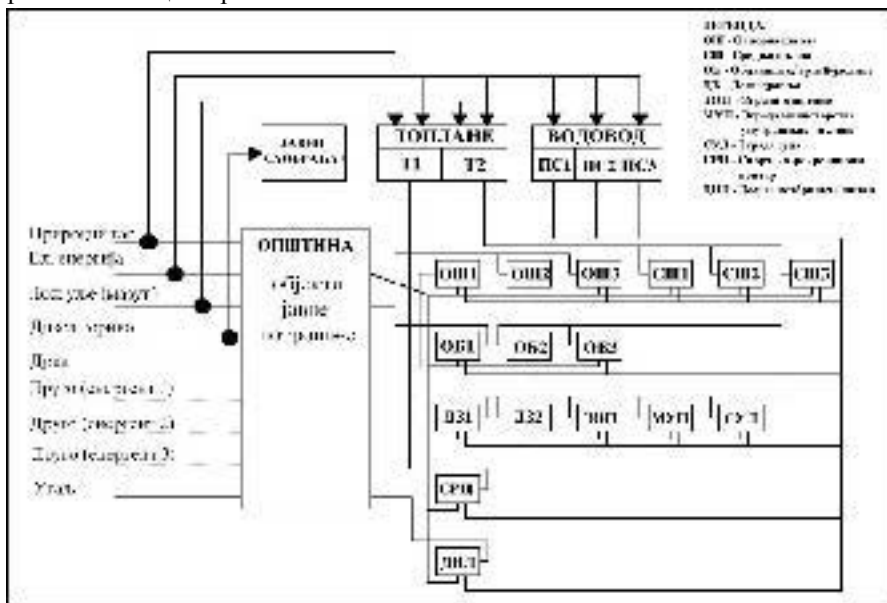
На слици 3.5.2. дат је пример израде дијаграма енергетског тока, према искуствима ЕУ, где се енергетски потрошња и производња енергије прати по свим секторима и горивима.

Збирне вредности енергетске потрошње по секторима и енергетске потрошње по горивима дат је у табели 3.5.1.

Табела 3.5.1. Пример биланса енергетске потрошње по секторима и горивима

| Општина: | Базна година: | | |
|-----------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Укупна потрошња енергије у току године: | [M toe] | | |
| Енергетска потрошња по секторима: | Основне јединице | Конверзиони фактор | Потрошња у [M тен] |
| - домаћинства | | | |
| - комерцијални сектор | | | |
| - објекти јавне потрошње | | | |
| - индустрија | | | |
| - транспорт | | | |
| Енергетска потрошња по горивима: | Основне јединице | Конверзиони фактор | Потрошња у [M тен] |
| - лож уље | | | |
| - природни гас | | | |
| - електрична енергија | | | |
| - угаљ | | | |
| - дрво | | | |
| - бензин | | | |
| - дизел гориво | | | |
| - топлотна енергија (СДГ) | | | |
| - остало (навести енергент) | | | |

На слици 3.5.3. приказан је пример енергетског тока у једној фиктивној општини. У систему ЈКП (Јавних комуналних предузећа) раде две топлане (Т1 – гориво природни гас и Т2 – гориво лож уље), водовод (са три станице питке воде) и јавно транспортно предузеће. На територији општине постоје три основне школе, три средње школе, три обданишта, два дома здравља, зграда општине, зграда МУП-а, зграда суда, један спортско рекреативни центар и геронтолошки центар.



Слика 3.5.3. Израда општинског енергетског биланса – предмет и границе

Табела 3.5.2. Пример биланса енергетске потрошње у општинском сектору јавне потрошње

| Општина: | Базна година: | | |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|--------------------|
| Укупна потрошња енергије у општинском сектору јавне потрошње току године: | [M toe] | | |
| Енергетска потрошња по секторима: | | | |
| | Основне јединице | Конверзиони фактор | Потрошња у [M toe] |
| - објекти јавне потрошње | | | |
| Енергетска потрошња по горивима у општинским објектима јавне потрошње: | | | |
| | Основне јединице | Конверзиони фактор | Потрошња у [M toe] |
| - лож уље | | | |
| - природни гас | | | |
| - електрична енергија | | | |
| - угаљ | | | |
| - дрво | | | |
| - бензин | | | |
| - дизел гориво | | | |
| - топлотна енергија (СДГ) | | | |
| - остало (навести енергент) | | | |

По реализацији иницијалне фазе енергетског биланса следи припремна фаза која се односи на прикупљање података. Да би се благовремено прикупили адекватни подаци потребно је конципирати упитнике који ће садржати одређене податке и временски период на који се они односе, зависно од објекта коме се упућује захтев, сврху захтева, начин достављања података (електронским путем, поштом или факсом), податке о лицу одговорном за попуњавање упитника, као и рок за доставу података. У претходном поглављу су детаљније представљени извори и врсте података на основу којих општински енергетски менаџер може да креира упитнике сагласно ситуацији у његовој општини.

Упитници треба да су конципирани тако да обезбеде прикупљање што већег броја информација и релевантних података везаних за потрошњу енергије у системима и објектима јавне потрошње, на локацијама које су предмет спровођења енергетског биланса. У овој фази битно је отклонити било какву врсту недомица по питању попуњавања упитника.

Веома је важно, нарочито током процеса прикупљања података, успоставити комуникацију и сарадњу са лицима која су одговорна за попуњавање упитника у објектима јавне потрошње односно предузећима која су у надлежности општине. Посебна пажња мора бити посвећена процени поузданости прикупљених података, јер тачност података директно утиче на квалитет даљих прорачуна и закључака који се на основу тако добијених резултата могу донети. У општем случају, прикупљају се подаци о потрошњи енергената на месечном нивоу. Подаци који се прикупљају и уносе у Упитнике су: општи подаци о општинском систему или објекту јавне потрошње, рачуни за енергенте (нпр. [дин], [€]), подаци о потрошњи енергената (нпр. [kWh], [Nm³], [t], [m³], [l]), подаци о јединичним ценама енергената према важећим тарифним системима наплате (нпр. [VTA-дин/kWh], [MTA-дин/kWh], [дин/Nm³], [дин/t], [дин/m³]), подаци из грађевинских подлога, технички подаци о систему или објекту, сопствени подаци о потрошњи енергената који се мере у самом систему или објекту, подаци о производњи (испоручена топлотна енергија, испоручена количина воде), технички подаци о инсталисаној опреми, подаци прикупљени на основу спроведених интервјуа са представником оперативног тима или другим техничким лицем у систему или објекту предметне локације.

Прикупљени подаци се уносе у електронску базу података и обрађују, односно приступа се изради енергетског биланса.

Саставни део овог Упутства је и програмски пакет који обухвата следеће области:

- општи део, који се односи на опште податке о општини,
- јавне зграде,
- гасоводна мрежа,
- јавна расвета,
- водовод,
- јавна чистоћа,
- топлане,
- градско зеленило,
- саобраћај,
- одржавање путева и
- возни парк јавних предузећа.

Коришћењем програмског пакета, који је саставни део овог Упутства и налази се на пратећем ЦД-у, могуће је у потпуности сагледати све токове енергије и енергената у оквиру граница биланса општине, а који су предмет рада, праћења и анализа енергетског менаџера. Намењен је општинским енергетским менаџерима за потребе систематизације података неопходних за њихов даљи рад, као и за потребе њихове комуникације са Министарством рударства и енергетике и Агенцијом за енергетску ефикасност.

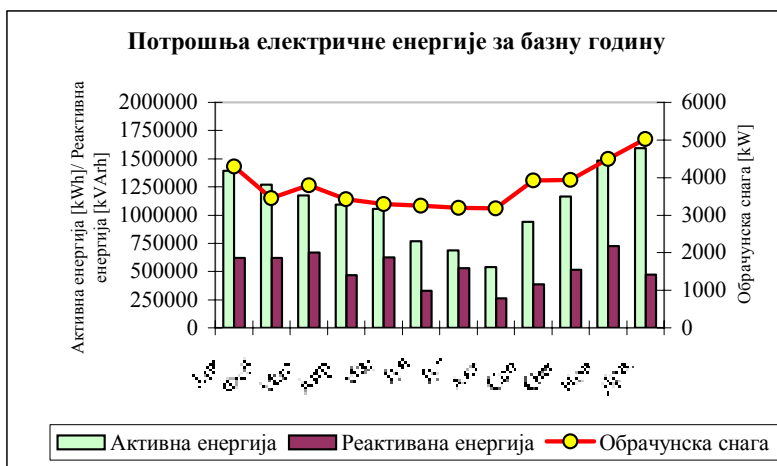
Да би се добила реална слика о енергетском стању на дефинисаном локалитету (општини), неопходно је спровести детаљне анализе прикупљених података и одговарајуће прорачуне и процене. На основу тако спроведених анализа могуће је дефинисати одговарајуће препоруке за побољшање енергетског стања.

Квалитетна анализа се заснива на принципима: обимности, поузданости и правовремености. Анализа обухвата сагледавање укупно потрошене енергије на нивоу општине, удео појединих сектора, удео трошкова енергије у односу на укупан буџет општине, оцену енергетске интензивности.

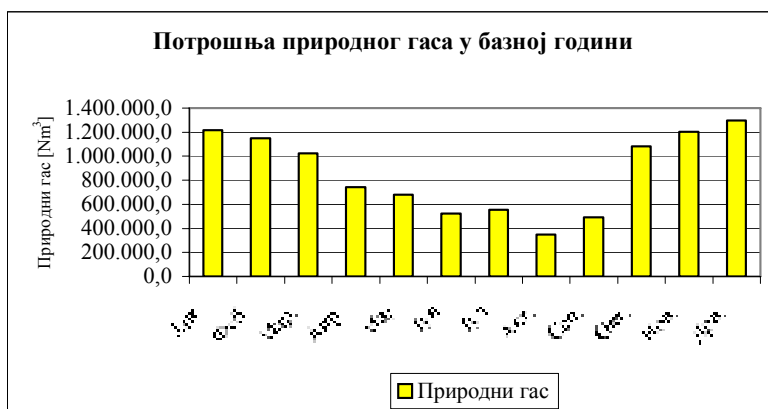
Базна година представља типичан временски период, период за који постоје комплетни подаци о одговарајућој енергетској потрошњи. На основу прикупљених података, енергетски менаџер спроводи следеће анализе:

- потрошња енергије у зависности од времена (дијаграми енергетског оптерећења по одговарајућим енергентима у односу на време: потрошња електричне енергије на часовном, дневном или месечном нивоу, месечна потрошња енергије која се добија из енергената или топлоте);
- потрошња енергије на годишњем нивоу (на основу појединачних прорачуна по појединим енергентима неопходно је спровести сумарну структурну потрошњу енергије, за сваку врсту енергената и у заједничким јединицама, у облику табеле и одговарајућем графичком приказу);
- специфична потрошња енергије (где год је то могуће треба израчунати вредност специфичне потрошње одређених енергената);
- дефиниране индикатора енергетске ефикасности.

Пример графичког приказа потрошње електричне енергије дат је на слици 3.5.4., док је пример графичког приказа потрошње гаса за базну годину приказан на слици 3.5.5.



Слика 3.5.4. Потрошња електричне енергије за базну годину



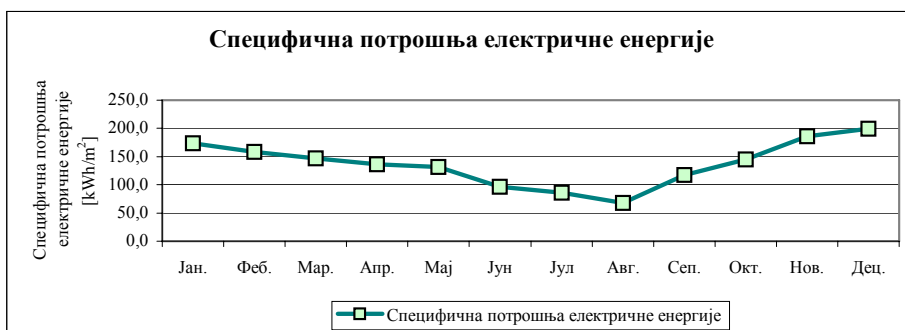
Слика 3.5.5. Потрошња природног гаса за базну годину

У табели 3.5.3. дат је пример систематизованих података о збирној годишњој потрошњи енергената у једном од објеката јавне потрошње.

Табела 3.5.3. Потрошња различитих видова енергената

| | Основне јединице | Конверзиони фактор | Енергетска потрошња | Трошкови за енергенте | Трошкови за енергенте |
|----------------|-------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | [GJ] | [Дин] | [€] |
| Ел. енергија | 3.151.360,0 [kWh] | $3,6 \times 10^{-3}$ | 11.344,9 | 9.129.568,0 | 105.620,9 |
| Мазут | 928,02 [t] | 39,6 | 36.749,6 | 24.420.144,5 | 280.844,5 |
| Дизел D2 нафта | 229,174 [m³] | 37,3 | 8548,2 | 14.018.710,0 | 165.131,5 |
| Вода: | 6226,0 [m³] | - | - | 242.064,0 | 2783,1 |
| Укупно: | | | 56.642,7 | 4.7810.486,5 | 554.380 |

По израчунавању специфичне потрошње енергије, често је могуће спровести поређење овако добијених резултата са постојећим стандардима. Процес поређења одговарајућих радних карактеристика називамо упоредном статистиком (енгл. benchmarking). Разликујемо унутрашњу и спољашњу упоредну статистику. Унутрашња упоредна статистика представља континуирано поређење сопствених индикатора енергетске ефикасности из године у годину. Спољашња упоредна статистика се односи на поређење карактеристичних вредности специфичне потрошње енергије или индикатора енергетске ефикасности са вредностима из норми, стандарда или карактеристичних вредности проистеклих из добре праксе.



Слика 3.5.6. Специфична потрошња електричне енергије [kWh/m²]

Табела 3.5.4. Груба анализа ефикасности грејања јавне административне зграде у грејној сезони 2005/2006. године

| Индикатор ефикасности | | Вредност |
|---------------------------------------|----------------------------|----------|
| Специфична потрошња топлотне енергије | kWh/m ² годишње | 179,98 |
| Референтна вредност | kWh/m ² годишње | 120,00 |

Закључак који произилази на основу података приказаних у табели 3.5.4. је да постоји потенцијал уштеде од приближно 60 kWh /m² год или 50% у односу на референтну вредност. Потребно је извршити и додатне анализе као на пример провере квалитета:

- термо изолације објекта,
- столарије и браварије,
- система грејања (да ли се редовно одржава, начин регулације),
- котловског постројења, односно топлотно-предајне подстанице ако је објекат прикључен на систем даљинског грејања.

Сасвим сигурно и да би плаћање према стварној потрошњи била добра мотивација за смањење потрошње енергије.

Табела 3.5.5. Груба анализа енергетске ефикасности топловодне мреже

| Мерно место | Специфична потрошња топлотне енергије | Вредност |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------|
| На излазу из топлотног извора према мрежи | kWh/m ² год | 169,70 |
| Калориметри у топлотним подстаницама (предајно место према корисницима) | kWh/m ² год | 151,80 |

Закључак који произилази анализом података наведених у табели 3.5.5. је да постоји потенцијал уштеде од 17,9 kWh/m²год (сведено на грејни простор), односно 11,8%. Мере које треба предузети у циљу смањења губитака у дистрибуцији топлотне енергије односе се на замену оштећених делова топловода, замену постојећих класичних цеви са предизолованим цевима, уградњу квалитетније опреме за управљање и надзор и друго.

На основу прикупљених података, израде енергетског биланса и спроведене анализе тренутне енергетске потрошње, могуће је предложити мере и активности чијом применом је могуће остварити уштеде енергије у јединици локалне самоуправе.

Извештај енергетског менаџера, у општем случају, мора да садржи:

- организациону структуру у јединици локалне самоуправе,
- основне податке о јавним комуналним предузећима,
- преглед највећих енергетских потрошача,
- енергетски биланс општине (табеларни прикази и дијаграми),
- трошкове енергије по енергетским услугама,
- препоруке мера и активности које могу довести до уштеде енергије уз одговарајући податак о инвестиционим улагањима и периодом отплате.

Циљне групе којима се презентира извештај су општински органи, менаџери буџетских установа и јавних комуналних предузећа, стручна јавност и грађани који треба да осете ефекте рационалног управљања енергијом кроз побољшање квалитета услуга и очување животне средине. Битно је пренети довољно квалитетних информација људима који заузимају кључна места у хијерархији општинске власти и по природи ствари одлучују о усмеравању буџетских средстава и воде рачуна о успешности функционисања општине као сервиса грађана. Мере које се предузимају ради смањења енергетске потрошње стварају веома позитиван имиџ општине и као такве додатно мотивишу.

Разлози због којих се јавности презентирају извештаји су:

- утицај на промену понашања и стварања свести о потреби изградње енергетски ефикасног друштва (улагање у будућност кроз едукацију на свим нивоима),
- размена искустава у погледу ефикасности и одрживости предузетих активности,
- придобијање подршке за примену мера које се предузимају у циљу коришћења потенцијала уштеде енергије,
- транспарентност рада општинских органа и трошења буџетских средстава.

Табела 3.5.6. Пример структуре биланса производње и потрошње енергије и воде у општини

| НАЗИВ ОБЈЕКТА/ ПРЕДУЗЕЋА: НАМЕНА: АДРЕСА: ЕНЕРГЕТСКИ МЕНАѢЕР ОДГОВОРАН ЗА ИЗРАДУ ЕНЕРГЕТСКОГ БИЛАНСА: КОНТАКТ ТЕЛЕФОН: e- mail: | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|--------|-------|---------|-------|--------|--------------|-----|------|--------------|-------------------|----------------|--------|
| Врста енергента | Камени угаљ | Мрки угаљ | Лигнит | Мазут | Лож уље | Дизел | Бензин | Природни гас | ОИЕ | Дрво | Ел. енергија | Топлотна енергија | Вода | Укупно |
| | toe | toe | toe | toe | toe | toe | toe | toe | toe | toe | toe | toe | m ³ | toe |
| Доња топлотна моћ горива | | | | | | | | | | | | | | |
| Набавка горива | | | | | | | | | | | | | | |
| Промена залиха горива | | | | | | | | | | | | | | |
| Улаз у трансформације | | | | | | | | | | | | | | |
| Топлане | | | | | | | | | | | | | | |
| Индустријске енергане | | | | | | | | | | | | | | |
| Индивидуалне котларнице | | | | | | | | | | | | | | |
| Мале ХЕ | | | | | | | | | | | | | | |
| Водовод и канализација | | | | | | | | | | | | | | |
| Остала постројења | | | | | | | | | | | | | | |
| Изаз из трансформација | | | | | | | | | | | | | | |
| Топлане | | | | | | | | | | | | | | |
| Индустријске енергане | | | | | | | | | | | | | | |
| Индивидуалне котларнице | | | | | | | | | | | | | | |
| Мале ХЕ | | | | | | | | | | | | | | |
| Водовод и канализација | | | | | | | | | | | | | | |
| Остала постројења | | | | | | | | | | | | | | |
| Губици у преносу и дистрибуцији | | | | | | | | | | | | | | |
| Потрошња енергетског сектора | | | | | | | | | | | | | | |
| Финална потрошња енергије | | | | | | | | | | | | | | |
| Индустрија | | | | | | | | | | | | | | |
| Саобраћај | | | | | | | | | | | | | | |
| Јавне и комерцијалне делатности | | | | | | | | | | | | | | |
| Домаћинства | | | | | | | | | | | | | | |
| Јавна расвета | | | | | | | | | | | | | | |

3.6. Индикатори енергетске ефикасности

Индикатори енергетске ефикасности представљају специфичне енергетске показатеље који се користе за дефинисање потенцијала уштеде потрошње енергије као и за утврђивање ефеката спровођења мера енергетске ефикасности. Њихов је значај у томе што се поређењем стварних вредности индикатора, добијених на основу прикупљених података, са уобичајеним или стандардним вредностима може јасно уочити у којим секторима су могућа смањења у потрошњи енергије и који су корисници енергетски ефикасни.

Индикатори енергетске ефикасности су величине које могу бити мање или више сложене у зависности од тога колико и какве параметре обједињавају. Најопштија подела енергетских индикатора је на:

- Термодинамичке, који у основи представљају степене корисности одређених процеса коришћења енергије (нпр. степен корисности котла).
- Физичко-термодинамичке, у којима се енергетски улази у процес представљају јединицама за енергију, али се излази из процеса представљају различитим, одговарајућим физичким величинама (нпр. потрошња електричне енергије у kWh по m³ произведене воде, потрошња топлоте у kWh по m² грејане површине, потрошња енергије у kWh по t производа, и сл.)
- Економско-термодинамичке, у којима се енергетски улази у процес представљају јединицама за енергију али се излази из процеса представљају у новчаним јединицама (нпр. потрошња електричне енергије у M toe по 1 \$ бруто националног дохотка - БНД)
- Економске, у којима се и енергетски улази и излази из прцеса представљају новчаним јединицама.

Зависно од нивоа сложености, енергетски индикатори имају различиту хијерархију. На врху пирамиде се налазе најсложенији индикатори као што су енергетски интензитет на нивоу државе (M toe/\$ БНД), енергетски интензитет сектора и привредних грана (M toe/\$ производа), енергетских система (kWh/t угља), па све до енергетске ефикасности постројења и опреме. Израчунавање енергетских индикатора вишег хијерархијског реда захтева сложену статистичку методологију и прикупљање великог броја података за дефинисани временски период. Овакви индикатори служе за креирање енергетске политике и сложено енергетско планирање на нивоу државе или сектора. Индикатори средњег хијерархијског нивоа служе за доношење одлука у оквиру предузећа или општине, док индикатори на најнижем хијерархијском нивоу служе првенствено за сагледавање потребе за конкретном мером енергетске ефикасности у неком техничком систему.

За енергетски менаџмент на нивоу општине значајни су енергетски индикатори нижег и средњег хијерархијског реда. Енергетском менаџеру општине индикатори енергетске ефикасности дају јасну слику енергетске ефикасности неког система или зграде, јер се на основу њих може утврдити да ли је енергетска ефикасност посматраног објекта задовољавајућа. На пример, анализом података о потрошњи енергије у згради утврђено је да се за грејање простора користи 232 kWh/m². Поређењем са стандардном вредношћу која износи 100 kWh/m² може се доћи до закључка да је потребно предузети одређене мере за смањење потрошње енергије.

Приликом поређења одговарајућих енергетских индикатора различитих објеката потребно је водити рачуна да методологија за њихово израчунавање у свим случајевима буде иста. У случају да се покаже да посматрани систем није довољно енергетски ефикасан потребно је предузети детаљнију анализу којом ће се утврдити да ли има могућности за примену мера за побољшање енергетске ефикасности и колике инвестиције оне захтевају.

Ради илустрације, у даљем тексту су приказани поједини збирни индикатори енергетске ефикасности општина, индикатори енергетске ефикасности зграда, индикатори о енергетској ефикасности и карактеристикама рада система даљинског грејања, индикатори енергетске ефикасности у системима водовода и канализације и јавног осветљења.

Индикатори енергетске ефикасности општина су најбољи показатељи о квалитету енергетског менаџмента у општинама. Они дају могућност да се поједине општине пореде међу собом, као и да се пореде са општинама развијених земаља. Основни индикатори енергетске ефикасности општина дати су у табели 3.6.1.

Табела 3.6.1. Индикатори енергетске ефикасности општина

| Индикатори енергетске ефикасности | Јединица |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Потрошња енергије по глави становника | kWh/становнику |
| Потрошња енергије по m ² грејне површине у домаћинствима | kWh/m ² |
| Потрошња енергије по m ² грејне површине у јавним зградама | kWh/m ² |
| Потрошња енергије по бруто друштвеном производу | MWh/милиона динара |

Из назива и јединица индикатора енергетске ефикасности општина може се уочити начин на који су израчунати. Познавање енергетске ефикасности зграда је значајно из више разлога:

- да би се смањили годишњи трошкови за воду и енергију,
- да би се задовољили амбијентални услови у просторијама (температура, влажност, итд.),
- да би се могла планирати неопходна средства за одржавање постојећих система, реконструкцију или замену неефикасних технологија.

