

**Факултет инжењерских наука
Универзитета у Крагујевцу**



Назив студијског програма: Машинско инжењерство

Ниво студија: Мастер академске студије

Модул: Енергетика и процесна техника

Предмет: Истраживачки рад у машинству

Број индекса: 337/2012

Александар Р. Чаировић

**Рационално газдовање електричном
енергијом у домаћинству**

Мастер рад

Комисија за преглед и одбрану:

1. **др Милун Бабић** - ментор
2. _____
3. _____

Датум:

одбране: _____

Оцена: _____

У оквиру овог завршног рада кандидат треба да изврши анализу у истраживању Рационалног газдовања електричном енергијом у домаћинству.

Препоручена литература:

- [1] Проф. др Милун Ј. Бабић, проф. Др Небојша Лукић: Соларна енергија
- [2] Проф. др Душан Гордић: Приручник за семинар о енергетској ефикасности
- [3] Званична адреса Swiss Term – топлотна пумпа

Крагујевац, 21.11.2014

ментор:

др Милун Бабић

Резиме

У овом дипломском раду вршило се ИСТРАЖИВАЊЕ МЕТОДА РАЦИОНАЛНОГ ГАЗДОВАЊА ЕЛЕКТРИЧНОМ ЕНЕРГИЈОМ У ДОМАЋИНСТВИМА.

Посебан нагласак је током спроведених истраживања стављен на налажење правих одговора на следећа питања:

1. да ли може да се делује на свест потрошача по питању потрошње електричне енергије;
2. који су све начини могући да се примене по питању што рационалније потрошње електричне енергије у домаћинству (по питању примене енергетски ефикаснијих уређаја у домаћинству, расвете, и применом неких техника по питању обављања основних потреба спремање оброка, одржавања личне хигијене...);
3. какве начине градње објекта и просторија треба применити да би се што рационалније трошила електрична енергија (столарија, изолација објекта, потрошња санитарне топле воде, распоред просторија –кухиња купатило);
4. на које све начине се може унапредити једна стамбена јединица, да уместо класичног потрошача, постане и произвођач електричне енергије, тј. да смањи укупну потрошњу електричне енергије у току године (соларни панели, топлотна пумпа, фотонапонске ћелије);
5. колика је исплативост обновљивих извора у односу на необновљиве изворе енергије приликом њихове примене у домаћинству;

На крају рада су изнети закључци и предлози мера које треба применити за смањење потрошње електричне енергије у домаћинству- и дати списак коришћене литературе.

Кључне речи: kWh, електрична енергија, потрошња, домаћинство.

Abstract:

This thesis performed THE SURVEY USING COST-EFFECTIVE MANAGEMENT OF ELECTRICITY FOR HOUSEHOLDS.

Special emphasis was placed during conducted research on finding the right answers to the following questions:

1. whether it can be applied to consumer awareness regarding the consumption of electricity;
2. which are all ways possible to apply in terms of what rational consumption of electricity in the household (in terms of the application of energy-efficient household appliances, lighting, and using certain techniques with respect to performing basic needs meal preparation, personal hygiene ...);
3. what ways of construction, and should be applied to what rational consumers of electricity (windows, insulation of the building, the consumption of sanitary hot water, room layout -kitchen bathroom);
4. what are the ways you can improve one residential unit, instead of the classic consumer, become a producer of electricity, that is. to reduce the overall consumption of electricity during the year (solar panels, heat pumps, photovoltaic cells);
5. what is the cost-effectiveness of renewable energy sources in relation to non-renewable sources of energy in their application in the household;

Finally, the paper presents the conclusions and proposals of measures to be implemented to reduce electricity consumption in domaćinstvu- and give a list of references.

Keywords: kWh, electricity consumption, household.

Садржај:

Увод	9
1. Да ли може да се делује на свест потрошача по питању потрошње електричне енергије	10
Мерна инструментација	11
Циљ експеримента	12
Домаћинство 1	12
Домаћинство 2	14
Домаћинство 3	15
Домаћинство 4	16
2. Рационална потрошња електричне енергије у домаћинству (електрични апарати, грејање, климатизација, расвета)	20
Мера за уштеду електричне енергије у домаћинству	21
Куповина нових уређаја	21
Начини уштеде енергије код уређаја у домаћинству	21
Веш машина	22
Машина за прање посуђа	22
Рерна и шпорет	23
Фрижидер и замрзивач	23
Клима уређај	24
Кућни апарати и уређаји	24
Бојлер	25
Проточни кухињски бојлер	26
Грејање ТА – пећ	26

Препоруке за загревање просторија.....	27
Мере уштеде енергије код расвете	28
Могуће мере за уштеду електричне енергије у домаћинству по питању одабира типа сијалице.....	28
Потрошња електричне енергије на расвету у домаћинству.....	30
Налепница енергетског разреда на апаратима за домаћинство.....	32
3. Савременији вид градње по питању потрошње електричне енергије (киловатчасова - kWh) у домаћинству	35
Унутрашња градња	35
Спољашња градња	37
Грејање	37
Откривање путева неконтролисаног продора ваздуха кроз омотач	39
Штедња топлотне енергије	40
Термоизолациони материјали.....	40
Постављање топлотне изолације	41
Изолација подова, плафона и поткровља	41
Прозори и врата.....	42
Енергетски разред објекта.....	44
Термографска анализа	47
4. Коришћење обновљивих и необновљивих извора енергије по питању смањења зависности гј. рационалније потрошње електричне енергије у домаћинству	49
Топлотна пумпа.....	50
Принцип рада топлотне пумпе	51
Предности топлотне пумпе	51
Типови топлотних пумпи	52
Ефикасни извори топлоте за топлотне пумпе	53

Земља / вода топлотне пумпе.....	53
Вода / вода топлотне пумпе	54
Ваздух / вода топлотне пумпе	54
Соларна енергија.....	55
Подела пријемника соларне енергије.....	56
Соларни колектори	57
Соларни системи са природном циркулацијом	60
Соларни системи са присилном циркулацијом.....	63
Најефтинији начин за загревање санитарне топле воде у летњем периоду	67
Соларне ћелије (фотонапонске ћелије).....	68
Пасивно грејање (Тромбеов зид).....	71
Грејање на чврста горива (шпорет и котло на дрва и угаљ)	74
5. Исплативост обновљивих извора енергије у односу на необновљиве изворе енергије	76
Попис уређаја у домаћинству (са нерационалном потрошњом)	76
Пример исплативости фотонапонског система	80
Пример исплативости соларног колектора	81
Пример исплативости топлотне пумпе	82
Пример исплативости парног грејања	84
Економска рачуница исплативост	88
6. Закључци	93
7. Литература	95

УВОД

У овом раду су описани начини на које се може вршити уштеда киловатчасова (kWh) у домаћинствима а да притом и даље задржимо исти животни стандард и да уживамо у комфору који нам пружа електрична енергија. То је обухватало експериментални део у коме требало показати на узорку од неколико домаћинстава да ли се може деловати на свест људи по питању смањења потрошње електричне енергије. У овом случају експериментални део је био успешан. Од мерне иструментације коришћено је електрично бројило, а експеримент је трајао месец дана и био је подељен на две фазе које су трајале по 15 дана. Овде су такође дате смернице по питању куповине и употребе електричних апарата у домаћинствима, кућни уређаји и расвета како може да се утиче на смањење потрошње електричне енергије у домаћинству. То се конкретно односи на замену дотрајалих електричних уређаја енергетски ефикаснијим уређајима на пример боље је уређај који је енергетски разред "D" заменити уређајем који је енергетски ефикаснији има енергетски разред "A" у циљу смањења потрошње киловатчасова (kWh). По питању расвете то се односи на замену сијалица са ужареним влакном (IL), енергетски ефикаснијим флуоросцентним (FL) сијалицама, чији је основни циљ био да се њиховом употребом може смањити потрошња електричне енергије у домаћинствима на годишњем нивоу. Како вид градње објекта (спољашњи и унутрашњи) може да утиче по питању уштеде електричне енергије у домаћинствима, а такође и природно окружење око објекта. Програм Кнауф је коришћен из разлога да би се утврдило тренутно стање објекта по питању потрошње киловатчасова (kWh) по m^2 за грејање, и колка би била уштеда киловатчасова (kWh) по m^2 применом одговарајућих мера уградњом топлотне изолације (где је нема или побољшањем већ постјеће) и столарије (уградњом савременијих енергетски ефикаснијих профила) да би се побољшао енергетски разред објекта. Темографска анализа објекта се врши да би се утврдили недостатци на омотачу зграде по питању губитка топлоте, пре и после примене одговарајућих мера. То се конкретно односи на губитак топлоте са површина које су изложене спољашњем окружењу. Описани су начини функционисања система који се могу користити у домаћинству за смањење потрошње киловата, топлотна пумпа, парно грејање, коришћењем система који користе енергију сунца (соларни колектори, соларне ћелије-фотонапонске ћелије, Тромбеов зид), типови, врсте као и њихове предности и мане било да се ради о обновљивим или необновљивим изворима енергије. Дат је и период исплативости система и који је најповољнији за коришћење.

1. Да ли може да се делује на свест потрошача по питању потрошње електричне енергије

Недостатак енергената, а посебно електричне енергије – није пролазна појава. Скоро са сигурношћу се може тврдити да ће и у наредној декади бити проблема са електричном енергијом ако се у међувремену ништа не предузме у циљу рационалније потрошње и изградње нових производних капацитета. Било да је јефтина и нема је, или је скупа па морамо водити рачуна о сваком потрошеном киловатчасу (kWh).

Ако би нам било остављено на вољу да се одредимо за јефтинију електричну енергију – и да долази до искључења, или да је скупља и да је треба рационално користити, највероватније би се већина определила за ово друго решење, нарочито после непријатних искустава која смо имали у протеклом периоду. Не улазећи дубље у разлоге несташице, да уз нешто већу дисциплину и почетни додатни напор, док не пређе у навику, умање свој рачун за електричну енергију.

„Шта се подразумева под изразом „рационална потрошња електричне енергије“? То је потрошња електричне енергије при којој и даље задржавамо исти животни стандард и даље уживамо у комфору који нам пружа електрична енергија.

У задњих шестдесет година створена је навика „расипништва“ електричне енергије због њене ниске цене – та, навика, сада треба да се мења.

Истраживачки део овог рада вршен је у циљу да би се установило да ли се може деловати на свест потрошача по питању што рационалније потрошње електричне енергије у домаћинствима. Ово истраживање је битно из разлога да би се установило колико су потрошачи свесни и спремни да мењају своје навике по питању што рационалније потрошње електричне енергије.

Мерна иструментација

За извођење овог експеримента од мерне иструментације се користи електрично бројило.



Слика 1.1 Електрично бројило, [21]

Бројило електричне енергије или електрично бројило је уређај којим се мери и региструје утрошена електрична енергија испоручена потрошачу у електроенергетском систему. За домаћинства се мери у киловатчасовима (kWh).

Зависно од врсте електричног прикључка бројила могу бити једнофазна или трофазна. Двотарифна и вишетарифна бројила могу одвојено регистровати потрошњу у раздобљима утврђених тарифним системом.

Рад класичног бројила заснива се на регистровању окретаја индукцијског мотора на механичком бројачу. Мотор има одвојене намотаје за напон и струју којима се постиже да је угаона брзина ротора сразмерна тренутној електричној снази, што се може и контролисати, јер је ознака на ротору видљива кроз отвор на предњој плочи. Како је укупни закрет ротора једнак интегралу угаоне брзине у протеклом времену, а енергија је једнака интегралу снаге у времену, значи и да је укупни закрет сразмеран енергији.[1]

Циљ експеримента

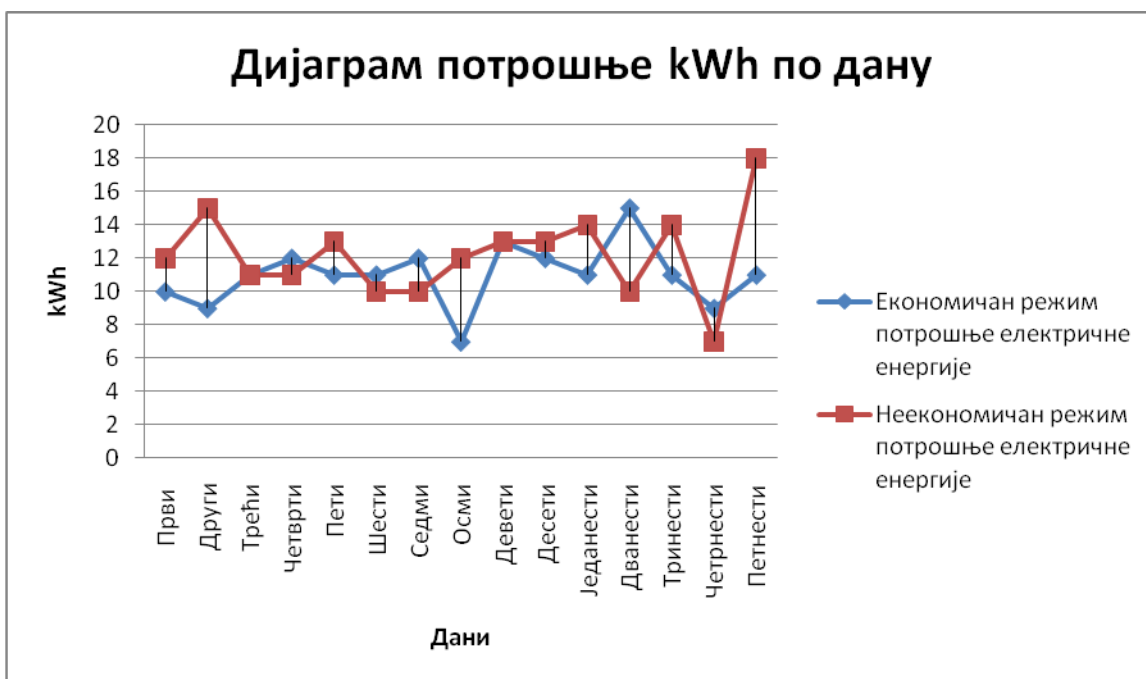
Циљ експеримента је био да се покаже да ли се дејством на људску свест може утицати на промену понашања по питању потрошње електричне енергије. У испитивање овог експеримента били су укључени чланови наших домаћинства, и он је трајао 30 дана подељен на две фазе.

Експеримент је се састојао од две фазе:

- прва фаза је трајала 15 дана и то је био део у коме су чланови наших породица комфорно трошили електричну енергију без икакве штедње;
- друга фаза је се састојала исто од 15 дана у току које су чланови домаћинства требали да штеде електричну енергију.

Штедња се није састојала у томе да сваки дан вршимо притисак на чланове домаћинства и константно им причамо да се придржавају одређених правила, већ је са њима, на самом почетку, обављен разговор о самом току експеримента и шта ће бити њихов задатак. У овом случају учествовала су четири домаћинства и у наредном делу биће приказани резултати експеримента за та домаћинства.

Домаћинство 1 (уштеда 18 kWh)



Дијаграм 1.1 Приказ укупне потрошње у киловатчасовима (kWh) за период од месец дана који је подељен на два режима (фазе) од по 15 дана за домаћинство 1

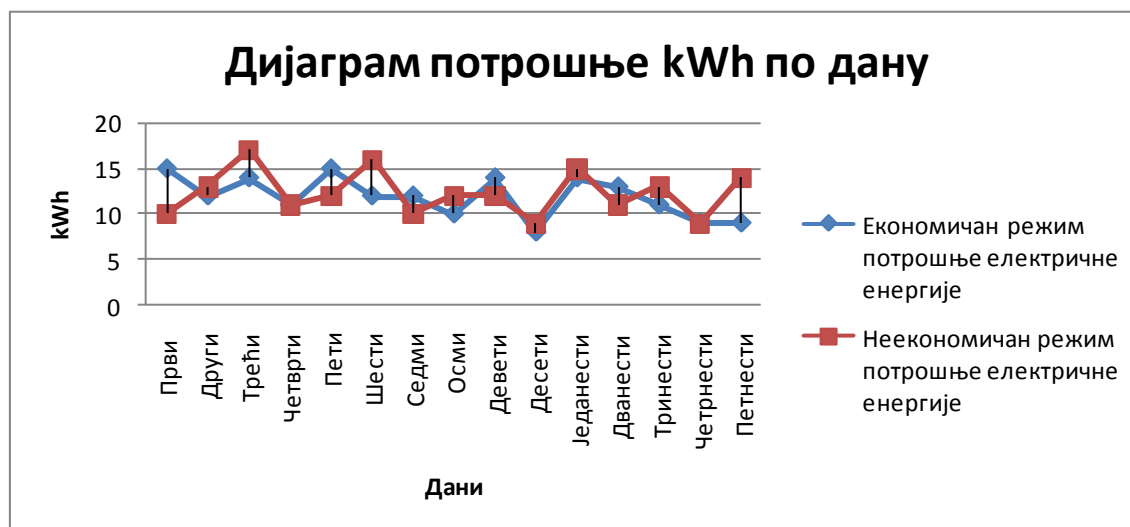
На дијаграму 1.1 приказана је потрошња електричне енергије у киловатчасовима (kWh) за две фазе експеримента. За економичан режим потрошње електричне енергије означен је плавом бојом на дијаграму, а црвеном је обележен неекономичан режим. Са дијаграма можемо закључити да потрошња струје варира у оба режима. Тако видимо да имамо интервале када је економичан режим нижи од некономичног нпр. (први, други, пети, осми, десети, једанести, тринаести, петнаести дан), када долази до поклапања у потрошњи (трећи, девети) и када економичан режим већи од некономичног нивоа потрошње (четврти, шести, седми, дванаести, четрнаести).



Слика 1.2 Процентуални приказ потрошње киловатсати (kWh) у економичном и неекономичном режиму за домаћинство 1

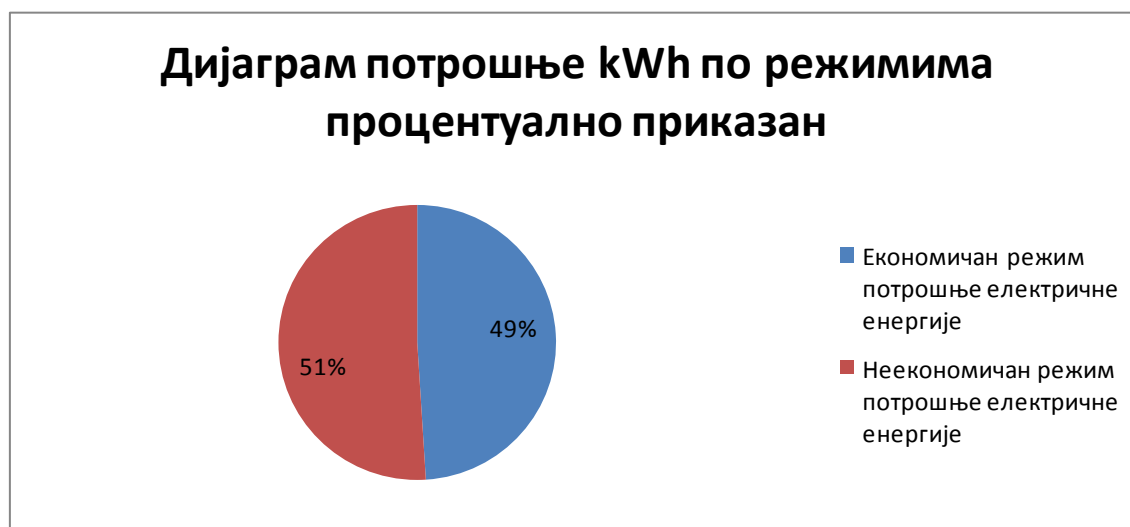
На слици 1.2 је приказан дијаграм потрошње киловатчасова (kWh) за економичан и неекономичан режим потрошње електричне енергије у домаћинству процентуално. Тако за некономичан режим потрошње отпада 183 kWh или 53 % и економичан режим 165 kWh или 47%. Укупна потрошња за оба режима износи 348 kWh. Уштеда електричне енергије за домаћинство 1 је износило 18 kWh.

Домаћинство 2 (уштеда 5 kWh)



Дијаграм 1.2 Приказ укупне потрошње у киловатчасовима (kWh) за период од месец дана који је подељен на два режима (фазе) од по 15 дана за домаћинство 2

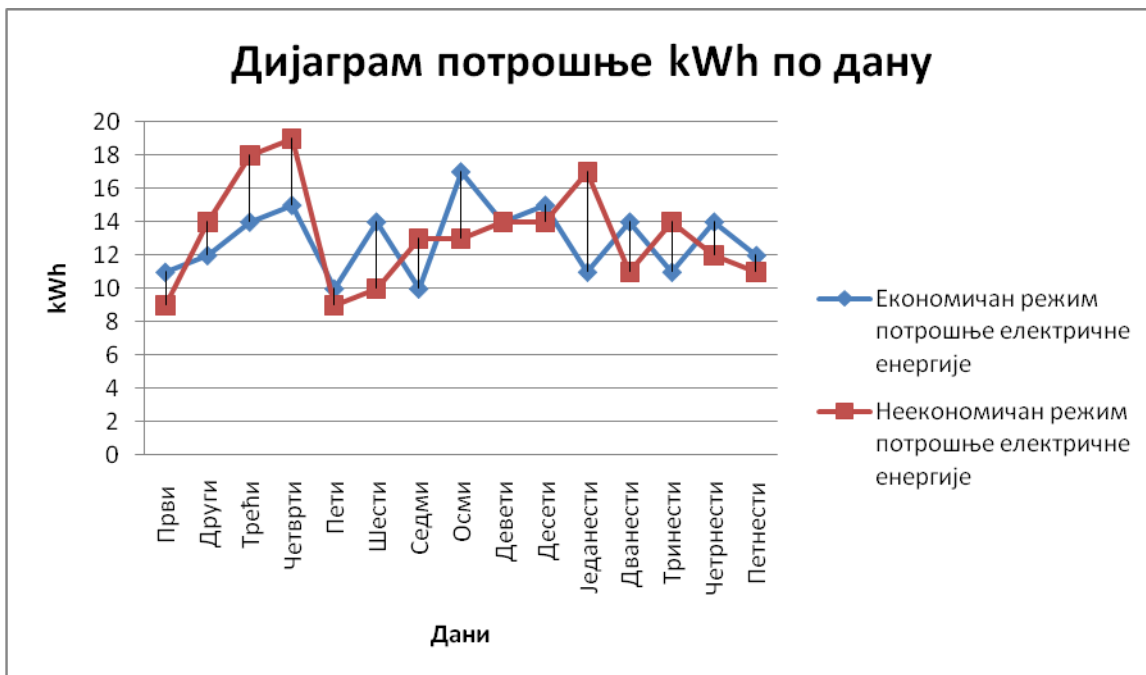
На дијаграму 1.2 такође је приказана потрошња електричне енергије по данима за економичан и неекономичан режим потрошње. Са њега се може видети да је првог, петог, седмог, деветог и дванаестог дана економична потрошња већа од неекономичне потрошње. Преклапање потрошње се дешава у четвртом и четрнаестом дану. Ситуација када је економична потрошња мања од неекономичне се дешава у другом, трећем, шестом, осмом, десетом, једанаестом, тринаестом и петнаестом дану.



Слика 1.3 Процентуални приказ потрошње киловатчасова (kWh) у економичном и неекономичном режиму за домаћинство 2

На слици 1.3 је приказан дијаграм потрошње у киловатчасовима (kWh) за економичан и неекономичан режим потрошње електричне енергије у домаћинству процентуално. Тако за неекономичан режим потрошње отпада 184 kWh или 51 % и економичан режим 179 kWh или 49%. Укупна потрошња износи 363 kWh. Уштеда електричне енергије за домаћинство 2 је износило 5 kWh.

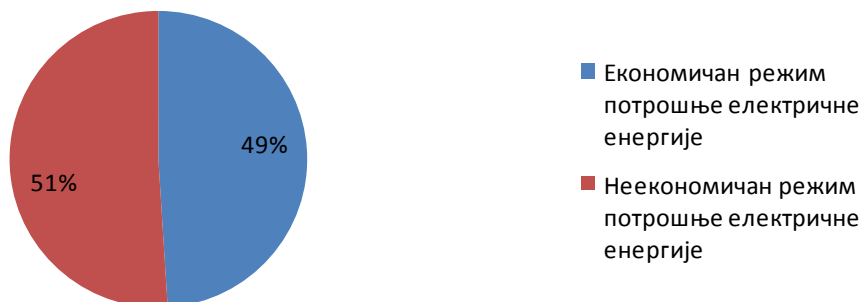
Домаћинство 3 (уштеда 4 kWh)



Дијаграм 1.3 Приказ укупне потрошње у киловатчасовима (kWh) за период од месец дана који је подељен на два режима (фазе) од по 15 дана за домаћинство 3

На дијаграму 1.3 можемо уочити да првог, петог, шестог, осмог, десетог, дванаестог, четрнаестог и петнаестог дана економичан режим потрошње био већи у односу на неекономичан режим потрошње. У овом домаћинству није дошло до ситуације да су неекономичан и економичан режим потрошње једнаки осим деветог дана. Ситуације када је економичан режим потрошње мањи у односу на неекономичан су били следећих дана: други, трећи, четврти, седми, једанаести, тринаести.

Дијаграм потрошње kWh по режимима процентуално приказан

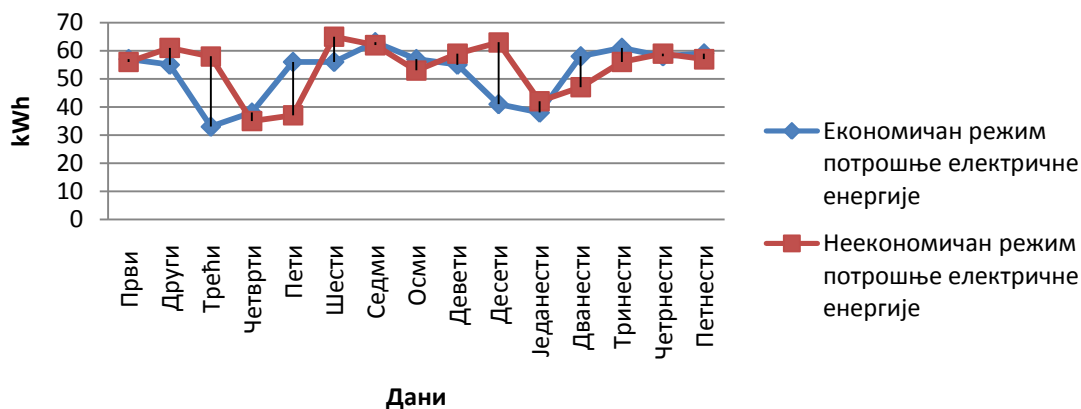


Слика 1.4 Процентуални приказ потрошње киловатчасова (kWh) у економичном и неекономичном режиму за домаћинство 3

На слици 1.4 је приказан дијаграм укупне потрошње у киловатчасова (kWh) за економичан и неекономичан режим потрошње електричне енергије у домаћинству процентуално. Тако за некономичан режим потрошње отпада 198 kWh или 51% и економичан режим 194 kWh или 49%. Укупна потрошња је 392 kWh. Уштеда електричне енергије за домаћинство 3 је износило 4 kWh.

Домаћинство 4 (уштеда 25 kWh)

Дијаграм потрошње kWh по дану



Дијаграм 1.4 Приказ укупне потрошње у киловатсатима (kWh) за период од месец дана који је подељен на два режима (фазе) од по 15 дана за домаћинство 4

На дијаграму 1.4 имамо знатно већу потрошњу у односу на претходна три домаћинства. У конкретној ситуацији економичан режим потрошње је био мањи у односу

на неекономичан режим потрошње у другом, трећем, шестом, деветом, десетом, једанаестом и четрнаестом дану. До преклапања у потрошњи између ова два режима није било али су вредности биле приближне. Економичан режим потрошње је већи у односу на неекономичан у следећим данима: првог, четвртог, петог, седмог, осмог, дванаестог, тринаестог и петнаестог.



Слика 1.5 Процентуални приказ потрошње киловатчасова (kWh) у економичном и неекономичном режиму за домаћинство 4

На слици 1.5 је приказан дијаграм укупне потрошње у киловатчасовима (kWh) за економичан и неекономичан режим потрошње електричне енергије у домаћинству процентуално. Тако за некономичан режим потрошње отпада 810 kWh или 51% и економичан режим 785 kWh или 49%. Укупна потрошња је 1.595 kWh. Уштеда електричне енергије за домаћинство 4 је износило 25 kWh.

Уштеда за сва четири домаћинства у киловатчасовима (kWh) износи:

$$\text{Укупна уштеда (домаћинства)} = Д1 + Д2 + Д3 + Д4 = 18 + 5 + 4 + 25 = 52 \text{ kWh}$$

Просечна уштеда по домаћинству у киловатчасовима (kWh) износи:

$$\text{Укупна уштеда} / 4 \text{ домаћинства} = 52 \text{ kWh} / 4 = 13 \text{ kWh}$$

Просечна уштеда по домаћинству износи 13 kWh

Укупна уштеда за сва четири домаћинства у киловатсатима (kWh) процентуално износи:

Уштеда за сва четири домаћинства процентуално (%) у киловатчасовима (kWh) износи:

$$\text{укупна уштеда (домаћинства)} = Д1 + Д2 + Д3 + Д4 = 6+2+2+2=12 \%$$

Просечна уштеда по домаћинству процентуално (%) у киловатчасовима (kWh) износи:

$$\text{укупна уштеда} / 4 \text{ домаћинства} = 12 / 4 = 3\%$$

У србији има 3.623.271 потрошача (потрошачи на ниском напону спадају у категорију домаћинства из 2013 године).

БРОЈ КУПАЦА	
укупно	3.628.028
на високом и средњем напону	4.757
на ниском напону	3.623.271

Подаци се односе на капацитете којима управља
Јавно предузеће „Електропривреда Србије“

Слика 1.6 Број потрошача ЕПС-а, [22]

Ако помножимо све потрошаче на територији целе Србије са овом просечном уштедом за једно домаћинство долазимо до следећег податка:

Уштеда електричне енергије на месечном нивоу у киловатчасовима и динарима би износила:

- у киловатима (kWh):

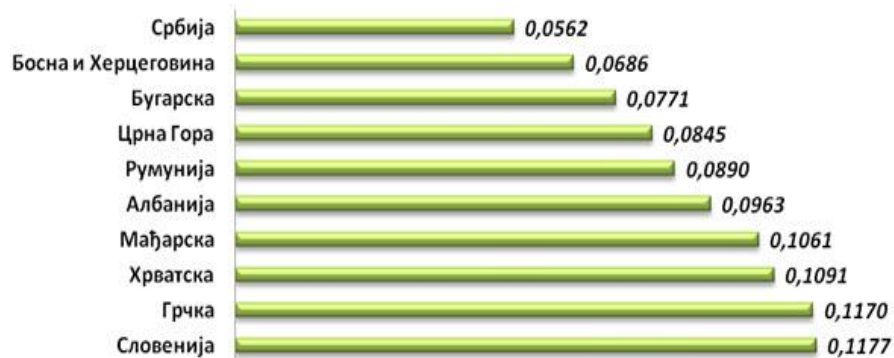
$$3.623.271 \text{ потрошача (домаћинство)} * 13 \text{ kWh} = 47.102.523 \text{ kWh}$$

- у динарима (RSD):

$$47.102.523 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин. / kWh} = 304.423.606 \text{ динара или } 2.647.162 \text{ еура, ако је } 1 \text{ еуро} = 115 \text{ динара.}$$

$$\text{Просечна цена kWh у динарима} = 0,0562 * 115 = 6,463 \text{ дин. / kWh.}$$

Просечне цене електричне енергије у земљама Балкана за домаћинства у 2013. години (€/kWh)



Слика 1.7 Просечна цена kWh у Србији и окружењу за 2013 годину, [23]

На годишњем нивоу уштеда електричне енергије у киловатчасовима (kWh) и динарима би износила:

- у киловатима (kWh):

$$47.102.523 \text{ kWh} * 12 = 565.230.276 \text{ kWh}$$

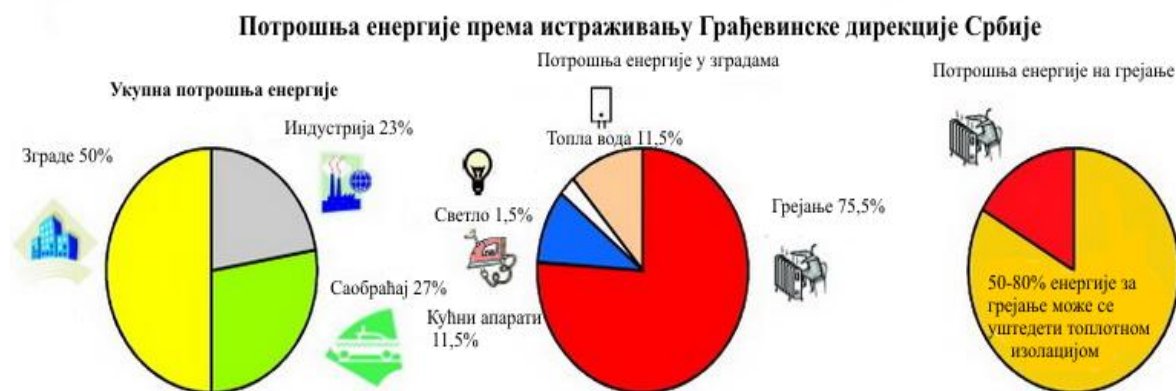
- у динарима (RSD):

$$565.230.276 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин./ kWh} = 3.653.083.274 \text{ дин. или } 31.765.942 \text{ еура ако је } 1 \text{ еуро} = 115 \text{ динара.}$$

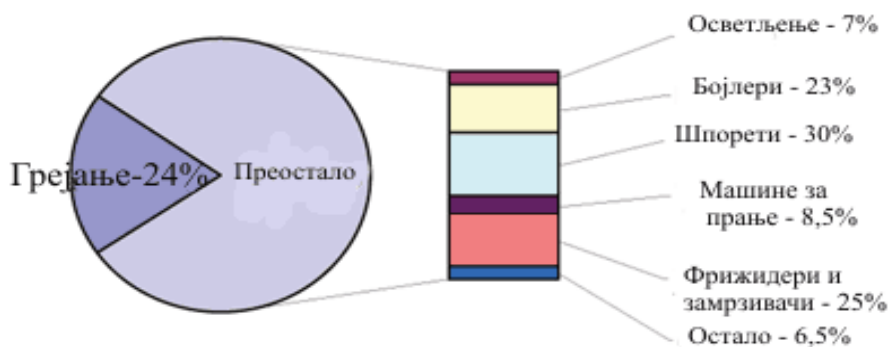
Са уштедом на годишњем ниво могле би се саградити две соларне електране капацитета 5 MW (мегавата), ако знамо да једна таква соларна електрана кошта око 15 милиона еура. [2]

2. Рационална потрошња електричне енергије у домаћинству (електрични апарати, грејање, климатизација, расвета)

Електрична струја је један од сегмената у домаћинству на ком је могуће извршити уштеду киловатчасова (kWh), а да се притом не наруши конфор и угодност живљења. Начини за долажење до задовољавајућих резултата, уштеде могу се добити само мало свеснијим и рационалнијим размишљањем. То подразумева примену одређених мера, коришћење штедљивијих сијалица, апарата, уређаја и вођењем мало свеснијег понашања по питању потрошње електричне енергије. На слици 2.1 дате су графички потрошња струје за све врсте потреба у домаћинству. Са ове слике можемо закључити да највећи део електричне енергије одлази на грејање и да се у том сегменту могу постићи најбољи резултати по питању смањења потрошње. Такође простора има и за остале сегменте потрошње али у пуно мањој мери због доста мање потрошње електричне енергије.



Структура потрошње електричне енергије у домаћинству



Слика 2.1 Расподела потрошње електричне енергије просечног домаћинства у Србији, [13,6]

Мере за уштеду електричне енергије у домаћинствима

За утврђивање мера за уштеду енергије потребно је:

- направити списак свих уређаја који се користе у домаћинству;
- утврдити да ли је за сваки уређај неопходно да се користи (приликом проналажења било којег електричног уређаја који из реалних разлога нема потребе да ради, најлакши и најефикаснији начин за уштеду електричне енергије је искључивање из мреже);
- помножити снагу сваког преосталог уређаја са бројем часова коришћења сваког дана да би се одредила дневна потрошња у (kWh/дан);
- утврдити мере за смањење употребе сваког уређаја и што ефикаснију експлоатацију;
- размотрити набавку нових енергетски ефикаснијих уређаја;
- издвојити групу уређаја са великом потрошњом и размотрити могућност употребе неког другог облика енергије за овакве уређаје.[6]

Куповина нових уређаја за домаћинство

Старе и дотрајале уређаје је исплативо заменити новим, енергетско ефикасним уређајима. Приликом одабира водити рачуна о класи енергетске ефикасности. Пре употребе нових уређаја добро проучити упутство и савете произвођача.[6]

Начини уштеде енергије код уређаја у домаћинству

Начини за уштеду енергије код уређаја у домаћинству су битни из разлога да би упознали потрошаче на које све начине својим понашањем могу да уштичу на потрошњу киловатчасова (kWh) у домаћинствима. У многим случајевима потрошачи нису свесни да својим одређеним поступцима при употреби уређаја у домаћинству несвесно утичу на повећање потрошње енергије. У наредном делу рада биће дати начини на који се може утицати на потрошњу.

Веш машина

Поступци уз помоћ којих се могу уштедети киловатчасови (kWh) код веш машине (слика 2.2) су следећи:

- прати у хладној води или на ниским температурама (више температуре користити само кад је то неопходно);
- користи краће циклусе прања;
- уместо машине за сушење, веш сушити напољу;
- укључивати само кад је пуна.[6]



Слика 2.2 Веш машина, [36]

Машина за прање посуђа

Применом одговарајућих мера по питању смањења потрошње електричне енергије код машине за прање суђа (слика 2.3) су следећи:

- пре стављања у машину, судове исперите млазом воде и отклоните загореле остатке хране. Запрљане површине посуђа окрените ка распршивачу воде. Сачекајте да се машина сасвим напуни судовима. Ређим прањем штедите и машину и струју;
- машина потроши више електричне енергије за сушење него за прање посуђа. Уколико нема дугме за регулисање сушења, искључите је након испирања и незнатно отворите врата. Судови ће се осушити природним струјањем ваздуха.



Слика 2.3 Машина за прање судова, [24]

Рерна и шпорет

Примери за што рационалније коришћење рерне и шпорета (слика 2.4) у домаћинству су:

- користити микроталасну пећницу, када је то могуће;
- рерне, када је могуће, користити на нижим температурама;
- предгревати рерне само кад је то неопходно;
- ринглу искључити пре краја кувања - рингла акумулира извесну количину енергије коју је пожељно искористити;
- код шпорета на гас или електричну енергију, настојати да величина суда одговара величини горионика/рингле;
- користити поклопац.[6]



Слика 2.4 Електрични шпорет, [6]

Фрижидер и замрзивач

Начини који могу утицати на смањење потрошње електричне енергије код фрижидера и замрзивача (слика 2.5) су следећи:

- проверити заптивање врата тј. цурење ваздуха;
- држати фрижидер даље од рерне или машине за прање судова;
- уколико је могуће, поставити фрижидер на месту где постоји циркулација ваздуха;
- термостат држати на око 3-5 °C;
- држати га пуним (под условом да није толико закрчен да се ваздух не може да циркулише);
- додатни простор можете да се попуни са бокалом воде постављеним у задњем делу фрижидера, па тако имате и хладну воду за пиће;
- не отварати врата фрижидера или замрзивача без потребе;
- редовно уклањати насlage леда из фрижидера и замрзивача;
- чистите мотор најмање два пута годишње.
- не стављати врућу или топлу храну директно у фрижидер.[6]



Слика 2.5 Фрижидер и замрзивач, [37]

Клима уређаји

Клима (слика 2.6) је уређај код кога се могу извршити одређене уштеде и то с аспекта коришћења уређаја. То се конкретно односи на температуру хлађеног простора коју желимо постићи. Што су захтеви корисника ригорознији по питању температуре хлађеног простора (нижа температура), већа је и потрошња уређаја. Овде су дати примери раста потрошње енергије са сваким снижавањем температуре и методе које могу помоћи за ефикаснији рад саме климе а то су:

- правилан одабир уређаја у односу на просторију коју хлади / греје;
- подешавање на 26 °C – сваки степен ниже трошкови енергије, расту за 6%. Температура подешена на 24 °C кошта 18% више, а термометар постављан на 22 °C чак 36% више;
- коришћење програмабилног термостата. Клима уређај се користи само ако смо кући (тајмер се подеси да се уређај активира 30 минута пре доласка);
- постављање на северном или источном зиду (у сенци);
- чишћење филтера једном месечно;
- проветравање тавана – снижавање температуре плафона.[6]



Слика 2.6 Клима уређај, [6]

Кућни апарати и уређаји

Иако се потрошачима електричне енергије приликом коришћењ кућних апарата и уређаја (алика 2.7) махом чини да остављањем кућних апарата у одређеним фазама у овом случају STAND-BY на кратак временски период (пар сати) неће потрошити пуно енергије

није добро размишљање. Овакве режиме треба користити у случајевима када знамо да ћемо поново користити уређај у веома кратком периоду.

Методи уштеде енергије код кућних апарата и уређаја су:

- ограничења за STAND-BY потрошњу кућних уређаја и апарата јер чини 5-10% потрошње електричне енергије у сектору домаћинства;
- остављани пуњачи за мобилне телефоне у утичницама, апарати у STAND-BY фази и упаљена светла су међу најчешћим потрошачима електричне енергије;
- Јапан и Сједињене Америчке Државе: највише 1W за низ уређаја;
- искључивање рачунара, штампача, телевизора, аудио, видео и других уређаја када нису у употреби.[6]

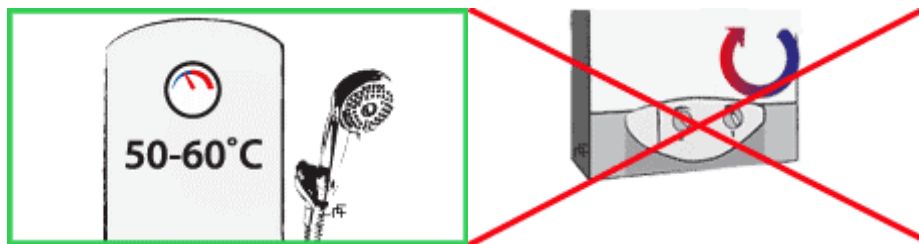


Слика 2.7 Кућни апарати и уређаји, [6]

Бојлер

Електрични бојлер је уређај у домаћинству који за савременог човека игра веома важну улогу с аспекта одржавања личне хигијене и припремање оброка. Што је више чланије домаћинство то су веће потребе за санитарно топлем водом а самим тим и веће су могућности за већом уштедом киловатчасова (kWh). Да би се то све реализовало у стварности морају бити спроведене следеће мере:

- најекономичније да термостат буде подешен на 2 (бојлер има 3 степена за загревање) 50 до 60 °C. На тој температури каменац се најмање таложи на грејачу;
- наталожен каменац је својеврстан изолатор па бојлер троши више времена да загреје воду а самим тим и већи је утрошак киловатчасова (kWh);
- електрични грејач није вечан. Поуздан начин за продужавање века његовог трајања је да одстраните талог каменца сваких 18 месеци. Нећете морати често да купујете нови, а и смањи ће се време загревања воде и потрошња киловатчасова (kWh);
- оптимална температура воде за туширање је 37 °C. Пустите прво хладну воду, па тек онда врелу, мешањем ћете постићи уштеду воде из бојлера и омогућити да се истушира више укућана. На тај начин ће те смањити потребу за додатним утрошком киловатчасова (kWh);
- за купање у кади потребно је 150 до 180 литра топле воде – уколико је њена температура 37 °C, утрошак електричне енергије је целих 6 kWh;
- за туширање је потребно 30 до 50 литра топле воде односно, 1 до 1,5 kWh електричне енергије;
- проверавати исправност славина за топлу воду. Неисправна славина за топлу воду може да потрошачу повећа рачун за струју;
- коришћење комби бојлера.[3,6,14]



Слика 2.8 Бојлер, [14]

Проточни кухињски бојлер

Проточни бојлер (слика 2.9) је уређај у домаћинству веома погодан из разлога што с њим можете за веома кратак период од пар минута добити потребну количину воде за обављање послова у кухињи. Сама та његова погодност намеће и ману. Сви проточни бојлери имају уграђење грејаче доста већих снага у односу на класичне бојлере и у томе је тајна зашто за веома кратак период имате топлу воду коју можете користити. Сама та погодност намеће ману овог урађаја а то је да је веома велики потрошач киловатчасова (kWh).

Мере за уштеду енергије код проточног бојлера су:

- посуђе перите загрејаном водом у затвореној судопери или већој посуди, а обилно испирајте млазом хладне воде;
- машина ће наравно ако је пуна опрати исту количину посуђа уз мању потрошњу енергије него када се оно пере ручно топлем водом из проточног бојлера.



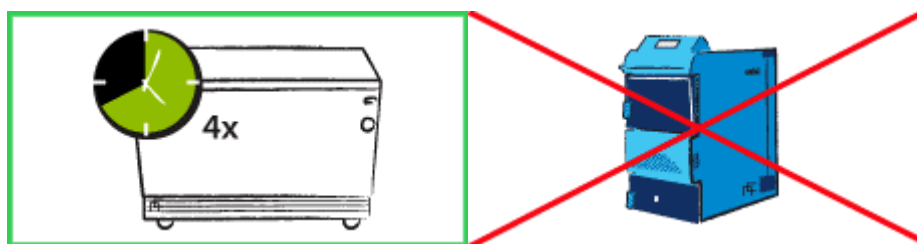
Слика 2.9 Проточни бојлер, [25]

Грејање ТА – пећ

ТА – пећ је уређај код кога се могу извршити највеће уштеде по питању потрошње киловатчасова (kWh). Као што је познато потрошња електричне енергије у домаћинству највећа је код ТА – пећи и она у грејној сезони има највећи удео по питању потрошње

енергије. Заједничко за сва домаћинства која користе овакав вид грејања је увећана потрошња киловатчасова(kWh). Самим тим намеће се чињеница да се мало савеснијим понашањем могу највеће уштеде направити баш код овог уређаја а то су:

- ако немате другу могућност да се грејете, осим уз помоћ уређаја који користе електричну енергију, онда изаберите ТА пећ, јер ће вас најмање коштати. Ипак, током зиме једна ТА пећ, чак и када је рационално користите, потроши око 60% укупне електричне енергије једног домаћинства;
- за подешавање температуре у просторији користите термостат и ако напуштате собу на дуже од три сата, смањите температуру на термостату;
- када излазите из стана, искључите грејалицу. Не само зато што расипате енергију, већ постоји могућност да изазовете пожар;
- проверите да ли врата и прозори добро заптивају. Једно од решења су изолационе траке, да би се смањили топлотни губици а самим тим и уштедели киловатчасови (kWh).[14]



Слика 2.10 ТА – пећ, [14]

Препоруке за загревање просторија

Препоруке за загревање просторија су веома битне с аспекта уштед електричне енергије. Разлог томе је као што већ знамо да највећи део енергије се троши на грејање објекта просторија, па самим тим се и намеће чињеница да се одређеним поступцима могу смањити беспотребни губици енергије. Ти поступци су:

- проверити како дишћују прозори и врата;
- користите изолациону траку, пур-пену, гит или силикон за стакла. Уштеда је велика;
- при градњи или преуређењу свог дома изолујте зидове. Уштеда енергије је невероватних 30%, а новца за грејање још и више. Не скривајте грејна тела. Маске, намештај, па и завесе спречавају циркулацију топлог ваздуха;
- користите бесплатну соларну енергију, склоните завесе са прозора. Сунчеви зраци који бију директно у стакло су својеврсни извор топлоте;
- ноћу спустите ролетне, навуците дрвене шалоне, завесе, све чиме ће се спречити да топлота побегне из вашег дома;
- проветравање вршите прављењем кратке промаје, отварањем врата и прозора;
- пара из плитких посуда са водом на пећима и радијаторима добро преноси топлоту. Просторија је топлија, а ваздух у њој здравији.[6]

Мере уштеде енергије код расвете

Као што се већ зна свако домаћинство у Србији има бар једно сијалично грло које користи током читаве године у просторији где најчешће бораве. Поред тога ту се налазе и просторије где се с времена на време користи осветљење. Из овог можемо закључити да одређене уштеде могу да се остваре по питању расвете применом одговарајућих мера а то су:

- спречавање претераног осветљења просторија (гасите вишак светла);
- употреба енергетски ефикаснијих сијалица;
- употреба тајмера и фотоћелија;
- боље искоришћење природног светла;
- бојење зидова у светле боје;
- могуће уштеде до 50 %.[6]



Слика 2.11 На овој слици је приказана класична сијалица са ужареним влакном (IL) и флуоросцентна сијалица (FL), [6]

Могуће мере за уштеду електричне енергије у домаћинству по питању одабира типа сијалице

Све уређене државе света већ су различитим мерама регулисале употребу штедљивих сијалица тако да су оне обавезне у свим јавним зградама, за њихову куповину дају се значајне пореске олакшице, док постоје државе попут Аустралије, које су потпуно забраниле продају класичних сијалица. У нашој земљи, нажалост, нема никаквих пореских олакшица или стимулација за њихову куповину, а статистика каже да би коришћењем само једне штедљиве сијалице у сваком од 3.623.271 милиона домаћинстава у Србији годишњи трошак био би 32.580.453 евра. Штедљива сијалица кошта око 450 динара, док је за обичну, потребно издвојити нешто више од 45 динара. На први поглед се то чини као беспотребан трошак, али када се све стави на папир, очигледно је да су уштеде велике. Упоредимо класичну сијалицу од 100W и штедљиву од 20W, јер емитују исту јачину светлости. Радни век штедљиве сијалице износи око 8.000 часова, што значи да ће она у току свог радног века потрошити око 160 kWh електричне енергије. Ако узмемо да је просечна цена струје око 6,463 динара по kWh, то значи да ће енергетски штедљива сијалица у току свог радног века потрошити електричне енергије у вредности од 1.034 динара. Када на то додамо цену сијалице, добијамо да цена осветљења за 8.000 сати

износи 1.484 динара. Класична сијалица са усијаним влакном од 100W има рок трајања од 1.000 радних сати и под претпоставком да је заиста квалитетна и да ће издржати свој радни век, за тај рад ће потрошити 100 kWh електричне енергије. За рад од 8.000 сати, попут штедљиве сијалице, биће нам потребно 8 класичних сијалица, које ће за то време потрошити 800 kWh ел. енергије, што износи 5.170 динара. Када на то додамо цену од 8 сијалица, цена сијалице од 45 динара (8 комада 360 динара), укупна цена осветљења износиће 5.530 динара за 8.000 сати. [5]



Слика 2.12 Разлика између сијалица са ужареним влакном и флуоросцентне у веку трајања, потрошњи kWh и снага сијалице, [5]

Закључак је да је енергетска, а самим тим и финансијска уштеда евидентна у току експлоатације енергетски ефикасне сијалице и да се уложена средства враћају у просеку за око 12 месеци, што је чини далеко бољим избором, на дужи стазе, од стандардне сијалице.

Потрошња сијалица за једну годину ако ради 24 h.

Потрошња електричне енергије за сва домаћинство коришћењем сијалица са ужареним влакном (IL):

$$3.623.271 * 800 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин. / kWh} = 18.733.760.378 \text{ дин.} = 162.902.264 \text{ еура}$$

Уштеда електричне енергије за сва домаћинство коришћењем штедљивих (FL) флуоросцентних сијалица:

$$3.623.271 * 160 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин. / kWh} = 3.746.752.076 \text{ дин.} = 32.580.453 \text{ еура}$$

$$\text{Уштеда: IL} - \text{FL} = 162.902.264 \text{ еура} - 32.580.453 \text{ еура} = 130.321.811 \text{ еура}$$

Пошто знамо да сијалица у домаћинству никад не ради 24 h рачуницом се долази до уштеде на годишњем нивоу:

$$\text{Радни век сијалице: } 365 \text{ дана} * 5,5 \text{ часова} * 4 \text{ године} = 8.030 \text{ h}$$

$$\text{Уштеда на годишњем нивоу: } 130.321.811 \text{ еура} / 4 \text{ године} = 32.580.453 \text{ еура}$$

Са применом флуоресцентне (FL) сијалице трошкови би били мањи за 4 пута у односу на сијалице са ужареним влакном (IL).