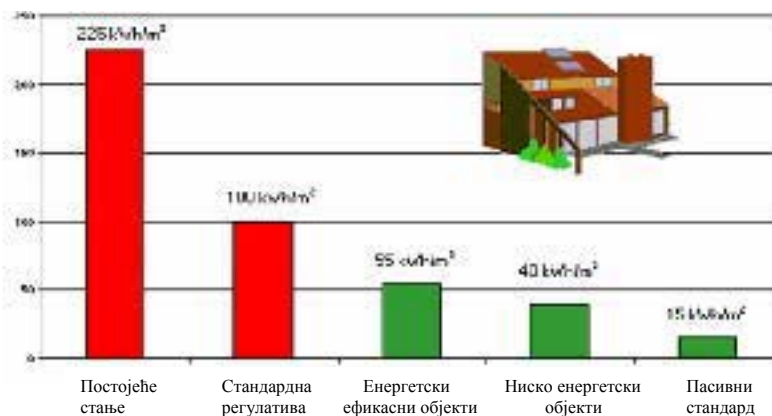
Процена зграда на основу енергетских индикатора је уз израду енергетских биланаса зграда и мерења, једна од метода за одређивање њихове енергетске ефикасности. Она омогућава уштеду времена и новца при процени енергетске ефикасности. Међутим овај метод може бити недовољно тачан због недовољног броја података за процену стварних енергетских индикатора, као и у случајевима када се наплата утрошене енергије врши паушално. Тачност процене може бити умањена и у случајевима када се прикупљање података врши за кратке временске периоде јер тада може доћи до изражаја утицај аномалија временских прилика. Понекад се енергетски индикатори могу доста разликовати код зграда истих категорија и старости. У нашој земљи се јавља и проблем да нема стандардних енергетских индикатора за извесне категорије зграда.

Најчешћи индикатор за потрошњу укупне енергије у зградама је количина утрошене енергије по квадратном метру простора годишње kWh/m²год. Најчешће коришћени индикатори енергетске ефикасности зграда дати су у табели 3.6.2.

Табела 3.6.2. Индикатори енергетске ефикасности грејања и потрошње електричне енергије у зградама

| Индикатор | Јединица | |
|-----------------------------------------------------------|--------------------|-----------|
| Специфична потрошња топлотне енергије | kWh/m ² | kWh/особа |
| Трошкови топлотне енергије по m ² | Дин/m ² | |
| Трошкови енергије за потребе грејања по члану особља | Дин/особа | |
| Индикатори потрошње електричне енергије у јавним зградама | | |
| Специфична потрошња топлотне енергије | kWh/m ² | kWh/особа |
| Специфични трошкови електричне енергије | Дин/m ² | |

На слици 3.6.1. приказани су индикатори потрошње топлотне енергије за различите стандарде грејања у Немачкој.



Слика 3.6.1. Индикатори потрошње топлотне енергије за различите стандарде грејања у Немачкој

Индикатори енергетске ефикасности и карактеристика рада система даљинског грејања добијају се на основу енергетских и других специфичних података ових система. Енергетски подаци су: енергетски улаз у јединицама за количину горива, енергетски улаз у MWh, фактор конверзије, енергетски излаз у MWh, губици при трансформацији, сопствена потрошња енергије, енергија испоручена мрежи, дистрибутивни губици, коначна енергија расположива корисницима. Други специфични подаци су они који карактеришу неенергетске величине система даљинског грејања као што су: карактеристике примарне и секундарне топоводне мреже, број подстанци, број прикључених објеката, површина прикључених објеката итд. Ови индикатори су представљени у табели 3.6.3.

Табела 3.6.3. Индикатори енергетске ефикасности система даљинског грејања

| Индикатор | Јединица |
|------------------------------------------------------------------|-------------|
| Ефикасност трансформације енергије | % |
| Ефикасност дистрибуције енергије | % |
| Губици топлоте по km мреже даљинског грејања | kW/km |
| Потрошња електричне енергије по MWh снабдевене топлотне енергије | MWh/MWh/год |

Ефикасност трансформације енергије представља однос секундарне енергије и укупне енергије горива која улази у процес трансформације. Ефикасност дистрибуције енергије је однос испоручене топлотне енергије корисницима и

топлотне енергије која одлази за дистрибуцију. Потрошња електричне енергије по MWh снабдевене топлотне енергије је показатељ ефикасности рада пумпног система система даљинског грејања.

Индикатори потрошње воде могу да се користе као: полазне вредности у грубој процени потрошње воде у зградама, полазне вредности за процену техничког стандарда санитарне воде, подстрек за увођење додатних мера, инструмент за управљање и надзор, за проверу примењених мера за уштеду воде и за процену будућих потреба.

Специфичне вредности потрошње воде добијају се дељењем укупне годишње потрошње воде у згради и карактеристичних вредности које описују начин коришћења воде (нпр. површина објекта m^2 , број особа или број ноћења у хотелима). Карактеристичне вредности потрошње воде зависе од намене коришћења воде: пијаћа вода, топла вода, технолошка вода, расхладна вода.

Приближно 2 ÷ 3 % процента укупне светске потрошње енергије користи се у пумпним системима и системима за третман отпадних вода, који се налазе у урбаним срединама и индустрији. Потрошња енергије у многим водводима широм света могла би бити смањена за најмање 25 % применом различитих мера и активности уштеда. Нажалост, релативно мала пажња се полаже на уштеду енергије у јавним комуналним системима водовода и канализације.

У земљама у развоју, у структури трошкова, цена енергије утрошене за снабдевање водом често превазилази половину укупног јавног градског буџета. Чак и у дистрибутивним водоводним системима развијених земаља, енергија представља други по реду трошак, одмах иза трошкова радне снаге.

Критичан корак у стварању тима и одређивању броја анагажованих људи, укључује и обезбеђивање потребних средстава за рад, тј. за спровођење одговарајућих мерења и праћења потрошње енергије и дистрибуције воде, обуку људства и њихово упознавање са најсавременијим техничко-технолошким решењима и обезбеђивањем адекватних средстава како би се пројекат уштеде реализовао. Међутим, велики број мера и активности којима се може остварити значајна уштеда, може бити изведен са минималним средствима или готово без икаквих трошкова. Заправо, инсталирање мерног и система за надзор и управљање може директно довести до уштеде од 10 %, једноставним изменама рада у систему и побољшањем одржавања самог система. Док се нека од побољшања у систему могу лако и једноставно реализовати спровођењем самих мерења одређених параметара у систему (проток, напор), многе могућности се могу открити тек након озбиљне анализе добијених података. Многа унапређења могу се остварити тек након поређења са референтним вредностима у сличним системима за водоснабдевање.

У табелама 3.6.4. и 3.6.5. дати су индикатори енергетске ефикасности система водоснабдевања и канализација.

Табела 3.6.4. Индикатори енергетске ефикасности система водоснабдевања

| Индикатор | Јединица |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| Потрошња електричне енергије по m^3 произведене воде | kWh/ m^3 |
| Потрошња ел. енергије по испорученом m^3 воде | kWh/ m^3 |
| Потрошња ел. енергије за воду испоручену домаћинствима | MWh |
| Потрошња ел. енергије за воду испоручену великим и специјалним потрошачима | MWh |
| Потрошња ел. енергије за воду испоручену општинским зградама | MWh |
| Потрошња ел. енергије за губитке воде | MWh |

Табела 3.6.5. Индикатора енергетске ефикасности система канализације

| Индикатор | Јединица |
|----------------------------------------------------------------|------------|
| Потрошња ел. енергије по m^3 отпадних вода | kWh/ m^3 |
| Потрошња ел. енергије по m^3 пречишћених отпадних вода | kWh/ m^3 |
| Укупна потрошња ел. енергије по m^3 испуштених отпадних вода | kWh/ m^3 |

Индикатори који служе за оцењивање енергетске ефикасности једног система осветљења приказани су у табели 3.6.6.

Табела 3.6.6. Табела индикатора енергетске ефикасности система јавног осветљења

| Индикатор | Јединица |
|--------------------------------------------------|--------------------|
| Број сијаличних места по глави становника | светиљки/становник |
| Број места са светиљкама / km осветљених улица | светиљки/ km |
| Потрошња ел. енергије / места са светиљкама | kWh/светиљки |
| Потрошња ел. енергије / km осветљених улица | kWh/ km |
| Потрошња ел. енергије за осветљење по становнику | kWh/становнику |



4.

Увод у енергетско
планирање

4. УВОД У ЕНЕРГЕТСКО ПЛАНИРАЊЕ

4.1. Сврха и значај енергетског планирања

Локални енергетски концепт је концепт развоја јединице локалне самоуправе на подручју снабдевања и потрошње енергије, са циљем повећања коришћења локалних енергетских ресурса, односно повећања ефикасног коришћења енергије као и коришћења обновљивих видова енергије, повећања сигурности снабевања, побољшања заштите животне средине и отварања нових радних места.

Постоје многе могућности за уштеду енергије у градовима и јединицама локалне самоуправе, али све стратегије уштеде се могу класификовати у четири основне категорије:

Технички стратешки приступ – Техничке стратегије укључују примену нових енергетских технологија или подразумевају усавршавање постојећих технологија. Овакве промене захтевају значајна инвестициона улагања и могу остварити значајне уштеде у јако кратком временском интервалу. Примена техничке стратегије је ограничена, управо због наведених чињеница, односно одговарајуће инвестиционе подршке (донације, повољни кредити и сл.)

Регулаторни стратешки приступ – Регулаторне стратегије засноване су на увођењу локалних аката и одлука у складу са важећом правном регулативом, која се односи на ефикасно коришћење енергије и заштиту животне средине на територији града или јединице локалне самоуправе. Недостатак у примени овакве стратегије је да трошкове носе крајњи корисници, односно грађани. Правилним приступом и обавештавањем јавности о општим користима примене таквих мера могуће је успешно реализовати овакве стратегије.

Економски стратешки приступ – Економске стратегије укључују увођење подстицајних или казних мера, што ствара услов за примену мера и активности енергетске ефикасности. Такве мере могу укључивати инвестиционе кредите у реализацији пројеката енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије. Трошкови примене оваквих стратегија падају на терет државе, града односно јединице локалне самоуправе. Фондови за финансирање оваквих пројеката могу бити створени увођењем додатних доприноса.

Образовни стратешки приступ - Образовне стратегије укључују образовање, обуку и информисање како би се подигла свест о важности реализације програма, мера и активности енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије. Примена образовне стратегије, која има снажну покретачку иницијативу (локални медији) може допринети промени на глобалном социолошком нивоу.

У практичној реализацији програма енергетског планирања постоји значајно прожимање презентованих стратешких приступа. Применом економских мера могуће је створити приходе који се даље могу користити у реализацији мера и активности у области образовних, техничких или регулаторних стратегија

уштеде. Град или јединица локалне самоуправе, у циљу остваривања максималних уштеда енергије, може донети и усвојити локални енергетски план, који обезбеђује свеобухватан и интегрисан приступ различитим мерама и активностима за уштеду енергије и рационалним газдовањем осталим ресурсима на територији града или јединице локалне самоуправе. Овакав план уобичајено садржи временски распоред реализације наведених мера и активности, као и процену потребних средстава за њихову реализацију.

Током последње декаде прошлог века, развијене индустријске земље ЕУ препознале су значај “одрживог развоја” друштва (sustainable development). То се, пре свега, односило на неодговорну и неповратну штету изазвану убрзаним индустријским развојем, и на право да и будуће генерације имају, пре свега, могућност и право да задовоље сопствене основне потребе. Овај проблем био је предмет многих УН конференција, што је довело до потписивања Агенде 21 током одржавања УН конференције о Заштити животне средине и развоју (Рио де Жанеиро, 1992). Према поглављу 28 Агенде 21, „локалне заједнице чланице потписница споразума развиће упутства за одрживи развој у складу са нивоом њихове надлежности, уз јавно информисање и сагласност њихових грађана“. Одрживост има сама по себи много различитих аспеката, као што су еколошки и економски развој, смањење емисије гасова стаклене баште, одговорно коришћење природних ресурса, социјална равноправност и сл. Са друге стране, питања потрошње енергије, саобраћаја и коришћења земљишта су најважнија у контексту одрживог развоја. Тако, доношење и усвајање локалног енергетског плана представља одлучан корак у процесу развоја локалне енергетске стратегије, у смислу рационалног планирања и усвајања принципа спровођења енергетског менаџмента.

4.2. Краткорочно енергетско планирање

У општем смислу, не постоји универзално успостављен модел спровођења енергетског планирања у локалним заједницама. Потребне мањих јединица локалне самоуправе могу знатно одступати од потреба великих општина и наравно градских општина. Такође, разлика је и у нивоу расположивих ресурса, како људских, тако и материјалних. Управо због тога, локални енергетски планови могу се разликовати и по обиму и нивоима деловања, све у циљу задовољења потреба локалне заједнице.

Било какав „енергетски проблем“ може бити прави катализатор који ће покренути процес укључивања јединице локалне самоуправе у програм енергетског планирања. Обично је такав приступ добар начин за почетак енергетског планирања у мањим јединицама локалне самоуправе. Чак и у таквим случајевима, енергетски план мора садржати одређена системска решења и кораке који не зависе од обима енергетског планирања. Основни кораци у реализацији програма локалног енергетског планирања су:

- успостављање система енергетског менаџмента на нивоу општине,
- снимање енергетског стања (израда енергетског биланса јединице локалне самоуправе),
- анализа добијених података – дефинисање приоритета,
- доношење и усвајање циљева енергетске политике,
- укључивање свих заинтересованих страна,
- дефинисање различитих алтернатива за решење дефинисаног приоритета,

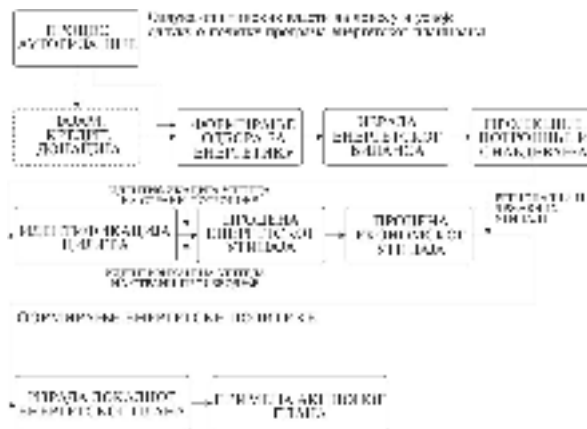
- процена (евалуација) алтернативних решења и избор оптималног решења,
- усвајање акционог плана,
- мониторинг – праћење реализације акционог плана,
- извештавање о оствареним резултатима (уштедама и користима).

Табела 4.2.1. Обим и ниво деловања у оквиру енергетског планирања

| | Краткорочно планирање предмет плана једна мера или активност | Средњорочно планирање укључена енергетска компонента | Дугорочно планирање деталан, свеобухватан енергетски план |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОБИМ | Циљано дејство – један или два специфична проблема | Енергетско планирање на нивоу јединице локалне самоуправе које укључује набавку енергената на дужи рок | Свеобухватан енергетски план инкорпориран у генерални урбанистички план. Укључене све заинтересоване стране. |
| ПРОБЛЕМ – ПОКРЕТАЧ | <ul style="list-style-type: none"> • недостатак енергената, • нестабилно снабдевање енергентима, • решавање одређеног проблема у оквиру заштите животне средине, • смањење енергетске потрошње у одређеном објекту или систему јавне намене. | <ul style="list-style-type: none"> • питања заштите животне средине на локалном и регионалном нивоу, • коришћење земље, • саобраћај, • економски развој, • побољшање услова живота, • смањење потрошње енергије применом системских мера и активности. | <ul style="list-style-type: none"> • све претходно поменуте ставке, • смањење потрошње енергије у јавним сервисима (ЈКП), • заштита животне средине укључујући емисију штетних гасова, • стратегија примене нових технолошких решења. |

4.3. Средњорочно енергетско планирање

Процес увођења енергетског планирања започиње доношењем одлуке локалних власти да је програм увођења енергетског планирања неопходан. У овој фази реализације програма од велике важности је проналажење начина спољног финансирања (зајам, кредит, доација).

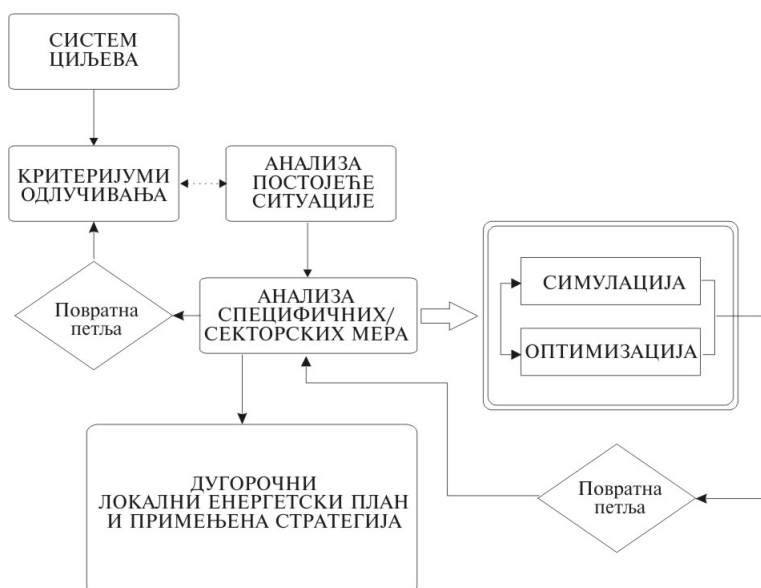


Слика 4.3.1 Средњорочно планирање - израда локалног енергетског плана

Следећи кораци, као и у претходном случају односе се на успостављање система енергетског менаџмента у јединици локалне самоуправе (успостављање функције енергетског менаџера) и израду енергетског биланса. Пројекције потрошње енергије и снабдевања енергентима најчешће се раде на основу података о популационом прирасту, подацима из генералних и урбанистичких планова о изградњи стамбених објеката и јавних сервиса. У следећем кораку неопходно је дефинисати опште циљеве на основу познатих података о тренутном стању. Циљеве треба дефинисати тако да буду мерљиви (нпр. смањење потрошње енергије на територији општине у износу од 3% у односу на потрошњу енергије у базној години, или смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште за 5% у односу на износ емисије у базној години и слично). На основу дефинисаних процена енергетског утицаја и процена економских уштеда, уз одређивање утицаја регионалних и државних приоритета, могуће је дефинисати енергетски план. Садржај енергетског плана, обим и интезитет мера и активности, треба дефинисати тако да њиховом реализацијом у планираном периоду буду задовољени општи циљеви дефинисани у претходном кораку.

4.4. Дугорочно енергетско планирање

На слици 4.4.1. приказан је традиционални приступ при увођењу модела дугорочног енергетског планирања. Алгоритам се састоји у примени софтверских пакета који су у стању да у потпуности обухвате све енергетске системе на територији јединице локалне самоуправе. Применом оваквих пакета могуће је спровести детаљну анализу, симулацију и оптимизацију читавог енергетског система на територији општине. Када се једном успостави свеобухватни конзистентан модел, он је у стању да врши оцену различитих сценарија.



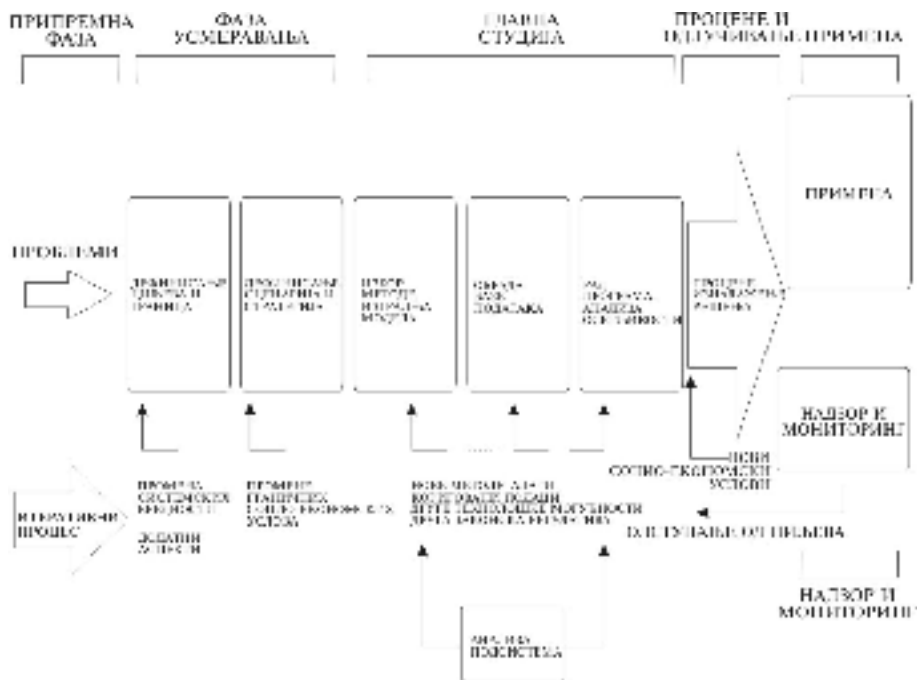
Слика 4.4.1. Дугорочни локални енергетски план

Енергетски системи у великим општинама и градовима састоје се од високо интегрисаних подсистема. Планирање у оваквим системима има најмање два нивоа:

- 1) детаљна анализа енергетског система као целине на локалном или регионалном нивоу,
- 2) анализа и оптимизација подсистема (пример: анализа рада топлане, анализа потрошње енергије у некој од јавних зграда).

Традиционални приступ подразумева анализу рада сваког система понаособ. У принципу, приликом таквог приступа добија се субоптимизација сваког подсистема, не узимајући у обзир међусобне утицаје подсистема. Предност системског приступа у развоју дугорочног енергетског плана одликује се у следећим чињеницама:

- У општем случају, планирање и руковођење енергетским подсистемима обављају различити актери, најчешће актери који имају супростављене интересе. Локалне интересне групе често имају циљеве који се често разликују од "оптималних" циљева које енергетски системи или подсистеми треба да остваре.
- Предвиђени животни век локалних енергетских система (25-30 година) не дозвољава брзу замену система. Спроведене измене и промене у оквиру енергетских система представљају чињенично стање таквих система. Управо због тога, дефинисање и предвиђање радних оквира (цене енергената, економски развој, социо-економске промене и сл.) морају бити узете у обзир приликом израде планског документа.



Слика 4.4.2. Дугорочно локално планирање - фазе и задаци

- Постоји велики број различитих технолошких решења која се могу применити на истом случају, а притом само једно од њих је оптималан избор.
- Промене у одређеним подсистемима могу узроковати промене у другим подсистемима.

На слици 4.4.2. приказане су фазе у процесу дугорочног локалног енергетског планирања. Задаци су повезани повратном спрегом у итеративни циклус.

Припремна фаза – Улаз за припремну фазу је детаљна слика и пресек тренутног стања у јединици локалне самоуправе, енергетски подаци прикупљени за најмање три календарске године. Поред енергетских података, неопходно је располагати у овој фази информацијама о расположивом буџету, изабраним методама прикупљања података, временском оквиру пројекта и сл. Ако су подаци комплетирани и прикупљени на коректан начин, чланови енергетског одбора би на основу тих података морали знати одговоре на следећа питања:

- Највећи проблеми и критична места у енергетском систему локалне заједнице?
- Дугорочни циљеви по питању енергетског снабдевања у локалној заједници?
- Ко су главни актери у енергетском снабдевању? Ко одлучује и шта су чије обавезе и одговорности?
- На којем подручју енергетске потрошње се може деловати и каква технолошка решења се могу разматрати?
- Да ли већ постоје израђене студије чијим су садржајем обухваћена критична места у енергетском систему?
- Какве су потенцијалне користи од доношења локалног енергетског плана?
- Какве су финансијске могућности да се локални енергетски план реализије?

Фаза усмеравања – У току реализације ове фазе, неопходно је детаљно дефинисати следеће ставке: проблеме, циљеве, границе система, сценарије и мере.

Фаза израде главне студије – Реализација ове фазе састоји се у свеобухватној анализи података и изради неколико детаљних студија главних и важних подсистема, или изабраних делова система од посебне важности. Практично, анализа се врши на два одвојена нивоа, и сумирање добијених податка је од суштинске важности за процес одлучивања и доношења системских одлука. Ова фаза се реализује у следећих пет корака:

- 1) Дефинисање структуре свеобухватног модела применом "референтног енергетског модела".
- 2) Израда модела базе података.
- 3) Прорачун сценарија и стратегија.
- 4) Интегрисана анализа подсистема.
- 5) Анализа осетљивости.

Фаза процене и одлучивања – Сврха реализације ове фазе је усвајање стратегије која ће бити примењена. Резултат ове фазе је усвојена стратегија, акциони план и листа приоритета за примену мера које представљају суштину дугорочног локалног енергетског плана.

Фаза реализације – Комплетирани акциони план и листа приоритета трансформисани у виду низа различитих мера и активности, у овој фази морају бити реализовани. Мере и активности морају бити испланиране до детаља.

Фаза надзора и мониторинга – Добра пракса подразумева процес континуираног праћења у току неколико година, у циљу поређења реализације акционог плана и примењених пројеката са оригинално постављеним циљевима.



5.

Пројекти енергетске
ефикасности и коришћења
обновљивих извора енергије

5. ПРОЈЕКТИ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕФИКАСНОСТИ И КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

5.1. Идентификација и припрема пројеката енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије у сектору јавне потрошње

Идентификација и припрема пројеката енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије су активности чији је циљ реализација мера и увођење технологија којима се смањује потрошња енергије добијене из тзв. „конвенционалних“ извора (нпр. сагоревањем фосилних горива).

Мере енергетске ефикасности имају за последицу смањење утрошка енергије при производњи добара (разне индустријске гране, пољопривреда) или пружању услуга (снабдевање топлотном или електричном енергијом, природним гасом, улично осветљење, транспорт путника и роба) у односу на потрошњу енергије у постојећим системима. Типичне мере енергетске ефикасности су: увођење спрегнуте производње топлотне и електричне енергије, побољшање топлотне изолације зграда, замена столарије, замена делова цевовода у систему даљинског грејања, коришћење пумпи и компресора са електромоторима променљиве брзине, аутоматизација енергетских система, употреба модерних и ефикаснијих система осветљења и сл.

Уобичајено је да се у неком систему прво спроведу економски оправдане мере енергетске ефикасности, посебно оне које захтевају мала улагања, а да се затим разматра увођење технологија за коришћење енергије из обновљивих извора, што може захтевати веће почетне инвестиције. На тај начин се прво смањује количина енергије коју је потребно обезбедити, што за последицу има мањи неопходан капацитет енергетског система. Тиме се утиче на висину инвестиције при каснијем увођењу технологија за коришћење енергије из обновљивих извора.

Финансирање пројеката енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије се може обезбедити на више начина:

- из сопствених фондова,
- задуживањем, тј. узимањем кредита од финансијских институција,
- финансирањем од треће стране, уговарањем учинка или лизингом у случају производних организација или

- из донација, при чему се критеријуми оправданости реализације пројекта донекле разликују од критеријума при финансирању из сопствених фондова, задуживањем или од треће стране. Донатори су најчешће заинтересовани да пројекат који финансирају допринесе стварању одрживих система и институција и побољшању укупне социјалне ситуације у друштву.

У сваком случају, реализација пројекта омогућава постизање уштеда у трошковима за енергију и одржавање, тако да се уложена средства враћају после извесног времена.

Користи које проистичу из ових пројеката су вишеструке и огледају се у:

- смањењу загађења и побољшању квалитета животне средине,
- остваривању економске користи и
- ширем позитивном утицају на друштво као целину.

Основни мотив за спровођење пројеката енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије за појединце и компаније је, ипак, економска добит, односно исплативост пројеката. Наиме, смањењем потрошње енергије или употребом јефтинијих енергената се постижу значајне финансијске уштеде које би требало, уколико је пројекат исплатив, да у прихватљивом периоду надмаше инвестиције у пројекат, као и трошкове рада и одржавања система, и донесу одговарајућу добит. Када овакви пројекти нису исплативи, или су на граници исплативости, локална власт, држава и међународне институције могу, у неким случајевима, подстицајним мерама утицати на крајњу одлуку да се они ипак реализују. Други аргумент који иде у корист пројектима енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије је чињеница да су резерве фосилних горива ограничене, а да се потражња за истим повећава из године у годину, што неминовно доводи до пораста њихове цене. Пораст цене конвенционалних горива чини пројекте енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије исплативијим и атрактивнијим. Поред тога, цене конвенционалних горива су веома често нестабилне и флукутирају у зависности од најразличитијих збивања на локалном, националном, регионалном и глобалном нивоу, што представља додатни ризик за компаније и појединце и ствара проблеме у одржавању економске стабилности држава које увозе ове енергенте.

5.2. Критеријуми економског оцењивања пројеката енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије

Један од основних подстицаја за улагање у реализацију пројеката енергетске ефикасности и коришћења обновљивих извора енергије јесте очекивање да ће у предвиђеном периоду резултирајући добици од уштеда насталих смањењем потрошње горива или коришћењем јефтинијих горива премашити почетне инвестиционе трошкове. Ови добици и трошкови морају да се оцене како би могле да се донесу рационалне одлуке о инвестирању. Због тога, морају да се примене економске методе оцењивања рентабилности пројеката као основа за доношење одлука, али и да би се алтернативне инвестиције рангирале по економским ефектима, као и да би се оценила економска одрживост појединачног пројекта.

Први корак у анализи рентабилности пројекта је процена животног века пројекта. Техничко трајање мера/пројеката зависи од физичког века трајања

опреме или материјала. Економско трајање мера пројекта представља период за који пројекат доноси приходе, односно уштеде према дефинисаном плану. У неким ситуацијама се догађа да економски животни век пројекта буде знатно краћи од стварног животног века пројекта. Процена рентабилности пројекта енергетске ефикасности врши се за економски животни век пројекта. Сложени пројекти састоје се од неколико мера различитих трајања (животни век мера). У том случају неопходно је израчунати тзв. сведени животни век пројекта који узима у обзир потребно понављање неких мера (циклуси мера) током животног века пројекта у целини.

Инвестициони трошкови пројекта представљају збир трошкова који су потребни за реализацију пројекта, као и за његово функционисање током његовог животног века. У инвестиционе трошкове спадају:

- Почетни инвестициони трошкови које чини збир трошкова припреме и управљања пројектом (израда студија и пројектне документације, припрема и реализација јавних набавки и сл.) и капиталних трошкова у вези са набавком и инсталацијом материјала и/или опреме, као и извођењем радова.

Почетни инвестициони трошкови могу се рашчланити на две компоненте:

$$I_0 = I_{oF} + I_{oC}$$

Где су:

I_{oF} – једнократни трошкови на почетку пројекта,

I_{oC} – трошкови које је потребно виšekратно понављати током трајања пројекта.

- Сведени инвестициони трошкови које чине трошкови одржавања пројекта током његовог животног века.

У идеалном случају, када су појединачни животни циклуси мера у оквиру пројекта међусобно једнаки и идентични животном веку целог пројекта, почетни инвестициони трошкови једнаки су сведеним инвестиционим трошковима пројекта. У супротном, они се разликују.

Годишњи експлоатациони трошкови пројекта представљају све трошкове набавке енергената и редовног одржавања опреме. Ради оцене економских ефеката реализације неког пројекта потребно је израчунати: годишње оперативне трошкове пре реализације пројекта (постојеће стање) и годишње оперативне трошкове након реализације пројекта (ново стање). Разлика годишњих трошкова пре и после реализације пројекта представља годишње уштеде, односно приходе пројекта. Ове уштеде су по правилу резултат нижих трошкова за енергију, а често и нижих трошкова одржавања.

Приходи и трошкови у току економског века трајања пројекта мере се и оцењују помоћу стандардних параметара рентабилности. Параметри рентабилности сврставају се у две основне категорије: *статичке* и *динамичке*. Основна разлика између ове две групе параметара је у томе што се при одређивању статичких параметара рентабилности не узима у обзир *временска вредност новца*, док се код динамичких овој вредности поклања посебна пажња.

Временска вредност новца указује на то да инвестирани капитал има динамичке особине. Поређење може да се врши само за *истовремене* новчане износе јер

исти износ капитала, гледано у тренутку у коме се доноси одлука, има различите вредности у различитим временским тренуцима. На пример, ако се износ од RSD 100.000,00 уложи данас на зајемчен рачун на годину дана и на крају године умањена сума износи RSD 110.000,00 онда се може рећи да је временска вредност новца за ту годину 10%.

Инвестиције у уштеду енергије, као и све друге инвестиције, изискују низ капиталних издатака распоређених у току једног временског периода. Ове инвестиције резултирају уштедама у трошковима, које су такође распоређене у неком будућем временском периоду. Да би се оценила рентабилност таквих пројеката, неопходно је да се те резултирајуће уштеде прерачунају на исту базну годину у којој су извршене инвестиције. Ово је потребно зато што новац инвестиран или добијен у различитим временским моментима нема једнаку вредност. Оцењивање пројеката за уштеду енергије захтева анализу трошкова и прихода остварених у току економског века трајања пројекта.

Најједноставније методе оцене рентабилности пројекта које могу да примене доносиоци одлука при избору алтернативних пројеката, заснивају се на статичким параметрима. Овим методама сабирају се годишње нето уштеде остварене једном инвестицијом и пореде се са почетним улагањем. Основни статички параметри за оцену рентабилности пројекта су *проста стопа приноса инвестиције* и *прост период повраћаја инвестиције*.

Проста стопа приноса инвестиције представља просечни годишњи добитак (принос) на уложена средства као проценат почетне књиговодствене вредности инвестиције. На пример, ако се вредност неке инвестиције процени на RSD 1.000.000,00, а принос ове инвестиције на RSD 200.000,00 годишње, онда се каже да је годишња проста стопа приноса на инвестиције 20%. Пошто се израчунавања овог параметра базирају на вредностима из само једне године, неопходно је истаћи значај избора репрезентативне године из које ће се изабрати ове вредности.

Прост период повраћаја инвестиције (*PBP*), представља неопходни временски период за повраћај почетне инвестиције преко нето новчаних добитака (приноса) од инвестиције. Најчешће се овај параметар израчунава на основу нето добитака пре опорезивања, уз занемаривање временске вредности новца. Инвестициони трошкови се обично дефинишу као почетни инвестициони трошкови, занемарујући остатак вредности инвестиције. Нето добици се дефинишу као резултујуће нето смањење нето новчаних трошкова (као нпр. уштеде горива, уштеде у оперативним трошковима). Тако, период повраћаја инвестиције висине RSD 1.000.000,00 која доноси годишње смањење нето новчаних трошкова од RSD 200.000,00 би био 5 година.

Статички критеријуми за одлучивање се одликују једноставношћу, али по правилу и незадовољавајућом тачношћу због занемаривања временске вредности новца. Њихово коришћење је погодно само за прву, грубу, оцену пројекта у процесу идентификације пројеката. Другим речима, оцена статичких параметара представља почетни корак процене рентабилности који може да се употреби као средство за тријажу ради елиминисања очигледно нееконичних инвестиција. Пројекти који се чине економски изводљивим, после анализе статичким методама морају бити детаљно анализирани коришћењем техника за динамичко оцењивање.

Динамички критеријуми за одлучивање узимају у обзир динамику тржишта капитала путем сагледавања временске вредности новца. Због тога је основна операција код израчунавања свих динамичких параметара *свођење*, тј. *дисконтовање на садашњу вредност* свих инвестиционих трошкова и добитака у току животног века једног пројекта. Најчешће примењивани параметри су: *нето садашња вредност*, *коэффициент нето садашње вредности*, *динамички период повраћаја инвестиције* и *интерна стопа рентабилности*. Сваки од наведених параметара омогућава ближи увид у испуњеност одређених критеријума за доношење одлуке о инвестицији. За свеобухватно сагледавање рентабилности пројекта неопходно је увек анализирати све наведене параметре.

За свођење будућих новчаних износа на садашњу вредност, као мера временске вредности новца користи се тзв. *дисконтна стопа (r) пројекта*.

Дисконтна стопа треба да буде једнака *реалној каматној* стопи која се може добити од банке која одобрава кредит за реализацију конкретног пројекта. Ако се за реализацију пројекта користи само један кредит, онда се његова реална каматна стопа узима као дисконтна стопа. Врло је вероватно да ће се за потребе финансирања већих пројеката користити више кредита са различитим каматним стопама. У том случају се дисконтна стопа израчунава као средња вредност пондерисаних појединачних каматних стопа, при чему се као фактори пондерисања користе појединачни износи кредита. С обзиром да је у фази припреме пројекта вредност каматне стопе још увек непозната, општинама се препоручује да се за прорачун користе средње вредности каматних стопа за кредите одобрене јавном сектору.

При оцени рентабилности неколико варијанти истог пројекта потребно је увек примењивати исту дисконтну стопу.

Укупне инвестиције за пројекат животног века од (n) година, који подразумева, поред почетног инвестирања у нултој години, још $k = n/(m - 1)$ инвестиционих циклуса ради одржавања неке мере, добијају се свођењем будућих инвестиција на садашњи тренутак. Сведене инвестиције представљају збир компоненте (I_{oF}) која се јавља само на почетку пројекта, инвестирања у почетни циклус (I_{oC}) и сведених инвестиција свих преосталих циклуса током животног века пројекта.

$$I_{ac} = I_{oF} + I_{oC} + I_{oC} \left(\frac{(1+rc)^k - 1}{rc(1+rc)^k} \right) = I_{oF} + I_{oC} \left(1 + \frac{(1+rc)^k - 1}{rc(1+rc)^k} \right)$$

$$rc = (1+r)^m - 1$$

rc је обрачунски параметар који се користи за дисконтовање новчаних износа у периоду од (m) година, и који одговара животног циклусу неке мере у оквиру пројекта.

Ради процене ефеката пројекта и поређења различитих варијанти извођења пројекта, неопходно је прорачунати укупне уштеде остварене током животног века пројекта и свести их на садашњи тренутак (почетни тренутак). Сведене кумулативне уштеде (CB) могу се одредити на основу годишњих уштеда (B_t) за сваку годину t током животног века пројекта од n година уз познату дисконтну стопу r на годишњем нивоу:

$$CB = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}$$

Метода нето садашње вредности је полазна основа за остале динамичке методе оцене рентабилности пројеката. Ова метода подразумева израчунавање разлике између садашњих вредности кумулативних уштеда (сведених прихода пројекта) и инвестиција у току животног века пројекта (сведених инвестиција). Ова разлика представља нето садашњу вредност те инвестиције (*NPV*):

$$NPV = CB - I_{ac}$$

Пројекат је рентабилан када је нето садашња вредност већа од нуле (сведене уштеде током животног века пројекта биће веће од укупних сведених инвестиција). У противном нема смисла улагати у такав пројекат.

Методу нето садашње вредности треба обавезно примењивати при оцени рентабилности пројекта јер она узима у обзир цео животи век пројекта. Основни недостатак ове методе је што мери само апсолутни учинак прихода или трошкова пројекта, не указујући на висину инвестиција које су потребне да би се остварила одређена вредност нето садашње вредности. Овај недостатак се превазилази коришћењем коефицијента нето садашње вредности, који се дефинише као количник нето садашње вредности и сведених инвестиција:

$$NPVQ = \frac{NPV}{I_{ac}} = \frac{CB - I_{ac}}{I_{ac}} = \frac{CB}{I_{ac}} - 1$$

Када је овај коефицијент већи од нуле пројекат је исплатив. Штавише, добијени коефицијент (за случај када је већи од нуле) показује колико се годишње зарађује новчаних јединица улагањем (инвестирањем) једне новчане јединице у пројекат.

Динамички период повраћаја инвестиције или рок откупа инвестиције *POP* је параметар чијим се коришћењем могу превазићи недостаци везани за прост период повраћаја инвестиције, услед изостављања временске вредности новца. Годишње нето уштеде свде се на садашњу вредност, односно дисконтују се уназад на годину када је пројекат стављен у функцију, све док акумулирана садашња вредност уштеда не буде једнака почетној инвестицији, тј. нето садашња вредност не буде једнака нули.

Динамички период повраћаја инвестиције или рок откупа израчунава се изједначавањем остварених кумулативних уштеда и сведених инвестиција:

За $t=POP$ је $CB=I_{ac}$

$$CB(POP) - I_{ac} = B \frac{(1+r)^{POP} - 1}{r(1+r)^{POP}} - I_{ac} = 0$$

$$POP = - \frac{\ln\left(1 - r \cdot \frac{I_{ac}}{B}\right)}{\ln(1+r)} = - \frac{\ln(1 - r \cdot PBP)}{\ln(1+r)}$$

Када се узме у обзир вредност новца у времену (динамички приступ), добија се дужи период отплате од статичког приступа. То значи да је при позитивним

дисконтним стопама, рок откупа инвестиције (*POP*) увек већи од простог периода повраћаја инвестиције (*PBP*). Идентични су једино када је дисконтна стопа једнака нули.

Интерна стопа рентабилности је параметар који је једнак дисконтној стопи при којој би нето садашња вредност током животног века пројекта била једнака нули, односно при којој би сведена (кумулативна) уштеда током животног века одговарала сведеним инвестицијама. Овај параметар се дакле изводи из услова:

$$NPV(IRR) = B \frac{(1 + IRR)^n - 1}{IRR \cdot (1 + IRR)^n} - I_{ac} = 0$$

За овај параметар није могуће извести аналитички израз, већ се за то користити итеративан поступак. Суштински, ова величина указује на рентабилност пројекта. Сваки комерцијални кредит чија је реална каматна стопа мања од интерне стопе рентабилности може бити прихватљив за финансирање пројекта, јер оставља могућност за остваривање добити онога ко покреће пројекат.

Критеријум за одлучивање за један од алтернативних пројеката јесте да се одаберу они пројекти који имају највишу интерну стопу рентабилности. Предност ове методе је у томе што планер не мора да унапред процени временску вредност новца, а недостатак што понекад може неоправдано да фаворизује мање пројекте, тј. пројекте који захтевају мање инвестиције, али и резултату мањим приносима у апсолутном износу.

5.2.1. Оцењивање рентабилности пројекта у условима неизвесности

У пракси увек постоји неизвесност у вези са будућим вредностима економских параметара. Степен неизвесности који се везује за неки конкретан пројекат одређиваће ризик који он повлачи за собом у случају његове реализације. Због тога ће доносилац одлуке морати да одмери ризике и степен рентабилности који се истовремено јављају код сваког алтернативног пројекта. Овај аспект оцењивања пројеката је од велике важности када се ради о инвестицијама за уштеду енергије. Овиме се осигурава да процес одлучивања елиминише оне факторе који доводе до предлагања непрофитабилних пројеката.

Извори неизвесности би могли да се разматрају за све економске параметре, а степен неизвесности може да буде различит за сваки конкретан параметар. Стога, *анализа неизвесности* може да испитује осетљивост оних параметара који имају највиши степен неизвесности и оних са највећим утицајем на степен економске рентабилности једног пројекта. Параметри који су уобичајени извори неизвесности у економском оцењивању пројеката сврставају се у две основне категорије: (1) неизвесности везане за пројекат (инвестициони трошкови, ниво производње, век трајања, трошкови одржавања) и (2) неизвесности економског окружења (стопе инфлације, дисконтне стопе, тржишне цене производа). Степен неизвесности и осетљивост параметара рентабилности која се везује за сваки од наведених параметара зависе од врсте пројекта који се анализира.

Анализа осетљивости пројекта се врши ради оцене рентабилности пројекта у случају да дође до промене кључних параметара у току животног века пројекта у односу на вредности које су првобитном оценом рентабилности предвиђене. Када су у питању пројекти енергетске ефикасности, у такве параметре спадају: пројектована цена енергије, вредност укупних инвестиција, пројектовани животни век опреме и параметри монетарне политике (дисконтна стопа и стопа

инфлације). Поред тога, потребно је извршити и анализу осетљивости на промену више утицајних параметара одједном. Анализа осетљивости најчешће се врши за нето садашњу вредност, интерну стопу рентабилности и динамички период повраћаја капитала. Осетљивост може да се искаже у јединицама везаним за сваки од параметара, или као промена по јединици вредности параметара рентабилности. Ако је неки од параметара рентабилности једног пројекта осетљив на промену вредности неког конкретног параметра, тј. ако се значајно мења са променом вредности тог параметра, онда је неопходно да се ураде прецизне процене овог параметра, како би се степен неизвесности задржао на минимуму. Анализа осетљивости се ради у раним фазама оцењивања пројекта, како би се идентификовали они параметри са којима треба пажљиво руководити. Параметрима чије промене не утичу значајно на индексе рентабилности поклања се мање пажње.

Пошто анализа осетљивости захтева да се унапред одабере низ вредности за параметре за које се везује неизвесност, није јасно која је вероватноћа да се ове претпоставке остваре у будућности. Због тога, овим конкретним вредностима параметара треба доделити вредности вероватноће догађања. Елемент неизвесности и ризици везани за реализацију пројекта узимају се у обзир у процесу одлучивања кроз коришћење вредности вероватноћа додељених критичним параметрима, односно кроз *анализу вероватноће*. Те додељене вредности вероватноће могу да одражавају учесталост појаве једног догађаја. Зато, применом овог поступка ова анализа елиминише ограничено оцењивање како оптимистичког, тако и песимистичког резултата. Кроз анализу индекса рентабилности у условима неизвесности доделом вредности вероватноће, та оцењивања ће добити облик функције дистрибуције вероватноће. Број вероватноћа додељених свакој променљивој величини која се анализира, може да има вредности од 1 до 0, али њихов збир мора да износи један. Додељивање вредности вероватноће догађања свакој променљивој величини која је од интереса захтева добро познавање технологије која се анализира, као и економског окружења у којем ће ови системи радити. Отуда је коначан избор ових вредности високо интелектуални посао, док је квалитет добијеног резултата уско повезан са квалитетом додељених вредности вероватноће.

5.3. Припрема пројекта енергетске ефикасности у јавним зградама

Рационално управљање енергетским ресурсима у јавним зградама и подизање свести о енергетској ефикасности битно је из више разлога. Основни разлог је да би се смањили годишњи трошкови за енергију и воду, да би се одржали потребни стандарди амбијенталних услова у просторијама, да би се планирала неопходна средства за обнову, модификацију и одржавање, да би се планирале инвестиционе мере или доносиле правовремене и конкретне одлуке у вези подизања нивоа енергетске ефикасности.

Основни разлози за развој и припрему пројекта енергетске ефикасности у јавним зградама могу се груписати у неколико категорија:

- економски разлози (високи трошкови за енергију, високи трошкови текућег и инвестиционог одржавања, итд.),
- постизање вишег комфора (температура, осветљење, влага, вентилација и др.),
- технички разлози,

- заштита животне средине (смањење емисије CO₂, смањење емисија осталих штетних продуката сагоревања, супституција енергената),
- законска ограничења.

Постојеће стање енергетске ефикасности у Србији у области јавних зграда тешко је поуздано проценити. Оно се генерално може окарактерисати као незадовољавајуће, што значи да постоје значајни потенцијали за уштеду енергије. Утврђивање постојећег стања отежано је низом неповољних околности, од којих се неке посебно издвајају:

- Често непостојање података о карактеристикама објеката (нпр. грађевинско стање, стање инсталација, попис потрошача у објекту, време коришћења и сл.) или показатеља енергетске ефикасности дефинисаних на било који начин. Подаци који су расположиви су врло непоуздани.
- Непостојање систематског и континуалног праћења потрошње енергије и воде у јавним зградама.
- Непостојање политике општина у области енергетике, ни програма енергетског менаџмента у општинама.
- Низак ниво обавештености корисника јавних зграда о могућностима побољшања енергетске ефикасности у објектима.
- Непостојање радног места енергетског менаџера у систематизацији радних места општине, итд.

Расположиви подаци за јавне објекте у Србији, приказани у наставку, упућују на нерационално коришћење енергије у појединим секторима и у појединим типовима јавних објеката⁷.

Административне установе. Просечна годишња потрошња топлотне енергије од 319 kWh/m² у општинским административним зградама у Србији значајно је виша у односу на сличне објекте у другим земљама: 90 - 150 kWh/m² (Швајцарска и Аустрија) и 110 - 128 kWh/m² (Немачка). Просечна специфична потрошња електричне енергије у општинским административним зградама у Србији је 64 kWh/m² што је 3,7 пута више него у Немачкој. Просечна специфична потрошња воде у општинским административним зградама је преко 20 пута већа него у Немачкој.