Потрошња електричне енергије на расвету

У табелама 2.1 и 2.2 биће приказано колка је разлика по питању потрошње киловатчасова (kWh) у домаћинству код сијалица са ужареним влакном (IL) у односу на флуоресцентне сијалице (FL).

Табела 2.1 Приказ трошкова у домаћинству на расвету код сијалица са ужареним влакном (IL)

	Број сијалица	Тип сијалице	Укупна снага у W	Просечна годишња потрошња kWh
Дневни боравак	2	IL	200	821.25
Шпајиз	1	IL	100	18.25
Кухиња	1	IL	100	109.5
Спаваћа соба	1	IL	100	36.5
Купатило	1	IL	100	36.5
Спаваћа соба	1	IL	100	36.5
Ходник	1	IL	100	36.5
Тераса	3	IL	300	109.5
Укупно на осветљење годишње				821.25 kWh
Укупно на осветљење годишње у динарима				5307.74 дин.

Прорачун потрошње за сијалице са ужареним влакном (IL):

Дневни боравак: $365 \text{ дана} * 4 \text{ часова} * 2 \text{ сијалице} * 100 \text{ W} = 365 * 6 * 0,2 \text{ kW} = 438 \text{ kWh}$

Шпајиз: $365 \text{ дана} * 0,5 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 0,5 * 0,1 \text{ kW} = 18.25 \text{ kWh}$

Кухиња: $365 \text{ дана} * 3 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 3 * 0,1 \text{ kW} = 109,5 \text{ kWh}$

Спаваћа соба: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Купатило: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Спаваћа соба: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Ходник: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Тераса: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 3 \text{ сијалице} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,3 \text{ kW} = 109,5 \text{ kWh}$

Укупна потрошња киловатчасова за сијалице са ужареним влакном (IL) = 821,25 kWh

Укупно у динарима: сијалица са ужареним влакном (IL) kWh * цена / kWh = 821,25 kWh * 6,463 цена / kWh = 5.307,74 динара

Табела 2.2 Приказ трошкова у домаћинству на расвету код флуоросцентних сијалица (FL)

	Број сијалица	Тип сијалице	Укупна снага у W	Просечна годишња потрошња kWh
Дневни боравак	2	FL	40	438
Шпајиз	1	FL	20	18,25
Кухиња	1	FL	20	109,5
Спаваћа соба	1	FL	20	36,5
Купатило	1	FL	20	36,5
Спаваћа соба	1	FL	20	36,5
Ходник	1	FL	20	36,5
Тераса	3	FL	60	109,5
Укупно на осветљење годишње				164,25 kWh
Укупно на осветљење годишње у динарима				1061,55 дин.

Прорачун потрошње за флуоросцентне сијалице (FL):

Дневни боравак: $365 \text{ дана} * 6 \text{ часова} * 2 \text{ сијалице} * 20\text{W} = 365 * 6 * 0,04 \text{ kW} = 87,6 \text{ kWh}$

Шпајиз: $365 \text{ дана} * 0,5 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 20\text{W} = 365 * 0,5 * 0,02 \text{ kW} = 3,65 \text{ kWh}$

Кухиња: $365 \text{ дана} * 3 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 20 \text{ W} = 365 * 3 * 0,02 \text{ kW} = 21,9 \text{ kWh}$

Спаваћа соба: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 20 \text{ W} = 365 * 1 * 0,02 \text{ kW} = 7,3 \text{ kWh}$

Купатило: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 20 \text{ W} = 365 * 1 * 0,02 \text{ kW} = 7,3 \text{ kWh}$

Спаваћа соба: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 20 \text{ W} = 365 * 1 * 0,02 \text{ kW} = 7,3 \text{ kWh}$

Ходник: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 20 \text{ W} = 365 * 1 * 0,02 \text{ kW} = 7,3 \text{ kWh}$

Тераса: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 3 \text{ сијалице} * 20 \text{ W} = 365 * 1 * 0,06 \text{ kW} = 21,9 \text{ kWh}$

Укупна потрошња киловатчасова (kWh) за флуоросцентних сијалица (FL) = 164,25 kWh

Укупно у динарима: $\text{kWh} * \text{дин.} / \text{kWh} = 164,25 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин.} / \text{kWh} = 1.061,55 \text{ динара}$

Уштеду добијамо тако што од сијалица са ужареним влакном (IL) одузмемо потрошњу флуоросцентне сијалице (FL).

Уштеда расвете на годишњем нивоу у киловатчасовима (kWh): $IL - FL = 821,25 \text{ kWh} - 164,25 \text{ kWh} = 657 \text{ kWh}$

Уштеда расвете на годишњем нивоу у динарима: $IL - FL = 5.307,74 \text{ дин.} - 1061,55 \text{ дин.} = 4246,18 \text{ дин.}$

Из овог примера може се видети да је потрошња штедљивих сијалица 4 пута мања у односу на класичне сијалице са ужареним влакном.

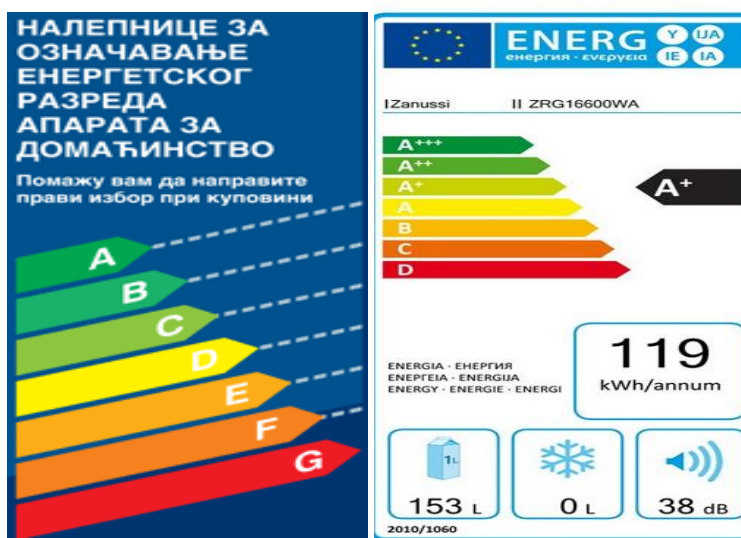
Налепнице енергетског разреда на апаратима за домаћинство

Према Закону Европске уније, сви нови електрични уређаји и апарати за домаћинство, који се на тржишту Европске уније продају, изнајмљују или купују, морају имати ознаку енергетског разреда, која показује просечну потрошњу електричне енергије при коришћењу уређаја и апарата. Ознаку енергетског разреда обавезно морају имати следећи уређаји и апарати: електричне машине за сушење, комбиноване машине за прање и сушење веша, машине за прање судова, електричне пећи, клима уређаји, сијалице. Да би се уређаји за домаћинство продавали у земљама чланицама Европске уније, чак и каталози за наручивање поштом, огласи на интернету и пратећа документација произвођача морају да садрже ове информације.[4]

Налепница нам помаже да направимо прави избор при куповини јер садржи информације о потрошњи енергије и квалитету рада уређаја

Скала енергетских разреда приказана је стрелицама са словним ознакама од "А" до "G", при чему су стрелице различите дужине и боје. Енергетски разред "А" означен је стрелицом зелене боје која је и најкраћа. Дужа стрелица значи и већу потрошњу енергије. Енергетски разред конкретног уређаја приказан је "словом" на широкој стрелици црне боје са десне стране скале енергетских разреда. Потрошња електричне енергије исказана је бројем испод скале (слика 2.13). Енергетски разред "А" означава уређај са најмањом потрошњом, односно енергетски најефикаснији уређај, док енергетски разред "G" означава уређај са највећом потрошњом енергије, односно најмање енергетски ефикасан уређај. Потребно је запамтити да је енергетски разред "А" бољи од "В", "В" бољи од "С", "С" бољи од "D", "D" бољи од "Е", "Е" бољи од "F" а "F" бољи од "G".

Словна ознака енергетског разреда приказана је са десне стране слике која приказује енергетску ефикасност уређаја. Данас неки уређаји, најчешће фрижидери, замрзивачи и њихове комбинације, имају ознаку и "A+" и "A ++", или "AA" и "AAA" која стоји поред стрелице за разред "А". То значи да су од доношења законске обавезе у Европској унији сами произвођачи побољшали енергетску ефикасност изнад оне која се захтева прописима.[4]



Слика 2.13 Налепница за означавање енергетског разреда апарата за домаћинство, [4,5,33]

Подаци на које треба обратити пажњу приликом куповине:

- Назив произвођача и производа.

Ови подаци потврђују идентитет произвођача и ознаку модела уређаја увек проверите да ли подаци са налепнице одговарају моделу уређаја који сте управо одлучили да купите.

- Потрошња електричне енергије.

Ова информација показује количину електричне енергије коју уређај троши и исказује се у киловатчасовима (kWh). Поређењем потрошње једног и другог уређаја може се утврдити колика би била уштеда електричне енергије ако се купи уређај са мањом потрошњом (бољим енергетским разредом). Множењем уштеде изражене у киловатчасовима са ценом електричне енергије из рачуна електродистрибуције добија се уштеда. Машина за прање судова енергетског разреда "А" има за 27% мању потрошњу електричне енергије од истог уређаја енергетског разреда "С".[4]

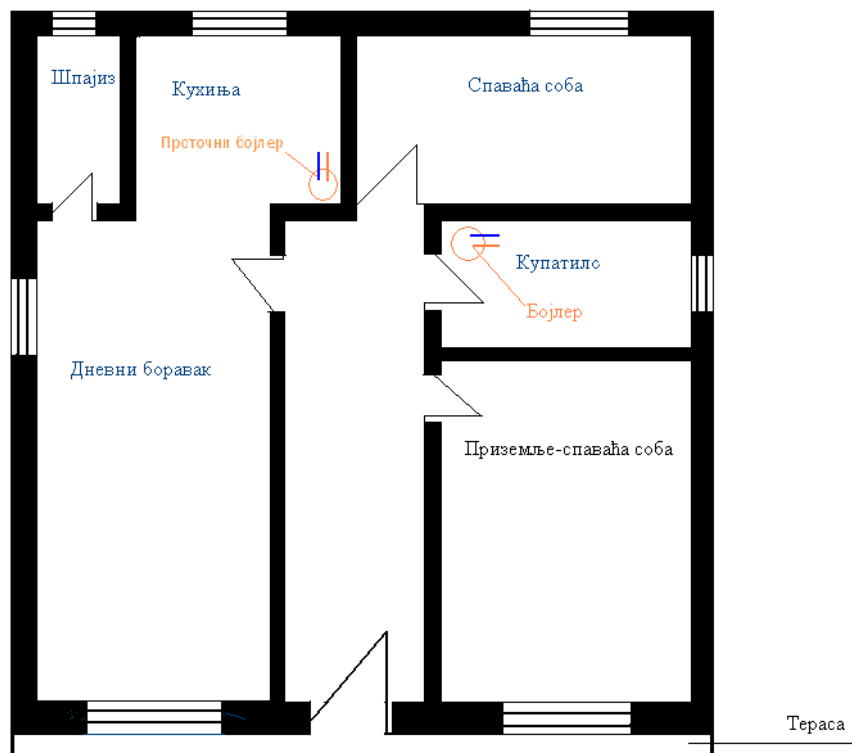
3. САВРЕМЕНИЈИ ВИД ГРАДЊЕ ПО ПИТАЊУ ПОТРОШЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ (КИЛОВАТЧАСОВА - kWh) У ДОМАЋИНСТВУ

На потрошњу електричне енергије у домаћинству може да утиче и начин градње како са спољашњег дела објекта тако и унутрашњи распоред просторија. У ранијим временима када је киловатчас (kWh) електричне енергије био доста јефтинији и када су залихе енергената необновљивих извора енергије биле веома велике, и сматране неисцрпним извором енергије (угаљ,гас,нафта), и главна окосница за задовољење свих људских потреба. Са проласком одређених деценија човек је схватио да мора пронаћи замену (алтернативу) за такве видове енергената који се користе за производњу електричне енергије, у супротном нашао би се у веома незгодној ситуацији, морао би се одрећи неких благодети које сада има захваљујући електричној енергији.

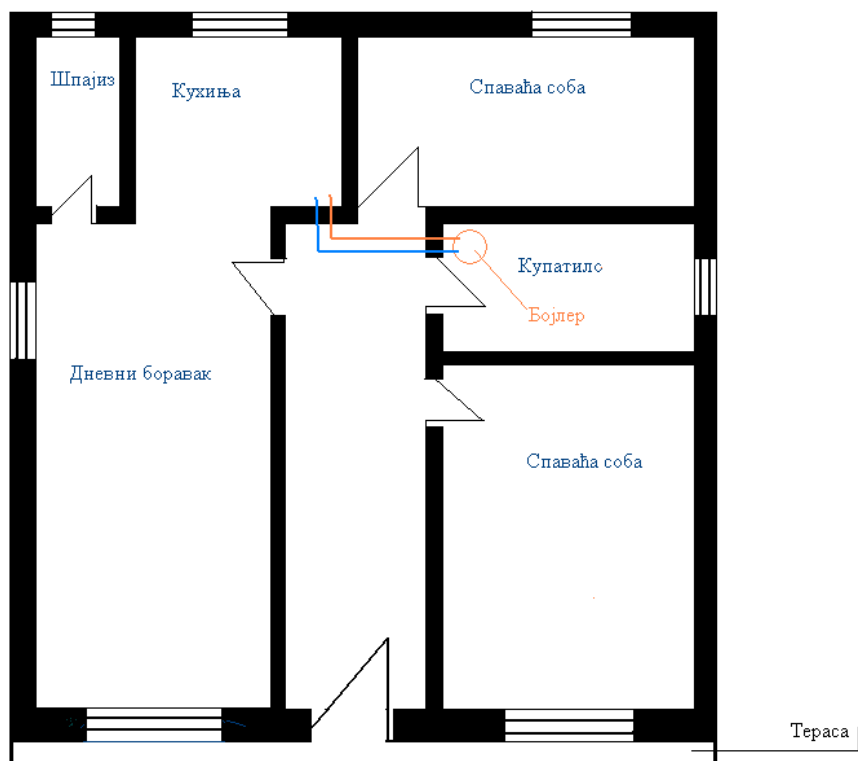
Утицаји градње на потрошњу електричне енергије:

- **унутрашња градња и**
- **спољашња градња.**

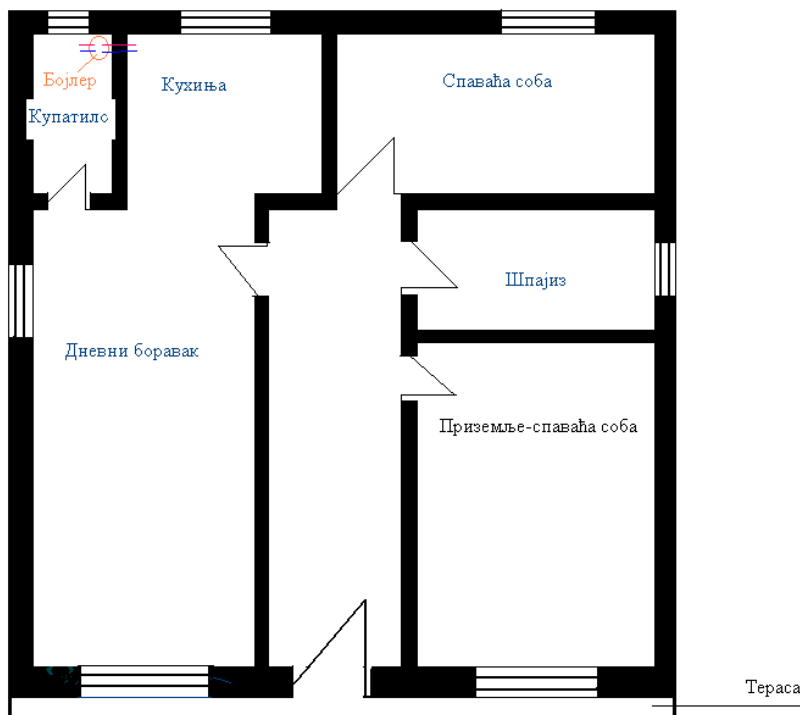
Унутрашња градња она најчешће на потрошњу електричне енергије може да утиче са аспекта распореда просторија у самом објекту, такође и употреба грејних тела. У ранијим временима објекти су грађени махом домаћинства без икаквих грађевинских планова или нису били у складу са енергетском ефикасношћу објекта. То је довело до тога да одређене просторије нису биле направљене тако да буду у складу једна са другом по питању потрошње електричне енергије. У овом случају то се односи на кухињу и купатило (по питању потрошње санитарне топле воде) .Те просторије обично су грађене без икаквог одређеног распореда. Данас се по питању што рационалније потрошње електричне енергије, намеће реална чињеница да те две просторије треба градити једну до друге. Основни разлог томе је јер на тај начин постоји могућност да се искористи исто грејно тело за санитарну топлу воду, и да се смање трошкови електричне енергије за грејање санитарне топле воде, а такође и трошкови одржавања уређаја за загревање воде у домаћинству. На сликама 3.1 и 3.2 приказан је објекат са неправилним распоредом по питању потрошње санитарне топле воде, а на слици 3.3 приказан је објекат са правилним распоредом по питању потрошње санитарне топле воде.



Слика 3.1 Објекат неправилан распоред (по питању потрошње санитарне топле воде)



Слика 3.2 Објекат неправилан распоред по питању потрошње (санитарне топле воде)



Слика 3.3 Објекат правилан распоред (по питању потрошње санитарне топле воде)

Спољашња градња објекта по питању спољашње градње објекта на потрошњу електричне енергије се односи на уградњу одговарајуће изолације, столарије на објекте, а такође и спољашње окружење (дрвеће растине рељеф). Свесни смо да данас пуно домаћинстава у Србији има домове који су грађени у прошлом веку и да енергетски нису ефикасни. Пуно објеката нема никакву или веома лошу изолацију, такође ту се као проблем намеће и столарија (коју је неопходно замени ти новом и ефикаснијом по питању уштеде топлотне енергије). Такође рељеф и окружење утиче на потрошњу енергије објекта. Што је објекат више изложен ударима ветра у зимском периоду то су и већи губици топлотне енергије објекта, а у летњем период ако је дуже изложен сунцу већа је потреба за употребом расхладних система који за свој рад мора да потроше одређену количину електричне енергије.

Грејање

Како је грејање ставка која највише оптерећује кућни буџет, тако ће и највише пажње бити посвећено тој проблематици. Грејање објекта је у суштини надокнађивање губитака, па из тога проистиче да ћемо грејати онолико колико наш објекат губи. Једино решење је изолација објекта. Губици енергије у домаћинству приказан је на слици 3.4

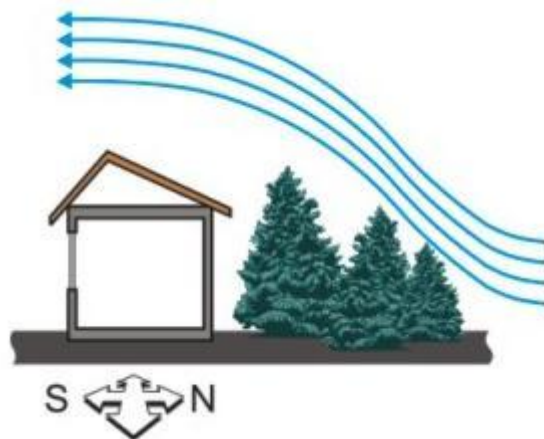


Слика 3.4 Губици енергије у домаћинству, [10]

Као што можете видети, са слике 3.4 највећи губитник топлоте је димњак, па тако закључујемо да грејање које не подразумева димњак, у старту штеди 32% енергије. Затим следе прозори. Применом савремених решења и бољим заптивањем прозорских крила (дупло стакло се подразумева), можемо смањити коефицијент пролаза топлоте са $2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ на $1,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. На тај начин можемо на једном прозору од $1,6 \text{ m}^2$ сачувати 300-400 kWh по једној грејној сезони. Изолацијом зидова и таванице можемо сачувати додатних 30% енергије. Ако спољне зидове и таваницу изолијемо стиропором дебљине 80 mm, смањићемо губитке на $0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$, што значи да ћемо за кућу од 100 m^2 , која има приближно 180 m^2 спољних зидова, при спољној температури од 0°C и унутрашњој од $+20^\circ\text{C}$ имати губитке свега 1.440 W.

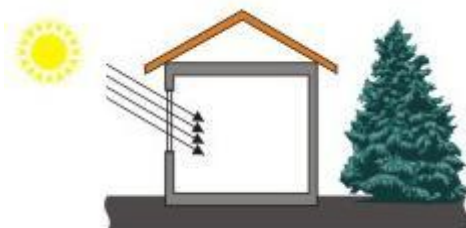
Начини како додатно уштедети до 40 % топлотне енергије у домаћинству:

- смањите температуру у објекту за само $1,5^\circ\text{C}$;
- смањите непотребну вентилацију;
- временски ограничите грејање спаваћих соба;
- ноћу снизите температуру;
- за време сунчаних дана омогућите сунчевим зрацима неометан пролаз кроз јужно оријентисане прозоре или застакљене површине;
- за време хладних зимских ноћи, навуците термалне засторе на прозоре (ролетне, жалужине и слично);
- ако имате радијаторе, уградите на њих термостатске вентиле;
- ако сте власник куће, са северне стране објекта засадите четинаре који ће објекат штитити од хладних зимских ветрова као што је приказано на слици 3.5.



Слика 3.5 Утицај природног окружења на објект, [10]

Четинари засађени са северне стране објекта успешно штите објект од хладних ветрова (слика 3.5).



Слика 3.6 Уштеда енергије у домаћинству, [10]

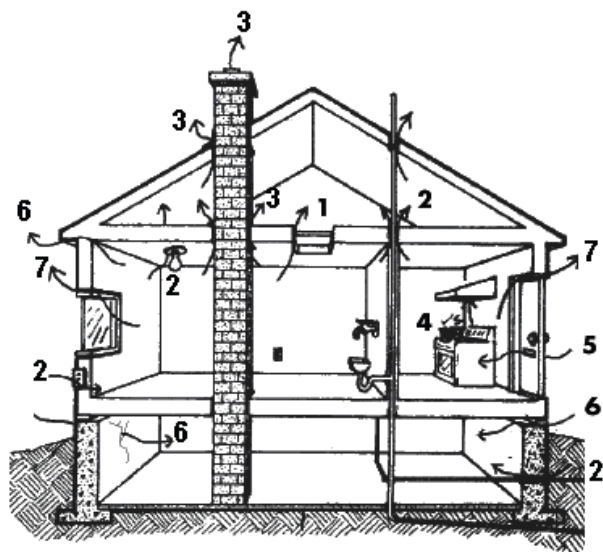
Ако имате јужно - оријентисаних прозора (слика 3.6), обезбедите несметан пролаз сунчевој светлости кроз прозор. На тај начин, можете уштедети 400 kWh годишње по једном m^2 прозора.[10]

Откривање путева неконтролисаног продора ваздуха кроз омотач

Уобичајни путеви продора ваздуха кроз омотач су:

1. отвори за приступ тавану;
2. локације око цеви и око електричних инсталација;
3. димњак;
4. аспиратор;
5. отвор за примање поште;
6. отвори у спојевима конструкција и пукотине у зидовима;
7. прозори и врата.[6]

На слици 3.7 приказани су губици енергије у домаћинству за 7 наведених ситуација.



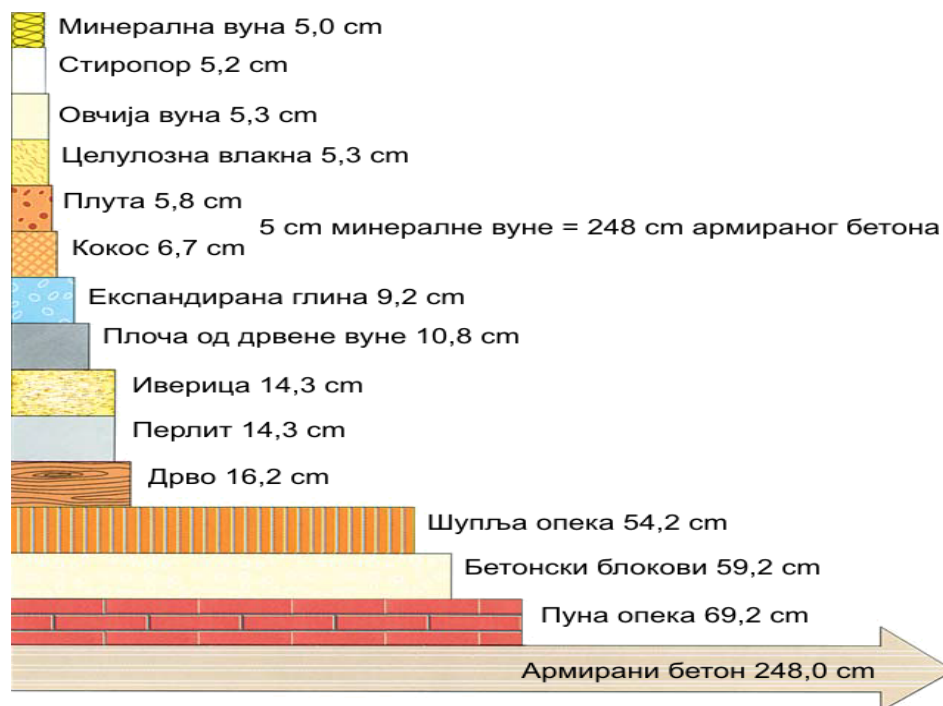
Слика 3.7 Губици енергије у домаћинству, [6]

Штедња топлотне енергије

Штедња топлотне енергије можемо слободно рећи да је уско повезана са грађевинарством. Све уштеде које би могле да се остваре у домаћинству захтевају одређена улагања (радове) и корекције на објектима. Сегменти који највише имају утицаја на штедњу топлотне енергије у домаћинствима су: термоизолациони материјал, прозори и врата.