Школске установе. Просечна годишња потрошња топлотне енергије од 192 kWh/m² у школама у Србији већа је у односу на школе у Аустрији и Немачкој (90 – 154 kWh/m²). Просечна специфична потрошња електричне енергије у школама у Србији је 19 kWh/m² што је 2,7 пута више него у Немачкој. Просечна специфична потрошња воде у школама у Србији износи 0,93 m³/m² и преко 6,2 пута је већа него у Немачкој.

Пројекти енергетске ефикасности у јавним зградама представљају скуп практичних решења за проблеме идентификованих енергетских губитака, који су при томе потпуно технички и финансијски разрађени.

Процедура припреме пројеката енергетске ефикасности у јавним зградама представља низ активности од снимања карактеристика објеката и енергетских токова, преко идентификације и процене могућности уштеде енергије до припреме пројектне документације. С тим у вези могу се препознати три фазе процеса припреме пројеката енергетске ефикасности у јавним зградама.

⁷ Извор Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије

Прву фазу чини прелиминарно снимање карактеристика објеката и енергетских токова које треба само да укаже на могућности и потребу смањења потрошње енергије. Основни циљ је оцењивање тренутног нивоа потрошње енергије и одговарајућих трошкова, на основу постојеће документације и кратког физичког прегледа објекта. У овој фази се евентуално предлажу мере домаћинског управљања енергетским ресурсима (Good housekeeping) и пројекти са малим улагањем и кратким временом повраћаја инвестиције. Такође се сачињава списак мера које захтевају средња и висока улагања, као и конкретне тачке које се морају обрадити детаљнијим приступом. Другу фазу чини управо поменуто детаљно снимање карактеристика објеката и енергетских токова. Ова фаза представља наставак прелиминарног снимања кроз низ процедура за дефинисање и израду енергетских биланса, и кроз детаљну анализу техничке и економске оправданости улагања. Последњу фазу припреме пројекта чини израда техничке документације као подлоге за реализацију пројекта. Прве две фазе биће посебно образложене у наставку текста.

5.3.1. Прелиминарно снимање карактеристика објеката и енергетских токова

Прелиминарно снимање карактеристика објеката и енергетских токова (Preliminary Energy Audit) је први корак у процени колико енергије троши објекат и где су могућа места уштеде енергије, како би се објекат учинио енергетски ефикаснијим. Дакле, поступак треба да укаже на проблеме нерационалног трошења (расипања) енергије и лоцира таква места. Ради се о једноставном, брзом и осмишљеном прегледу објекта, који укључује анализу потрошње енергије и пружа увид у стање и енергетску ефикасност прегледаног објекта. Током овог поступка, прегледају се грађевински елементи објекта (прозори, врата, зидови, кров и сл.), проверава се стање и ефикасност система за грејање и хлађење и анализирају се могућности уштеде воде и електричне енергије.

Прелиминарно снимање карактеристика објеката и енергетских токова састоји се од следећих активности, које се могу проширивати у зависности од специфичних захтева и намене објекта:

1. Упознавање с постојећом документацијом објекта и први обилазак простора.
2. Прикупљање рачуна за потрошену енергију, по могућству за последње 3 године. Ово подразумева прикупљање свих података о набавци енергената/енергије и воде у објекту. При томе треба прикупити податке о енергији изражене како у физичким јединицама карактеристичним за поједине енергенте (kWh, тоне, m³ итд.), тако и у новчаним јединицама. Нарочито треба водити рачуна да се правилно евидентирају тарифе, начини и временска динамика плаћања за поједине енергенте. На основу прикупљених рачуна ради се анализа трошкова и потрошње појединачних енергента или енергије (електрична енергија, грејање, вода).
3. На основу прикупљених података и прегледа објекта врши се енергетска анализа и идентификација проблема. На основу прелиминарне анализе могуће је дати предлог мера побољшања енергетске ефикасности објекта уз одговарајуће објашњење и препоруке о врсти и обиму додатних анализа које треба спровести.

Прелиминарна енергетска анализа подразумева процену енергетске ефикасности зграда према одговарајућим енергетским индикаторима. Другим

речима, врши се поређење израчунатих индикатора у затеченим условима са одговарајућим индикаторима енергетски ефикасних објеката сличне намене.

Индикатори енергетске ефикасности, у односу на које се врши поређење, могу се третирати као циљне вредности. Стварни (затечени, текући) енергетски индикатори зграда пореде се са одговарајућим циљним вредностима. Циљне вредности за потрошњу топлотне и електричне енергије (и потрошњу воде) у старим и новим зградама могу се пронаћи у националним стандардима (или стандардима и примерима из других земаља). У табели 5.3.1.1. је дат приказ примера енергетских индикатора за јавне зграде у Аустрији и Швајцарској.

Табела 5.3.1.1. Енергетски индикатори за јавне зграде (грејање просторија и потрошња топле воде)

| Категорија зграда | Незадовољавајуће вредности [kWh/m ² год] | Стварне просечне вредности [kWh/m ² год] | Циљне вредности након реновирања [kWh/m ² год] |
|--------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Административне установе | > 150 | 90 – 150 | 60 – 80 |
| Предшколске установе | > 150 | 90 – 150 | 50 – 80 |
| Домаћинства | > 180 | 150-190 | < 168 |
| Школске установе | > 150 | 90 – 150 | 50 – 80 |

У табелама 5.3.1.2. до 5.3.1.6. дат је приказ енергетских индикатора за јавне зграде у Немачкој (према VDI 3807⁸):

Табела 5.3.1.2. Енергетски индикатори за јавне зграде (грејање просторија / потрошња топле воде и електричне енергије)

| Категорија зграда | Просечна потрошња топл. енергије [kWh/m ² год] | Циљне вредности (топл. енергија) [kWh/m ² год] | Просечна потрошња електричне енергије [kWh/m ² год] | Циљне вредности (ел. енергија) [kWh/m ² год] |
|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Административне установе | 110 | 65 | 17 | 8 |
| Предшколске установе | 120 | 65 | 6 | 5 |
| Болнице (kWh/год) на основу броја кревета | 228.000 | 15.800 | 5.100 | 3.000 |
| Школске установе | 90 | 55 | 7 | 4 |
| Базени (kWh/m ² год) по површини базена | 3.895 | 1.800 | 808 | 414 |

⁸ Техничка упутства Удружења Инжењера Немачке – VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.)

Табела 5.3.1.3. Индикатори потрошње воде у јавним зградама у Немачкој

| Категорија зграде | Просечна потрошња воде [m ³ /m ² год.] | Циљне вредности просечне потрошње воде [m ³ /m ² год.] |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Административне зграде | 0,45 – 1,32 | 0,4 – 1,2 |
| Предшколске установе | 0,4 – 0,6 или 4 – 5 m ³ /ученик год. | 0,5 |
| Болнице (базирано на броју кревета у m ³ /год.), просек | 152 - 183 | 72 - 143 |
| – до 250 кревета | 125 | 72 |
| – до 450 кревета | 146 | 99 |
| Школе (просек) | 0,15 | 0,12 |
| – Основне школе | 0,19 | 0,12 |
| – Средње школе | 0,17 или 1,4 – 3,6 m ³ /ученик год. | 0,18 |
| Базени (базирано на броју корисника у m ³ /(корисник год.)) | 0,1 – 0,25 | |

Табела 5.3.4. Индикатори потрошње воде, јавне зграде у Немачкој 1993. године (VDI 3807)

| Тип коришћења | m ³ /m ² корисне површине | Референтна вредност | m ³ /особа год. |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------------------|----------------------------|
| Административне зграде | 0,54 | 0,50 | 5,8 |
| Полицијске станице | 0,46 | 0,40 | 5 |
| Општи спортски објекти | 2,55 | 2,60 | - |
| Комунални центри - стамбени | 2,43 | 2 | - |
| Објекти културе | 0,44 | 0,40 | - |
| Затвори | 3,28 | 2,80 | - |
| Технички универзитети | 0,96 | 0,60 | - |

Табела 5.3.1.5. Индикатори потрошње воде, јавне зграде у Немачкој 1996. године (VDI 3807)

| Тип коришћења | Величина (бр. кревета) | Просечна вредност (lit/кревет дневно) | Референтна вредност |
|----------------------------------|------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| Болнице, основно снабдевање | 0 - 250 | 342 | 206 |
| Болнице, контролисано снабдевање | 251 - 450 | 400 | 272 |
| Болнице, централно снабдевање | 451-650 | 447 | 347 |
| Болнице, максимално снабдевање | 651-1000 | 421 | 181 |
| Болнице | преко 1000 | 701 | 393 |
| Школе | - | 6 – 10 l/њак | - |
| Предшколске установе | - | 11 – 14 l/корисник | - |

Табела 5.3.1.6. Индикатори потрошње топле воде по станару или особи у општим зградама

| Тип зграде | Потрошња по кориснику (l/дан) | Вршна потреба по кориснику (l/h) | Залихе по кориснику (l) |
|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Фабрике (без технолошке воде) | 22 - 45 | 9 | 5 |
| Опште болнице | 160 | 30 | 27 |
| Хостели | 90 | 45 | 30 |
| Куће и станови | 90 - 160 | 45 | 30 |
| Канцеларије | 22 | 9 | 5 |
| Школе (интернати) | 115 | 20 | 25 |
| Школе | 15 | 9 | 5 |

Након увида у постојеће стање објеката и калкулације кључних параметара (индикатора) енергетске ефикасности потребно је усмерити анализу на побољшање постојећег стања кроз низ предлога и препорука где и како постићи енергетске уштеде, наравно уколико се за то констатује потреба и оправданост.

Избор мера уштеде енергије врши се према више критеријума, од којих је доминантан приступ на основу очекиваних (техничких и/или економских) ефеката на смањење потрошње енергије.

У табели 5.3.1.7. је дат приказ типичних потенцијала за уштеду енергије по секторима потрошње, у јавним зградама у западној Европи. Потенцијали уштеде представљени су максималним процентом у односу на текуће стање, за сваки сектор посебно.

Табела 5.3.1.7. Потенцијали за уштеду енергије у јавним зградама

| Сектор потрошње енергије | Економски потенцијал уштеде |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Грејање | до 35 % |
| Снабдевање топлом водом | у зависности од система (око 10 – 30 %) |
| Управљање потрошњом | око 10 – 15 % |
| Електрична ен. за грејне уређаје | око 15 % |
| Осветљење | до 30 % |
| Канцеларијска опрема | у зависности од коришћења, капацитета и понашања корисника |
| Интерне мере / понашање корисника | најмање 25 % |
| Климатизација | око 10 % |
| Вентилација | око 10 – 30 % |
| Интерне мере | око 10 % |

Предложене мере енергетске ефикасности могу се у неким случајевима реализовати уз минималну инвестицију, понекад се уштеда енергије може остварити само променом сопствених навика, без додатних улагања, а постоје и случајеви који захтевају већа улагања. Према томе, разликују се:

- мере домаћинског управљања енергетским ресурсима (Good housekeeping), које се базирају на мотивисаности корисника објекта за рационално коришћење енергије и не захтевају новчана средства,
- нискобуџетне мере енергетске ефикасности, које подразумевају улагања у нова техничка решења, опрему, инсталацију, с циљем оптимизације функционисања појединих подсистема за пренос и трансформацију енергије (то може бити мерно – регулациона опрема, опрема за надзор и управљање и др.) и
- високобуџетне мере енергетске ефикасности, које подразумевају значајна интегрална улагања у реконструкцију објекта, модернизацију опреме и инсталације, а све са циљем постизања позитивних економских ефеката кроз уштеду енергије и подизања квалитета радних услова у објекту.

Према начину финансирања, односно рачуноводственој категоризацији, мере уштеде енергије у јавним зградама се могу поделити на:

- Мере текућег одржавања објекта, које подразумевају редовне активности службе одржавања објекта уз минималне планиране трошкове, како би се одржавао пројектовани квалитет функције појединих система и објекта у целини, односно квалитет услова рада у објекту као и предвиђени трошкови за енергију. Мере текућег одржавања финансирају се из дела буџета општине намењеног за финансирање текућих расхода за коришћење роба и услуга одељак „текуће поправке и одржавање“.

- Мере инвестиционог одржавања објекта, које подразумевају инвестиционо улагање у ревитализацију појединих система, како би се одржавао пројектовани квалитет функције појединих система и објекта у целини, односно квалитет услова рада у објекту као и предвиђени трошкови за енергију. Мерама инвестиционог одржавања се повећава вредност објекта, односно надокнађује се амортизована вредност опреме, односно објекта. Мере инвестиционог одржавања финансирају се из дела буџета општине намењеног за финансирање капиталних расхода – одељак издаци за нефинансијску имовину – издаци за основна средства.
- Мере које изискују нове инвестиције у системе објекта, односно објекат. Ове мере подразумевају уградњу нових система којима се повећава вредност објекта. Нове инвестиције финансирају се из дела буџета општине намењеног за финансирање капиталних расхода - одељак за нефинансијску имовину – издаци за основна средства.

У смислу Закона о планирању и изградњи, мере уштеде енергије у јавним зградама се могу поделити на реконструкцију, адаптацију, санацију, доградњу и грађење помоћних објеката. Ове мере се међу собом разликују према обиму и сложености, што за собом повлачи другачије захтеве у вези са техничком документацијом, техничком контролом, потребним условима за извођење и потребним дозволама.

Поједине мере уштеде енергије могуће је спровести само на основу прелиминарног снимања, а за неке је неопходно детаљно снимање објекта. Приказ могућих мера уштеде енергије у појединим енергетским системима јавних зграда дат је у виду прегледне табеле 5.3.1.8. Наравно овакве листе могу бити и знатно шире, у зависности од типа објекта, затеченог стања и др.

Табела 5.3.1.8. Могуће мере за уштеду енергије у јавним зградама

| Могуће мере (места) за уштеду енергије у области побољшања система грејања и хлађења: | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Тип мере | Конкретне мере | Ниво анализе |
| Мере домаћинског управљања енергијом | <ul style="list-style-type: none"> – затварање врата и прозора у просторијама где постоји грејање/хлађење – искључивање грејања или хлађења ноћу и када нема никога у просторијама, – избегавање заклањања и покривања грејних тела завесама, маскама и сл., – проветравање зграде у летњем периоду током ноћи како би се смањило топлотно оптерећење за расхлађивање и др., – временско оптимизовање грејања и припреме топле воде, – смањивање собне температуре за 1°C у сезони грејања и подешавање хлађења на мин 26°C у сезони хлађења. | Прелиминарно снимање |
| Нискобуџетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – одржавање грејних тела у просторијама (замена, поправке цурења, парних челова, подешавање и др.), – уградња термостатских вентила на грејним телима, – уградња клапни у котловским каналима димних гасова, – изолација цеви и резервоара, – уградња ефикасних пумпи за топлу воду, – уградња регулационих вентила у систем развода топлотне енергије. | Детаљно снимање |

Наставак табеле 5.3.1.8.

| | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Високобуџетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – прелазак са грејања електричном енергијом на грејање неким другим енергентом, – прелазак са парног на топловодно грејање, – замена котла или ложишта, – рекуперација топлоте димних гасова котла економијер), – инсталација топлотне пумпе (тип ваздух-ваздух или гео-термалне топлотне пумпе). | Детаљно снимање |
| Могуће мере (места) за уштеду енергије у области побољшања омотача зграде | | |
| Тип мере | Конкретне мере | Ниво анализе |
| Мере домаћинског управљања енергијом | <ul style="list-style-type: none"> – одржавање прозора и врата, – одржавање окова столарије и др., – побољшање заптивености спојева столарије, – побољшање заптивености кутија ролетни. | Прелиминарно снимање |
| Нискобуџетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – изоловање ниша за радијаторе и кутија за ролетне, – редуковање губитака топлоте кроз прозоре уградњом ролетни и завеса, | Детаљно снимање |
| Високобуџетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – замена и/или реконструкција столарије (прозора, врата), – додавање изолационог слоја на спољне зидове, хоризонталне преграде (под, раван кров), на коси кров, – изоловање спољних цевовода и резервоара | Детаљно снимање |
| Могуће мере (места) за уштеду електричне енергије у области побољшања осветљења: | | |
| Тип мере | Конкретне мере | Ниво анализе |
| Мере домаћинског управљања енергијом | <ul style="list-style-type: none"> – коришћење природног осветљења у што већој мери, – искључивање расвете у просторији кад није потребна, – чишћење светилки, – гашење осветљења (нпр. када су просторије празне). | Прелиминарно снимање |
| Нискобуџетне/ Високобуџетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – замена старих Т8-флуоресцентних сијалица модерним Т5-сијалицама са електронским пригушницама, – уградња савремених лустера са добрим рефлектујућим својствима и др., – коришћење енергетски ефикасних сијалица (нпр. прелаз са сијалица са влакном од тунгстена на флуоресцентне светиљке или побољшање спољне расвете преласком са светиљки са влакном од тунгстена и на бази живине паре на натријумске светиљке високог притиска, метал-халогене или натријумске светиљке ниског притиска), – коришћење система управљања осветљењем - контрола осветљења (нпр. сензори присуства, сензори дневног светла, управљање осветљењем према интензитету дневног светла). | Детаљно снимање |
| Могуће мере (места) за уштеду електричне енергије у области побољшања вентилације: | | |
| Тип мере | Конкретне мере | Ниво анализе |
| Мере домаћинског управљања енергијом | <ul style="list-style-type: none"> – одржавање каишева, чистоће филтера, вентилатора, клапни, система дистрибуције ваздуха и др. | Прелиминарно снимање |
| Нискобуџетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – унапређење управљања: смањити време рада и проток ваздуха на стварно потребне (нпр. временски прекидачи, CO₂ сензори или сензори присуства, 15 минутни интервали), без отварања прозора. | Детаљно снимање |

Наставак табеле 5.3.1.8.

| | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Високобуцетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – коришћење мотора високе ефикасности (потенцијал уштеде може бити и преко 50%), – инсталација фреквентне регулације мотора вентилатора, – рекуперација топлоте (потенцијал уштеде 50 - 70%) | Детаљно снимање |
| Мере за уштеду електричне енергије које се односе на делатности које се врше у јавној згради | | |
| Тип мере | Конкретне мере | Ниво анализе |
| Мере домаћинског управљања енергијом | <ul style="list-style-type: none"> – укључивање машина за веш и посуђе само кад су пуне и по могућству ноћу, – искључивање рачунара увек када није у употреби: током ноћи, викендом, током годишњег одмора, – искључивање штампача увек када није у употреби, бирање опције рада уређаја са уштедом енергије (save mode), – копир-машине: користити опцију за аутоматско искључивање, временско искључивање, копирати са обе стране листа папира. | Прелиминарно снимање |
| Нискобуцетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – смањење stand-by губитака <ul style="list-style-type: none"> – „стварно“ искључивање, нпр. утичнице са прекидачима, временски прекидачи, – куповина уређаја искључиво са ниским stand-by напајањем, – куповина електричних уређаја енергетске класе А. | Прелиминарно снимање |
| Високобуцетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – уградња соларних колектора за грејање санитарне топле воде или воде у базенима. | Детаљно снимање |
| Мере за уштеду воде у јавним зградама | | |
| Тип мере | Конкретне мере | Ниво анализе |
| Мере домаћинског управљања енергијом | <ul style="list-style-type: none"> – затварање славина, – укључивање машина за веш и посуђе само када су пуне, – смањење протока воде кад год је могуће (прање, заливање итд.). | Прелиминарно снимање |
| Нискобуцетне мере/ високобуцетне мере | <ul style="list-style-type: none"> – поправка свих места у водоводној инсталацији зграде где постоје цурења воде, – уградња водомера у случајевима када се наплата врши паушално, – редовно одржавање славина и водокотлића, – инсталација славина које се саме затварају (нпр. након 5 сек. за лавабое и након 20 сек. за тушеве), – замена водокотлића испирачима мале потрошње, – команде испирања тоалета треба да буду опремљене стоп функцијом, – употреба испирача који омогућавају бирање различите количине воде за испирање, – коришћење машина за веш и посуђе са малом потрошњом воде, – коришћење кишнице где год је могуће, – раздвајање система снабдевања техничком водом од система снабдевања пијаћом водом ради коришћења кишнице или прерађене воде. | Прелиминарно снимање/ детаљно снимање |

Ако се поступком прелиминарног снимања утврде значајне могућности уштеде, и ако је за њихову реализацију потребан поуздан и прецизан прорачун, као и значајна инвестиција, тада је потребно извршити детаљну енергетску анализу односно детаљно снимање карактеристика објеката и енергетских токова. У овој

фази учествују професионални енергетски стручњаци, уз коришћење различитих технологија и опреме за тачно утврђивање енергетске ефикасности објекта.

Детаљно снимање карактеристика објеката и енергетских токова представља другу фазу идентификације и припреме пројекта енергетске ефикасности и подразумева свеобухватно снимање и детаљну анализу података о потрошњи енергије за сваки сектор посебно. Ова фаза надовезује се на прву уз коришћење већ прикупљених информација. Додатно се развија списак потенцијалних мера уштеде енергије за које је потребно улагање капитала, заједно са комплетном анализом исплативости сваке интервенције. Треба напоменути да се детаљно снимање може радити за цео објекат, а могуће је детаљно снимати само поједине конкретне подсистеме ако је очигледно да нема потребе да се анализира цео објекат.

Приликом детаљног снимања карактеристика објеката и енергетских токова врши се израда енергетског биланса, прикупљају се и користе многи детаљнији и прецизнији подаци, као и мерене и израчунате вредности. Користе се постојећи пројекти архитектонско-грађевинске, машинске и електроинсталације као и пројекти изведеног стања. На овај начин могу се добити веродостојни подаци о обиму, површини и запремини објеката.

Након прегледа релевантне документације (детаљи конструкције постројења, мониторинг извештаји итд.) често је неопходно извршити и нека додатна мерења, у циљу комплетирања улазних података или контроле параметара везаних за изведено стање након евентуалних корекција или реконструкција на инсталацијама или самом објекту.

Након завршене инспекције објеката и прикупљених расположивих информација о техничким карактеристикама објекта (прелиминарног снимања), потребно је прикупити следеће податке:

- Опис постојећег стања објекта:
 - карактеристике, димензије и опис тренутног стања делова омотача зграде (зидови, кров, прозори, врата, подрум, зидови у незагреваним просторијама), састав сваког дела (материјал, изолација, опрема),
 - детаљни опис постојећег система грејања, хлађења, вентилације, производње санитарне топле воде и осветљења,
 - ефикасност постојеће опреме и
 - мере уштеде енергије које се већ примењују.
- Распоред инсталација (постојећих, у изградњи и одобрених за изградњу) груписаних у расхладне системе, системе климатизације, кориснике.
- Сугестије корисника о реновирању омотача зграде, побољшању система за грејање, хлађење и климатизацију и побољшању ефикасности зграде. Коментари корисника зграде о постојећим температурама и удобности унутар зграде.

Уобичајено је да се подаци односе на 12 узастопних месеци. Период од 12 репрезентативних месеци који је одабран од стране руководства користити као референтну годину за даља поређења и прорачуне

Следећи и најважнији део анализе односи се на калкулацију, процену и предлог мера енергетске ефикасности, и треба да садржи следеће:

- прорачун топлотних губитака зграде, губитака услед измене ваздуха, укупних губитака, енергетских потреба, потрошње енергије на нивоу целог објекта (са проценом ефикасности грејног система) и примарне потрошње енергије у термоелектрани или градској топлани;
- израчунавање степен-дана;
- израчунавање коефицијента топлотних губитака сваког дела омотача објекта: зидова, прозора (са проценом инфилтрације), крова, подрума;
- прорачун оптерећења за хлађење, уколико је то важно, са описом типа расхладне инсталације, потребе за свежим ваздухом и примена топлотног искоришћења;
- енергетску анализу система расвете, која ће обухватити: (а) опис сваког типа (сијалице са ужареним влакном, флуоресцентне цеви са електромагнетним пригушницама) постојеће расвете, лампи и арматура; (б) број сваког типа расветних тела; (ц) прорачун потрошње електричне енергије за сваки тип расвете; (д) прорачун уштеде електричне енергије и побољшања осталих параметара квалитета осветљења који се постижу заменом сијалица са ужареним влакном и флуоресцентних цеви са електромагнетним пригушницама флуоресцентним сијалицама са електронским баластом;
- идентификација најбољег решења за побољшање, за сваки део омотача зграде и система за грејање, хлађење и климатизацију уз детаљан опис предложеног материјала и/или опреме и начина примене у постојећим условима објекта;
- израчунавање количина уштеђене енергије за појединачне мере;
- израчунавање трошкова мера за уштеду енергије: опрема, материјал, радови, укупни радови;
- приказ трошкова уштеде енергије на основу две цене енергије: (а) постојећи начин наплате енергије од потрошача и (б) цена примарне енергије која је заиста уштеђена у термоелектрани и градској топлани;
- процена утицаја предложених мера на животну средину.

Завршни део процедуре представља предложени инвестициони пакет, односно сумарну табелу са мерама за уштеду енергије, која треба да садржи за сваку меру следеће податке:

- висина инвестиције (збир трошкова организације и руковођења пројектом, трошкова за припремне радове, трошкова пројектовања и техничке контроле, трошкова јавне набавке, трошкова за набавку опреме, трошкова за извођење радова, трошкова контроле и пријема објекта и др);
- укупна количина уштеђене енергије (kWh) на годишњем нивоу и новчаних средстава према тренутној цени енергената/енергије;
- процентуални износ уштеђене енергије;
- прост период отплате инвестиције.

Након добијања релевантних параметара, како техничких тако и економских, могуће је окарактерисати пакете мера према различитим критеријумима:

- приоритети које ће власник објекта (управни одбор) дефинисати сагласно расположивим инвестицијама и у координацији са евентуалним програмима за реконструкцију,
- различите опције које ће се дефинисати ради добијања краћег или дужег времена отплате улагања,
- хомогеност мера, на пример, ако објекат поседује коректну топлотну изолацију, температура се може аутоматски регулисати.

Економски гледано, неке од предложених мера захтеваће релативно дуг временски период за повраћај уложених средстава. Али, то су најчешће и најнеопходније и највидљивије мере, које захтевају брзу интервенцију, јер утичу на нормално функционисање објекта. Стога се инвестициони пакети конципирају и предлажу тако да комбинују брзо исплативе мере енергетске ефикасности са мерама које својим високим новчаним инвестицијама узрокују дужи период отплате уложених средстава, како би се постигао компромис када су у питању фактори као што су висина инвестиције, период отплате и приоритет улагања. Осим тога, при избору мера које ће ући у инвестициони пакет, неопходно је уважити социјални (приоритет за локалну заједницу) и еколошки значај предложених мера (замена ”прљавих” енергената, локација објекта унутар зоне становања итд.).

Ово је и крај анализе уколико се општина одлучи да користи сопствена средства за инвестицију. Уколико се инвестиција финансира путем кредитног аранжмана, потребно је извршити и анализу трошкова и користи пројекта (тзв. Cost-Benefit анализа).

5.3.2. Енергетска сертификација зграда

Енергетска сертификација зграда се примењује у земљама ЕУ, док је код нас овај поступак још у припреми. Директива 2002/91/ЕС Европског Парламента и Савета о енергетској ефикасности зграда, која има за циљ да промовише побољшање енергетске ефикасности зграда унутар заједнице, прописује сет захтева у односу на енергетску ефикасност зграда, међу којима је и енергетска сертификација зграда. “Сертификат о енергетској потрошњи зграде” је сертификат који признају државе чланице или правно лице које оне именују и који садржи податке о енергетској ефикасности зграде израчунатој према усвојеној методологији.

Државе чланице обезбеђују услове, када се зграде граде, продају или издају, да се сертификат о енергетској ефикасности достави власнику или да га власник преда потенцијалном купцу или станару.

Сертификат о енергетској ефикасности зграда садржи референтне вредности, као што су важећи законски стандарди и репери (упоредне вредности) како би се омогућило корисницима да упореде и оцењују енергетску ефикасност зграде. Сертификат садржи и препоруке за економично побољшање енергетске ефикасности.

Циљ сертификата је ограничен на пружање информација, а о било каквим дејствима ових сертификата у смислу законских поступака или другог, одлучиваће се у складу са националним прописима.

Све зграде са укупном корисном подном површином преко 1.000 m² које користе јавна управа и институције које пружају јавне услуге великом броју особа, треба да имају постављене на истакнутом и јасно видљивом месту енергетске сертификате који нису старији од 10 година (важност сертификата је 10 година).

5.3.3. Примери припреме пројекта енергетске ефикасности јавних објеката

Приказани пример представља извод из пројекта реконструкције једне болнице, који је реализован у оквиру прве фазе пројекта енергетске санације школа и болница у Србији који се реализује из средстава кредита Светске Банке.

Пројектом је руководила Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије. Пример приказује основне податке о специфичној потрошњи и предложене мере уштеде енергије са очекиваним техничким и економским ефектима реконструкције. Приказани подаци о потенцијалној уштеди енергије и инвестиционим могућностима резултат су детаљног снимања карактеристика објекта и енергетских токова.

Табела 5.3.3.1. Основни подаци о објекту и затечено стање енергетских потреба

| | |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------|
| Број болничких кревета | 175 |
| Број запослених | 250 |
| Година изградње објекта | 1961 |
| Укупна површина / грејна површина | 6.007 / 3.614 m ² |
| Укупна запремина / грејна запремина | 17.477,7 / 10.516 m ³ |
| Површина спољних зидова / нето површина | 2.529 / 1.734 m ² |
| Дубина подрумских просторија у земљи | 2,2 m |
| Укупна годишња потрошња енергије | 845.525 kWh/год. |
| Специфична потрошња енергије | 48,7 W/m ³ / 141,6 W/m ² |

Тренутно стање зграде и предлог мера уштеде енергије:

- Стање крова је генерално лоше и, што је најзначајније без топлотне изолације. Површина равне плоче косог крова је 2.039 m². Предложена мера уштеде је постављање топлотне изолације од минералне вуне или полистирола (дебљина 10 cm, коефицијент топлотне проводљивости од 0,04 W/mK). Очекиван пад коефицијента пролаза топлоте је са 1,16 на 0,31 W/m²K.
- Стање прозора и врата: они су већим делом у лошем стању. У питању су двоструки дрвени прозори једноструко застакљени и дрвена врата једноструко застакљена. Укупна површина прозора, врата и светларника је 795 m², а од тога је 66 m² реконструисано. Преостала површина се предлаже за замену новим ПВЦ прозорима и вратима, а код појединих прозора и врата се предлаже реконструкција.
- Спољни зидови (нето површине 1.734 m²) су у веома лошем стању и без топлотне изолације. Имајући у виду намену и остале околности, предлаже се изолација спољних зидова (стиродур), при чему се очекује смањење коефицијента пролаза топлоте са 1,29 на 0,45 W/m²K.
- Подрумске просторије су делимично у земљи, дубине 2,2 m и без изолације мањег дела зидова изнад земље. Предлаже се додатна изолација зидова (структура зидова је различита од осталих спољних зидова) и при тим околностима очекује се смањење коефицијента пролаза топлоте са 0,80 на 0,68 W/m²K.
- Регулација температуре у систему грејања је неадекватна и није усклађена са потребама. Предлаже се уградња термостатских вентила на радијаторима и уградња трокраких регулационих вентила за регулацију протока топле воде у систему грејања. Очекивана уштеда је 13%. У систему грејања предвиђа се и реконструкција изолације цевовода.
- У систему расвете предвиђа се замена инкадесцентних светиљки (135 ком, 100 W и 15lm/W) флуоросцентним цевима (135 ком, 36 W/цеви и 50 lm/W).

У табели 5.3.3.2. приказане су технички и економски ефекти примене предложених мера уштеде на конкретни објекат, са препорученим инвестиционим пакетима.

Табела 5.3.3.2. Рекапитулација предложених мера уштеде енергије и очекивани ефекти

| Предложене мере уштеде енергије | Процена потребне инвестиције | Очекивана годишња уштеда у потрошњи енергије | | Период отплате инвестиције | Уштеда у односу на укупне енерг. потребе |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------|----------|----------------------------|------------------------------------------|
| | US\$ | kWh/год. | US\$/год | год. | % |
| 1. Реконструкција крова | 28.552 | 117.633 | 5.034 | 5,7 | 13,9% |
| 2. Уградња нових ПВЦ прозора | 91.780 | 289.293 | 12.379 | 7,4 | 34,2% |
| 3. Реконструкција прозора | 42.360 | 283.622 | 12.136 | 3,5 | 33,5% |
| 4. Изолација спољних зидова | 31.949 | 98.230 | 4.203 | 7,6 | 11,6% |
| 5. Изолација подрумског простора | 3.757 | 3.817 | 163 | 23,0 | 0,5% |
| 6. Изолација цевовода | 293 | 3.215 | 138 | 2,1 | 0,4% |
| 7. Регулација температуре | 5.001 | 109.918 | 4.703 | 1,1 | 13,0% |
| 8. Уградња регулационих вентила | 5.880 | 16.911 | 724 | 8,1 | 2,0% |
| 9. Замена типа осветљења | 4.500 | 13.245 | 1.142 | 3,9 | 1,6% |
| Инвестициони пакети који подразумевају примену предложених мера | | | | | |
| #1. предложене мере: 1, 3, 6, 7 и 9 | 80.706 | 590.862 | 19.383 | 4,2 | 50,4% |
| #2. предложене мере: све | 214.072 | 836.713 | 27.147 | 7,89 | 71,9% |
| #3. предложене мере: 1, 3, 5, 6 и 7 | 162.211 | 405.297 | 12.799 | 12,67 | 35,4% |
| #4. предложене мере: 1 до 7 | 167.212 | 660.821 | 20.868 | 8,01 | 57,7% |
| #5. предложене мере: 1, 2, 3 и 9 | 156.781 | 585.480 | 19.213 | 8,16 | 49,9% |
| #6. предложене мере: 1-4, 6, 7 и 9 | 167.955 | 671.867 | 21.941 | 7,65 | 57,5% |

Побољшање укупне енергетске ефикасности постојећег објекта не значи увек и укупно реновирање објекта, већ се може ограничити на оне делове који су најбитнији за енергетску ефикасност објекта и који су економски оправдани. Реконструкција и примена предложених мера мора да буде у сагласности са функцијом и карактером зграде, али оно што је нарочито важно је могућност да се додатни трошкови, који су потребни за реконструкцију, поврате у разумном временском периоду (у односу на очекивани технички животни век инвестиције), на основу кумулативних уштеда енергије остварених управо предметном реконструкцијом.

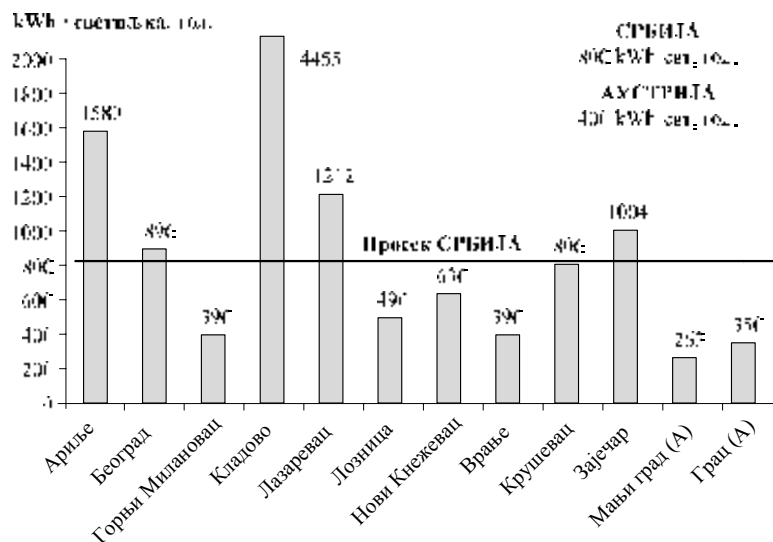
Велики део јавних објеката у Србији има сличне проблеме и сличан ниво енергетске ефикасности. Мере уштеде енергије приказане примером представљају типичне мере уштеде применљиве у већини јавних објеката у Србији.

5.4. Идентификација и припрема пројеката реконструкције јавног осветљења

5.4.1. Постојеће стање

Укупна потрошња електричне енергије у сектору јавног осветљења у Србији износи око 350 GWh годишње, што представља око 2,3% индустријске потрошње електричне енергије или 1,1% укупне потрошње електричне енергије. Трошак за електричну енергију за потребе јавног осветљења у Србији износи око 15 милиона евра годишње.

Квалификација стања у систему јавног осветљења може се вршити на основу индикатора енергетске ефикасности. Они се могу формулисати на неколико начина: потрошња електричне енергије за јавно осветљење по становнику годишње (kWh/ст. год.), потрошња електричне енергије за јавно осветљење по појединачном извору светлости (kWh/свт. год.), потрошња електричне енергије за јавно осветљење по км осветљене улице (kWh/км год.) и сл. Иако у Србији до сада није рађена свеобухватна и детаљна анализа потрошње енергије за јавно осветљење, на основу неких испитивања мањег обима могуће је са сигурношћу тврдити да је она врло висока и то далеко изнад просека европских земаља. На слици 4.8.1. приказане су просечне годишње потрошње електричне енергије у јавном осветљењу у Србији за неколико општина и поређење са одговарајућим подацима ЕУ и Аустрије⁹.



Слика 5.4.1.1. Просечна годишња потрошња електричне енергије по светиљци

Укратко, основне карактеристике стања система јавног осветљења у Србији су:

- застарелост и опште лоше стање светиљки,
- незадовољавајући квалитет осветљења,
- релативно велика потрошња електричне енергије,

⁹ Извор: Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије 2005.

- Високи трошкови за електричну енергију и одржавање,
- Изражен негативан утицај на животну средину услед масовног коришћења живиних сијалица, које се углавном непрописно одлажу после употребе. Такође, веома је изражено тзв. светлосно загађење због неадекватних фотометријских карактеристика светилки.

Опште стање јавног осветљења у општинама Србије, како у погледу квалитета осветљења тако и у погледу енергетске ефикасности, није задовољавајуће.

5.4.2.Пројекти енергетске ефикасности у системима јавног осветљења

Типичним пројектима енергетске ефикасности у области уличног осветљења може се очекивати потенцијал уштеде на годишњем нивоу и до 40% у трошковима за електричну енергију до 40% у трошковима за текуће одржавање. Ове процене важе за тренутну цену електричне енергије за јавно осветљење (јуни 2007.) од 3,70 дин/kWh, а како је за очекивати је да цена електричне енергије расте у будућности тако да ефекти могу бити и већи. Поред значајних уштеда у енергији и трошковима, реконструкцијом јавног осветљења остварују се и додатни позитивни ефекти кроз побољшање квалитета јавног осветљења, безбедности учесника у саобраћају и смањење негативног утицаја на животну средину. Такође треба узети у обзир и значајни промотивни потенцијал реконструкције јавног осветљења, с обзиром да је позитиван учинак реконструкције очигледан за популацију општине.

Због свега изнетог, реконструкција система јавног осветљења представља веома атрактиван пројекат енергетске ефикасности и као такав треба да се нађе међу инвестиционим приоритетима општине.

Типичне мере које обухвата пројекат реконструкције система јавног осветљења су:

Употреба ефикасних светлосних извора

У ефикасне светлосне изворе спадају сијалице са паром натријума под високим притиском (тзв. натријум ВП) и метал-халогене сијалице. Сијалице са натријумом ВП употребљавају се углавном за саобраћајнице док се метал-халогене сијалице чешће користе за пешачке зоне.

Уштеда електричне енергије постиже се заменом постојећих светлосних извора изворима мање снаге са истим или већим светлосним флуksom. Табела 5.4.2.1. приказује најчешћи принцип замене постојећих светилки уз коришћење постојећих стубова и ожичења:

Табела 5.4.2.1. Препоручени тип и снага светиљке

| Тренутно стање - тип и снага светиљке | Препоручени тип и снага светиљке |
|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| живина 125 W | натријум ВП 70 W |
| живина 250 W | натријум ВП 100 W или натријум ВП 150 W |
| живина 400 W | натријум ВП 150 W или натријум ВП 250 W |
| инкадесцентна 100, 200 W | натријум ВП 70 W |

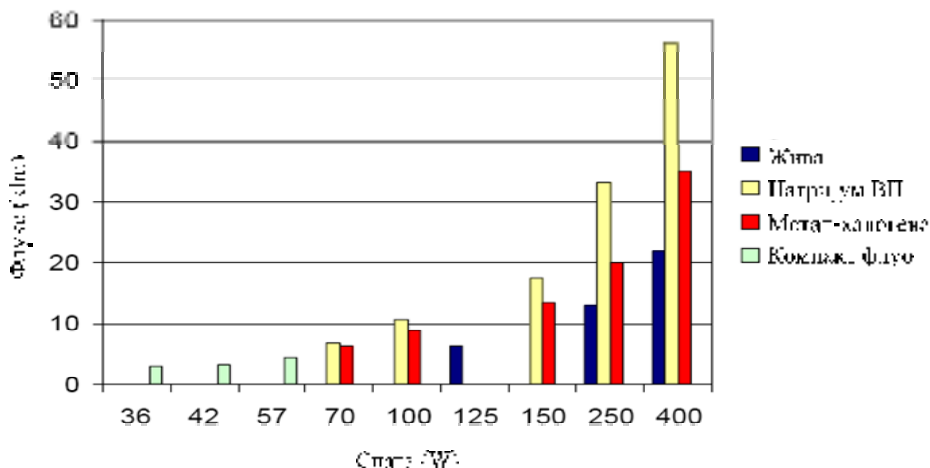
Треба напоменути да постоје и случајеви када се одступа од поменутог принципа. То су случајеви важних саобраћајница, које су неадекватно

осветљене, магистрални правци (натријум 150W или 250W) и регионални правци и важне градске улице (натријум 100W или 150W).

Реконструкцијом се по правилу постиже боља осветљеност на предметним деоницама јер нови извори светлости имају боље фотометријске карактеристике од постојећих. Табела 5.4.2.2. и дијаграм 5.4.2.1. приказују ефикасности појединих извора светлости:

Табела 5.4.2.2. Светлосна ефикасност светиљке

| Извор светлости | Светлосна ефикасност светиљке |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|
| Светиљке са влакном од тунгстена 25W...150W | 9...15 lm/W |
| Компактне флуоресцентне светиљке 5W...36W | 23...62 lm/W |
| Флуоресцентне цеви 18W...58W | 43...76 lm/W |
| Живине сијалице високог притиска 50W...400W | 30...49 lm/W |
| Натријумске светиљке високог притиска 50W...400W | 67...128 lm/W |
| Натријумске светиљке ниског притиска 18W...180W | 69...152 lm/W |



Слика 5.4.2.1. Фотометријске карактеристике појединих извора светлости

Цена нових извора светлости нпр. сијалица са натријумом ВП је виша у односу на раније коришћене изворе нпр. живине сијалице. Међутим, животни век сијалице са натријумом ВП је знатно дужи па се смањује учестаност њеног мењања што директно значи уштеде у укупним трошковима за монтажу сијалица (екипа ређе излази на терен). Сумарно посматрано, трошкови замене сијалица са натријумом ВП су око 40% нижи него трошкови замене живиних сијалица.

Табела 5.4.2.3. Животни век појединих типова сијалица / светиљки

| Тип светиљке | Животни век светиљке |
|----------------------------------|----------------------|
| Живине сијалице | 4000 h (1 год) |
| Компактне флуоресцентне светиљке | 8000 h (2 год) |
| Метал халогене светиљке | 8000 h (2 год) |
| Натријумске светиљке | 16000 h (4 год) |

Инсталација савремених светиљки

Савремене светиљке имају одговарајуће фотометријске карактеристике, односно усмерен светлосни флуks и висок степен оптичке ефикасности, што је омогућено одговарајућом конструкцијом оптичког блока. Овакве светиљке значајно смањују тзв. "светлосно загађење" јер нема расипања светлосног флуksа на околину. Поред тога савремене конструкције светиљки омогућују:

- висок степен механичке заштите тј. отпорност протектора на удар (изражава се фактором IK према стандарду IEC 60598)
- висок степен заптивености тј. степен заштите оптичког блока (изражава се фактором IP према стандарду IEC 60598)
- висок степен заштите дела са предспојним уређајем

Добре механичке карактеристике светиљке омогућују дуготрајан рад светлосног извора. Конструкција светиљки је таква да се при одржавању врши само замена сијалица и електрокомпонената, што убрзава замену и смањује радни ангажман екипе за одржавање јавног осветљења.

Приликом реконструкције система јавне расвете (замена постојећих типова светиљки) неопходно је задовољити одговарајуће опште и посебне техничке услове. Светиљке јавног осветљења треба да буду у сагласности са постојећим безбедносним прописима који су на снази у Републици Србији и да задовоље погонске услове електроенергетске мреже Србије. Препоручује се да техничке карактеристике светиљки буду у складу са захтевима међународног стандарда IEC 60598 и у складу са међународним препорукама као што су "Препоруке за осветљење путева за моторни и пешачки саобраћај" које је објавила CIE (Међународна комисија за осветљење).

У препорукама CIE за осветљење путева за моторни и пешачки саобраћај разликују се следеће групе саобраћајница:

- Главне саобраћајнице. Светиљке треба да буду са натријумским сијалицама високог притиска које обезбеђују минимум 17.000 лумена.
- Регионалне саобраћајнице. Светиљке треба да буду са натријумским сијалицама високог притиска које обезбеђују минимум 10.000 лумена.
- Споредне саобраћајнице и пешачка зона. Светиљке треба да буду са натријумским сијалицама високог притиска које обезбеђују минимум 6.000 лумена.

Поред наведених мера у пројектима реконструкције система јавног осветљења могуће је применити и меру регулације нивоа осветљености у зависности од интензитета саобраћаја и додатно повећати ефекте уштеде енергије. Међутим, због релативно скупе потребне опреме и за сада релативно ниске цене електричне енергије за јавно осветљење ова мера још увек није довољно атрактивна у нашим условима. За очекивати је да ће у скорој будућности и ова мера добити на значају.

Регулацију нивоа осветљености могуће је вршити на следеће начине:

- искључењем појединих сијалица (обично свака друга у низу),
- регулацијом напона на сијалици (смањење напона до 50%) које може да се врши:
 - дискретно, за групу сијалица, употребом регулационог трансформатора,
 - континуално, за групу сијалица, употребом електронског контролера,
 - дискретно, за појединачне сијалице, употребом двостепеног баласта,

- континуално, за појединачне сијалице, употребом електронског контролера.

5.4.3. Припрема пројеката реконструкције јавног осветљења

Процедура идентификације и припреме пројеката реконструкције јавног осветљења укључује следећи низ активности:

1. Снимање постојећег стања:
 - прикупљање података о постојећој инсталацији,
 - детаљан попис броја и типова светиљки и стубова по улицама,
 - анализа геометрије инсталације,
 - класификација саобраћајница по важности.
2. Припрема пројекта реконструкције система јавног осветљења:
 - предлог новог, технички исправног решења,
 - поређење постојећег и новог решења,
 - техничка, енергетска и економска анализа,
 - оцена оправданости.
3. Избор могућности финансирања:
 - донације општинама,
 - државни фондови,
 - кредитно задуживање општина,
 - нови механизми финансирања – финансирање од стране трећих лица.

Снимање постојећег стања

Основни предуслов за добру припрему пројекта реконструкције система јавног осветљења је сагледавање постојеће ситуације. Поред енергетског биланса прикупљају се сви релевантни подаци који се односе на изведено стање система јавног осветљења, геометрију инсталације, начин напајања електричном енергијом, структуру светиљки и светлосних извора, експлоатационе режиме, начин плаћања за електричну енергију и одржавање, власништво над деловима система и постојеће уговорне обавезе у вези са одржавањем система.

Први корак у овом обимном послу треба да буде прикупљање података о трошковима за јавно осветљење у базној години (фактурисана потрошња електричне енергије, број остварених радних сати система, број интервенција и фактурисани трошкови одржавања) и увид у договорене услове одржавања (ако се одржавање врши на основу уговора са електродистрибуцијом или неком другом фирмом). Фактурисану потрошњу електричне енергије и трошкове треба обрадити на месечном и годишњем нивоу.

Према још увек важећем Закону о комуналној делатности, јавно осветљење спада у комуналну делатност која је у надлежности локалне електродистрибуције. Међутим, у недавно започетом процесу реструктурирања ЕПС-а делатност јавног осветљења је искључена из основних делатности локалних електродистрибуција, па је општинама препоручено да саме организују одржавање својих система јавног осветљења. Препоручено је да ту функцију врше општинска комунална предузећа или да општине повере ту делатност специјализованим фирмама. Због тога у Србији тренутно постоји велика шароликост у погледу вршења функције одржавања система јавног осветљења, о чему треба водити рачуна приликом припреме пројекта реконструкције. Без обзира ко врши одржавање система, да би се сагледало

реално стање одржавања система неопходно је упоредити стање на терену и уговором дефинисане услове одржавања. Ово је од кључне важности при одређивању оправданости будуће инвестиције.