Термоизолациони материјали

Уградња топлотне изолације (слика 3.8) је битна из разлога смањења топлотних губитака током грејне сезоне, а у летњем периоду због смањења губитака киловатчасова (kWh) расхлађивањем објекта. Који ће термоизолациони материјал бити употребљен зависи пре свега од његових изолационих карактеристика, по питању губитка топлотне енергије. У употреби је велики број различитих природних и вештачки добијених материјала који се користе као термоизолатори. Најпознатији су: минерална вуна (камена или стаклена), стиропор, стиродур, полиуретанска пена, трска, производи од сламе и дрвене струготине, овчија вуна, плута и други. Сам ваздух је одличан изолатор уколико спречимо његово кретање. Утицај на здравље и околину, поред топлотноизолационих својстава и цене, такође треба да су фактори на које треба да се обрати пажња приликом уградње. Осим тога, треба размишљати евентуално још и о отпорности на пожар, једноставност уградње и век трајања.



Слика 3.8 Топлотна изолација, [6]

Постављање топлотне изолације

Постављање изолације на објекат зависи пре свега какав ефекат, односно резултат желимо постићи по питању топлотне изолације. Изолацију је повољније поставити на спољашњу страну зграде. Тиме се спречава прегревање зидова током лета, и расхлађивање зидова током зиме и појаве кондезације на хладним површинама. Уколико је неки простор предвиђен за повремени боравак, изолација се може поставити и са унутрашње стране. Тиме се постиже брже загревање просторије. Међутим лоша страна тога је што је већа могућност кондезације на хладним површинама, појава плесни на зидовима, влаге и слично.

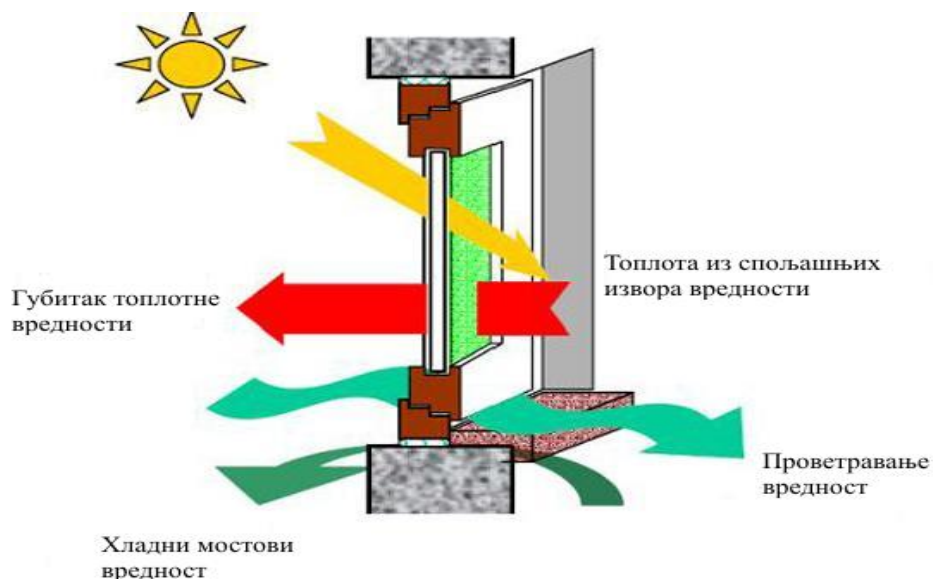
Изолација подова, плафона и поткровља

У зависности од степена изолованости објекта, зависи ће колика ће уштеда бити по питању киловатчасова (kWh) током грејне сезоне. Постоји неколико начина постављања изолације: на зидове, плафоне и подове. Топлотну изолацију подова је потребно урадити када се испод просторије налази негрејани простор и када је кућа или стан на тлу. Плафон је потребно изоловати када се изнад налази негрејани простор, или када се стан или просторија налазе на последњем спрату. Приликом уградње термоизолације у поткровљу испод кровне конструкције, строго се мора водити рачуна о томе да се термичка изолација добро изолује од влаге. Присуство влаге може изузетно утицати на термоизолациона својства у ту сврху употребљених материјала.

Прозори и врата

Прозор је најдинамичнији део спољашње површине зграде који истовремено је и пријемник и заштита од спољашњег утицаја. Укупни губици кроз прозоре износе 50% топлотних губитака зграде, десетак пута је већи губитак кроз прозоре у односу на зидну површину. Из овог је сасвим јасно колику важност има енергетска ефикасност прозора у укупним енергетским потребама зграде. Према новим Техничким прописима коефицијент u - (пролазак топлоте) за прозоре и балконска врата може износити мах. $u=1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$. Стари прозори на зградама имају коефицијент око $3,00 - 3,50 \text{ W/m}^2\text{K}$ па и више. Европска регулатива прописује од $1,40 - 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$. Код укупних топлотних губитака учествују и особине прозорског профила који у зависности од врсте материјала морају обезбедити: добро дихтовање, профил са прекинутим термичким мостом, низак коефицијент проласка топлоте.

Губици топлоте кроз прозор су трансмисијски тј. они кроз затворен прозор и вентилациони они кроз отворен прозор (слика 3.9). Када се саберу ови губитци добија се губитак у енергија од 50% па и више у односу на укупне губитке енергије. Прозори се према коефицијенту крећу од најбољих $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ па до најлошијих $3,50 \text{ W/m}^2\text{K}$. Квалитетни прозори смањују трансмисијске губитке а вентилациони губитци се регулишу или уградњом вентилационих уређаја или уградњом вентилационих сензора. Сензор отворености прозора повезан је са контролом грејања / хлађења и искључује уређај кад је прозор отворен. На трансмисијске губитке утичу више елемената. Основни је елемент коефицијент термоенергетске пролазности кроз стакло и профил. Коефицијент пролаза топлоте на стаклима се смањује уградњом двоструких и троструких стакала чији је међупростор испуњен ваздухом или у бољем случају инертним гасом – аргоном. Са спољашње стране требало би да постоји нискоемисиони премаз који смањује зрачење топлоте преко прозора. Постављање тог слоја само са спољње површине стакла дозвољава се улаз топлоте али не и излаз. Нискоемисиони премаз је безбојан и неутиче на пролаз светла. Прозор као грађевински елемент треба да обезбеди задовољавајућу топлотну изолацију, звучну изолацију и функцију природног проветравања. Ово се постиже употребом одговарајућег материјала и компоненти.

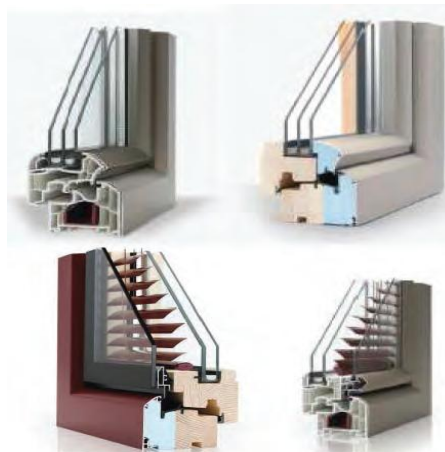


Слика 3.9 Губици енергије код прозора, [12]

Уобичајене су следеће мере за смањење губитака топлоте кроз прозоре:

- губитци топлоте преко прозора услед превођења топлоте, услед лошег заптивања и проветравања могу достићи и до 50% губитка топлоте;
- значајна уштеда у односу на прозоре са једноструким стаклом се употребом двоструким стаклом за устакљивање са слојем ваздуха унутар стакла;
- пуњењем простора између стакала и замењујући ваздух за неки од племенитих гасова (аргон или криптон) и уградњом нискоемисионих стакала, могуће је смањити губитак топлоте и до 60%;
- веома је битно да прозорска крила добро заптивају, како не би долазило до продора ваздуха (топлог или хладног) споља;
- врата као и прозори такође могу да проузрокују губитак топлоте. Она морају такође да дихтују целим обимом и да су направљена од доброг термоизолујућег материјала.[11,12]

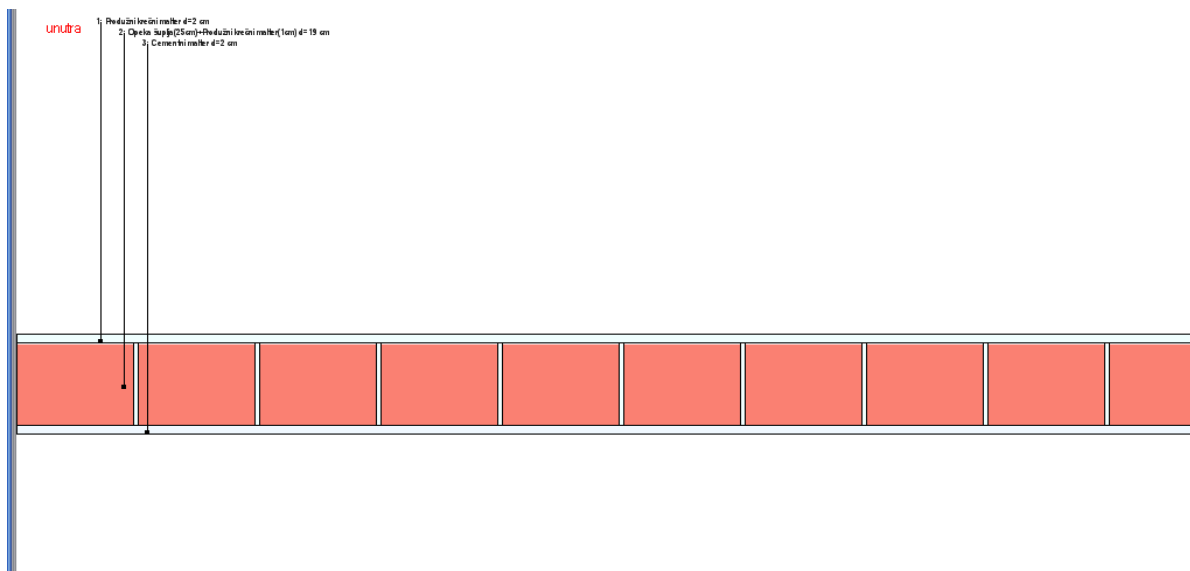
На (сликама 3.10) приказани су изгледи прозора и врата за домаћинство.



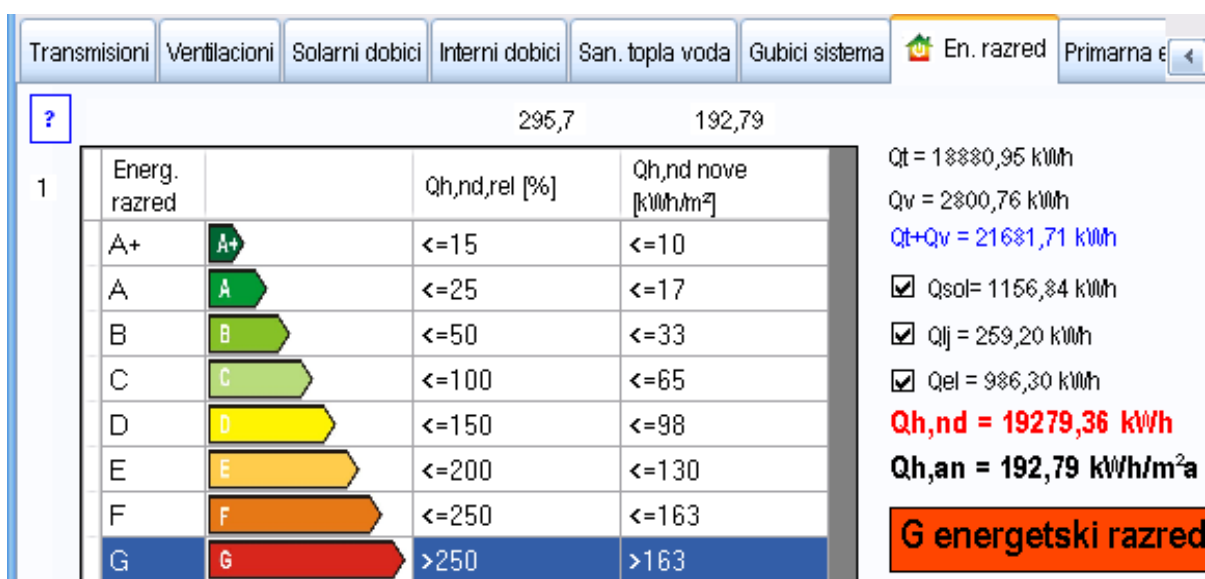
Слика 3.10 Приказ столарије за домаћинство, [6, 26, 27]

Енергетски разред објекта

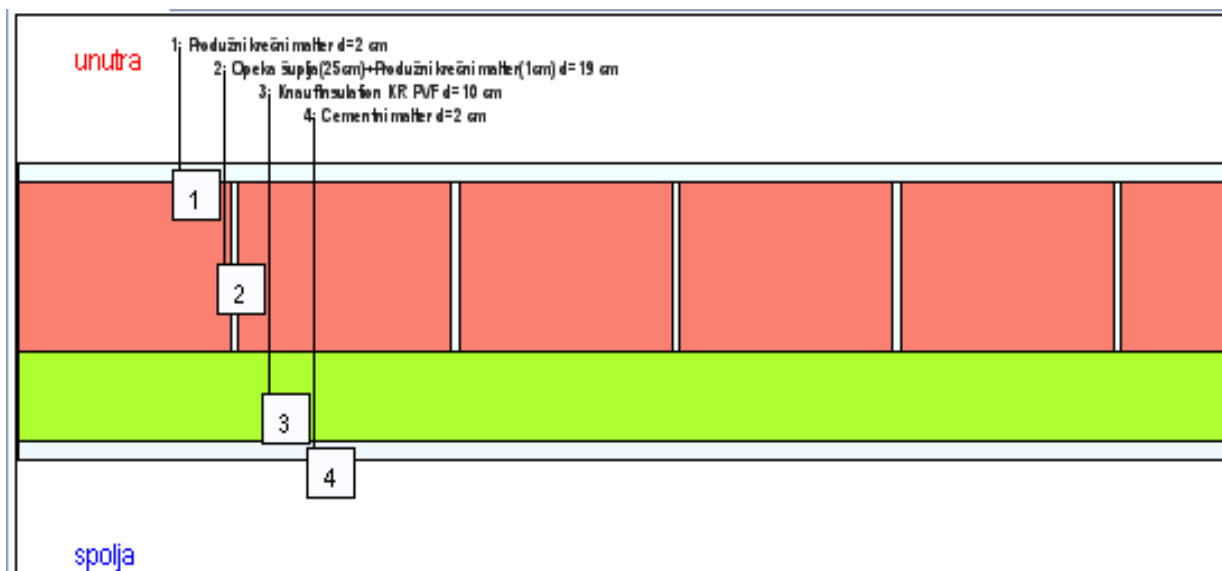
Прорачун енергетског разреда објекта пре свега се врши из разлога да би се установило тренутно стање објекта који се греје, и да се после одређеним поступцима (уградњом изолације, заменом столарије) побољша енергетски разред објекта. У овом случају коришћен је програм Кнауф који нам показује колка је разлика у утрошку електричне енергије за грејање пре примене и после примене мера уградњом изолације. Циљ је да сваки објект ако постоји могућност да уз примену одговарајућих мера има највиши разред ефикасности по питању утрошка електричне енергије за грејање. Енергетски разред објекта се креће у опсегу од A+ који представља најефикаснији енергетски разред објекта и G који представља најлошији разред објекта. На (сликама 3.11 и 3.12) приказан је изглед зида пре уградње изолације и тренутни енергетски разред објекта. На (сликама 3.13 и 3.14) приказан је изглед зида после уградње изолације и енергетски разред који је бољи у односу на пре примене мера.



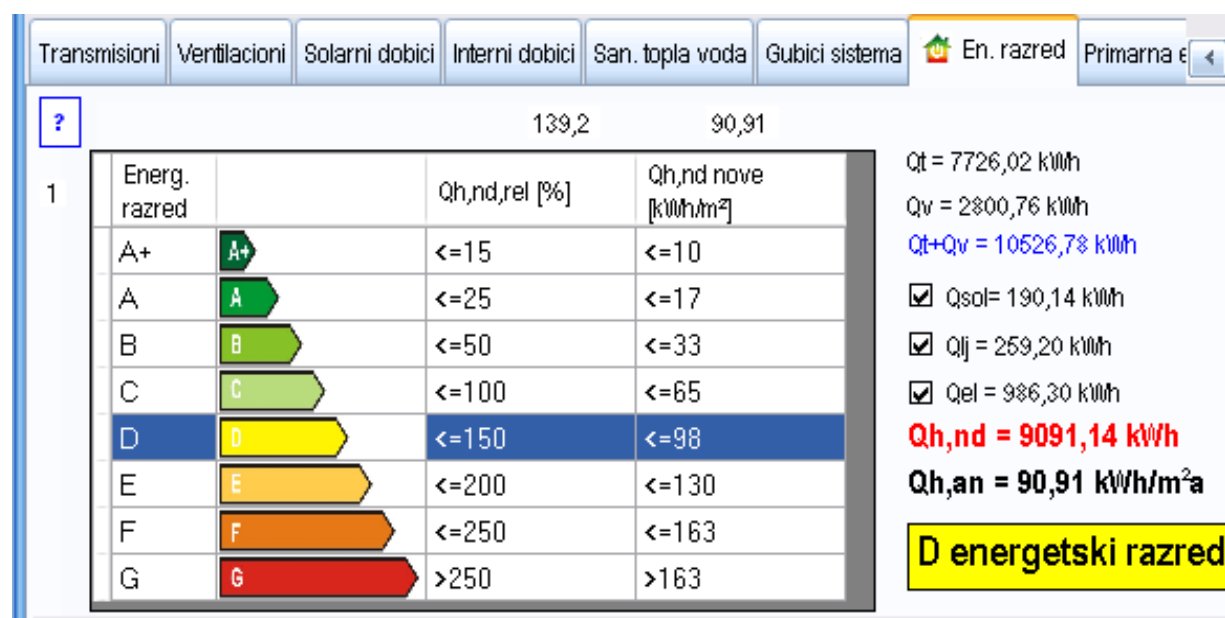
Слика 3.11 Изглед зида без изолације



Слика 3.12 Енергетски разред куће пре уградње изолације



Слика 3.13 Изглед зида са изолацијом



Слика 3.14 Енергетски разред куће после уградње изолације

Термографска анализа

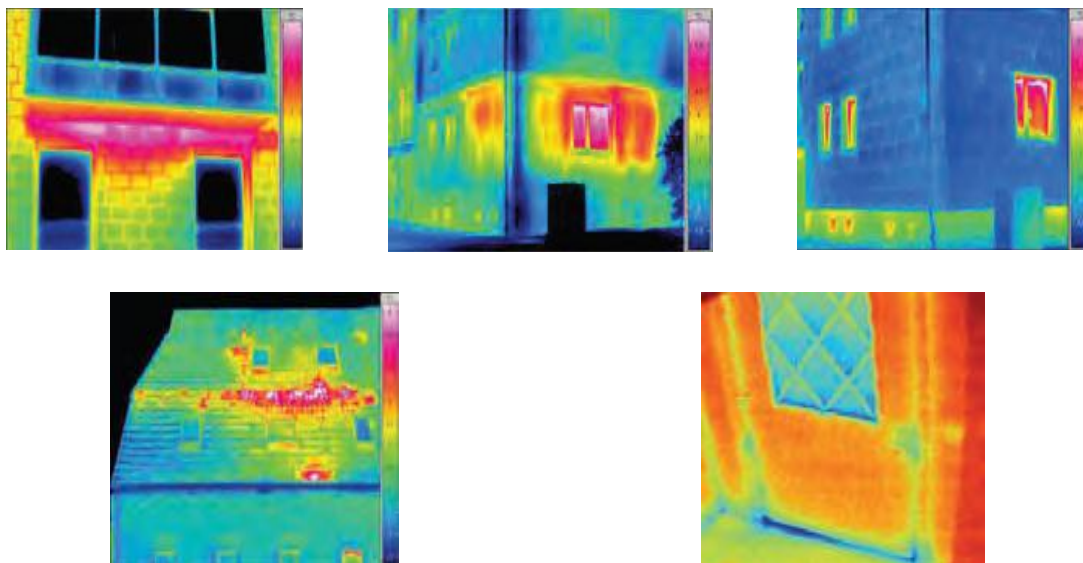
Термографска анализа користи се за утврђивање стања омотача зграде по питању губитка топлотне енергије са спољашње стране објекта. За откривање недостатака по питању губитака топлотне енергије код објекта у ту сврху се користи термовизиска камера (слика 3.15). Црвенија боја на екрану термовизиске камере нам показује да су на том делу објекта већи губици топлоте док светлија боја указује да су губици занемарљиви мали.



Слика 3.15 Термовизиска камера [34,35]

Термографска анализа објекта (слика 3.16) може да се примени код:

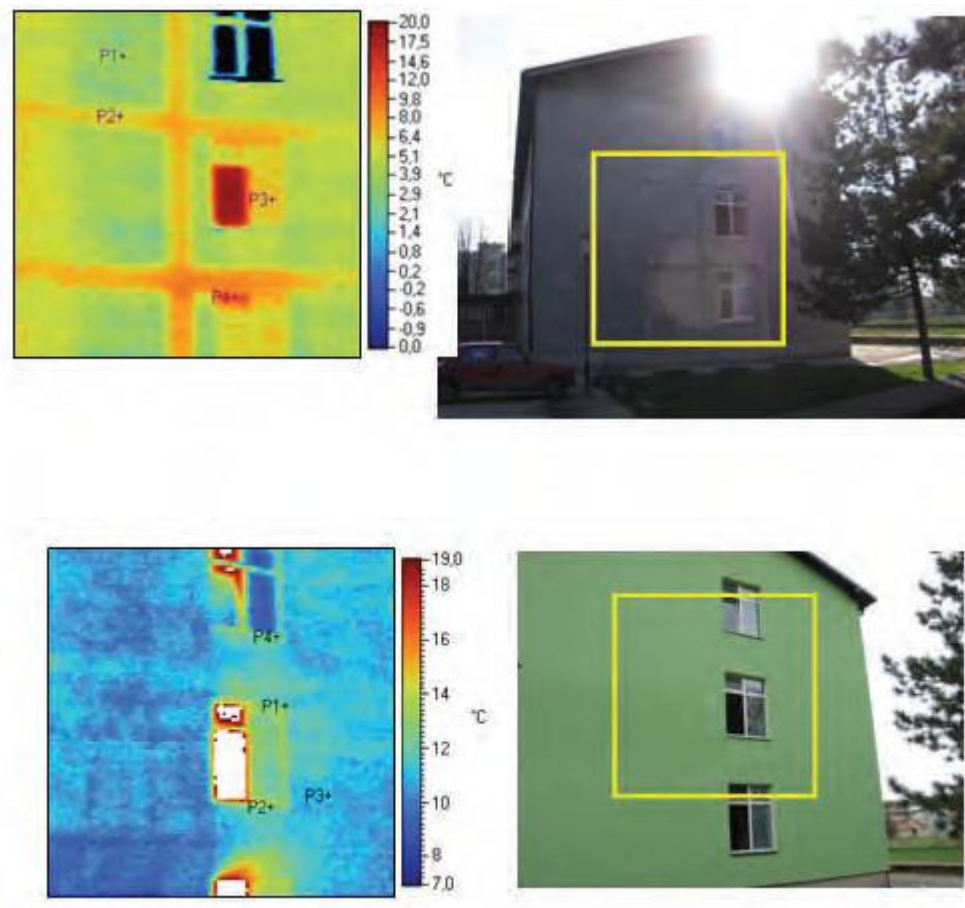
- откривања проблема са термоизолацијом, откривања топлотних мостова;
- лоцирања продора ваздуха у комбинацији са тестом са принудним изазивањем разлике у притисцима;
- одређивања правилног функционисања система за грејање;
- откривања проблема са влагом;
- лоцирања скривених цеви са топлотом водом.



Слика 3.16 Термографска анализа објекта, [6]

Термографска анализа:

- Анализа стања омотача – пре и после примене мера (слика 3.17).[6]



Слика 3.17 Термографска анализа објекта пре и после примене мера, [6]

4. Коришћење обновљивих и необновљивих извора енергије по питању смањења зависности домаћинства тј. рационалније потрошње електричне енергије у домаћинству

По питању обновљивих извора енергије у нашим домаћинствима, може се слободно рећи да је до веома скорашњег периода веома мали број домаћинстава користио неки вид обновљивих извора енергије било да се ради о грејању домаћинства санитарне топле воде или производњу електричне енергије. На све то је једним делом утицала и сама неупућеност потрошача по питању обновљивих извора енергије, а може се слободно рећи и да цена киловатчасова (kWh) тј. социјални момент такође утиче једним делом на имплементацију оваквих видова за производњу енергије. Али и поред свих тих неповољних параметара може се рећи да је у последњим годинама начињен помак, и да се домаћинства све vise окрећу обновљивим изворима енергије. То је охрабрујуће али засад је веома недовољно из разлога што тренутна цена киловатчасова (kWh) делује стимулативно на повећање коришћења обновљивих извора због своје ниске цене.

Начини за уштеду електричне енергије у домаћинству могу се постићи на следећи начин:

- коришћење топлотне пумпе;
- коришћење соларне енергије (соларни колектори, пасивно грејање – Тромбеов зид, соларне ћелије – фотонапонске ћелије);
- коришћење резервоара од бојлера за загревање санитарне топле воде у летњем период када је већа активност сунца;
- у зимском периоду користити изворе на чврста горива за загревање, котао за грејање објекта и санитарне топле воде комби бојлер.

Топлотна пумпа

Топлотна пумпа је најсавременији и најрентабилнији уређај помоћу којег можемо да грејемо и хладимо објекат. На слици 4.1 приказана је уштеда енергије која се остварује приликом коришћења топлотне пумпе.