Други корак представља попис опреме система за јавно осветљење. Неопходно је избројати и табеларно пописати све осветљене путеве и улице, стубове, светиљке и светлосне изворе. Светиљке и светлосни извори треба да буду класификовани по њиховим карактеристикама (тип и снага). Исто важи и за путеве и улице. Препоручује се да се на карти насеља уцртају позиције стубова и светиљки (укључујући и њихове карактеристике) са јасним приказом трафо станица из којих се поједини сегменти јавног осветљења напајају. На карти такође треба означити категорију путева, односно улица.

Посебан проблем који оптерећује општине у вези са јавним осветљењем је питање власништва над инфраструктуром јавног осветљења. По правилу, светиљке јавног осветљења су постављене на стубове електричне мреже тако да су најчешће заједно са стубовима у власништву локалне електродистрибуције. Има и случајева да су општине власници светиљки а електродистрибуција власник стубова. Ређе се срећу ситуације да су општине власници и стубова и светиљки и то углавном у случајевима када су стубови постављени искључиво за сврху јавног осветљења. Генерална препорука општинама је да се пре почетка реконструкције изврши попис целокупне опреме јавног осветљења на територији општине и да се утврди и прегледно евидентира власнички статус појединих делова опреме. Приликом припреме пројекта реконструкције треба водити рачуна о постојећем власничком статусу опреме и каснијем начину књижења власништва над новоуграђеном опремом. У овој фази, сарадња са локалном електродистрибуцијом је неопходна.

На основу овог пописа могуће је израчунати укупну инсталисану снагу система јавног осветљења а затим износ електричне енергије која се теоријски троши за рад система узимајући у обзир уговором гарантовани број сијалица које стално раде и уз претпоставку да је губитак електричне енергије у систему између 1,5% и 2,5%. Ову анализу треба пажљиво вршити, имајући у виду чињеницу да се уз уговорени проценат сијалица које раде обично не прецизира снага сијалица. Теоријску потрошњу електричне енергије треба израчунати на месечном и на годишњем нивоу.

Поређењем теоријске и фактурисане потрошње електричне енергије могуће је доћи до одређених закључака у вези са радом система. У идеалном случају, теоријска и фактурисана потрошња треба да буду приближно једнаке. Ако је фактурисана потрошња већа од теоријске могуће је да су на систем прикључени илегални потрошачи или да постоји нека грешка у обрачуна утрошене електричне енергије. Обе могућности треба испитати. Ако је фактурисана потрошња мања од теоријске, онда значи да велики број сијалица није радио, односно одржавања система није било адекватно. Такође, динамика одступања теоријске од фактурисане потрошње може да укаже на одређене догађаје у систему.

После ове анализе потребно је израчунати индикаторе енергетске ефикасности система јавног осветљења и упоредити их са жељеним вредностима. У случају да се испостави да су вредности индикатора неповољне, оправдано је приступити припреми пројекта реконструкције система.

Припрема пројекта реконструкције система јавног осветљења

Реконструкција система јавног осветљења обавезно укључује израду елабората који треба да садржи:

1. Технички опис постојећег и будућег система,
2. Прорачун инсталисане снаге, фотометријски прорачун и прорачун уштеда енергије и трошкова одржавања,
3. Предмер и предрачун радова и
4. Графичку документацију која укључује приказ деоница путева и улица на којима је предвиђена реконструкција јавног осветљења.

Укупна вредност инвестиције добија се као збир трошкова организације и руковођења пројектом, трошкова за припремне радове, трошкова јавне набавке, трошкова за набавку опреме, трошкова за извођење радова и др.

На основу прорачуна инсталисане снаге, предмера и спецификације опреме датог у елаборату, могуће је извршити поређење постојећег и предложеног решења у погледу експлоатационих трошкова. Потрошња електричне енергије новог система израчунава се за исте радне услове (изузев у случају да пројекат обухвата промену начина регулације укључивања система или увођење регулације интензитета осветљености) као што је већ израчунато за постојећи систем приликом снимања почетног стања. Разлика између потрошње електричне енергије реконструисаног и постојећег система представља уштеду енергије на основу које се релативно једноставно израчунава уштеда у трошковима за енергију. Уштеде у трошковима за одржавање израчунавају се на основу података о животном веку новоинсталисаних и постојећих сијалица, ценама нових и постојећих сијалица, цени ангажовања специјализованог особља и механизације за интервенције на терену итд. Дељењем вредности инвестиције са оствареним годишњим уштедама у оперативним трошковима система добија се основни параметар рентабилности пројекта тзв. прост период отплате инвестиције. За ову врсту пројеката статички период отплате инвестиције креће се од 6 до 8 година.

Треба имати у виду да се овакви пројекти ретко свде само на замену постојећих светилки новим. Најчешће је случај да је јавно осветљење неадекватног квалитета, па је потребно инсталирати додатне светилке. Чести су случајеви и да је потребно заменити дотрајале стубове и ожичење. Ово значи да део пројекта обухвата и нову инвестицију у проширење инсталације. Због тога је прост период отплате инвестиције често и дужи.

Оцена економске оправданости инвестиције може се вршити мање или више детаљно, у зависности од тога какве су могућности финансирања. Начелна препорука је да је увек корисно детаљно анализирати и статичке и динамичке параметре оцене рентабилности инвестиције (поглавље 5.2. и 5.3.). Ипак, треба имати у виду да за реализацију ове врсте пројеката најчешће постоје и други, неекономски разлози, за нпр. побољшање квалитета осветљености путева и улица, естетски разлози итд. То се посебно односи на случајеве када се ова врста пројеката финансира искључиво из средстава општинског буџета. Слично је и у случајевима финансирања пројекта из донаторских средстава. Тада се као економски критеријум углавном приказује статички период отплате инвестиције, док се друге користи пројекта образлажу према специфичним захтевима општине или донатора. Сасвим је другачија ситуација када општина одлучи да се кредитно задужи ради финансирања оваквог пројекта.

Према закону о јавним набавкама, финансијску услугу кредитирања оваквог пројекта општина набавља у поступку јавне набавке. Ово захтева приметну припрему конкурсне документације која поред опште познатих елемената као што су: јавни позив, упутства за понуђаче, обрасци, модел уговора, кредитни захтев, представљање општине као зајмотражиоца, финансијски план општине у периоду задуживања, обавезно мора да садржи и представљање пројекта реконструкције система јавне расвете. Очекује се да енергетски менаџер општине учествује у припреми ове тендерске документације, посебно у делу који се односи на представљање пројекта реконструкције система јавне расвете. Ово обавезно укључује припрему анализе трошкова и добити пројекта, односно тзв. cost-benefit анализу. Анализа трошкова и добити пројекта, између осталог, садржи и детаљну анализу рентабилности и анализу осетљивости пројекта на промену неких утицајних параметара.

5.4.4. Пример припреме пројекта енергетске ефикасности у систему јавног осветљења

Приказани пример представља извод из пројекта реконструкције система јавног осветљења општине Чока, који је суфинансиран из средстава Националног инвестиционог програма које је добила општина и Немачке организације за техничку сарадњу GTZ.

Предмет реконструкције је укупно 1.047 комада постојећих светиљки, од којих је 82% са извором жива 125W, а 13% су светиљке са непримерним изворима светла за ову врсту инсталација (инкадесцентне сијалице).

Табела 5.4.4.1. Постојећа структура инсталације

| Категорија саобраћајнице | Број стубова (ком) | Инкадесцентне 100W (ком) | Hg - 125W (ком) | Na - 250W (ком) |
|--------------------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|
| Магистрални пут | 63 | - | 30 | - |
| Регионални пут | 242 | 1 | 91 | 31 |
| Главне улице | 207 | 9 | 76 | 4 |
| Остале саобраћајнице | 1.861 | 126 | 662 | 17 |
| Укупно : | 2.373 | 136 | 859 | 52 |
| Снага (kW) | | 13.600 | 107.375 | 13.000 |
| Укупна инсталисана снага (kW): | | | 133.975 | |

Подаци о постојећој инсталацији јавног осветљења говоре да од постојећа 2.373 стуба нисконапонске мреже, на које би се могла поставити светиљка постоји на само 1.047 светиљка постоји (практично на сваком другом стубу). Из тог разлога светиљке су међусобно удаљене око 70 па и више метара, чиме је немогуће у потпуности задовољити светлотехничке критеријуме. На основу препорука и стандарда потребно је постићи одређену класу осветљења конкретних саобраћајница.

С обзиром на циљ реконструкције да се поред уштеда у електричној енергији и уштеда у одржавању постигне и примерени ниво осветљења за одређену категорију саобраћајнице, предложена је и допуна инсталације новим светиљкама.

Табела 5.4.4.2. Предложена структура инсталације након замене и допуне

| Категорија саобраћајнице | Број стубова (ком) | Na - 70 W (ком) | Na - 100W (ком) | Na - 150 W (ком) |
|--------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Магистрални пут | 63 | - | - | 63 |
| Регионални пут | 242 | - | - | 242 |
| Главне улице | 207 | - | 104 | - |
| Остале саобраћајнице | 1.861 | 930 | - | - |
| Укупно : | 2.373 | 930 | 104 | 305 |
| Снага (kW) | | 65.100 | 104.00 | 45.750 |
| Укупна инсталисана снага (kW): | | | 121.250 | |

Према томе постојећих 1.047 светиљки треба заменити новим изворима светла, натријумским под високим притиском различитих снага и додати још 292 нове тако да укупно треба предвидети нових 1.339 светиљки.

Сви елементи инсталације предвиђени реконструкцијом морају бити у сагласности са постојећим прописима сигурности који су на снази у Републици Србији и стандардом ИЕС 60598.

Врши се упоредна анализа експлоатационих трошкова (годишња потрошња електричне енергије) у случају постојећег и новог решења, које обухвата и допуну инсталације.

1. Постојеће решење:

- број часова рада система: 4.015 h/год.,
- губици у предспojним уређајима и систему $\approx 10\%$,
- потрошња електричне енергије (на основу инсталисане снаге): 591.701 kWh/год.

2. Ново решење:

- број часова рада система: 4.015 h/год.,
- губици у предспojним уређајима и систему $\approx 10\%$,
- потрошња електричне енергије: 535.500 kWh/год.

Дакле инсталација је проширена за око 28% (292 светиљке) и укупни светлосни флукс је повећан за око 40%, што ће омогућити квалитетнију расвету у складу са стандардима, уз истовремено смањење утрошене електричне енергије за око 10 %.

Табела 5.4.4.3. Потребна средства за набавку извора, за редовно годишње одржавање

| | Тип извора | Снага извора (W) | Инсталисани бр. извора (ком) | Број замена годишње | Бр. извора за год. циклус (ком) | ВП цена извора (дин) | Износ средстава за набавку (дин) |
|-----------------|----------------|------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| постојеће стање | Ужарено влакно | 100 | 136 | 4,00 | 544 | 35 | 19.040 |
| | Жива | 125 | 859 | 1,00 | 859 | 156 | 134.004 |
| | Натријум | 250 | 52 | 0,33 | 17 | 724 | 12.423 |
| | УКУПНО | | 1.047 | | 1.420 | | 165.467 |
| ново стање | Натријум ВП | 70 | 930 | 0,33 | 307 | 473 | 145.163 |
| | | 100 | 104 | 0,33 | 34 | 607 | 20.832 |
| | | 150 | 305 | 0,33 | 101 | 613 | 61.698 |
| | УКУПНО | | 1.339 | | 442 | | 227.694 |

Табела 5.4.4.4. Трошкови замене извора на годишњем нивоу

| | Број извора који се мењају на годишњем нивоу (ком) | Цена замене (дин) | Износ средстава за замену извора (дин) |
|-----------------|----------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| постојеће стање | 1.420 | 500,00 | 710.080 |
| ново стање | 442 | 500,00 | 220.935 |

Табела 5.4.4.5. Укупни годишњи трошкови замене извора

| | Износ средстава за набавку извора (дин) | Износ средстава за замену извора (дин) | Укупни годишњи трошкови замене извора (дин) |
|-----------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|
| постојеће стање | 165.467 | 710.080 | 875.547 |
| ново стање | 227.694 | 220.935 | 448.629 |

Очекивана уштеда у трошковима одржавања проширене и реконструисане инсталације износи $\approx 48\%$.

Табела 5.4.4.6. Трошкови набавке нових светиљки

| Тип светиљке | Количина (ком) | Јединична цена (дин) | Укупно (дин) |
|---------------|----------------|----------------------|------------------|
| Натријум 70 | 930 | 5.297 | 4.926.210 |
| Натријум 100 | 104 | 5.828 | 606.112 |
| Натријум 150 | 305 | 8.084 | 2.465.620 |
| Укупно | | | 7.997.942 |

Табела 5.4.4.7. Укупна вредност радова на замени светиљки

| Цена демонтаже постојеће светиљке и монтаже нове (дин) | Број светиљки које се мењају (ком) | Укупна вредност радова на замени светиљки (дин) |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1.500 | 1.339 | 2.008.500 |

Укупна вредност инвестиције је око 10 милиона динара.

На основу приказаних података може се закључити да је прост период отплате инвестиције 15 година (експлоатациони век трајања ове врсте инсталација је преко 20 година). Период отплате инвестиције је дуг, али треба имати у виду да инвестиција укључује проширење инсталације за 292 светиљке, односно 28% и повећање светлосног флукса за око 40%, што ће омогућити квалитетнију расвету у складу са стандардима, уз истовремено смањење утрошене електричне енергије за око 10 %. Треба напоменути да је анализа базирана на тадашњој цени електричне енергије од 0,036 €/kWh која је неодржива. Свако будуће повећање цене електричне енергије ће утицати на смањење рока отплате.

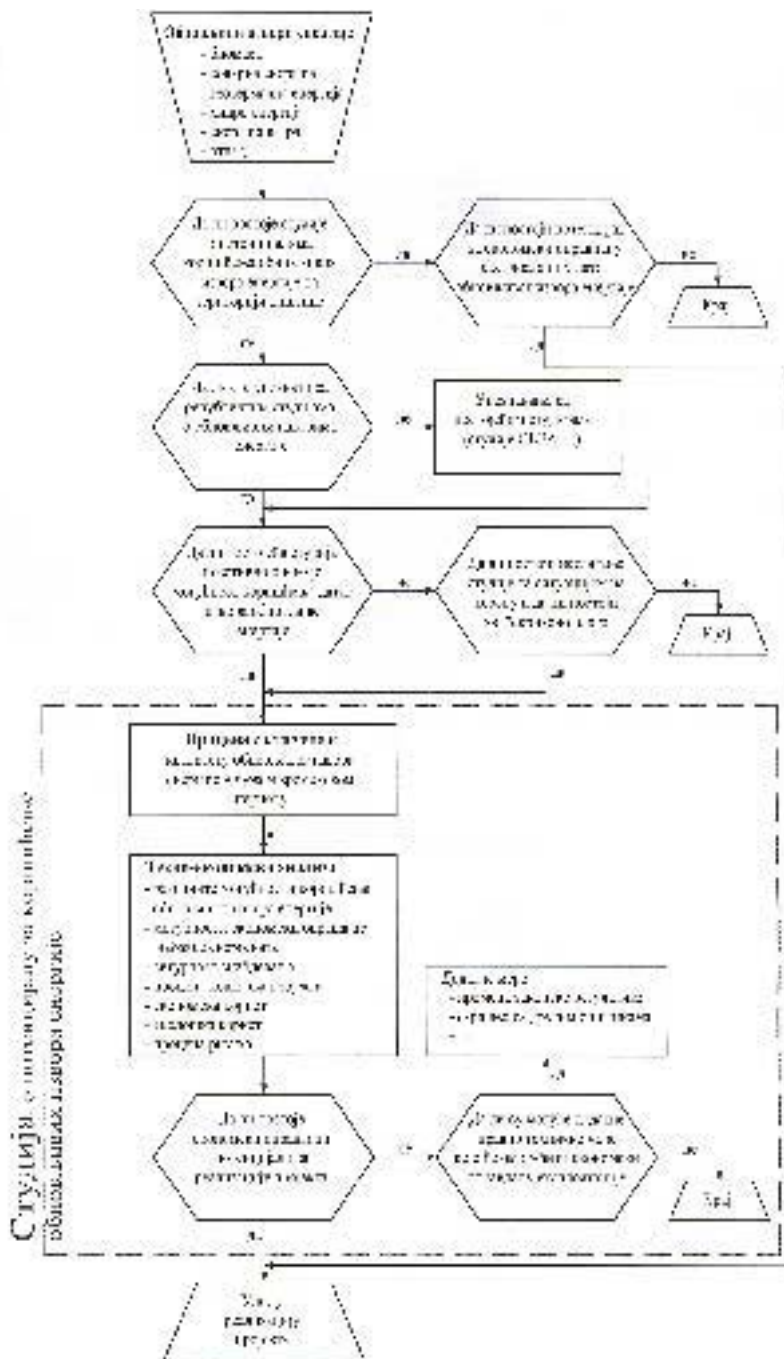
5.5. Идентификација ресурса, припрема и реализација пројеката из области обновљивих извора енергије

Основно питање на које се мора одговорити пре покушаја коришћења неког од обновљивих извора енергије на територији општине је да ли постоји дати обновљиви извор енергије у количини и квалитету који омогућава његово економски исплативо коришћење у одређеном временском периоду.

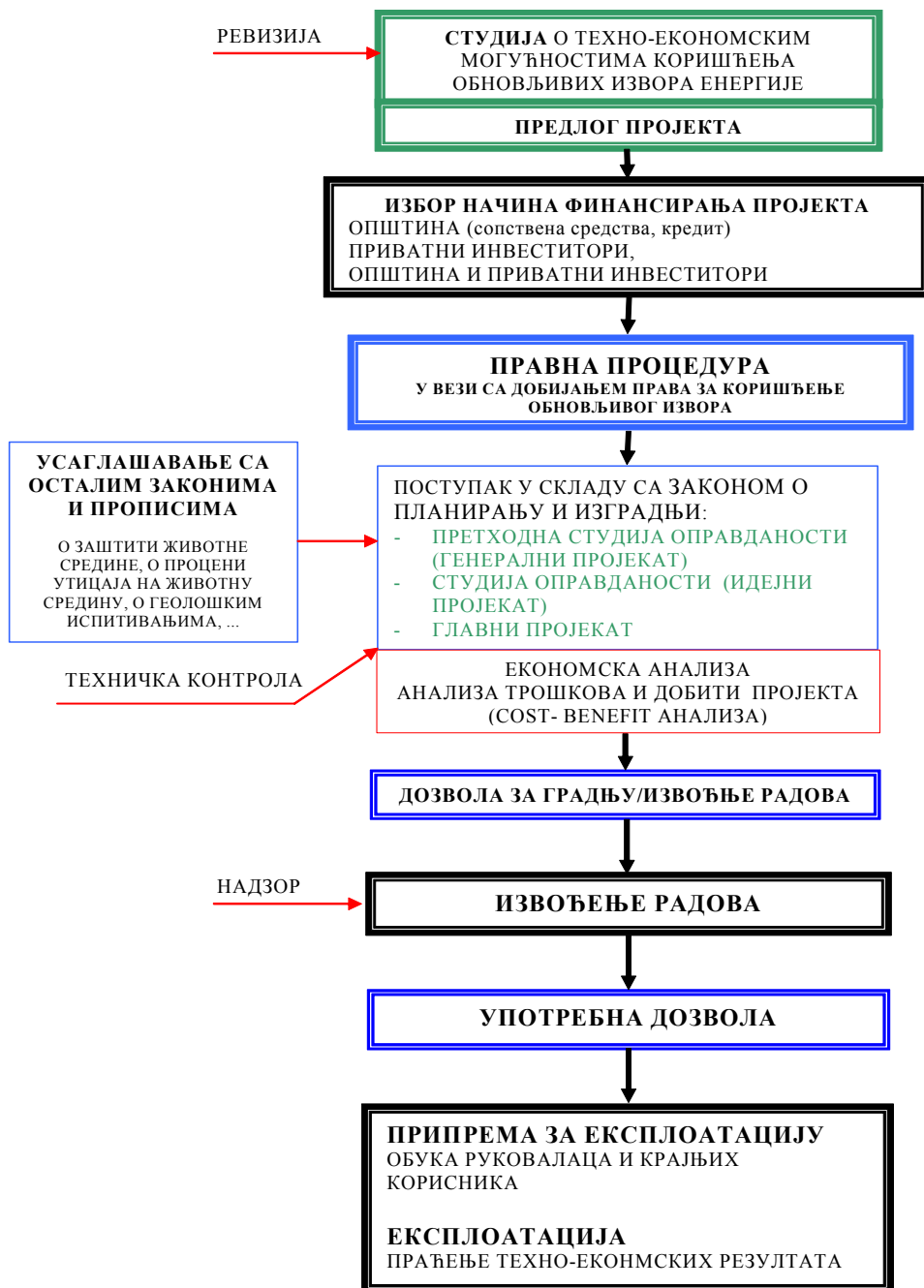
У том смислу, неопходно је урадити студију која је предуслов за даље активности. Алгоритам за припрему и израду студије о могућности примене неког обновљивог извора енергије за потребе општине приказан је на слици 5.5.1.

После израде студије по приказаном алгоритму, на ред долази припрема и реализација пројекта. Специфичност ове врсте пројеката је у чињеници да је пре отпочињања самог пројекта потребно спровести различите, врло сложене припремне радње које су препоручене у студији анализе ресурса или су законска обавеза инвеститора. На пример, припрема пројекта коришћења обновљивих извора као што су геотермална енергија, хидро енергија и енергија ветра укључује спровођење сложеног и често дуготрајног, поступка за добијање права коришћења обновљивог извора. У случајевима пројеката за коришћење биомасе пре самог пројекта потребно је сровести читав низ радњи у вези са логистичким и правним аспектом обезбеђивања континуалног снабдевања енергетског постројења потребном количином биомасе.

На дијаграму 5.5.2. приказан је дијаграм тока реализације пројекта из области обновљивих извора енергије.



Слика 5.5.1. Алгоритам анализе ресурса датог обновљивог извора енергије



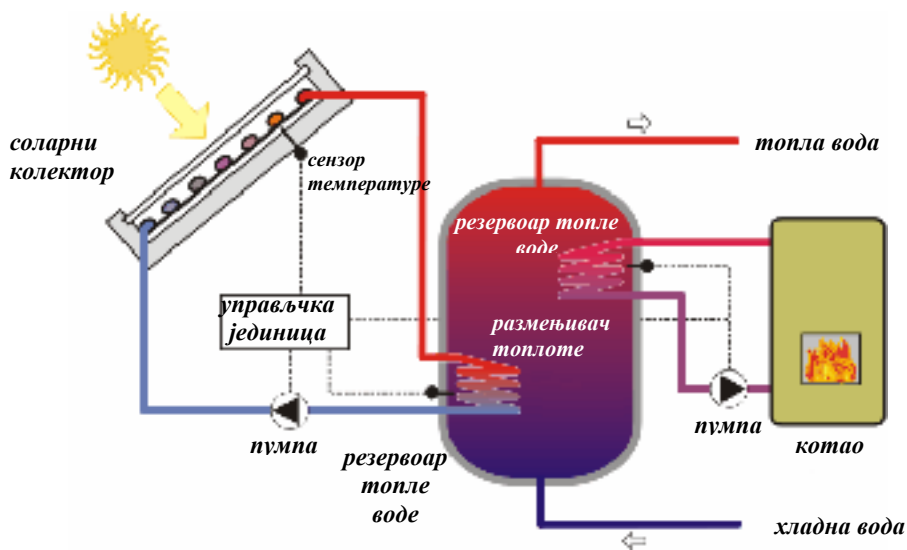
Слика 5.5.2. Дијаграм тока реализације пројекта из области обновљивих извора енергије

5.5.1. Примери инсталације соларних панела за грејање санитарне топле воде

Политика развијених земаља креће се ка подстицању што већег коришћења соларне енергије. Циљ земаља Европске уније је да до 2010. године инсталирају 100 милиона m^2 соларних колектора, или око 250 m^2 на 1000 становника. У Србији постоји значајан, али још недовољно искоришћен, потенцијал за коришћење соларне енергије за задовољење дела потреба за загревање топле воде. Број сунчаних сати се, према подацима Републичког хидрометеоролошког завода креће од 1500 до 2200 сати годишње. Стварна просечна енергија зрачења која долази до површине за Србију је процењена на око $3,8 \text{ kWh}/m^2$ на дан, и креће се у опсегу од $3,6$ до $4,25 \text{ kWh}/m^2$ на дан, у зависности од географског положаја.

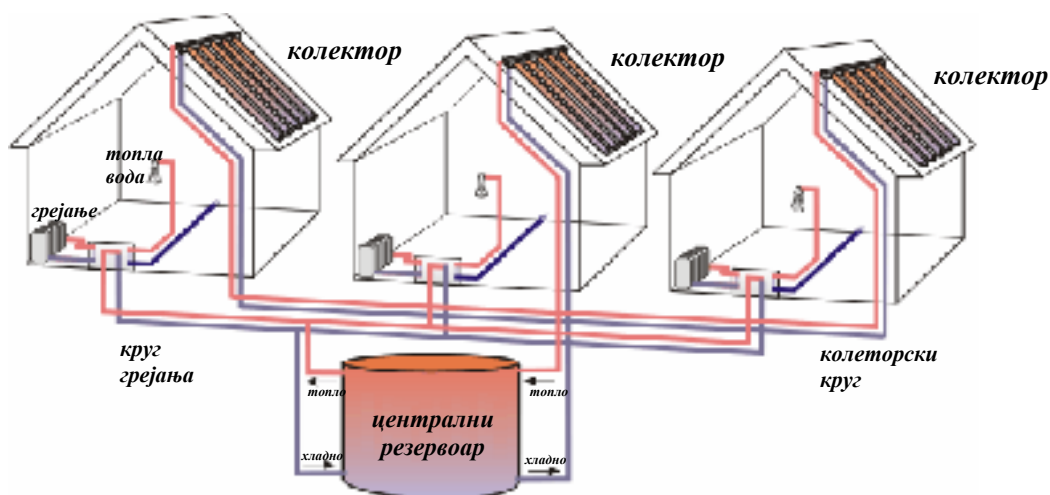
У комерцијалној употреби, за загревање санитарне топле воде, налази се неколико типова соларних колектора. Најјефтинији и најједноставнији су равни плочасти колектори, који се и најчешће користе. У употреби су и вакумски колектори на бази топлотних цеви. Колектори на бази топлотних цеви се одликују високим степеном корисности и могућношћу коришћења дифузионог зрачења. У нашем поднебљу укупно енергетско дејство сунчевог зрачења зими је мање од летњег, али је и поред тога довољно ефикасно за коришћење. Из комерцијалних типова колектора може се у току грејне сезоне добити од 1,2 до 3 kWh . То значи, да колектор може да преда грејном систему у току једног месеца топлоту од 36 до 90 kWh по једном квадратном метру колекторске површине.

За загревање санитарне топле воде разликују се термосифонски и соларни системи код којих пумпа циркулише течност између колектора и резервоара (Слика 5.5.1.1.). У географским областима као што је наша, најчешће се користе системи за загревање санитарне топле воде са двоструким кругом. За грејање санитарне топле воде код просечног домаћинства довољна је површина колектора од 4 m^2 . Резервоар за складиштење топле воде обично садржи од 40 до 80 литара по метру квадратном површине соларног колектора.



Слика 5.5.1.1. Комбиновани систем за загревање санитарне топле воде

Цео блок зграда такође може бити повезан на систем централног соларног грејања (Слика 5.5.1.2.). Колектори су смештени на кућама или су сви на једном већем пољу и имају велики централни резервоар, из кога се топла вода разводи по кућама. Са једним централним резервоаром повољан је однос површине према запремини резервоара, тако да су губици услед складиштења далеко мањи, и резервоар омогућава сезонско складиштење топлоте. Мана овог система су већи губици топлоте у разводу због већих дужина цеви.



Слика 5.5.1.2. Централни соларни систем за загревање санитарне топле воде

Пошто соларни системи нису јефтине, економично је да се прво максимално смањи потрошња топле воде. У том се случају добијају најмање величине соларних система за загревање напојне топле воде. Потребна улагања у инсталације за грејање санитарне топле воде крећу се од 15 – 25 EUR/m², односно од 900 до 1500 EUR/домаћинству.

Пример коришћења соларног система је пројектована стамбено пословна зграда у Врњачкој Бањи. Пројектом је предвиђено да се напојна топла вода загрева комбинацијом соларног грејања и котла у коме сагорева природни гас који служи и као извор топлоте за грејање стамбеног и пословног простора. При изради пројекта ове инсталације пошло се од просечних вредности потрошње напојне воде које износе око 50 литара по особи на дан. У пројекту је усвојена температура санитарне топле воде од 45⁰С. При избору пројектних температура топле воде треба ићи са што нижим температурама да би се смањили губици топлоте у околину. Зграда је пројектована тако да има коси кров који је јужно оријентисан. На крову је предвиђено постављање равних плочастих колектора укупне површине 23,8 m². Колектори су постављени под нагибом од 36⁰. Препоручено је да се соларни колектори постављају под нагибом који одговара географској ширини места где се постављају. Географска ширина Србије је од 42 до 46⁰.

Технички детаљи овог пројекта су:

- укупна површина зграде је 630 m^2 ,
- дневна потрошња санитарне топле воде је 2200 литара,
- потребна количина топлоте за загревање ове воде на температуру од 45°C износи $89,5 \text{ kWh/дан}$,
- укупна годишња количина топлоте потребна за загревање санитарне топле воде износи $32.650 \text{ kWh/годишње}$,
- укупна површина соларних колектора је $23,8 \text{ m}^2$,
- запремина резервоара санитарне топле воде износи 1570 литара,
- предвиђена цена инсталације је 10.700 евра.

Пројектом је предвиђено да соларна енергија задовољи 66,8% енергетских потреба за загревање санитарне топле воде, што на годишњем нивоу за ову зграду износи око $21.800 \text{ kWh/годишње}$. Ако би се ова енергија добила коришћењем електричне енергије по садашњој цени, годишња уштеда би била око 760 евра.

Да би се сагледале економске, и у овом тренутку пре свега еколошке предности оваквих инсталација, треба имати на уму да се у нашој земљи за припрему санитарне топле воде углавном користи електрична енергија, што је најнерационалније са економске тачке гледишта. Соларна енергија је обновљив извор и као такав не утиче на емисију гасова који утичу на стварање ефекта стаклене баште и у том погледу је еколошки прихватљива као енергетски извор.

Повећање удела коришћења соларне енергије за загревање санитарне топле воде постигло би се повећањем цене електричне енергије (довођењем на економски ниво) и увођењем подстицајних мера (пре свега финансијских).

5.5.2. Примери за коришћење геотермалне енергије

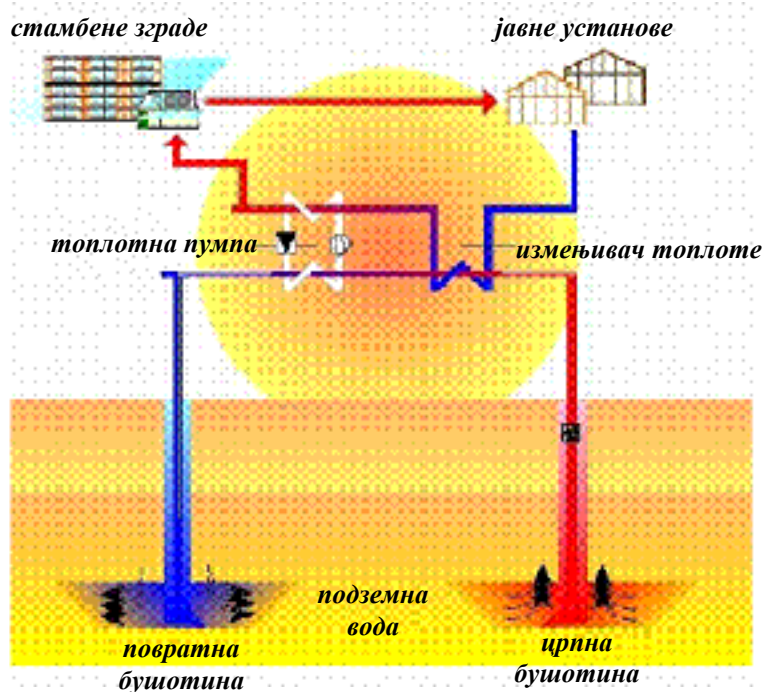
У Србији постоје значајни потенцијали за коришћење геотермалне енергије. Најзначајнија примена извора геотермалне енергије очекује се првенствено у областима грејања и хлађења простора.

Густина геотермалног тока, која представља количину геотермалне топлоте која долази из унутрашњости Земље у јединици времена по јединици површине, је главни параметар на основу кога се процењује геотермални потенцијал једне регије. На највећем делу територије Србије густина овог тока је већа од 60 mW/m^2 што је просечна вредност за континентални део Европе. Вредности од преко 100 mW/m^2 срећу се у Панонском басену, централној Србији и централном делу јужне Србије.

Укупна количина топлоте, која се налази акумулирана у налазиштима геотермалних вода у Србији до дубине од 3 km, око два пута је већа од еквивалентне топлотне енергије која би се могла добити сагоревањем свих врста угљева из свих налазишта у Србији. Ова се енергија тренутно користи за грејање на неколико локалитета у Србији, у бањским, спортско-рекреативним и туристичким центрима, за производњу поврћа у стакленицима и у неколико индустријских објеката. Највише температуре ових геотермалних вода су у Врањској Бањи (96°C), Јошаничкој Бањи (78°C), Сијеринској Бањи (72°C) итд. Такође, у Србији постоје значајни потенцијали за примену геотермалних топлотних пумпи, за коришћење геотермалне енергије са малих дубина у системима за грејање и хлађење. У Нишкој Бањи је изграђен систем за грејање

хотелско-туристичког и рехабилитационог центра са топлотним пумпама снаге 5 MW који користи „отпадне“ термалне воде температуре 25°C.

Повољни резултати за коришћење геотермалних вода температура око 50 °C добијају се коришћењем каскадног метода. Геотермална вода се прво користи тамо где је потребна виша температура, а потом се помоћу топлотних пумпи користи и она топлота која би иначе отишла са неупотребљеном водом. Принциписки пример једног једноставног система за коришћење топлоте геотермалне воде приказан је на слици 5.5.2.1.



Слика 5.5.2.1. Принципијелна шема коришћења геотермалних вода нижих температура

Пример директног коришћења геотермалне воде је пројекат за коришћење геотермалне воде за грејање завода за специјалну рехабилитацију „Агенс“ у Матарушкој Бањи. Основни подаци о објекту, пре примене било каквих мера, су:

- грејна површина 4410 m²,
- потребна количина топлоте 672.735 W,
- потрошња горива (лако лож уље) по сезони 84.858 kg/сезона.

Како у околини објекта постоји неколико бушотина са температурама геотермалне воде од 42 до 56 °C, директно коришћење ове геотермалне воде на постојећем објекту није могуће. Да би се она користила, потребно је прво изоловати објекат.

Изоловањем спољних зидова површине 1368 m² стиропором дебљине 8 cm и заменом прозора и светларника ниско емисионим стаклом укупне површине 996 m², коефицијент пролаза топлоте се за зидове смањује са 1,97 W/m²K на 0,5 W/m²K. Коефицијент пролаза топлоте стаклених површина смањено би се са

садашњих $5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ за светларнике и $3,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ за прозоре на $1,62 \text{ W/m}^2\text{K}$. Применом овакве изолације и непрекидним грејањем просторија смањила би се потребна количина топлоте за грејање за 56,9%. Потребна количина топлоте изоловане зграде износила би 289.950 W. Ова количина топлоте би се обезбеђивала из геотермалног извора температуре 56°C . Укупна инвестициона улагања износила би око 158.000 €, од чега, на изолацију зграде одлази 123.000 €, док је 35000 € предвиђено за израду измењивачке станице са повећањем површине грејних тела.

Постојећи трошкови за грејање објекта са грејањем санитарне топле воде износе 67.100 € годишње. Процењени трошкови након изоловања зграде и примене геотермалне енергије износили би 7.500 € годишње.

5.5.3. Примери за коришћење биомасе за грејање јавних зграда

Биомаса је органска материја животињског или биљног порекла која се помоћу различитих процеса претвара у употребљиву енергију.

Разне врсте биомасе се користе као енергетски извори:

- пољопривредни отпаци: слама, лишће, делови воћака, итд,
- пољопривредне житарице, као што су различите врсте шећерне репе, шећерна трска, кукуруз,
- енергетске житарице: житарице које брзо расту као што су репа, кромпир и дрвеће, као што су врба и хибридни платан,
- шумски отпаци: неискоришћено дрво, остаци клада и пањева, полу дивље дрвеће,
- индустријски отпад: индустрије које производе органски отпад, као што је случај са индустријом пића, прехранбеном индустријом и сл.,
- градски отпад: иако овај отпад садржи токсичне материје, има отпада који садржи папир и биљне остатке који се могу користити као извор биомасе.

Укупни енергетски потенцијал остатака биомасе у Србији је процењен на 115.000 TJ/год. од чега 50.000 TJ/год. је потенцијал шумске масе која је остала после експлоатације шума, а око 65.000 TJ/год. је остатак пољопривредне биомасе. Колики је значај ових цифара најбоље се види кад се упореде са производњом домаћег угља у Колубарском и Костолачком басену, а који је у 2000. години износио 34,84 милиона тона или изражено у енергетским јединицама 247.000 TJ, што је само два пута више од енергетског потенцијала остатака биомасе.

Коришћење биомасе за грејање је и најчешћи начин њеног коришћења у енергетске сврхе. Капацитети се крећу од неколико киловата до неколико стотина мегавата. У развоју ових постројења доста напора се чини на смањењу емисије чврстих честица и повећању енергетске ефикасности котлова за сагоревање биомасе.

Град Гризкирхен у Горњој Аустрији је пример успешне имплементације биомасе за даљинско грејање. У овом месту је 2004. године реализован пројекат постројења укупне снаге 3,5MW за грејање школе, школског центра, пет компанија, четири стамбене зграде, три породичне куће и једног замка. Постројење има два котла један од 3 MW, а други од 500 kW. Као гориво они користе струготину која се складишти на депу капацитета између 6000 и 7000

m³. Струготина се у котлове уводи аутоматским системом транспорта. Укупна дужина цевне разводне мреже износи 4000 m.

Технички детаљи пројекта су:

- инсталисани капацитет 3,5 MW,
- годишња производња енергије 9000 MWh/годишње,
- гориво: струготина,
- годишња потрошња струготине: 2700 тона,
- доња топлотна моћ струготине износи око 15,48 MJ/kg.

Струготину, коју ово постројење користи као гориво, производи 26 околних фармера. Економске карактеристике овог пројекта су:

- укупна инвестиција износи 2,7 милиона евра,
- приватна улагања износе 550.000,00 евра,
- јавна средства износе око 2.150.000,00 евра,
- амортизациони период је између 9 и 11 година,
- очекује се да топловод буде у функцији око 30 година, а катао око 20 година.

Реализацијом овог пројекта очекује се смањење емисије угљен диоксида за око 300 тона годишње. Колика је еколошка предност биомасе најбоље се види из табеле 5.5.3.1. где су дата поређења просечних емисија штетних полутаната који се емитују сагоревањем биогорива и лож уља.

Табела 5.5.3.1 Упоредна анализа просечних емисија штетних полутаната из бимасе и лож уља

| | CO ₂ | SO ₂ | NO _x | CO | Испарљива органска једињења | Прашкасте материје |
|---------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----------------------------|--------------------|
| Биомаса | 0 | 150 | 30 | 107 | 250 | 87 |
| Лож уље | 270000 | 420 | 250 | 160 | 50 | 20 |

Табела илуструје типичне емисије у [mg/kWh] из биомасе и лаког лож уља.

При коришћењу биомасе за грејање, много су мање емисије загађивача у атмосферу. Међутим, при коришћењу биомасе веће су емисије испарљивих органских једињења и прашкастих материја. Прашкасте материје се релативно једноставно издвајају коришћењем мултициклоне, електрофилтера и врећастих филтера. Цена квалитетне опреме за издвајање чврстих честица, као што су електро и врећасте филтри, значајно поскупљује инвестиције. Ова цена је мања уколико се сагоревање биомасе врши у постројењима већег капацитета.

6.

Закључак



6. ЗАКЉУЧАК

Успостављање енергетског менаџмента на локалном нивоу је комплексна активност јер, пре свега, захтева време, људске и материјалне ресурсе као и напор свих учесника у подизању нивоа рада и комуникације у области развоја локалних система енергетике.

Задаци и изазови који се постављају пред општинске енергетске менаџере су бројни и тешко их је савладати. Међутим, њихова успешна реализација је могућа адекватним организовањем саме општине сагласно њеној пракси, и систематичним приступом спровођења задатака општинског енергетског менаџера.

У процесу припреме пројекта из кога је проистекло ово **Упутство**, пошло се од тога да општине у Србији имају различите приступе у решавању проблема везаних за снабдевање и потрошњу енергије, али да се, генерално, овој проблематици не посвећује довољно пажње, нити да се унапређују сопствени капацитети и организација. У том смислу, било би оптерећујуће и непродуктивно наметнути општинама, учесницима овог Пројекта, велики број обавеза. Намера је била да се активира што већи број општина, те да се покрене сарадња са Министарством рударства и енергетике, Агенцијом за енергетску ефикасност и Регионалним центрима за енергетску ефикасност (слика 6.1.), а све у циљу трансфера знања и ефикаснијег протока информација.

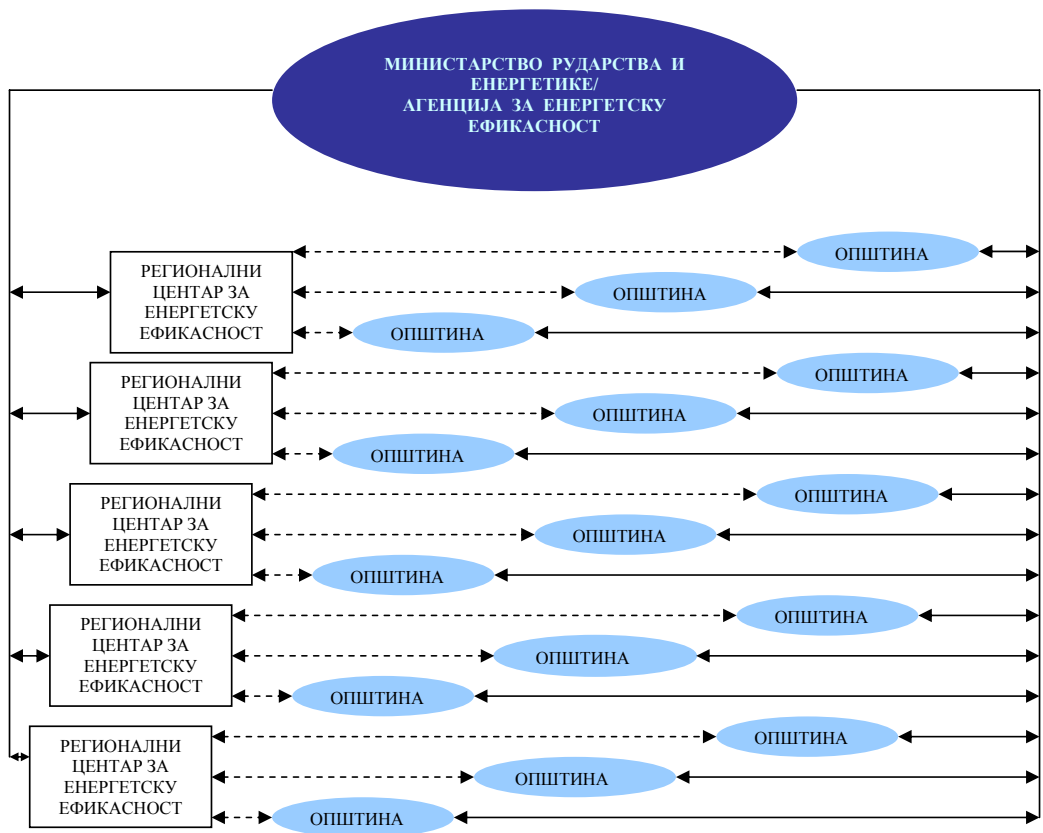
Стога је основна идеја при припреми овог **Упутства** била да се прикаже основни оквир рада општинских енергетских менаџера и да се пружи помоћ у савладавању првих корака:

- прикупљање података о потрошњи енергије,
- организовање базе података и
- дефинисање општинског енергетског биланса.

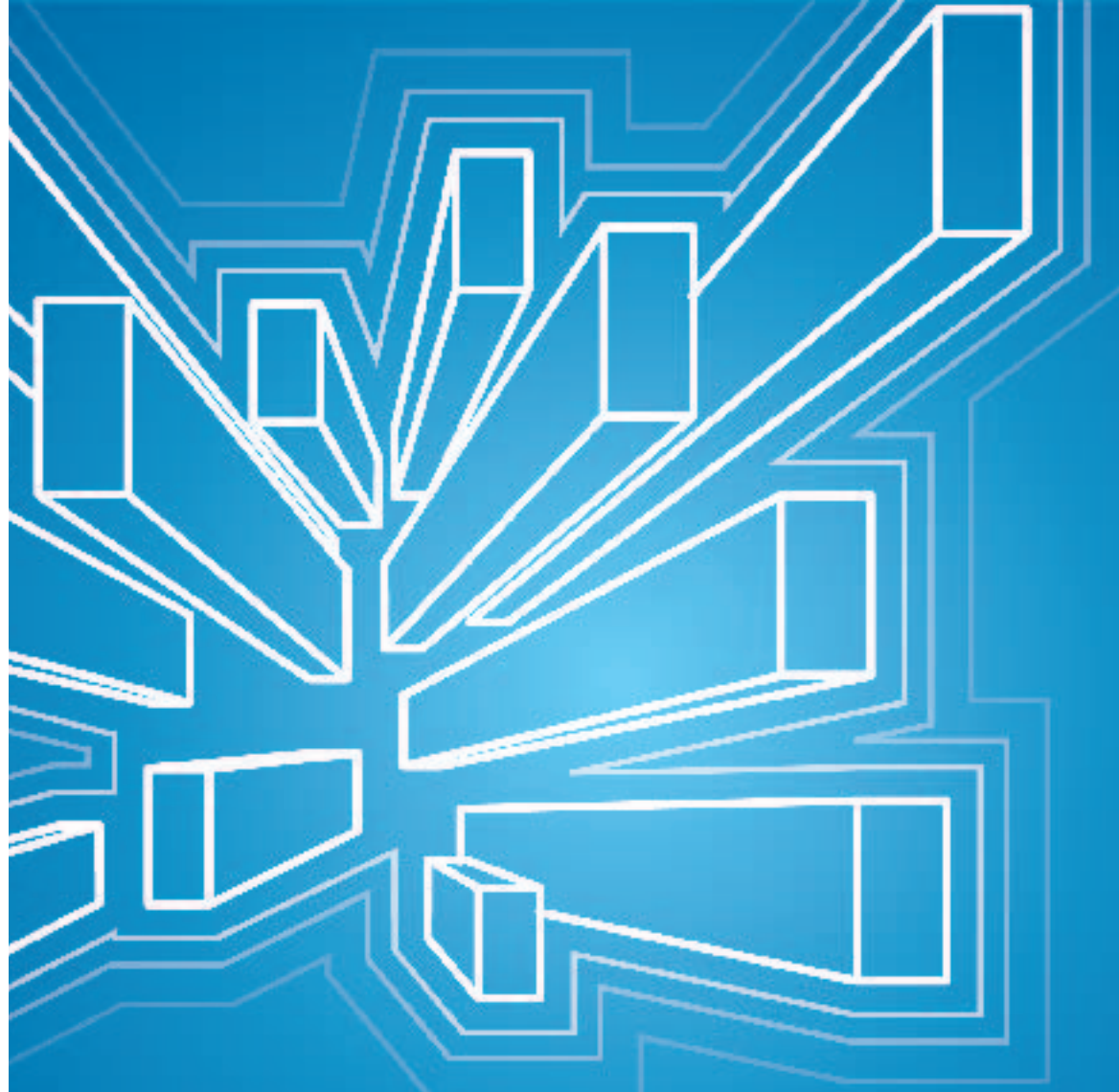
Тек након савладавања ових почетних корака, могуће је ићи даље у спровођењу мера за уштеду енергије, припремање и реализација пројеката из области енергетске ефикасности и употребе обновљивих извора енергије и енергетском планирању.