Слика 4.1 Приказ уштеде енергије приликом коришћења топлотне пумпе, [8]

Основна карактеристика топлотне пумпе је та да се за 1 kW утрошене електричне енергије добије 6 kW топлотне енергије. То практично значи да је грејање или хлађење објекта уз помоћ топлотне пумпе јефтинији за 75% у односу на било који други енергент (гас, угаљ, дрва, струја). Такође, уз одговарајући бојлер, топлотна пумпа прави неограничену количину топле санитарне воде, уз уштеду од 75%. Значи, уз помоћ само једног уређаја – топлотне пумпе, може се објекат грејети зими, хладити лети, и уз то да имате неограничене количине топле санитарне воде, а да потрошња kWh буду 3-4 пута мањи. Груби прорачун је да се 100 m² греје топлотном пумпом за 1€ дневно.

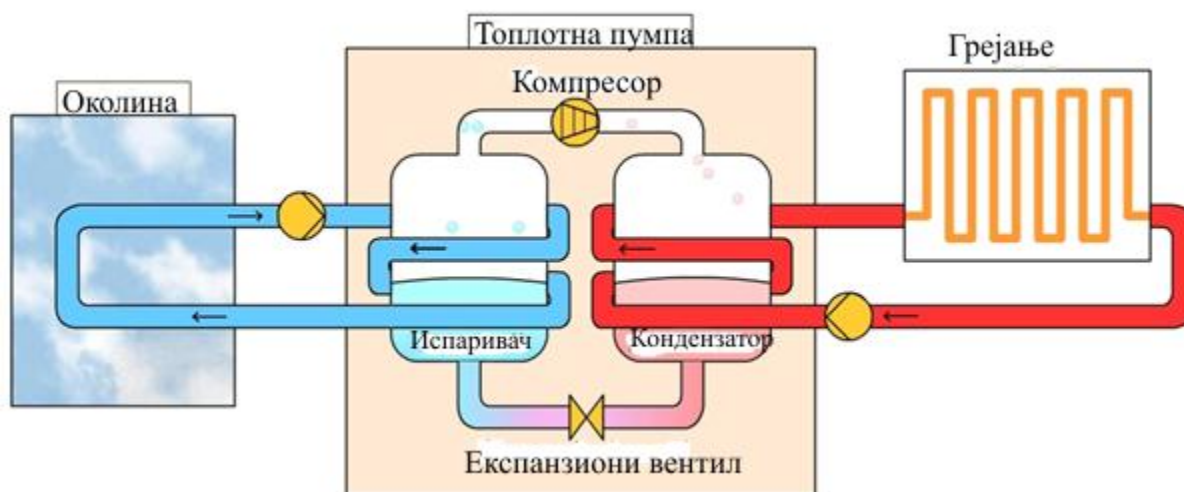


Слика 4.2 Грејно тело у домаћинству, [8]

Топлотна пумпа се користи у комбинацији са подним грејањем, радијаторским грејањем (слика 4.2), или са вентилоконвекторима (посебним уређајима помоћу којих се по потреби објект и греје и хлади).

Принцип рада топлотне пумпе

На слици 4.3 дат је шематски приказ рада топлотне пумпе. Течан гас долази у испаривач, где у контакту са спољним температурама испарава. У виду гаса долази до компресора који га сабија, и тиме га загрева на температуру до 65°C. Тако загрејан гас одлази у кондензатор где поново постаје течан и преко измењивача предаје топлоту води за грејање или за припрему санитарне топле воде. Затим долази у експанзиони вентил и циклус почиње од почетка. Унутар система се налази еколошки гас R 407 или R 410, који има особину да на чак јако ниским температурама испарава.



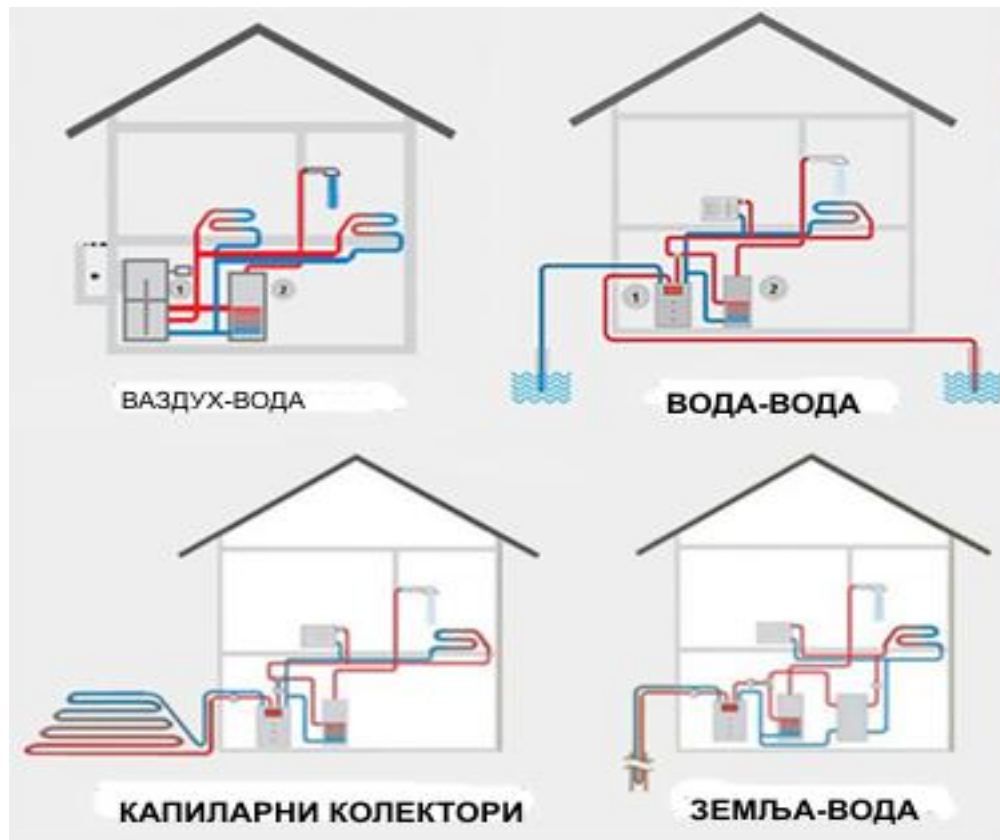
Слика 4.3 Шематски приказ рада топлотне пумпе, [8]

Предности топлотне пумпе су:

- смањује трошкове грејања, хлађења и припрему топле санитарне воде за 75%;
- не загађује вашу животну околину;
- пружа тотални комфор;
- топлотне пумпе имају изузетно тих рад;
- нема димњака, ложења, чишћења котлова;
- нема трошкова за димњак, прикључак плина, резервоара за гориво и
- независни сте од сталног поскупљења класичних енергената (гаса, угља, нафте, дрва).

Типови топлотних пумпи

У зависности од тога који извор енергије бесплатно користе топлотне пумпе могу бити (слика 4.4):



Слика 4.4 Типови топлотних пумпи, [8]

- **ВАЗДУХ-ВОДА** – топлотна пумпа која узима спољашњи ваздух и из њега извлачи 75% енергије. Ове топлотне пумпе захтевају најмање инвестиција.
- **ЗЕМЉА-ВОДА** – топлотна пумпа која помоћу геосонде у земљи (на дубини од око 100m) извлачи 75% енергије. На тим дубинама земља има константну температуру (од 10-15°C) што је идеално за искоришћење енергије. Други начин представљају капиларни колектори, где се снопови цеви хоризонтално постављају кроз земљу на дубини од 1,2 до 1,5 m (испод границе смрзавања). Код оваквог система потребна слободна површина треба да буде 2 до 2,5 пута већа од грејне површине објекта.
- **ВОДА-ВОДА** – топлотна пумпа која користи енергију добијену из подземних вода, чија је температура константна и креће се од 10°C па на више. Код овог система су потребна два бунара – један из којег се црпи вода, која протиче преко измењивача топлоте и при томе јој се одузима топлота, а други је понорни бунар у који се охлађена вода враћа.[8]

Ефикасни извори топлоте за топлотне пумпе

Подземне воде, ваздух и геотермална енергија могу се користити као извори топлоте за топлотне пумпе. Исто тако отпадна топлота и топлота која настаје у производним и прерађивачким процесима може се користити као извор енергије. У односу на извор топлоте разликујемо три типа топлотних пумпи:

- Земља / вода топлотне пумпе;
- Вода / вода топлотне пумпе;
- Ваздух / вода топлотне пумпе.

Земља / вода топлотне пумпе

Овај тип топлотних пумпи користи топлоту земље (геотермалну енергију) као извор топлоте. Да би се постигле боље перформансе копају се бушотине дубине и до 200 m са циљем да се искористи константна температура земље која на тој дубини износи око 10°C. Ова топлота се узима из земље и преноси до система грејања. Земља/вода топлотне пумпе постижу висок коефицијент перформансе између 3.8 и 5. Доступне су у различитим варијантама са и без резервоара за топлу санитарну воду. У летњим данима може се користити хлађење. Земља/вода топлотне пумпе користе антифриз или расол као медијум за преношење топлоте из земље. Та течност циркулише пластичним цевима које су постављене у земљу и тако екстрахује топлоту земље која окружује цеви.

Разликујемо два типа инсталације топлотних пумпи:

- са геотермалним колекторима и
- са геотермалним или гео сондама.

Геотермални колектори (слика 4.6) су заправо полиетиленске цеви постављене на дубини од 1,2m до 1,5 m. Размак између цеви треба да буде од 0,5 до 0,8 m. Површина колектора од око 25 kvm је довољна за 1 kW снаге за загревање. Уколико није могуће поставити геотермалне колекторе због недостатка простора или је потребан систем са већим учинком онда се користе геотермалне сонде (слика 4.5). У том случају буше се рупе у земљи дубине и више стотина метара и у њих се постављају полиетиленске цеви. Инсталација топлотне пумпе са геотермалним сондама могу се користити и за грејање и за хлађење.



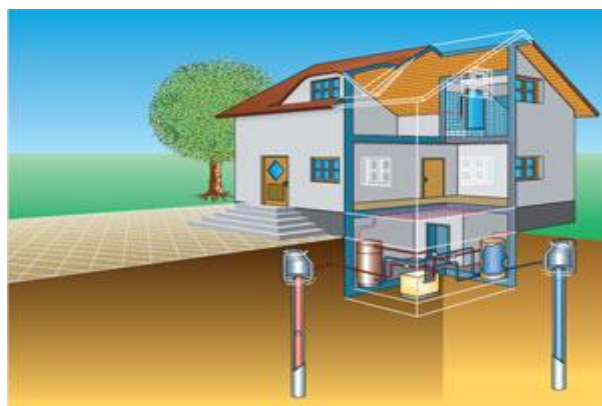
Слика 4.5 Топлотна пумпа са геотермалним сондама, [9]



Слика 4.6 Топлотна пумпа са геотермалним колекторима, [9]

Вода / вода топлотне пумпе

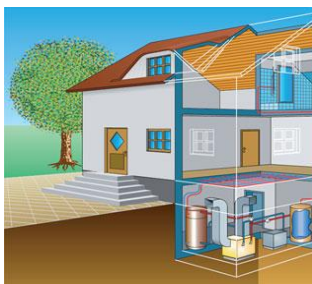
Ови типови топлотних пумпи вода / вода (слика 4.7) користе топлоту подземних вода. За овај тип инсталације потребно је избушити две бушотине једна за усисавање подземне воде, а друга за враћење те воде назад у земљу. У случају грејања води која се усисава узима се топлота и тако охлађена се враћа у земљу. У случају хлађења процес је обрнут. С обзиром да ове топлотне пумпе користе воду константне температуре од око 15°C могу да постигну коефицијент перформансе и већи од 5. Ове топлотне пумпе могу да имају уграђене резервоаре са измењивачима за загревање санитарне воде и могу се користити и за грејање и за хлађење просторија. За извођење ових инсталација неопходне су дозволе локалних власти како се не би нарушио екосистем.



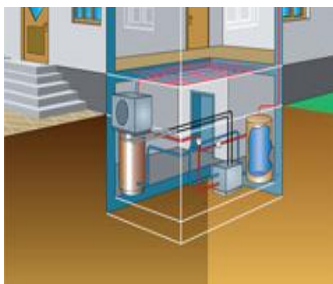
Слика 4.7 Вода / вода топлотна пумпа са усисним и испусним бунаром, [9]

Ваздух / вода топлотне пумпе

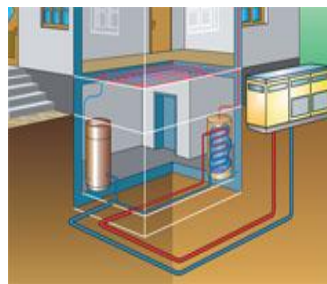
Многе топлотне пумпе користе околни ваздух из кога екстрахују топлоту. Ваздух вода топлотне пумпе могу ефикасно да раде и када је температура околног ваздуха испод 15°C. Пошто је температура топлотног извора променљива и доста нижа у односу на изворе за вода / вода и земља / вода системе, ове топлотне пумпе имају знатно нижи коефицијент перформансе од 3 до 3.5. Предност ових топлотних пумпи је то што нису потребне сложене и скупе подземне инсталације колектора и сонди. Неке ваздух / вода топлотне пумпе могу да се користе и за хлађење у летњем периоду[9]. У зависности од места инсталације овај тип топлотне пумпе може да се инсталира у унутрашњости објекта (слика 4.8), сплит систем код кога је хидраулична јединица се налази унутар објекта а друга јединица на спољашњем зиду и оне су повезане преко цеви, (слика 4.9) и ван објекта (слика 4.10).



Слика 4.8 Ваздух / вода топлотна пумпа инсталирана унутар објекта, [9]



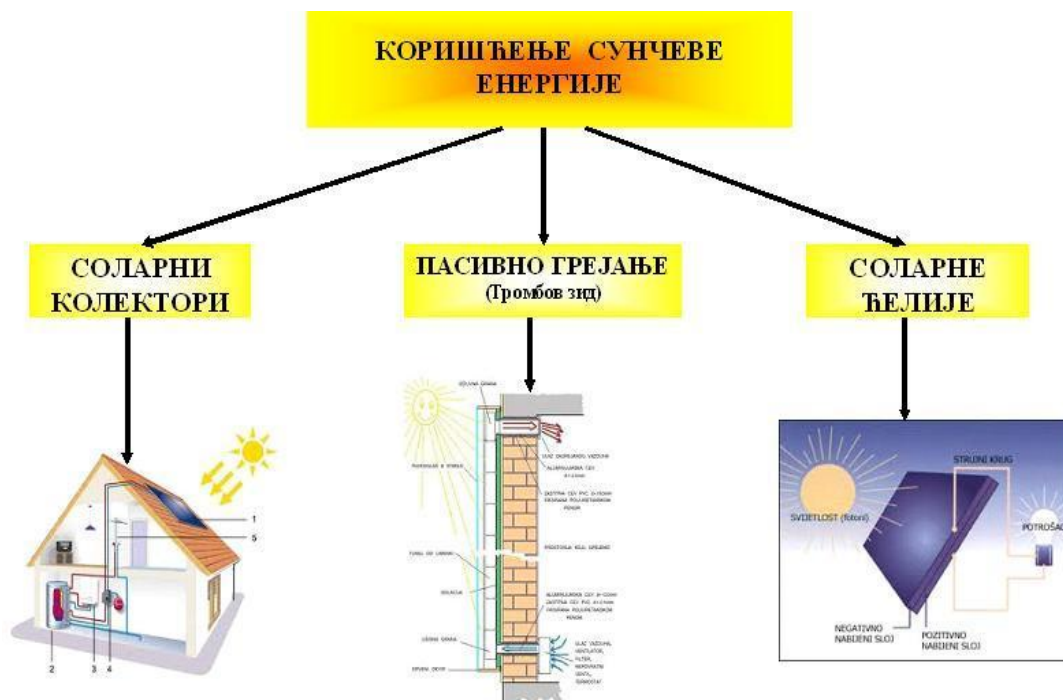
Слика 4.9 Ваздух / вода сплит систем, [9]



Слика 4.10 Ваздух / вода топлотна пумпа инсталирана изван објекта, [9]

Соларна енергија

Највећи извор обновљиве енергије је сунце чије зрачење долази на Земљу и тамо се претвара у друге облике обновљиве енергије попут енергије ветра, хидроенергије, биомасе, енергије таласа и др. Сунчево зрачење представља далеко највећи извор енергије на земљи, при чему је годишње та енергија већа 15.000 пута од укупних светских потреба. На слици 4.11 приказани су начини на који се може искористити сунчева енергија у домаћинству.



Слика 4.11 Начини коришћења сунчеве енергије, [7]

У грађевинарству се применом савремених достигнућа из области коришћења сунчеве енергије може уштедети доста енергије, ако се води рачуна о:

- положају зграде у односу на сунце;
- облику зграде;
- околини зграде;
- уградњи соларних колектора.

Сунчева се енергија при томе може искоришћавати активно или пасивно.

Активна примена сунчеве енергије подразумева њено директно претварање у топлотну или електричну енергију. Топлотна енергија од сунчеве добија помоћу соларних колектора или соларних уређаја за кување, а електрична помоћу фотонапонских (соларних) ћелија.

Пасивна примена сунчеве енергије значи директно искоришћавање сунчеве топлоте одговарајућом изградњом грађевина (смештајем у простору, применом одговарајућих материјала, прикладним распоредом просторија и остакљених страна итд).[7]

Подела пријемника соларне енергије

Подела пријемника соларне енергије може се, пре свега, извршити према начину трансформације исте на:

1. соларне колекторе;
2. хибридне соларне колекторе и
3. фотонапонске ћелије.

Соларни колектори представљају пријемнике соларне енергије који зрачење сунца трансформишу у топлотну енергију, тј. у унутрашњу енергију радног флуида. По врсти радног флуида који користе, соларни колектори се деле на:

1. водене;
2. ваздушне;
3. који користе друге течне флуиде (термичка уља).

Према основној конструкцији соларни колектори се могу поделити на:

1. равне соларне колекторе и
2. коцентришуће соларне колекторе.

Према покретљивости панела соларни колектори се деле на:

1. са непокретним панелом и
2. покретним панелом, који прате привидно кретање сунца.

Соларни колектори са покретним панелом могу бити покретни око једне или две осе.

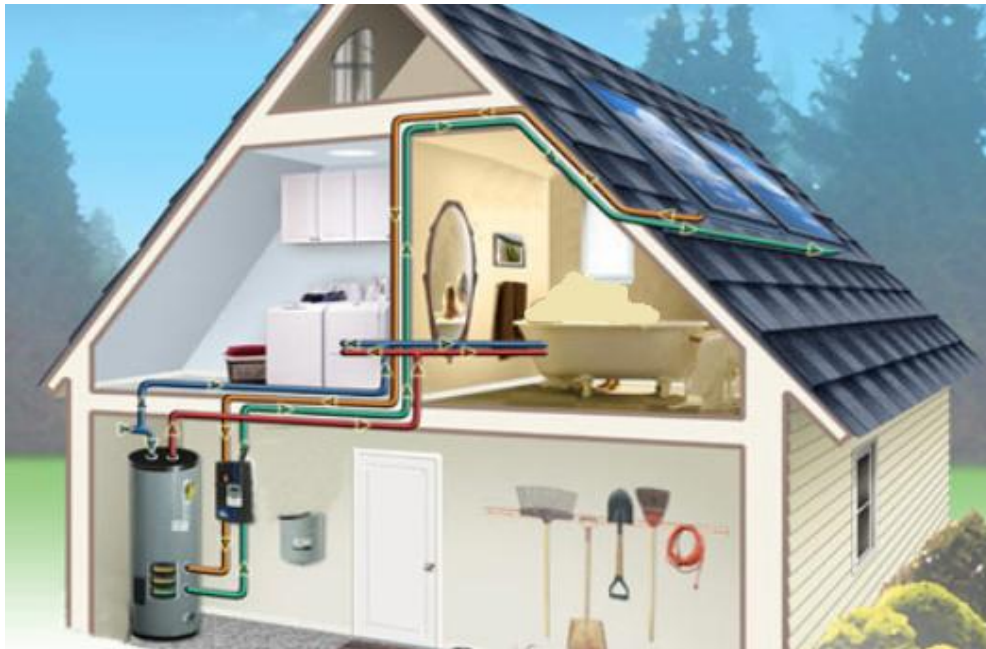
Соларни колектори претварају сунчеву енергију у топлотну енергију воде (или неке друге течности).

Основне врсте равних, водених соларних колектора чине:

1. незастакљени соларни колектори;
2. застакљени соларни колектори;
3. бојлерски соларни колектори и
4. вакуумски соларни колектори.[36]

Соларни колектори

Савремено коришћење соларне енергије своди се на уградњу колектора који се стављају на кровове кућа, а помоћу којих се загревава вода коју користимо као топлу воду и користимо ту топлу воду за грејање. Често се уграђују и пумпе које обезбеђују циркулацију воде. На слици 4.12 приказан је за загревање санитарне топле воде у домаћинству.



Слика 4.12 Објект са системо за загревање санитарне топле воде у домаћинству, [7]

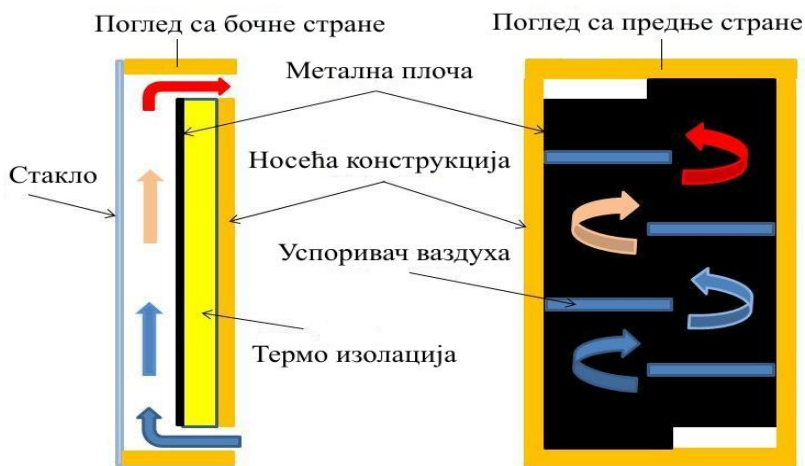
- отворени соларни колектор, у којима вода коју треба загрејати пролази директно кроз колектор на крову.



Слика 4.13 Соларни колектор, [7]

Соларни колектори (слика 4.13) су врло корисни и код грејања базена. На такав начин оптимална температура базена одржава се неколико недеља више у години него без система грејања воде.

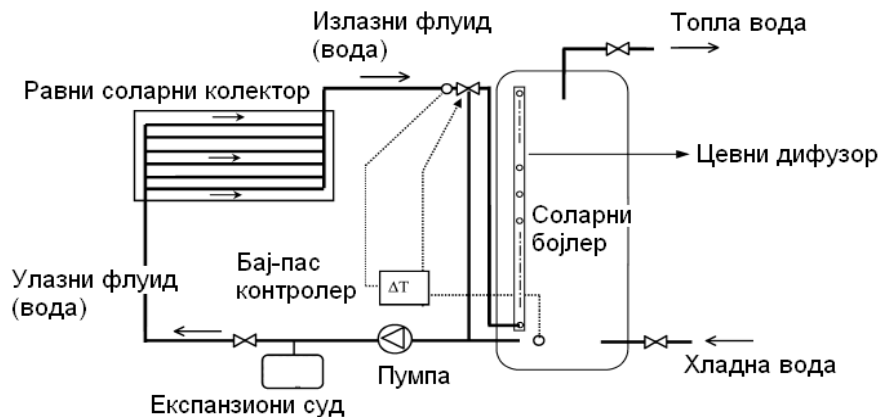
Постоје и колектори који директно греју ваздух (слика 4.14). Тај се ваздух касније враћа у грејану просторију и на тај начин се одржава температура у просторији. Комбинацијом грејања ваздуха и грејања воде може се постићи врло велика уштеда.[7]



Слика 4.14 Ваздушни соларни колектор (радни флуид ваздух), [7]

Активни соларни системи имају превасходну улогу коришћења соларне енергије. Обавезан део ових система је пријемник и уједно трансформатор енергије сунчевог зрачења, а остали делови система зависе од његове намене. Честа примена соларног система је загревање воде у домаћинствима.

На слици 4.15 приказан је једноставни соларни систем за припрему топле воде у домаћинству.



Слика 4.15 Соларни систем за припрему топле воде у домаћинству, [40]

Поред соларног пријемника (и трансформатора енергије зрачења), који је у овом случају класични равни соларни колектор, саставни делови овог система су соларни бојлер, циркулациона пумпа, експанзиони суд, цевни систем, вентили и јединица за праћење и контролу функционисања система.

Соларни бојлер, поред колектора, представља централни део оваквог система. Задатак му је, пре свега, акумулирање произведене топлотне енергије и стављање на располагање исте у жељеном тренутку. Различите су конструкције соларног бојлера. На слици 4.15 приказан је најједноставнији, са само једним, примарним флуидом (водом) у оптицају. Топла вода из колектора се уводи преко дифузора (или без њега) у бојлер и даље се троши у домаћинству. Овакви једноставни (и јефтини) соларни системи могу се користити тамо где не постоји могућност замрзавања воде у систему (југ Европе, Грчка, Кипар, Малта). Систем се може даље упростити (и појефтинити) тако што се користи термосифонски ефекат у систему без пумпе и аутоматске регулације. Топла вода из колектора се уз помоћ гравитације пење у резервоар, одакле се троши. Контролисани прекид струјања колектор-бојлер у системима када је температура воде у бојлеру виша од оне у колектору (престанак сунцевог зрачења) је не потребна, јер се бојлер код термосифонског система, који се често назива и пасивним системом, налази увек изнад соларног колектора. Кома не смета естетика оваквог система, може приуштити јефтин соларни систем за грејање воде.

У крајевима где зимске температуре често могу бити испод тачке мржњења воде, користе се соларни системи са два флуида (примарни и секундарни). Кроз соларни колектор струји несмрзавајућа течност (вода са одговарајућим додатним компонентама), која своју топлотну енергију предаје у (најчешће) змијастом цевном размењивачу, смештен у соларном бојлеру (уместо дифузора на слици 4.15). У бојлеру се секундарна потрошња вода у току ове размене загрева и чува за тренутак њене потрошње.