Осим тога, само детаљна, квалитетна и поуздана енергетска база података омогућује потпуно сагледавање и праћење стања енергетике на било ком нивоу, па тако и локалном, као и дефинисање даљих мера и активности у овој области.

Надамо се да ће **Упутство** као и пројекат у целини допринети унапређењу рада општина када су у питању локални системи енергетике и мотивисати их да се активније укључе у област енергетског планирања на локалном нивоу.



Слика 6.1. Комуникација на националном , регионалном и локалном нивоу у спровођењу енергетске политике



7.

Прилози

7. ПРИЛОЗИ

7.1. Помоћне табеле

Табела 7.1. Префикси за повећање и смањивање јединица

| За повећање | | | За смањивање | | |
|------------------|-------|----|-------------------|-------|---|
| 10 ¹ | дека | da | 10 ⁻¹ | деци | d |
| 10 ² | хекто | h | 10 ⁻² | центи | c |
| 10 ³ | кило | k | 10 ⁻³ | мили | m |
| 10 ⁶ | мега | M | 10 ⁻⁶ | микро | μ |
| 10 ⁹ | гига | G | 10 ⁻⁹ | нано | n |
| 10 ¹² | тера | T | 10 ⁻¹² | пико | p |
| 10 ¹⁵ | пета | P | 10 ⁻¹⁵ | фемто | f |
| 10 ¹⁸ | екса | E | 10 ⁻¹⁸ | ато | a |

Табела 7.2. Фактори конверзије јединица запремине

| Из: | У: | gal. U.S. | gal. U.K. | bbl | ft ³ | l | m ³ |
|-------------|-----------------|-----------|-----------|---------|-----------------|--------|----------------|
| U.S. галон | gal | 1 | 0,8327 | 0,02381 | 0,1337 | 3,785 | 0,0038 |
| U.K. галон | gal | 1,201 | 1 | 0,02859 | 0,1605 | 4,546 | 0,0045 |
| Барел | bbl | 42,0 | 34,97 | 1 | 5,615 | 159,0 | 0,159 |
| Кубна стопа | ft ³ | 7,48 | 6,229 | 0,1781 | 1 | 28,3 | 0,0283 |
| Литар | l | 0,2642 | 0,220 | 0,0063 | 0,0353 | 1 | 0,001 |
| Кубни метар | m ³ | 264,2 | 220,0 | 6,289 | 35,3147 | 1000,0 | 1 |

Табела 7.3. Фактори конверзије јединица масе

| Из: | У: | kg | t | lb |
|----------|----|-------|-------------------------|--------|
| Килограм | kg | 1 | 0,001 | 2,2046 |
| Тона | t | 1000 | 1 | 2204,6 |
| Фунта | lb | 0,454 | 4,54 x 10 ⁻⁴ | 1 |

Табела 7.4. Фактори конверзије јединица енергије

| Из: | У: | J | kWh | kcal |
|-----------------------------|------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Џул | J | 1 | 2,778 x 10 ⁻⁷ | 2,388 x 10 ⁻⁴ |
| Киловатчас | kWh | 3,6 x 10 ⁶ | 1 | 859,845 |
| Килокалорија | kcal | 4,1868 x 10 ³ | 1,163 x 10 ⁻³ | 1 |
| Британска термичка јединица | Btu | 1,0551 x 10 ³ | 2,9307 x 10 ⁻⁴ | 0,252 |

Јединице за енергију се према међународној енергетској статистици најчешће налазе у облицима датим у табели 7.5.

Табела 7.5. Најчешћи облик јединица енергије према међународној статистици

| Из: | У: | TJ | Gcal | M toe | M Btu | GWh |
|--------------|-------------|-------------------------|--------|------------------------|---------------------|------------------------|
| Теракул | TJ | 1 | 238,8 | $2,388 \times 10^{-5}$ | 947,8 | 0,2778 |
| Гигакалорија | Gcal | $4,1868 \times 10^{-3}$ | 1 | 10^7 | 3,968 | $1,163 \times 10^{-3}$ |
| M toe * | Mtoe | $4,1868 \times 10^4$ | 10^7 | 1 | $3,968 \times 10^7$ | 11630 |
| Милиона Btu | MBtu | $1,0551 \times 10^{-3}$ | 0,252 | $2,52 \times 10^{-8}$ | 1 | $2,931 \times 10^{-4}$ |
| Гигават сати | GWh | 3,6 | 860 | $8,6 \times 10^{-5}$ | 3412 | 1 |

* Милиона тона нафтног еквивалента

Табела 7.6. Природни угљеви и горива добијена прерадом угља

| | | | |
|--------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|
| ПРИРОДНИ УГЉЕВИ | Камени угаљ и антрацит | ЧВРСТА ГОРИВА | |
| | Мрки угаљ | | |
| | Лигнит | | |
| | Тресет | | |
| ГОРИВА ДОБИЈЕНА ПРАДОМ УГЉЕВА | Патентирана горива | | ГАСОВИТА ГОРИВА |
| | Кокс | | |
| | Гасни кокс | | |
| | Брикети | | |
| | Генераторски гас | | |
| | Гас кокских пећи | | |
| | Светлећи гас | | |
| | Гас високих пећи | | |

Табела 7.7. Опсег топлотних моћи домаћих угљева

| Назив и порекло угља | Доња топлотна моћ | Горња топлотна моћ |
|-----------------------|-------------------|--------------------|
| | MJ/kg | MJ/kg |
| Лигнит - Колубара | 6,110 – 7,389 | 7,765 – 9,027 |
| Лигнит – Косово | 9,125 – 14,825 | 10,453 – 15,423 |
| Лигнит - Костолац | 7,830 – 11,207 | 9,242 – 12,579 |
| Лигнит - Пљевља | 8,110 – 14,348 | 9,421 – 15,806 |
| Мрки угаљ – Соко | 14,746 – 20,444 | 16,052 – 21,185 |
| Мрки угаљ – Рембас | 13,653 – 21,583 | 14,545 – 22,893 |
| Камени угаљ - Јарандо | 25,665 – 27,607 | 26,829 – 28,692 |

Табела 7.8. Састав и основне карактеристике течних горива

| Назив | Ознака | Јединица | Бензини | Дизел горива | Уље за ложење | | | | Мазут |
|---------------------------|----------------|-------------------|-----------|--------------|---------------|-------|-------|--------|-----------|
| | | | | | EL* | L* | SR* | T* | |
| Густина на 15°C | ρ | kg/m ³ | 715-780 | 800-880 | 840 | 880 | 920 | 970 | 820-920 |
| Влага и механичке примесе | | % | | 0,05-0,25 | 0,15 | 1,0 | 1,5 | 2,0 | < 2 |
| Пепео | | | | 0,01-0,05 | 0,02 | 0,15 | 0,2 | 0,2 | 0,1÷0,3 |
| Састав: | | | | | | | | | |
| - угљеник | C | % | 86 | 86 | 85,9 | 85,5 | 85,3 | 85,0 | 83 ÷ 87 |
| - водоник | H | % | 14 | 13 | 13,0 | 12,5 | 11,6 | 14,9 | 11 ÷ 14 |
| - кисеоник | O | % | | 1 | 0,3 | 0,8** | 0,6** | 0,05** | 0,1 ÷ 11 |
| - азот | N | % | | | 0,1 | | | | 0,05÷1,5 |
| - сумпор | S | % | | 0,05-1 | 0,7 | 1,2 | 2,5 | 0,05 | 1,5 ÷ 5,0 |
| Доња топлотна моћ | H _d | MJ/kg | 42,7-43,5 | 41,9-42,7 | 42,84 | 42,08 | 40,72 | 40,32 | 42 ÷ 43 |

* EL – екстра лако лож уље, L – лако лож уље, SR – средње лож уље, T – тешко лож уље

** Збир удела азота и кисеоника (N + O)

Табела 7.9. Састав и основне карактеристике гасовитих горива

| Назив | Ознака | Јед. | Природни гас | | ТНГ | Биогас |
|--------------------|--------------------------------|-------------------|----------------|------------------|---------|-------------|
| | | | Руски гас | | | |
| | | | Љвовска област | Харковска област | | |
| Метан | CH ₄ | %** | 98,0 | 93,0 | - | 55 ÷ 75 |
| Етан | C ₂ H ₆ | % | 0,4 | 4,0 | - | - |
| Пропан | C ₃ H ₈ | % | 0,2 | 1,0 | 80 ÷ 90 | - |
| Бутан | C ₄ H ₁₀ | % | 0,1 | 0,5 | 10 ÷ 20 | - |
| Угљен-диоксид | CO ₂ | % | 0,2 | 0,1 | - | 24 ÷ 45 |
| Кисеоник | O ₂ | % | - | - | - | 0 ÷ 05 |
| Азот | N ₂ | % | 1,0 | 0,9 | - | 0 ÷ 2 |
| Водоник | H ₂ | % | - | - | - | 0 ÷ 1 |
| Горња топлотна моћ | H _g | kJ/m ³ | 39805 | 42365 | | 21900÷29900 |
| Доња топлотна моћ | H _d | kJ/m ³ | 35886 | 38275 | 25200 | 19700÷26900 |
| Густина | ρ | kg/m ³ | 0,734 | 0,784 | 0,55 | 1,03÷1,28 |

* Карактеристике гасовитих горива су при нормалним условима (0°C и 101,3 kPa)

** Запремински удели изражени у процентима

7.2. Основни појмови

Горња топлотна моћ

или топлота сагоревања - H_g (чврсто и течно гориво) представља количину топлоте која се ослободи потпуним сагоревањем 1 kg горива, или 1m³ гасовиог горива при нормалним условима, при чему су продукти сагоревања доведени на почетну температуру од 20 °C. У том случају је вода, која настаје као производ сагоревања, у течном стању.

Доња топлотна моћ

или топлотна вредност - Hd је количина топлоте која се ослободи при потпуном сагоревању једног килограма (чврсто и течено гориво) или једног метра кубног (гасовито гориво) горива при нормалним условима, при чему се вода у продуктима сагоревања налази у парном стању. Разлика између горње и доње топлотне моћи је утолико већа уколико је већи садржај водоника у гориву.

Еквивалентна нафта

При изради енергетских биланса, пракса је да се категорије носилаца енергије исказују у тонама еквивалентне нафте, скраћено т.ен. Једна тона еквивалентне нафте износи 41,868 GJ или 11,63 MWh.

Енергетски интензитет

Економски индикатор, показатељ ефективности употребе енергије, исказан односом величине утрошене енергије по ново-створеној вредности монетарне јединице у kg ен./\$.

Ефикасност енергетске трансформације

Представља однос укупне финалне енергије за обављање енергетских услуга у секторима потрошње и бруто потрошње примарне енергије.

Примарна енергија

Облици енергије добијени после примарне прераде искоришћених енергетских резерви, која се може користити непосредно или у постројењима за конверзију у секундарне/ финалне облике енергије.

Укупна потрошња примарне енергије

Представља биланс: домаћа производња + увоз – извоз – промена залиха.

Финална енергија

Представља део енергије (електричне и топлотне и енергената - фосилна чврста, течна и гасовита горива) који се користи у секторима потрошње: индустрија, саобраћај, домаћинства, јавне и комерцијалне делатности, пољопривреда. То је биланс: потрошња примарне енергије – улаз у процес трансформације – излаз из процеса трансформације – потрошња енергетског сектора – губици у преносу и дистрибуцији – неенергетска потрошња,

Обновљиви извори енергије

Извори енергије који се налазе у природи и обнављају се у целости или делимично (енергија водотокова, енергија ветра, сунчева енергија, биомаса, геотермална енергија и др.)

Промена залиха

Представља разлику између отвореног нивоа залиха првог дана године и затвореног нивоа залиха задњег дана у години. Повећање залиха исказује се као негативан број, а смањење залиха као позитиван број.

Потрошња енергетског сектора

То је сопствена потрошња енергетских постројења у процесу трансформације енергије (за расвету, грејање, пумпање и сл.). То је енергија која се потроши за експлоатацију угља, нафте и гаса, за рад рафинерија, електрана.

Неенергетска потрошња

То је потрошња енергената у неенергетске сврхе, као сировине.

8.

Литература



8. ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Арсеновић В., *Методологија израде комуналних енергетских планова*, дипломски рад, Машински факултет у Крагујевцу, 2006.
- [2.] Арсенијевић Н.: *Пројекат енергетске ефикасности зграда - ВЕЕР 1.0, Alliance to save energy – Serbia program*, Београд, 2004.
- [3.] Ђукановић, Д. Чантрак, Ђ. Пишлар, Д.: *Предходне енергетске ревизије објеката 1 фазе- "Serbian Energy Efficiency Project IDA 1 (World Bank Loan)"*. -- јавне зграде – пилот пројект: Геронтолошки центар Вождовац, Београд, јул, 2005.
- [4.] Ђукановић, Д., Урошевић, Д.: *Предходне енергетске ревизије објеката 2 фазе- "Serbian Energy Efficiency Project IDA 2 (World Bank Loan), јавне зграде – Објекти: 1.) Психијатрија / З.Ц. "Др Миленко Марин", Лозница. – 2.) ОШ Бранко Радичевић, Мали Зворник, 3.) ОШ Вук Караџић, Лозница*, август 2007.
- [5.] Јанкес Г., Станојевић М., Каран М.: *Индустријске пећи и котлови – Приручник за вежбање са решеним задацима*, Машински факултет Универзитета у Београду, Београд 1996.
- [6.] Јанковић, В.: *LIBER PERPETUM Књига о обновљивим изворима енергије у Србији и Црној Гори*, ОЕБС мисија у Србији и Црној Гори, Сектор за економска питања и политику животне средине, Стојков, Нови Сад 2004.
- [7.] Петровић, М., Ђукановић, Д., Урошевић, Д.: *Енергетски биланс фабрике "Сојапротек А.Д." Бечеј*. – Иновацион центар Машинског факултета у Београду д.о.о. – Лабораторија за топлотне турбомашине, Београд, 2007.
- [8.] Петровић, М., Ђукановић, Д.: *Методологија за спровођење енергетских биланса*, Регионални центар за енергетску ефикасност Београд, Београд 2004.
- [9.] Петровић, М., Ђукановић, Д.: *Извештај о спроведеном прелиминарном енергетском билансу у компанији АД "Млекара" Шабац*, АЕЕ Contract No. 79/401-3391/2004, јун 2005.
- [10.] Baden-Württemberg Wirtschaftsministerium: *Kommunales Energie-Management - Ein Leitfaden für Städte und Gemeinden*, Stuttgart, 2004.
- [11.] Berliner Energieagentur GmbH, Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије: *Материјал за обуку за газдовање енергијом у општинама* Београд, 2004.
- [12.] Berliner Energieagentur GmbH, Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије: *Energy Management in Serbia: Public Buildings – Energy Efficiency Indicators*, Београд, 2005.

- [17.] Carl Bro SA, Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије: *Материјал за обуку за израду енергетских биланса за зраде*, Београд, 2004.
- [18.] Church, K., Ellis, D.: *Community Energy Planning - A guide for Communities (Volume 2 – The Community Energy Plan)*, Energy Technology Center Ottawa, Natural Resources, Canada
- [19.] Church, K., Ellis, D.: *Community Energy Planning - A guide for Communities (Volume 1 – Introduction)*, Energy Technology Center Ottawa, Natural Resources, Canada
- [20.] Clean Energy Project Analysis, Minister of Natural Resources Canada, Canada, 2005.
- [21.] *Community energy management - foundation paper*, Technical Series 02-112, CMHC-SCHL, Canada, 2003, available at: <https://www03.cmhc-schl.gc.ca/>
- [22.] Cook, C.: *Municipal Guide To Purchasing Renewable Energy*, IREC – Interstate Renewable Energy Council, http://www.irecusa.org/municipal/municipal_guide.pdf
- [23.] Danish Board of District Heating, Journal, 2006
- [24.] EnEffect, GEF/UNDP: *EcoEnergy Municipal Energy Efficiency Network*, Sophia, 2004.
- [25.] EnEffect, GEF/UNDP: *Investments in Energy Efficiency and Renewables – Legal, organizational and technical issues related to the investment process in Bulgarian municipalities*, Sophia, 2004.
- [26.] EnEffect, GEF/UNDP: *Municipal Energy Planning – Guide for Municipal Decision-Makers and Experts*, Sophia, 2004.
- [27.] EnEffect, GEF/UNDP: *Municipalities and Energy – Guide for Implementation of Energy Efficiency Projects in Street Lighting*, Sophia, 2004.
- [28.] Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies, International Atomic Energy Agency, United Nations Department of Economic and Social Affairs, International Energy Agency, Eurostat and European Environment Agency, http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222_web.pdf
- [29.] *Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*, International Atomic Energy Agency, Viena, Austria, 2005. www.esv.or.at/esv/fileadmin/esv_files/Projekte/bestpractise_grieskirchen.pdf
- [30.] *Energy Statistics Manual*, OECD/IEA, 2004
- [31.] *Energy Statistics Manual, Organisation for Economic Co-operation and Development*, International Energy Agency, Paris, France, 2005.
- [32.] *EU LOCAL ENERGY ACTION - Good practices 2005*, European Commission, 2006, <http://www.managenergy.net/download/gp2005.pdf>
- [33.] *Financial and Economic Analysis of Projects*, Syllabus Basic Training, European Commission
- [34.] Gierulski, K.: *Biomass DHP/ CHP – benefits at local and regional level, Renewable Energy – Good practices at local and regional level*, ManageEnergy Workshop, Brussels 01.07.2002.
- [35.] Gierulski, K.: *Utilization of biomass from municipal green areas for heating purposes - Pilot Joint Implementation project in Poland*,
- [36.] *Guidelines for the Economic Analysis of Renewable Energy Technology Applications*, Organisation for Economic Co-operation and Development, International Energy Agency, Paris, France, 1991.
- [37.] International Energy Agency: *Energy Statistics Manual*, Paris, 2005.
- [38.] Kienzlen, V.: *Energiemanagement als zentraler Bestandteil des Facility Managements, Abteilung Energiewirtschaft, Amt für Umweltschutz, Stadt Stuttgart, Deutschland, 2006.*
- [39.] LDK Consultants Greece and REEC Belgrade: *Pre-feasibility studies for company FAG TRAYAL, Kruševac (Car tyre factory)*, Agency for Energy Efficiency, Training programme on industrial energy management systems, September, 2005.

- [40.] LDK Consultants Greece and REEC Belgrade: *Pre-feasibility studies for company JABUKA, Pančevo (Starch factory)*, Agency for Energy Efficiency, Training programme on industrial energy management systems, October, 2005.
- [41.] LDK Consultants SA, Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије: *Материјал за обуку за газдовање енергијом у индустрији*, Београд, 2005.
- [42.] ***: *Показатељи даљинског грејања у топланама чланицама Пословног удружења „Топлане Србије“*, Пословно удружење Топлане Србије, Београд, 2004.
- [43.] ***: *Показатељи даљинског грејања у топланама чланицама Пословног удружења „Топлане Србије“*, Пословно удружење Топлане Србије, Београд, 2005.
- [44.] ***: *Показатељи даљинског грејања у топланама чланицама Пословног удружења „Топлане Србије“*, Пословно удружење Топлане Србије, Београд, 2006.
- [45.] Mezghani, M.: *Energy Efficient Transport Systems - ENERGY EFFICIENT PUBLIC TRANSPORT. SESSION II / Lecture 7*, <http://www.p2pays.org/ref/17/16367.pdf>
- [46.] Mutschman, J., Stimmelmayr F.: *Снабдевање водом: приручник*, Грађевинска књига, Београд, 1983.
- [47.] Papousek, B., Kirchpal, S., Lesch, K. H.: *The Municipal Energy Concept KEK of Graz - Summary of the Results*, KEK Report No. 20, Municipal Authorities of the City of Graz - Magistrat der Stadt Graz, 1997
- [48.] Pascal, V.: *Summary of projects and results from topic Benchmarking and Quality Management in Public Transport*, <http://www.eu-portal.net>
- [49.] Pawlisch, M., Nelson, C., Schoenrich, L., Designing, A.: *Clean Energy Future: A Resource Manual*, The Minnesota Project, University of Minnesota's Regional Sustainable Development Partnerships, Minnesota Department of Commerce, July 2003,
- [50.] Project BESTRANS - SAVE PROGRAMME Contract No 4.1031/Z/01-029/2001, *FINAL REPORT*, EU Commission, 2004
- [51.] Project BESTRANS - SAVE PROGRAMME Contract No 4.1031/Z/01-029/2001, *Benchmarking Guide for Urban PT Operators*, EU Commission, 2004
- [52.] SEAWUN Water Supply Benchmark Survey, <http://www.asiandevbank.org/Water/SEAWUN/SEAWUN-BM-Survey-form.pdf>
- [53.] Väisänen, H. (co-ordinator), Christensen, W., Despretz, H., Espegren, K.,A., Gaspar, C., Lytras, K., Meyer, B., Reinikainen, E., Sattler, M., Starzer, O.: *Guidebook for Energy Audit Programme Developers AUDIT II*, Ademe (France), Adene (Portugal), C.R.E.S. (Greece), E.V.A. (Austria), IFE (Norway) and Motiva (Finland), February 2003.
- [54.] ***: *Закон о енергетици Републике Србије*, Службени гласник РС бр.84/04. – Београд 2004.
- [55.] ***: *Закон о јавним набавкама*, Народна скупштина Републике Србије, Београд, Србија, 2002.
- [56.] ***: *Закон о планирању и изградњи*, Сл. гласник РС, бр. 47/2003. и 34/2006.
- [57.] ***: *Стратегија развоја енергетике Републике Србије до 2015. године*, Народна скупштина Републике Србије, Београд, Србија, 2005.
- [58.] ***: *Упутство за оцењивање и финансирање пројеката из области енергетике, Програм обуке за газдовање енергијом у индустријским предузећима*, LDK Consultants, Београд, Србија, 2005.
- [59.] ***: *Водич кроз енергетски ефикасну градњу*, Министарство заштите околиша, просторног уређења и градитељства, Управа за становање, комунално господарство и градитељство, Сектор за градитељство: Енергетски институт Хрвоје Пожар, Загреб, 2005.
- [60.] ***: *Директива 2002/91/ЕЦ Европског Парламента и Савета*, Службени лист Европске Комисије од 16. децембра 2002. године о енергетској ефикасности зграда

(Неформални превод на српски језик – Агенција за енергетску ефикасност Републике Србије), Београд, 2002.

- [61.] ***: *Advanced Local Energy Planning (ALEP) A Guidebook*, International Energy Agency Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme, Edited by: Reinhard Jank, Klimaschutz und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH Karlsruhe, Germany, Oktober 2000.
- [62.] ***: *Auroville Municipal Energy Plan*, http://www.auroville.info/ACUR/documents/municipal_energy_plan.pdf
- [63.] ***: *Comprehensive Guide for Municipal Sustainability Planning*, Municipal Sustainability Planning Guide, Alberta Urban Municipalities Association, June 2006.
- [64.] ***: *Energy Audit Management Procedures*, AUDIT, Final Report, Motiva (Finland), IFE (Norway) and C.R.E.S, Greece, March 2000.
- [65.] ***: *Handbuch: Energieeffizienz in Gemeinde*, Programm SAVE II Vertragsnummer: 4.1031/Z/02-095, Dezember 2004
- [66.] ***: *Leitfaden Energiekonzepte für kleine und mittlere Unternehmen*, Landesgewerbeamt Baden-Württemberg, Stuttgart, März 2004.
- [67.] ***: *Project Cycle Management Guidelines*, European Communities, Belgium, 2005.
- [68.] ***: *QUESTIONNAIRE FOR DATA COLLECTION QUANTITATIVE SECTION, Project BESTRANS - Benchmarking of Energy and EmiSsion Performance in Urban Public TRANSport Operations*, <http://www.tis.pt/proj/bestrans/index.htm>
- [69.] <http://www.europa.eu/>
- [70.] <http://www.iea.org/>
- [71.] <http://www.iol.ie/>
- [72.] <http://www.managenergy.net/products/R171.htm>
- [73.] <http://www.wikipedia.org/>