Како у појединим периодима године соларна енергија није довољна да задовољи потребе (у овом случају) домаћинства, соларном бојлеру се, најчешће, додају грејачи покретани неком другом врстом енергије (фосилна горива, електрична енергија).

Улога соларног бојлера као акумулатора топлотне енергије може се проширивати за веће капацитете од једног дана потрошње, тако да се могу правити централни акумулатори топлоте за више стамбених јединица и за више намена (санитарна вода, грејање просторија). Овакви акумулатори су по принципу акумулирања топлоте, једнофазни или двофазни (промена фазе флуида при загревању и хлађењу).

За све затворене инсталације соларног система за припрему топле воде са бојлером испод колектора, циркулациона пумпа и затворени експанциони суд су неопходни делови инсталације.

Мерно-регулациона јединица у соларном систему може бити мање или више компликована, за праћење и контролом мање или више параметара, што директно утиче и на цену целокупног система.

Приказани соларни систем се може усложавати до веома комплексних инсталација, које у систему подразумевају друге изворе топлоте, топлотне пумпе, различите потрошаче, више акумулатора топлоте, читаве батерије соларних колектора и различите системе регулације.[40]

Соларни систем са природном циркулацијом

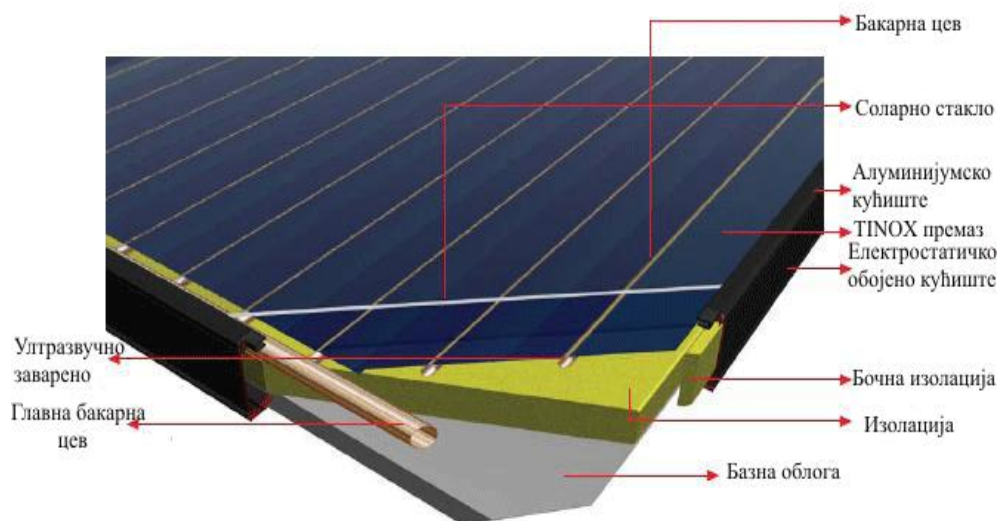
На слици 4.16 приказан је соларни систем са природном циркулацијом радног флуида.



Слика 4.16 Соларни систем са природно циркулацијом, [18]

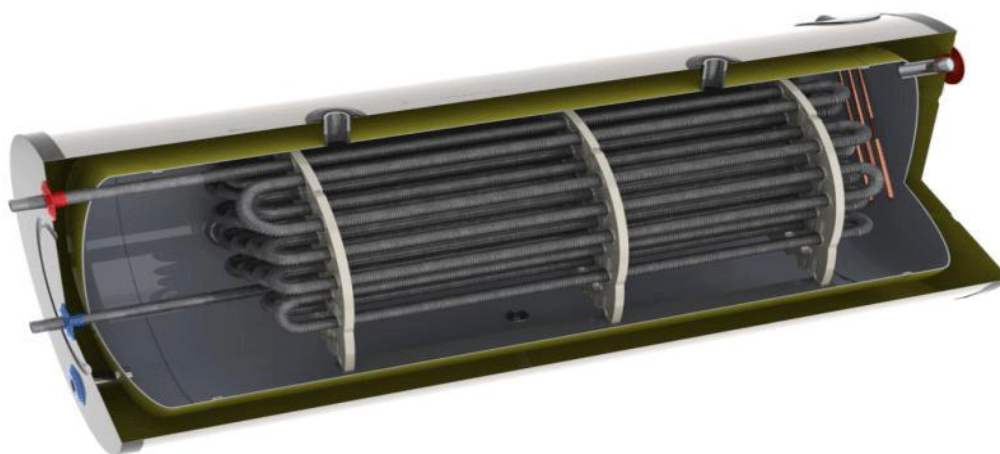
Систем се састоји од једног (TCM 200 има један колектор Wunder CLS 2510) или два (TCM 300 има два колектора Wunder CLS 2108) соларна колектора, хоризонталног бојлера који је смештен на нивоу висине колектора, конструкције на коју су монтирани колектори, бојлер и наравно флексибилних нерђајућих цеви и осталих спојних делова

(фитинга) са којима повезујемо соларне колекторе и бојлер. На слици 4.17 приказани су саставни делови соларног колектора.



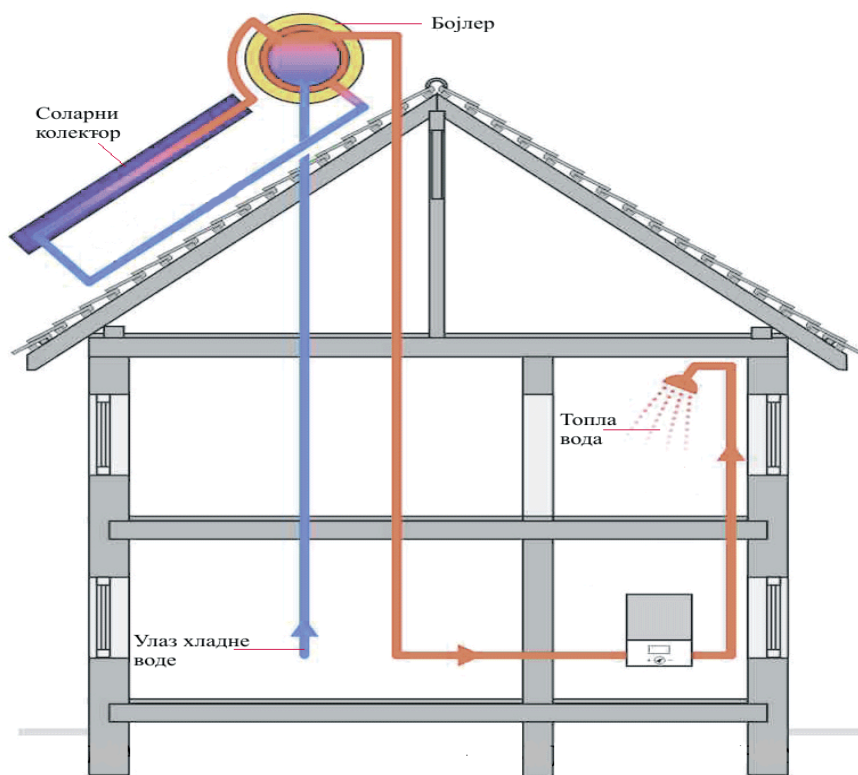
Слика 4.17 Приказ делова соларног колектора, [18]

Сунце греје сваког дана соларни колектор који смо инсталирали. Кроз соларно стакло сунчеви зраци долазе до апсорбера који је премазан TiNOX селективним премазом. На апсорбер са задње стране ултразвучним варењем спојене су бакарне цеви. Апсорбер упија сунчево зрачење и акумулирану топлоту предаје бакарним цевима, односно загрева бакарне цеви. Кроз бакарне цеви протиче соларни флуид (пропилен гликол - неотровна течност) који преузима топлоту од бакарних цеви. Како се флуид загријева то се његова густина смањује - постаје лакши и иде према горе. У свом кретању соларни флуид напушта колектор и улази у бојлер, при чему хладнији флуид као тежи има тенденцију кретања према доле - односно према дну колектора. Кретање флуида или циркулација се наставља све до оног тренутка када се температуре изједначе (природна циркулација).



Слика 4.18 Унутрашњи пресек бојлер, [18]

Топли соларни флуид се задржава у бојлеру, а хладнији флуид иде према дну колектора. После неког времена унутрашњост бојлера је испуњена топлим соларним флуидом. Око бојлера је тврда полиуретанска пена дебљине 50 mm, а унутрашња страна је емајлирана. Хладна вода улази на плави прикључак, и улази у спирални ребрасти измењивач направљен од нерђајућег челика (CrNi 316 L). Проласком кроз спиралу вода преузима топлоту од загријаног соларног колектора. На другом крају спирале вода је спремна за употребу. На слици 4.18 приказан је унутрашњи пресек бојлера.



Слика 4.19 Шематски приказ функционисања система са природном циркулацијом, [18]

На слици 4.19 приказан је један пример инсталације термосифона на коси кров. Да би систем функционисао неопходно је до бојлера довести и прикључити хладну воду, а од бојлера одвести топлу загријану воду.

На довод хладне воде мора се инсталирати сет хладне воде. Сет хладне воде мора да обезбеди да бојлер не остане без воде, да воду очисти од могућих нечистоћа и да обезбеди сигурносно функционисање напајања топлим санитарном водом објекта.

На одводу топле воде из бојлера мора се инсталирати сет топле воде. Сет топле воде у себи има температурни микс вентил. Температурни микс вентил меша toplу воду из бојлера са хладном водом и даје жељену температуру између 36°C и 60°C. Тај опсег температура обезбеђује да не може доћи до опекотина приликом коришћења топле воде.

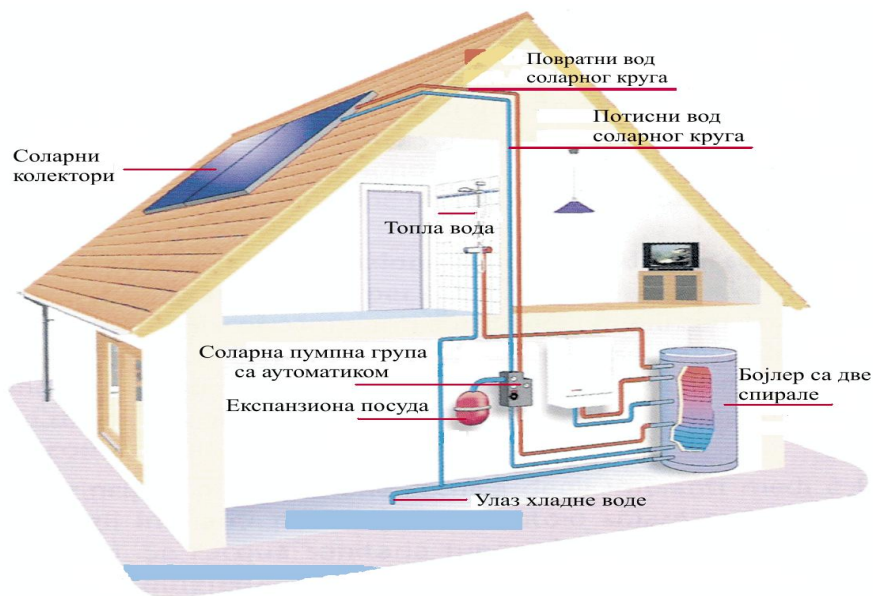
Даље одвод топле воде мора се спојити у објекту на развод топле воде како би се могла користити у објекту. Најрационалнија варијанта јесте да се довод топле воде споји

на улаз хладне воде у електрични бојлер. У периоду од месеца маја до скоро краја месеца октобра електрични бојлер готово није потребно ни палити. У осталом периоду бојлер ће догревати воду до жељене температуре, јер је соларни систем загрејао воду до неке температуре и знатно уштедио на електричној енергији.

Коришћење топле санитарне воде није ограничено само на топлу воду за прање руку и туширање или купање. На топлу воду можете прикључити машину за прање суђа и то директно јер воду коју машина користи за програм прања је 50°C. За прикључење машине за прање веша неопходан је један програматор који ће да дозира топлу воду машини јер програми прања су на температурама од 30°C до 60°C. Топлу воду можете користити и за кување и припрему хране. Вода која је прошла кроз соларни систем и бојлер је истог квалитета као што је вода на хладном разводу.[18]

Соларни систем са присилном циркулацијом

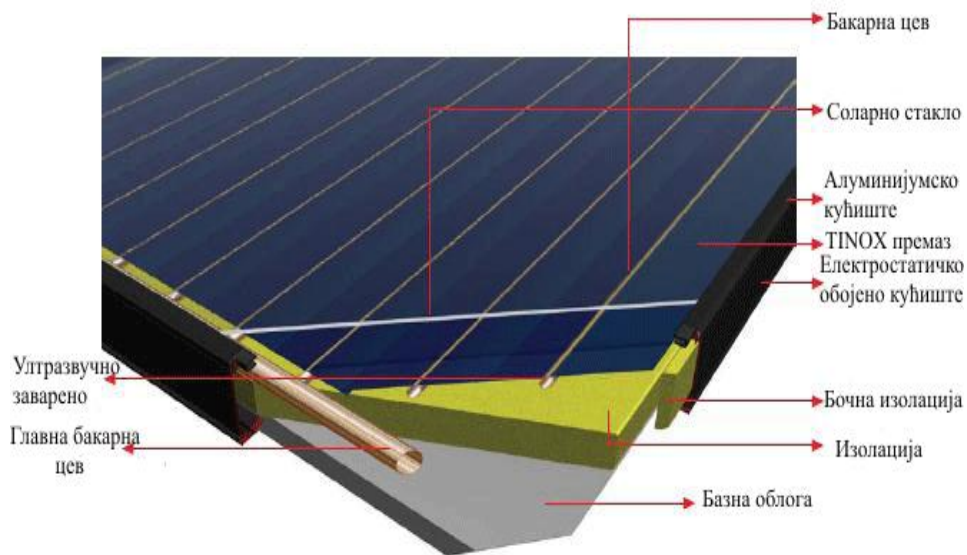
Соларни систем са присилном циркулацијом, као што и сами можете претпоставити из назива, је систем у коме се циркулација врши присилно помоћу пумпе. Поред пумпе систем има соларну диференцијалну аутоматику, протокомер, систем за пуњење и пражњење система соларним флуидом, експанзиону посуду, сигурносни вентил, температурне сензоре, вентил за озрачивање система, показивач температуре на повратном воду из колектора и показивач температуре на потисном воду према колектору. На слици 4.20 дат је шематски приказ функционисања система са присилном циркулацијом.



Слика 4.20 Шема функционисања са присилном циркулацијом, [19]

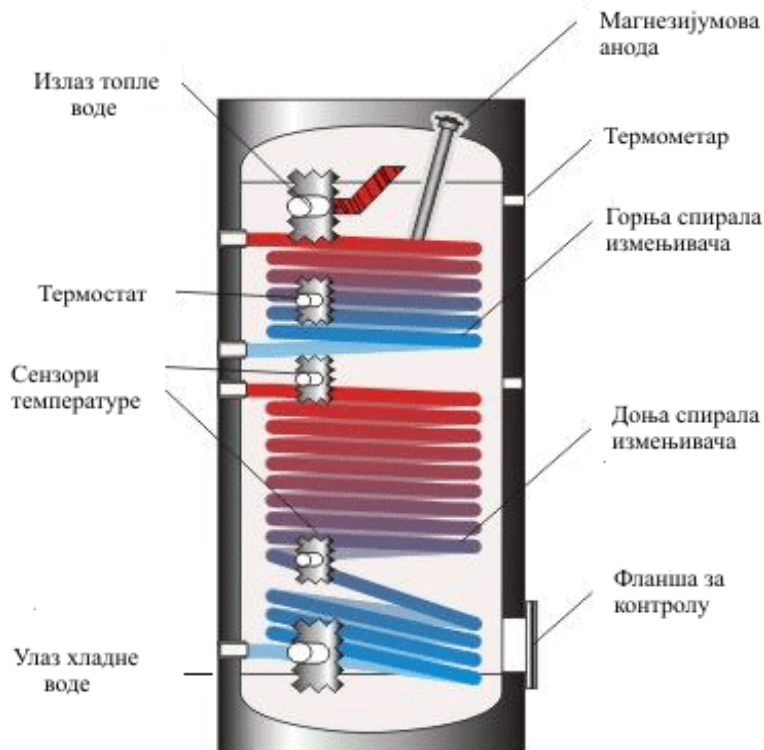
Поред наведеног сваки систем се састоји од једног (SOLAR 200 има један колектор Wunder CLS 2510) или два (SOLAR 300 има два колектора Wunder CLS 2108) соларна колектора, вертикалног бојлера са две спирале (измењивача) који се смешта испод нивоа

колектора, конструкције на коју су монтирани колектор, и наравно бакарних изолованих цеви и осталих спојних делова (фитинга) са којима повезујемо соларне колекторе и бојлер. На слици 4.21 приказани су саставни делови соларног колектора.



Слика 4.21 Приказ делова соларног панела, [19]

Сунце греје сваког дана соларни колектор који смо инсталирали. Кроз соларно стакло сунчеви зраци долазе до апсорбера који је премазан TiNOX селективним премазом. На апсорбер са задње стране ултразвучним варењем спојене су бакарне цеви. Апсорбер упија сунчево зрачење и акумулирану топлоту предаје бакарним цевима, односно загрева бакарне цеви. Кроз бакарне цеви протиче соларни флуид (пропилен гликол - неотровна течност) који преузима топлоту од бакарних цеви. За разлику од система са природном циркулацијом или термосифона циркулацију соларног флуида "помаже" соларна пумпа. Циркулација је бржа па се самим тим и већи део топлоте акумулиране у колектору преноси до измјењивача у бојлеру. Сада у том процесу најважнију улогу одиграва соларна диференцијална аутоматика која сакупља и обрађује податке од температурних сензора и на најефикаснији начин управља радом соларне пумпе. Када температура колектора падне испод температуре која се акумулирала у дну бојлера соларна аутоматика зауставља рад пумпе. На слици 4.22 дат је приказ делова бојлера.



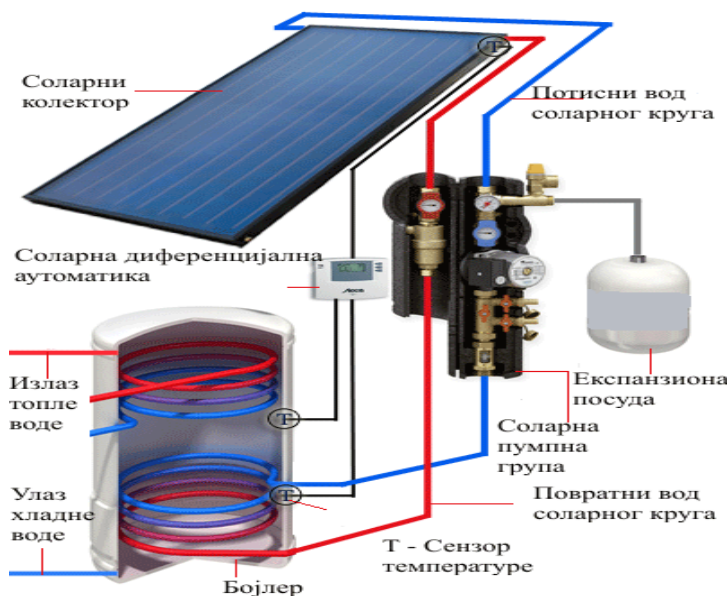
Слика 4.22 Приказ делова бојлера, [19]

Уласком топлог соларног флуида у доњу спиралу, површина спирале се греје и преноси топлоту на воду којом је испуњен бојлер. Вода се загрева и топла вода иде према врху бојлера и спремна је за употребу. Како овим системом управља аутоматика (слика 4.23), када се вода загреје до жељене температуре, задате у софтверу соларне диференцијалне утоматике, процес циркулације соларног флуида између соларних колектора и бојлера се зауставља. Бојлер је изолован са тврдом полиуретанском пеном која ће да онемогући расипање топлоте тј. има мало топлотних губитака, односно дуго ће задржати воду топлу. Током ноћи и хладним данима у бојлеру ће се задржати топла вода која се успела загрејати преко дана.



Слика 4.23 Стандардна соларна пумпна група са соларном диференцијалном аутоматиком, [19]

На довод хладне воде мора се инсталирати сет хладне воде. Сет хладне воде мора да обезбеди да бојлер не остане без воде, да воду очисти од могућих нечистоћа и да обезбеди сигурно функционисање напајања топлом санитарном водом објекта. На слици 4.24 дат је приказ система са присилном циркулацијом.



Слика 4.24 Приказ система са присилном циркулацијом, [19]

На одводу топле воде из бојлера мора се инсталирати сет топле воде. Сет топле воде у себи има температурни микс вентил. Температурни микс вентил меша топлу воду из бојлера са хладном водом и даје жељену температуру између 36°C и 60°C. Тај опсег температура обезбијеђује да не може доћи до опекотина приликом коришћења топле воде.

Даље одвод топле воде мора се спојити у објекту на развод топле воде како би се могла користити у објекту. Најрационалнија варијанта јесте да се довод топле воде споји на улаз хладне воде у електрични бојлер. У периоду од месеца маја до скоро краја месеца октобра електрични бојлер готово није потребно ни палити. У осталом периоду бојлер ће догријавати воду до жељене температуре, јер је соларни систем загријао воду до неке температуре и знатно уштедио на електричној енергији.

Коришћење топле санитарне воде није ограничено само на топлу воду за прање руку и туширање или купање. На топлу воду можете прикључити машину за прање суђа и то директно јер воду коју машина користи за програм прања је 50°C. За прикључење машине за прање веша неопходан је један програматор који ће да дозира топлу воду машини јер програми прања су на температурама од 30°C до 60°C. Топлу воду можете користити и за кување и припрему хране. Вода која је прошла кроз соларни систем и бојлер је истог квалитета као што је вода на хладном разводу.[19]

Најефтинији начин за загревање санитарне топле воде у летњем периоду

Сама економска криза и беспарица довела је до тога да већина домаћинства немају довољно средстава да издвоје за неки од поменутих видова обновљивих извора енергије. Разлог томе је што за наше услове живљења представља озбиљнију инвестицију. Такође треба напоменути, да и велики број домаћинства није ни информисан на које начине може да уштеди киловатчасове (kWh) у домаћинству.

Један од простијих примера који би могло да се примени у летњем периоду за уштеду електричне енергије у већини домаћинства у Србији је да се искористе резервоари за воду, који би у току сунчаних периода у току године могли да се користе за загревање санитарне топле воде. Већина домаћинстава у Србији када мењају бојлер стари – новим, неразмишљају коју корисну сврху може да има резервоар за воду код бојлера. Обично ти бојлери заврше на отпаду, или чак неки искористе резервоар бојлера за воду као роштиљ. На слици 4.25 приказан је изглед казанчета бојлера.

Са веома малим улагањима, фарбањем бојлера у црну боју из разлога да би боље апсорговао сунчеве зраке, и стављањем на јужну страну објекта која је током године највише изложена сунчевим зрацима, и спровођењем цеви до места употребе, у летњем периоду могу се извршити одређене уштеде. Чак и у прелазним периодима могуће је користити овакав вид обновљивог извора енергије док услови дозвољавају по питању, часова сунчевог зрачења и спољашње температуре. Када дође до драстичног пада температуре тј. зими није могуће користити овакав вид обновљивог извора енергије из разлога што нема довољан број сунчаних сати, а највећи разлог је што се као флуид за снабдевање потрошача користи вода која на нижим температурама мења агрегатно стање (прелази у чврсто).



Слика 4.25 Казанче бојлера, [28]

Соларне ћелије (фотонапонске ћелије)

Употребом соларних ћелија енергија сунчево зрачење директно се претвара у електричну енергију.

Соларне ћелије називају се и фотонапонским ћелијама, а често се користе на потрошачима малих снага, на пример на џепним рачунарима. Прве ФН ћелије развијене су педесетих година прошлог века за потребе истраживања свемира. Кад се горња и доња страна ћелије споје проводником, кроз њега ће потећи струја.

Појединачне ћелије спајају се у фотонапонске панеле, а они у поља.

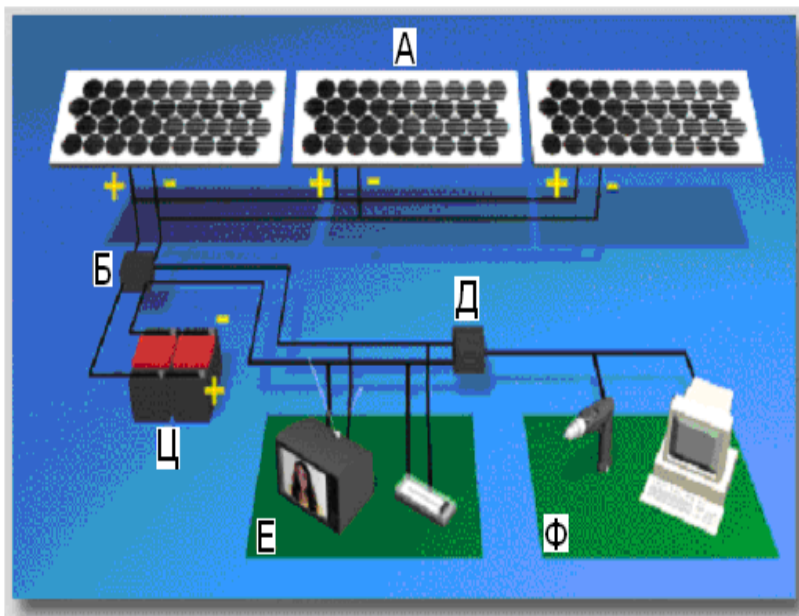
Електрична енергија из ФН ћелија може се употребити за освету, за рад кућних апарата, или се складишти у акумулаторима. У развоју су и аутомобили који за погон користе ФН ћелије.

Фотонапонски систем ради на принципу претварања сунчеве светлости у електричну енергију уз помоћ соларних ћелија. Оне се састоје од танких трака кристалног силицијума.

Уколико сунце сија на овакву ћелију, ствара се фотоелектрични ефекат између горње и доње стране и производи једносмерну струју.

Овако произведена једносмерна струја води се преко инвертора и претвара се у инвертору струју напона 230 V и 50 Hz. Ова енергија се може директно користити или дистрибуирати у јавну мрежу, а у случајевима када је систем независан од дистрибутивне мреже вишак електричне енергије се складишти у акумулатор уз помоћ регулатора за пуњење, која се може после користити. Овакав систем се може користити за напајање уређаја који раде и на једносмерној и наизменичној струји (односи се на независан соларни систем од дистрибутивне мреже).

Уколико је пријемник соларног система фотонапонска ћелија, ради се о соларним фотонапонским системима за производњу (директним претварањем) и акумулацију електричне енергије, што је приказано на слици 4.26.



Слика 4.26 Соларни, фотонапонски систем за приозводњу и акумулацију електричне енергије, [40]

Саставне делове овог система чине:

А – соларни пријемник, фотонапонске ћелије, Б – регулатор пуњења, Ц – акумулатор 12 V, Д – инвертер 12 V DC – 220 V AC 50 Hz, Е – потрошачи једносмерне струје од 12 V, Ф – потрошачи наизменичне струје 220 V.

По начину уградње соларни фотонапонски системи могу бити:

- самостални, издвојени од објекта;
- као део соларне архитектуре, интегрисани у објекат;
- као системи за уградњу на објекат.

Самостални системи налазе се произвољно далеко од објекта и обично се користе за напајање сигнализације, телекомуникационе опреме, или су то уствари, комплетне соларне електране.

Соларна архитектура је термин новијег датума и подразумева осмишљени архитектонски изглед зграде уз интегрисане фотонапонске ћелије, као део њене фасаде. То је естетски обликована и пре свега корисна фасада.

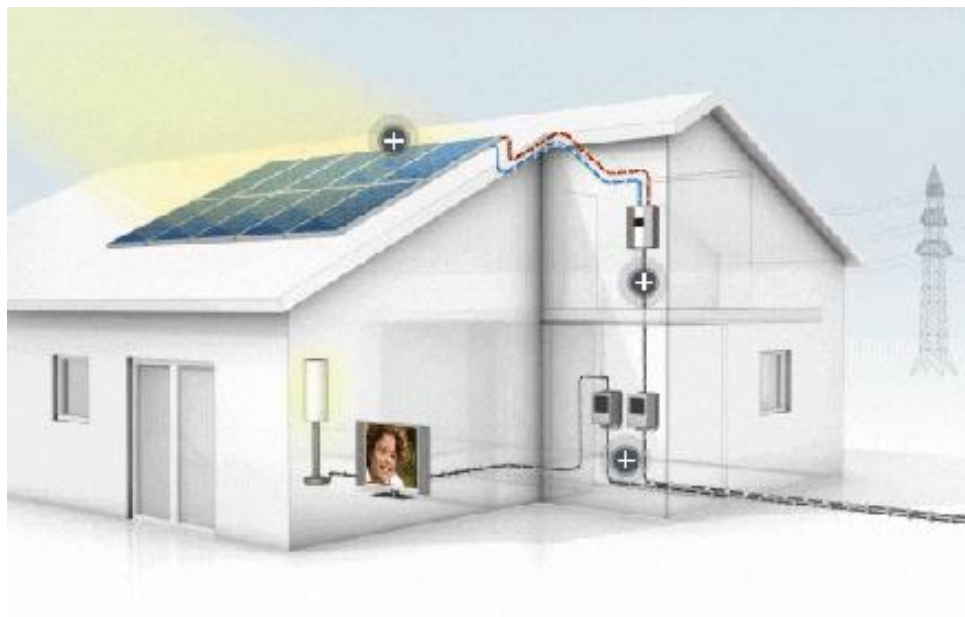
Системи за уградњу могу се постављати на жељено место на објекту, а накнадно после изградње објекта.

По начину складиштења енергије, соларни фотонапонски системи (ФН системи) се деле на:

- директне самосталне системе, без акумулирања електричне енергије;
- батеријске самосталне системе;
- умрежене системе, повезане и синхронизоване са јавним системом за производњу и дистрибуцију електричне енергије.

Умрежени ФН систем, чије се инсталисање највише и подстиче, су повезани и потпуно синхронизовани са јавним дистрибутивним системом електричне енергије. Када се у ФН систему појави вишак, објекат ради као електрана шаљући електричну енергију у систем (електрично бројило иде у назад). У случају мањка енергије у објекту, он се понаша као класичан потрошач и повлачи електричну енергију из система (електрично бројило иде унапред).

Могуће је соларне ФН системе делити и по величини на: соларне апликације, енергетске системе или соларне електране. Соларне апликације су мали произвођачи и потрошачи електричне енергије, типа вентилатора и светиљки. Енергетски ФН системи производе озбиљне количине електричне енергије за потребе издвојених стамбених објеката, и већих потрошача. Соларне електране се све више инсталирају по свету, заузимају велике површине и служе искључиво, за производњу електричне енергије у великим количинама [40]. Објекат са ФН приказан је на слици 4.27.



Слика 4.27 Објекат са фотонапонским ћелијама, [7]

Пасивно грејање (Тромбеов зид)

Пасивна примена сунчеве енергије значи директно искоришћавање сунчеве топлоте одговарајућом изградњом грађевина (смештајем у простору, применом одговарајућих материјала, прикладним распоредом просторија и остакљених страна итд).

Положај зграде је један од важних чинилаца који утичу на штедњу енергије. Од оријентације у односу на стране света зависи колико ће просторије у току дана бити осунчане. Пошто осунчање није подједнако потребно свим просторијама, оријентацијом и постављањем зграде мора се обезбедити да најповољније и најдуже продирање сунчевих зрака буде у просторијама за боравак и спавање. Споредним просторијама ће бити довољно и мало сунца у рано јутро или касно поподне.



Слика 4.28 Приказ објекта са пасивним грејањем, [7]

Пошто осунчање није исто у свим деловима зграде треба водити рачуна да зграда буде постављена тако да најосунчаније буду просторије за боравак и спавање (слика 4.28).

Пасивни соларни системи, практично представљају саставни део неког већег склопа, који није приоритетно намењен искоришћењу соларне енергије. Класичан пример пасивног соларног система представља Тромбеов зид. Године 1960. промовисана је идеја грејања објекта коришћењем масивног застакљеног зида. Од првобитне конструкције Тромбеов зид је доживео низ модификација и побољшања. Најчешће данас коришћена конструкција Тромбеовог зида је приказана на слици 4.29.

- изолација спољне стране Тромбеовог зида умањује његове топотне губитке ноћу (али и продужава период за који топлота са спољне стране зида стиже до унутрашње);
- постоји могућност коришћења водених резервоара за акумулирање топлоте Тромбеовог зида (у самом зиду или у таванском или подном простору);
- у новије време користе се и селективне површине на спољној страни Тромбеовог зида које у великој мери решавају проблем топлотних губитака у току ноћи.[40]

На слици 4.30 приказан је изглед Тромбеовог зида.



Слика 4.30 Изглед Тромбеовог зида, [7]

На слици 4.31 приказан је начин како би се могло правилно искористити, направити комбинација активног (сунчеви колектори и фотонапонске ћелије) и пасивног система (Тромбеов зид) велике стаклене површине, са јужне стране објекта за што максималније искоришћење по питању уштеде енергије у домаћинству коришћењем обновљивих извора енергије.



Слика 4.31 Комбинација активног и пасивног коришћења соларне енергије за грејање воде и просторија у кући, [7]

Грејање на чврста горива (шпорет и котло на дрва и угаљ)

Одређени број домаћинства у Србији за загревање објеката користи шпорете на чврста горива (слика 4.32, дрва и угаљ). Искључива намена шпорета је да се користе за грејање, кување и печење. Од самог почетка производње па до данас шпорет је прошао кроз низ модификација (промена), а једна од њих је и могућност да се користи за парно грејање (загревање просторија, припрему санитарне топле воде - комби бојлер). Као што се зна шпорет на чврсто гориво је у потпуности независан уређај од електричне енергије, једино у случају када се користи за парно грејање. У том случају за покретање радног флуида кроз цевни систем користи се циркулациона пумпа која има улогу да гура радни флуид кроз цевни систем. У зависности колика се квадратура објекта греје, утицаће на избор грејног тела за сам објект који се греје. Препоручљиво би било за објекте мањих квадратура, да се користе шпорети код којих постоји могућност максималног искоришћења добијене топлоте. То се конкретно односи на рерну и грејну површину за спремање хране (кување), и наравно на грејање и припрему санитарне топле воде. Код већих квадратура неопходно је користити шпорете већих грејних капацитета (котлове, слика 4.33). Са тим добитком ми губимо неке погодности као што су простор за печење и кување. Самим тим смањују нам се могућности по питању уштеде електричне енергије у домаћинству.



Слика 4.32 Шпорет на чврсто гориво Алфа 90, [38]



Слика 4.33 котла на чврсто гориво, [39]

Предности оваквог вида грејања су:

- економичан рад,
- независно функционисање.

Недостатци оваквог вида грејања је у томе што може доћи до нарушавања унутрашњег комфора (због враћања дима у просторију где се налази котло), из тог разлога се праве посебне просторије за котло да би се избегле непотребне компликације.

У табели 5.3 приказани су месеци када има грејања у току грејне сезоне а када нема.

Табела 5.3 Месеци грејања

месеци	јануар	фебруар	Март	Април	Мај	Јун	Јул	Авг.	Септ.	Окт.	Нов.	Дец.
Грејања	Има	Има	Има	Има	/	/	/	/	/	/	Има	Има

У наредном делу рада биће приказана исплативост оваквог система по питању уштеде електричне енергије – киловатчасова (kWh) у домаћинству.

5. Исплативост обновљивих извора енергије у односу на необновљиве изворе енергије

Примена било ког вида извора енергије, а посебно у овом случају обновљивих извора енергије зависи пре свега од њене саме исплативости, као и сама информисаност потрошача о њиховим предностима и куповној моћи потрошача. У овом случају конкретно биће приказан период исплативости за сваки вид грејања, и који је начин грејања најповољнији за коришћење с аспекта задовољења потреба потрошача и по питању уштеде киловатчасова (kWh).

Попис уређаја у домаћинству (са нерацијоналном потрошњом)

Попис уређаја у домаћинству са нерационалном потрошњом (табела 5.1) се врши из разлога да би се установило колико су годишње потребе за електричном енергијом једног домаћинства. На основу тих података у даљем делу рада врши ће се прорачун да би се утврдило са тренутном ценом електричне енергије који је начин најпогоднији за смањење потрошње киловатчасова (kWh) у домаћинству.

Табела 5.1 Пописани уређаји у домаћинству (са нерационалном потрошњом)

Уређаји	Тип уређаја и основне карактеристике	Називна снага у W	Измерена потрошња	Просечна годишња потрошња струје у kWh
Телевизор	Quardo	60	60	109,5
Фен	Roventa	2.000	2.005	60
Грејалица	Магнохром Краљево игл-1	2.000	2.000	240
Пегла	Fuego Espania	2.800	1.500	448
Усисивач	Слобода Чачак	1.000	1.300	53
Кућиште	Асус А7В8Х-Х	80	80	60
Монитор	Pihilips	48	48	36
Замрзивач	Gorenje 410 L	110	1,6kW за 24h и 15мин	584
Фризидер	Gorenje	65	0,7 kW	255,5
Бојлер	Rade končar	3.000	3.000	2.190
Проточни бојлер	Rade končar	4.500	4.500	821,5
Електрич и шпорет	Gorenje	8.700	8.700	547,5
Термоакумулацио на пећ	Магнохром ТА пећ МТА 6	6.000	6.000	11.520
Веш машина	Gorenje	2.000	2.000	400
Машина за прање суђа	Gorenje	1.760	1.760	528
Клима уређај	E12EK EKO INVERTER LG	3.500	3.500	1.180
Сијалице са ужареним влакном	Philips	100	100	821,25
				19.854,25

Образложење поступка прорачуна потрошње електричне енергије за уређаје у домаћинству за сваки уређај који је дат у табели 5.1:

Телевизор: ради 365 дана * 5 часа * 60 W = 365 * 5 * 0,06 kW = 109,5 kWh

Фен: $60 \text{ дан.} * 0,5 \text{ часа} * 2.000 \text{ W} = 60 * 0,5 * 2 \text{ kW} = 60 \text{ kWh}$

Грејалица: $60 \text{ дана} * 2 \text{ часа} * 2.000 \text{ W} = 60 * 2 * 2 \text{ kW} = 240 \text{ kWh}$

Пегла: $80 \text{ дана} * 2 \text{ часа} * 2.800 \text{ W} = 80 * 2 * 2.8 \text{ kW} = 448 \text{ kWh}$

Усисивач: $53 \text{ дана} * 1 \text{ часа} * 1.000 \text{ W} = 53 * 1 * 1 \text{ kW} = 53 \text{ kWh}$

Кућиште: $250 \text{ дана} * 3 \text{ часа} * 80 \text{ W} = 250 * 3 * 0.08 \text{ kW} = 60 \text{ kWh}$

Монитор: $250 \text{ дана} * 3 \text{ часа} * 48 \text{ W} = 250 * 3 * 0.048 \text{ kW} = 36 \text{ kWh}$

Замрзивач: $365 * 1,6 \text{ kW} = 584 \text{ kWh}$

Фрижидер: $365 * 0,7 \text{ kW} = 255,5 \text{ kWh}$

Проточни бојлер: $365 \text{ дана} * 0,5 \text{ часа} * 4.500 \text{ W} = 365 * 0,5 * 4.5 \text{ kW} = 821,25 \text{ kWh}$

Бојлер: $365 \text{ дана} * 3 \text{ часа} * 2.000 \text{ W} = 365 * 3 * 2 \text{ kW} = 2.190 \text{ kWh}$

Електрични шпорет: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часа} * 1.500 \text{ W} = 365 * 1 * 1,5 \text{ kW} = 547,5 \text{ kWh}$

Термоакумулациона пећ: $180 \text{ дана} * 8 \text{ часа} * 2 \text{ потрошача} * 4.000 \text{ W} = 180 * 8 * 2 * 4 \text{ kW} = 11.520 \text{ kWh}$

Клима уређај са инвертором: $90 \text{ дана} * 6 \text{ часа} * 2 \text{ потрошача} * 3.500 \text{ W} = 90 * 6 * 2 * 1,1 \text{ kW} = 1.188 \text{ kWh}$ (њена потрошња је 1.095, енергетски разред А)

Простор од 35-60 квадратних метара – клима јачине 12.000Btu (3.5 Kw)[16]

Снага уређаја понекад се изражава и у старој јединици BTU/h (British Thermal Unit), која означава енергију нужну да се једна фунта воде загрије за један степен Fahrenheita. Један киловат једнак је 3412.1416 BTU.

Веш машина: $100 \text{ дана} * 2 \text{ часова} * 2.000 \text{ W} = 100 * 2 * 2 \text{ kW} = 400 \text{ kWh}$

Машина за прање суђа: $100 \text{ дана} * 3 \text{ часова} * 1.760 \text{ W} = 100 * 3 * 1,76 \text{ kW} = 528 \text{ kWh}$

Сијалице са ужареним влакном (IL):

Дневни боравак: $365 \text{ дана} * 6 \text{ часова} * 2 \text{ сијалице} * 100 \text{ W} = 365 * 6 * 0,2 \text{ kW} = 438 \text{ kWh}$

Шпајиз: $365 \text{ дана} * 0,5 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 0,5 * 0,1 \text{ kW} = 18,25 \text{ kWh}$

Кухиња: $365 \text{ дана} * 3 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 3 * 0,1 \text{ kW} = 109,5 \text{ kWh}$

Спаваћа соба: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Купатило: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Спаваћа соба: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Ходник: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 1 \text{ сијалица} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,1 \text{ kW} = 36,5 \text{ kWh}$

Тераса: $365 \text{ дана} * 1 \text{ часова} * 3 \text{ сијалице} * 100 \text{ W} = 365 * 1 * 0,3 \text{ kW} = 109,5 \text{ kWh}$

Укупна потрошња киловатчасова (kWh) за сијалице са ужареним влакном (IL) = 821,25 kWh

Укупно у динарима: $\text{kWh} * \text{цена} / \text{kWh} = 821,25 \text{ kWh} * 6,463 \text{ цена} / \text{kWh} = 5.307,74 \text{ динара}$

Укупни трошак домаћинства по питању потрошње киловатчасова (kWh) на годишњем нивоу за сваки сегмент у домаћинству (грејање, хлађење, санитарна топла вода, електрични уређаји и расвета) приказани су на (слици 5.1). Са слике можемо конкретно видети да највећи трошкови у домаћинству по питању потрошње киловатчасова (kWh) које користи електричну енергију за грејање објекта (ТА-пећ) одлази на грејање. После тога следе електрични уређаји, санитарна топла вода, хлађење и расвета.

$19.854,25 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин} / \text{kWh} = 128.318 \text{ динара} = 1.116 \text{ еура}$

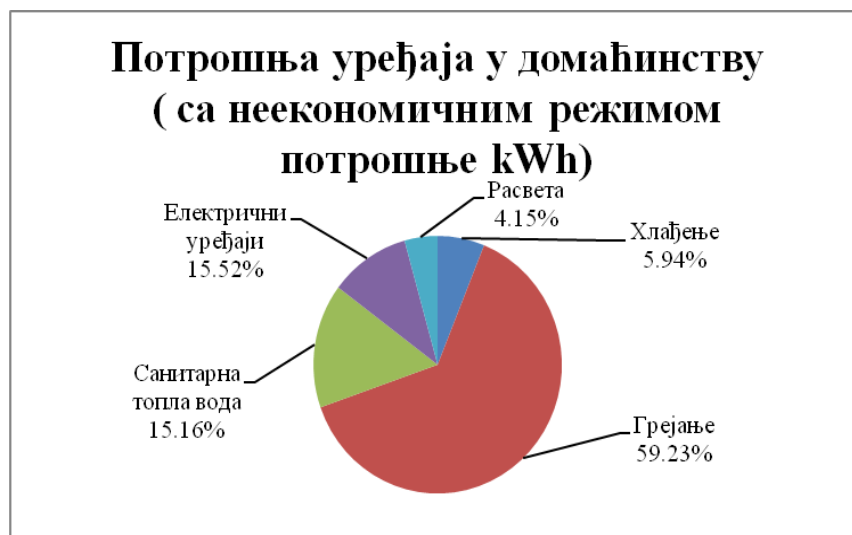
Грејање: $(11.760/19854) * 100 = 0,5923 * 100 = 59,23\%$

Хлађење : $(1.180/19854) * 100 = 0,0594 * 100 = 5,94\%$

Санитарна топла вода: $(3.011,5/19854) * 100 = 0,1516 * 100 = 15,16\%$

Електрични уређаји: $(3.081,5/19854) * 100 = 0,1552 * 100 = 15,52 \%$

Расвета: $(821,25/19854) * 100 = 0,0414 * 100 = 4,15\%$



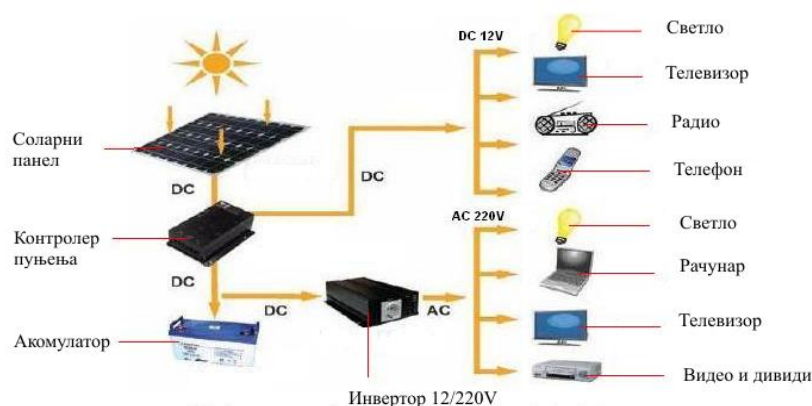
Слика 5.1 Потрошња уређаја у домаћинству

Пример исплативости фотонапонски систем

Фотонапонски системи спадају у групу обновљивих извора енергије. Колика ће њихова примена бити зависи пре свега од информисаности потрошача, а пре свега од ефикасности и исплативости самог система који зависи пре свега од активности сунца током године. У табели 5.2 дат је пакет са основним подацима о потрошачком фотонапонском систему.

Табела 5.2 Потрошачи фотонапонског система[17]

Потрошачи	Стандардни пакет	Цена
- осветљење - веш машина - микроталасна рерна - комбиновани фрижидер - замрзивач - бојлер 4 х/дневно/ - осветљење - телевизор - рачунар - музички стуб - мали кућни апарати - пумпа за воду/грејање	- соларни цомфорт 2940 W - поликристалне немачке - соларне плоче 2940 W - дневна производња струје 11 kWh - инвертор за велике потрошаче - резерва енергије 5 kWh - табла са DC осигурачима и пренапонском заштитом	7.200 Еура



Слика 5.2 Блок шема фотонапонског система, [15]

Као што већ видимо из датог примера за фотонапонског система – производњу електричне енергије дат је систем који кошта 7.200 еура, његов дневни капацитет за производњу електричне енергије је 11 kWh на дан (табела 5.2). Произвођач на цео систем даје гаранцију 25 година. Простом рачуницом видећемо у тренутним условима да ли се исплати користити фотонапонске ћелије за производњу електричне енергије или електричну енергију узимати од тренутног дистрибутера у овом случају ЕПС-а. На слици 5.2 дата је блок шема фотонапонског система.

Годишња производња kWh фотонапонског система: $11 \text{ kWh} * 365 \text{ дана} = 4.015 \text{ kWh}$

Претворено у динаре: $4.015 \text{ kWh} * 6,463 = 25.949 \text{ динара} = 226 \text{ еура}$ (курс евра 115 динара)

Период отплате: $7.200 \text{ еура} / 226 \text{ еура} = 31,9 \text{ година}$

Из овог прорачуна се може закључити да овај систем се тек може бити исплатив после 31.9 године коришћења.

Пошто сам произвођач даје гаранцију на цео фотонапонски систем 25 година, можемо закључити да се по тренутној просечној цени струје у Србији не исплати производња електричне енергије са економског аспекта, јер би сам инвеститор био у губитку. Систем је само прихватљив у случају када се инвестиција исплати пре истека гаранције. Али у случају ако имамо неки објект који нема могућност из техничких разлога да буде прикључен на дистрибутивну мрежу овакав вид напајања објекта струјом је прихватљив.

Пример исплативости соларног колектора

Као и фотонапонски систем, соларни колектори за добијање санитарне топле воде такође користе енергију сунца и спадају у групу обновљивих извора енергије. Колика ће њихова ефикасност и исплативост бити зависи од активности сунца током године.



Слика 5.3 Соларни панел Термосифон TCM 200, [20]

Термосифон TCM 200 (слика 5.3) је идеалан за породице са 3 до 5 чланова. Гаранција на соларни колектор је 10 година, а на бојлер 6 година. Систем се може инсталирати на коси и на равни кров. Цена система TCM 200 је: 1.259,00 Еура[20]

У претходном делу рада смо видели да на годишњем нивоу за загревање санитарне топле воде утроши се 3.011,5 kWh.

У динарима: $3.011,5 * 6.463 \text{ дин / kWh} = 19.463,3 \text{ динара} = 169,2 \text{ еура}$ ако је (1 еуро = 115 динара)

Коришћењем соларних колектора: $1.259 \text{ еура} / 169,2 \text{ еура} = 7,4 \text{ године}$

Овакав систем би био исплатив за 7,4 године и то под условом да може да задовољи потребе за санитарном топлотом водом и у периодима када има мање сунчевог зрачења.

Гледано за територију Србије где овакав систем не може да ради пуним капацитетом током цитаве године због хладних и дугих зима, самим тим се повећава и период његове исплативости. Ако је ефективан рад 6 месеци у периоду од маја до октобра исплативост би била за 14,7 ($7,4 \text{ године} = 88 \text{ месеци} / 6 \text{ месеци} = 14,7 \text{ година}$) година.

Просечна гаранција произвођача на опрему је 8 година (колектор 10 и бојлер 6 година = $16 / 2 = 8 \text{ година}$).

Из овог можемо закључити да се соларни колектор за загревање санитарне топле воде исплатив у случају када су идеални услови по питању сунчевог зрачења током година. Пошто знамо да би због зиме реално овакав вид за грејање санитарне топле воде могао да се користи 6 месеци годишње, ова инвестиција са тренутном просечном цене kWh није исплатива инвестиција.

Пример исплативости топлотне пумпе

Исплативост топлотне пумпе је битна с аспекта да би купац, потрошач имао у виду за који период би се исплатио овакав систем, и колка би дневна цена грејања објекта санитарне топле воде и хлађења била дневно и на годишњем нивоу.

Укупна потрошња електричне енергије за грејање, хлађење објекта и санитарне топле воде је 15.951,5 kWh, корисцењем електричне енергије из необновљивих извора енергије.

Корисћењем топлотне пумпе: $(15.951,5 \text{ kWh} * 25 \%) / 100 = 3.988 \text{ kWh}$

У динарима за грејање, хлађење објекта и санитарне топле воде :

$15.951,5 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин. / kWh} = 103.095 \text{ динара} = 896 \text{ еура}$ ако је 1 еуро = 115 динара

У динарима топлотна пумпа: $3.988 \text{ kWh} * 6,463 \text{ дин / kWh} = 25.774 \text{ динара} = 224 \text{ еура}$

Уштеда: $896 \text{ еура} - 224 \text{ еура} = 672 \text{ еура}$

Уштеда топлотне пумпе у односу на класичне начине добијања топлотне и енергије за хлађење је 3 пута.



Слика 5.4 Фуџитсу топлотна пумпа, [29]

За стамбени објекат од 100 m² потребна је топлотна пумпа снаге 6 kW (слика 5.4) и њена цена износи 412.000 динара. Цена инсталације овог система је 160.000 динара.

Укупна цена топлотне пумпе са уградњом је око 572.000 динара.

Период отплате топлотне пумпе:

$572.000 \text{ динара} (115 \text{ динара за 1 еуро}) = 4.974 \text{ еура}$

Инвестиција / Уштеда = Период отплате

Период отплате: $4.974 \text{ еура} / 672 \text{ еура} = 7,4 \text{ година}$

Ако је гаранција на топлотну пумпу 10 година, економски је исплативо инвестирати у уградњу топлотне пумпе.

Цена грејања и хлађења топлотном пумпом дневно:

Цена грејања и санитарна топла вода: $(14.772 \text{ kWh} * 25 \%) / 100 = 3.693 \text{ kWh}$

$3.693 \text{ kWh} / 6 \text{ месеци} = 615 \text{ динара} / 30 = 21 \text{ kWh} * 6.463 \text{ kWh} / \text{динара} = 136 \text{ динара} (1 \text{ еуро} = 115 \text{ динара}) = 1.2 \text{ еуро дневно}$

Цена хлађења: $(1.180 \text{ kWh} * 25 \%) / 100 = 295 \text{ kWh} / 3 \text{ месеца} = 98 / 3 = 3.3 \text{ kWh} * 6.463 \text{ динара} / \text{kWh} = 21 \text{ динар} (1 \text{ еуро} = 115 \text{ динара}) = 0.18 \text{ еуро}$

Дневна цена грејања и хлађења: $1.2 \text{ еура} + 0.18 \text{ еура} = 1.38 \text{ еура} = (1 \text{ еуро} = 115 \text{ динара}) = 159 \text{ динара}$

Пример исплативости парног грејања

Одређени део домаћинства у Србији као вид енергије за грејање објекта користи шпорет - котао на чврста горива дрва и угаљ (слика 5.5). Конкретно за парно грејање показатимо рачунски који је период исплативости система и дневна цена грејања..



Слика 5.5 Шпорет Алфа 90, [30]

Шпорет Алфа 90 може да се користи као котао за загревање објекта од 80 до 100 m^2 . Овакви шпорети су веома погодни из разлога што поред загревања објекта, и коришћења санитарне топле воде, може се користити за спремање оброка (печење, кување, пржење). Док код котлова за загревање већих површина објекта то није могуће.

У табели 5.4 дата је огревна вредност за свако дрво. Конкретно у овом случају коришћен је храст. На слици 5.6 дат је изглед огревног дрвета.

Табела 5.4 Огревна вредност дрвета, [32]

ОГРЕВНЕ ВРЕДНОСТИ ПОЈЕДИНИХ ВРСТА ДРВА				
ВРСТА ДРВА		ОГРЕВНА ВРЕДНОСТ		
		1 m ³ волумена (KWh)	По 1 m ³ сложеног дрва (KWh)	По 1 kg (KWh)
Бреза	Белогорично дрво	2.700	1.900	4.3
Буква, граб		2.800	2.100	4.0
Храст		2.900	2.100	4.2
Јасен		2.900	2.100	4.2
Јаблан, топола		1.700	1.200	4.1
Брест		2.800	1.900	4.1
Врба		2.000	1.400	4.1
Оморика	Црногорично дрво Четинари	2.100	1.500	4.5
Бор, ариш		2.300	1.700	4.4
Јела		2.000	1.400	4.5

У овом случају коришћен је храст за грејање: $10 \text{ m}^3 \cdot 2.100 \text{ kWh} = 21.000 \text{ kWh}$



Слика 5.6 Изглед огревног дрвета, [31]

У табели 5.5 дата је огревна вредност за сваку врсту угља. Конкретно у овом случају коришћена је колубара за грејање. На слици 5.7 дат је изглед огревног угља.

Табела 5.5 Огревна вредност угља, [32]

САСТАВ И ОГРЕВНЕ ВРЕДНОСТИ ПОЈЕДИНИХ УГЉА						
ВРСТА УГЉА		ОСНОВНИ САСТОЈЦИ У ПРОЦЕНТИМА				ОГРЕЈНА ВРЕДНОСТ 1 ТОНА УГЉА (kwh)
		УГЉЕНИК	СУМПОР	ПЕПЕО - ШЉАКА	ВОДА- ВЛАГА	
	ИБАР(10-30 mm)	62	4.7	21	1	7.550
	РАША (60-100 mm)	67	9.4	9	4	8.080
	БАНОВИЋИ (5-15 mm)	46	0.7	15	23	4.920
	БРЕЗА (5-10 mm)	47	2.1	15	20	5.000
	МОСТАР (0-10 mm)	40	3.2	19	22	4.300
	ЗАГОРЈЕ (0-35 mm)	35	0.9	19	31	3.550
	КАКАЊ (5-10 mm)	44	1.7	24	12	5.170
	ЗЕНИЦА (10-30 mm)	49	3.0	18	15	5.430
	ТРБОВЉЕ (30-60 mm)	43	2.3	16	22	4.610
	ИВАНГРАД-БУДИМЉЕ (5-100 mm)	42	1.6	9	31	4.410
	КОЛУБАРА (30-60 mm)	23	0.3	11	53	2.180
	КОСОВО (0-30 mm)	23	0.1	15	48	2.050
	КРЕКА	33	0.9	27	24	3.290
	ВЕЧЕЊЕ (0-35 mm)	29	0.6	13	42	2.770
	ПЛЕВЉА	34	0.4	12	37	3.600

У мом случају коришћена је колубара за грејање: $1\text{T} \cdot 2.180\text{ kWh} = 2.180\text{ kWh}$



Слика 5.7 Изглед огревног угља, [31]

Укупно kWh за дрва и угаљ: $21.000\text{ kWh} + 2.180\text{ kWh} = 23.180\text{ kWh}$

У динарима:

$23.180 \text{ kWh} * 6.463 \text{ дин / kWh} = 149.812 \text{ динара} = 1.303 \text{ еура (курс евра 115 динара)}$

Такође треба знати да су код шпорета топлотни губици кроз димњак око 32 %.

Губитак топлоте у kWh кроз димњак: $(23.180 \text{ kWh} * 32 \%) / 100 = 7.418 \text{ kWh}$

У динарима губитак (еурима):

$7.418 \text{ kWh} * 6.463 \text{ дин / kWh} = 47.943 \text{ динара} = 417 \text{ еура (курс евра 115 динара)}$

Реални добитак топлоте у kWh: $23.180 \text{ kWh} - 7.418 \text{ kWh} = 15.762 \text{ kWh}$

Реални добитак топлоте у динарима (еурима):

$15.762 \text{ kWh} * 6.463 \text{ дин / kWh} = 101.870 \text{ динара} = 886 \text{ еура}$

Трошкови за дрва и угаљ:

Дрва $10 \text{ м}^3 * 4.000 = 40.000 \text{ динара}$

Угаљ $1 \text{ т} * 8.000 = 8.000 \text{ динара}$

Укупан трошак за грејање $48.000 \text{ динара} = 417 \text{ еура}$

Разлика: $886 \text{ еура} - 417 \text{ еура} = 469 \text{ еура}$

Реална уштеда у новцу је:

Инвестиција за парно грејање у опреми за објекат од 100 m^2 износи око 2.500 еура (1 еуро = 115 динара) = 287.500 динара .

Трошкови уградње око 250 еура (1 еуро = 115 динара) = 28.750 динара

Укупни трошкови по питању трошкова око опреме и рада за уградњу парног грејања износи:

Трошкови: опрема + уградња = $2.500 \text{ еура} + 250 \text{ еура} = 2.750 \text{ еура} = 316.250 \text{ динара}$ ако је 1 еуро = 115 динара

Укупни трошкови = трошкови (опрема, уградња) + трошкови (грејања)

Укупни трошкови = 2.750 еура + 417 еура = 3.167 еура = 364.205 динара

Трошкови за уређаје у зимском периоду:

$14.030 \text{ kWh} * 6.463 \text{ дин / kWh} = 9.0676 \text{ динара} = 788 \text{ еура}$

Исплативост система: $2.750 \text{ еура} / (886 \text{ еура} - 417 \text{ еура}) = 2.750 \text{ еура} / 469 \text{ еура} = 5.9 \text{ године}$

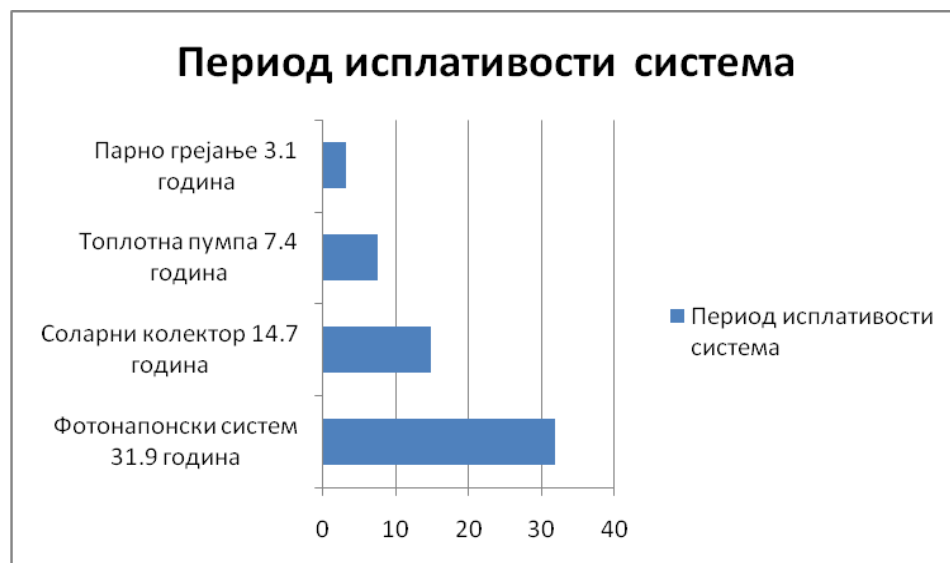
Исплативост система без огревног дрвета : $2.750 \text{ еура} / 886 \text{ еура} = 3.1 \text{ година}$

Гаранција на целокупан систем и рад је 5 година.

Дневна цена грејања на чврсто гориво: $48.000 \text{ динара} / 180 \text{ дана} = 267 \text{ динара}$
(1 еуро = 115 динара) = 2.3 еура дневно

Економска рачуница (исплативост)

Са овог дијаграма (слика 5.9) можемо закључити да са тренутном ценом струје исплативији су за коришћење необновљиви извори из којих се добија енергија у односу на обновљиве изворе енергије од сунца.



Слика 5.9 Период исплативости система

Упоредивајући грејање на топлотну пумпу и парно грејање за домаћинство по питању утрошка енергената можемо закључити следеће:

Дневна цена грејања, санитарна топла вода и хлађења топлотном пумпом: $1.2 \text{ еура} + 0.18 \text{ еура} = 1.38 \text{ еура} = 159 \text{ динара}$

Дневна цена грејања на чврста горива: $48.000 \text{ динара} / 180 \text{ дана} = 267 \text{ динара}$
($1 \text{ еуро} = 115 \text{ динара}$) = 2.3 еура дневно

Трошкови за грејање и хлађење по грејној сезони на топлотну пумпу су:

У динарима топлотна пумпа: $3.988 \text{ kWh} * 6.463 \text{ дин} / \text{kWh} = 25.774 \text{ динара} = 224 \text{ еура}$

У динарима парно грејање: $48.000 \text{ динара} = 417 \text{ еура}$

Уштеда по грејној сезони топлотна пумпа у односу на парно грејање:

Уштеда: парно грејање – топлотна пумпа = $417 \text{ еура} - 224 \text{ еура} = 193 \text{ еура}$

Пошто у цену парног грејања не улази цена летњег хлађења објекта, кад би објекат користио клима уређај:

$1.180 \text{ kWh} * 6.463 \text{ динара} / \text{kWh} = 7623 \text{ динара} = 66 \text{ еура}$

Парно грејање: чврсто гориво + хлађење = $417 \text{ еура} + 66 \text{ еура} = 483 \text{ еура}$

Уштеда: парно грејање – топлотна пумпа = $483 \text{ еура} - 224 \text{ еура} = 259 \text{ еура}$

Уштеда топлотне пумпе у односу на парно грејање по грејној сезони је 259 еура.

Трошкови уградње топлотне пумпе: топлотна пумпа + уградња = $412.000 + 160.000 = 572.000 \text{ динара} = 4.974 \text{ еура}$

Трошкови: опрема + уградња = $2.500 \text{ еура} + 250 \text{ еура} = 316.250 \text{ динара} = 2.750 \text{ еура}$

Разлика у инвестиционим трошковима топлотна пумпа парно грејање:

Разлика у трошковима: топлотна пумпа – парно грејање = $4.974 \text{ еура} - 2.750 \text{ еура} = 2.224 \text{ еура}$

Исплативост топлотне пумпе у односу на парно грејање:

Разлика у трошковима /уштеду топлотне пумпе = 2.224 еура / 259 еура = 8.6 година

Из овога можемо закључити да се после 8.6 година топлотна пумпа враћа целу уложену инвестицију у односу на цену парног грејања и од тог тренутка инвеститор у овакав систем има чисту добит.

Почетна улагања код парног грејања су за 55 % мања:

Парно грејање / топлотна пумпа = 2.750 еура / 4.974 еура = 55%

По питању потрошње енергената су за 46% мања код топлотне пумпе у односу на парно грејање:

Цена грејања топлотна пумпа / цена грејања парно грејање = 224 еура / 483 еура = 46 %.

На овој (слици 5.10) дат је процентуални (%) приказ потрошње електричне енергије за једно домаћинство (табела 5.1). Црвена линија нам показује потрошњу у случају када се користе нештедљиви уређаји, и потрошачи се нерационално понашају по питању потрошње електричне енергије у домаћинству. За ово конкретно домаћинство потрошња (100%) је следећа:

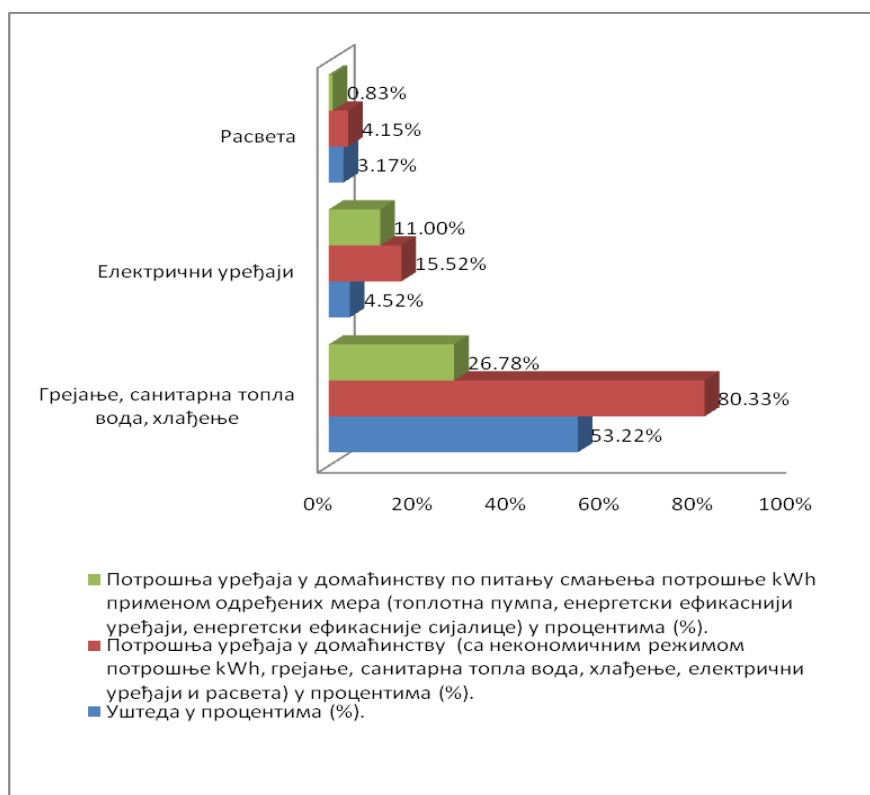
$19.854,25 \text{ kWh} * 6,463 \text{ динара} / \text{kWh} = 128.318 \text{ динара} = 1.115 \text{ еура}$

Зелена линија (слика 5.10) нам показује процентуално потрошњу за економичан режим потрошње када домаћинство примењује енергетски ефикасније уређаје (по питању, расвете, грејања, хлађења и санитарне топле воде), и када се и потрошачи мало савесније понашају. За овај случај процентуално потрошња применом штедљивијих уређаја и савеснијим понашањем потрошача износи (38.61%).

$6.309,25 \text{ kWh} * 6,463 \text{ динара} / \text{kWh} = 40.777 \text{ динара} = 355 \text{ еура}$ ако је 1 еуро = 115 динара

Плава линија (слика 5.10) нам показује процентуално (%) колика је уштеда код коришћења штедљивијих уређаја (топлотна пумпа, електрични уређаји-енергетски ефикаснији уређаји и расвета-флуоросцентне сијалице) и наравно савеснијег понашања потрошача по питању коришћења електричне енергије у домаћинству. Уштеда у овом случају је (61,39%).

$13.545 \text{ kWh} * 6,463 \text{ динара} / \text{kWh} = 87.541 \text{ динара} = 761 \text{ еура}$ ако је 1 еуро = 115 динара.



Слика 5.10 Процентуални (%) приказ потрошње електричне енергије за све потрошаче у домаћинству када искључиво користе нештедљиве и штедљиве уређаје и уштеда њиховом применом

Ако би свако домаћинство у Србији спровело од претходно поменутих мера уштеде на годишњем нивоу би биле следеће:

Уштеда у домаћинствима = број потрошача на нисконапонској мрежи * уштеда по домаћинству

Број потрошача на нисконапонској мрежи: 3.623.271

Уштеда у домаћинству: 761 еуро

Уштеда у домаћинствима = 3.623.271 * 761 еуро = 2.757.309.231 динара = 23.976.602 еура ако је (1 еуро = 115 динара)

Пошто из претходног дела рада из табеле 5.1 можемо видети да једно нерацијонално домаћинство у Србији потроши 19.854,25 kWh. Када ту добијену потрошњу поделимо са 12 месеци добијамо месечну потрошњу која износи:

Месечна потрошња домаћинства: укупна потрошња kWh (за домаћинство са нерационалном потрошњом / 12 месеци

Месечна потрошња домаћинства: $19.854,25 \text{ kWh} / 12 \text{ месеци} = 1.654,5 \text{ kWh}$

Према тренутним тарифним зонама потрошач са потрошених 1.654,5 kWh спада у црвену зону, а пошто знамо да сви потрошачи који се налазе на ниско напонској мрежи нису у црвеној зони, већ има доста потрошача који се налазе у плавој и у зеленој зони, а такође има и објеката који су викендице, напуштени нико не живи или су потрошачи у иностранству горе наведена вредност за уштеду је сигурно мања и до 50%.

Уштеда (умањена за 50%) = $23.976.602 / 2 = 11.988.301$ еура

6. Закључци

Из овог рада можемо закључити да се могу извршити одређене уштеде у домаћинствима у Србији по питању потрошње kWh. Да би све то било спроведено и примењено неопходно је да потрошачи буду много више информисани о начинима и мерама које треба спровести, на које могу утицати да би смањили потрошњу киловата у својим домаћинствима.

То се може остварити кроз конкретне мере:

- информисањем потрошача преко медија;
- додавањем одељка на рачуну за електричну струју који би информисао грађане које су мере за смањење потрошње kWh у домаћинствима;
- спровођењем акције на пример дељењем штедљивих сијалица потрошачима, субвенционисање куповине штедљивих сијалица за домаћинства.

Једино на практичном примеру када се потрошач сам увери да наведене мере у пракси могу да дају резултате биће заинтересован да се информише и да сам предузме неопходне мере да би смањио трошак по питању потрошње киловата.

Да би се смањила потреба за kWh у домаћинству неопходно је:

- да потрошачи што рационалније се понашају по питању потрошње електричне енергије;
- у домаћинству користе енергетски ефикасније уређаје;
- неопходно је извршити све неопходне грађевинске радове на објекту из разлога да би се смањио беспотребни трошак kWh приликом грејања и хлађења објекта.

Из овог свега наведеног у претходном делу рада може се закључити да заменом сијалица енергетски ефикаснијим на годишњем нивоу потрошња електричне енергије у домаћинству би била до 4 пута мања. Такође и топлотна пумпа је веома добар избор и ако су код ње почетна улагања дупло већа од парног грејања на дужи период топлотна пумпа је исплативија за коришћење не само са новчаног аспекта по питању што штеди киловатчасове (kWh) већ и са аспекта задовољења потреба корисника. Уштеда код топлотне пумпе (по питању грејања, санитарне топле воде и хлађења) на годишњем нивоу је 3 пута мања у односу на обичне електричне уређаје који би били коришћени за задовољење потреба. По питању обновљивих извора енергије са тренутном ценом струје немају перспективу. Једино по питању загревања санитарне топле воде у летњем периоду може да се направе одређени искораци. Приликом замене бојлера, казан од бојлера најчешће добива неку другу намену или бива бачен. Само мало свеснијим размишљањем,

и са веома малим улагањима која су много мања од класичних система која се продају на тржишту може се мало повећати заступљеност обновљивих извора енергије и направити одређене уштеде у домаћинствима.

7. Литература

- [1]http://hr.wikipedia.org/wiki/Brojilo_elektri%C4%8Dne_energije (1.03.2015 године)
- [2]<http://www.naslovi.net/2011-06-27/pravda/postavljen-temeljac-za-solarnu-elektranu/2636185>
(1.03.2015 године)
- [3]<http://www.grujic.pondi.hr/Usteda.html> (10.03.2015 године)
- [4]<http://www.grujic.pondi.hr/SavetKupovina.html> (15.03.2015 године)
- [5]<https://obnovljiviizvorienenergije.wordpress.com/2014/05/15/izracunavanje-energetske-efikasnosti-u-sopstvenom-okruzenju/> (3.04.2015 године)
- [6]http://www.google.rs/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=85&ved=0CDYQFjAEOFA&url=http%3A%2F%2Fwww.ceoor.kg.edu.rs%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D13%26Itemid%3D15&ei=q535VJGSFoGqUe6ogaAF&usg=AFQjCNE0C2Gz_ZNuhx-ilsYodzTljGuzFw (10.04.2015 године)
- [7]<http://natalijadikovic.weebly.com/1057108610831072108810851086-1075108810771112107211141077.html> (14.04.2015 године)
- [8]<http://swissterm.rs/pumpe.html> (20.04.2015 године)
- [9]<http://grejanje.com/download.php?pID=176> (25.04.2015 године)
- [10]<http://www.microma.co.rs/usteda.html> (28.04.2015 године)
- [11]<http://www.alu-pvc.com/PVC-PROZOR-ili-ALU-prozor-koju-stolariju-odabrati>
(1.05.2015 године)
- [12]<http://www.eevrbas.org/korisni-saveti/toplotna-za%C5%A1tita-objekta/76-stolarija>
(4.05.2015 године)
- [13]<http://www.efikasnost.com/wp-content/uploads/2010/05/potrosnja-energije.jpg> (6.05.2015 године)
- [14]<http://www.eps-snabdevanje.rs/kupci/Pages/Racionalna-potrosnja.aspx> (10.05.2015 године)
- [15]<http://www.elvet.co.rs/Sema%20veze.JPG> (11.05.2015 године)
- [16]<http://klimauredjaj.net/koji-klima-uredaj-odabrati/> (11.05.2015 године)
- [17]http://www.conseko.rs/solarni_paneli.html (11.05.2015 године)

- [18]<http://www.tedeko.me/solarni-sistem-sa-prirodnom-cirkulacijom-ili-termosifon.html>
(13.05.2015 године)
- [19]<http://www.tedeko.me/solarni-sistem-sa-prisilnom-cirkulacijom.html> (13.05.2015 године)
- [20]<http://www.tedeko.me/solarni-sistemi-u-projektu-montesol.html> (13.05.2015 године)
- [21]<http://dubrovacki.hr/clanak/36056/ocitao-elektricno-brojilo-te-naplatio-900-kuna>
(14.05.2015)
- [22]http://www.eps.rs/GodisnjiIzvestaji/Godisnji%20Izvestaj_EPS_2013_sr_CD.pdf
(14.05.2015)
- [23]<http://www.balkanmagazin.net/struja/cid189-87409/trziste-elektricne-energije-u-republici-srbiji-posle-druge-faze-liberalizacije> (14.05.2015)
- [24]<http://www.omnipromet.rs/proizvod/masina-za-pranje-posudja-gs-18> (14.05.2015)
- [25]<http://www.njuskalo.hr/bojleri/protocni-bojler-koncar-eta-1733-oglas-7163165> (14.05.2015)
- [26]<http://www.portal-srbija.com/alu-i-pvc-stolarija/samigo-invest> (16.05.2015)
- [27]<http://www.portal-srbija.com/vindom-alu-i-pvc-stolarija> (16.05.2015)
- [28] <http://www.etazgrejanje.com/katalog/rezervoari-za-bojlere/> (16.05.2015)
- [29]<http://www.coolshop.rs/fujitsu-toplotna-pumpa-wsya100dd6-woya060ldc-6-kw> (16.05.2015)
- [30] <http://www.svetlostnis.rs/product/stednjak-za-etazno-grejanje-alfa-term-20/> (18.05.2015)
- [31]<http://www.efikasnost.org/2013/09/nedelja-grejanja-drva-i-ugalj.html> (18.05.2015)
- [32]<http://www.samsvojmajstor.com/portal/forums/gradjevinarstvo/instalacije-grejanja-i-klimatizacije/najbolji-ugalj-za-lo%C5%BEenje> (18.05.2015)
- [33]http://www.frigo.hr/detalji_proizvoda.823a0cd2b34b4a5ab8d73787f6abfeea.hladnjak-zanussi-zrg-16600-wa.aspx (18.05.2015)
- [34]<http://www.euractiv.rs/energetika/8715-teko-do-energetske-efikasnosti-na-lokalu>
(18.05.2015)
- [35]<http://www.gradjevinarstvo.rs/tekstovi/3154/820/ose%C4%87ati-toplotu-%28video%29>
(18.05.2015)
- [36]<http://www.eponuda.com/masine-za-ves/gorenje-wa73167-masina-za-pranje-vesa-cena-195078> (18.05.2015)

[37]http://www.tehnomax.me/BIJELA%20TEHNIKA/FRIZIDERI%20I%20ZAMRZIVACI/Gor enje_RK68SYB.php (18.05.2015)

[38]<http://belatehnika.org/2011/04/14/alfa-racional-90/> (18.05.2015)

[39]<http://www.podvisterm.rs/k.html> (18.05.2015)

[40]Проф. др Милун Ј. Бабић,проф. Др Небојша Лукић: Соларна енергија