

АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА  
**„ЗЕЛЕНЕ ЕНЕРГИЈЕ“**  
У ФУНКЦИЈИ ДЕКАРБОНИЗАЦИЈЕ  
ЛОКАЛНЕ ЗАЈЕДНИЦЕ





Један од главних циљева енергетских политика треба да буде усмерен на заштиту животне средине кроз смањење потрошње енергије и што веће коришћење обновљивих извора енергије (ОИЕ). Европска унија путем Европске комисије поставља циљеве, доноси Директиве које обавезују чланице и покреће бројне програме финансијске и институционалне подршке у овој области. Предности коришћења обновљивих извора енергије у европским градовима одавно су познате и политичарима и јавности. Тако подршка обновљивим изворима не само да постаје саставни део државних политика, већ и политика локалних самоуправа. На овај начин се обезбеђује да локалне заједнице и целокупно становништво такве пројекте захтева, подржава и спроводи.

Позитиван утицај на климатске промене не може започети без промена у понашању грађана и других чинилаца у локалној заједници, односно одустајање од старих навика и усвајања нових. Из тог разлога важно их је информисати, упознати са опасностима и негативним последицама климатских промена. Такође је важно све чиниоце упознати са мерама које се могу и морају предузети како би се последице ових промена ублажиле и опасности смањиле.

Промена вредносног система, начина размишљања и ставова једини је и прави пут за спречавање даљих негативних утицаја. Из перспективе заштите животне средине и заштите здравља грађана, обновљиви извори енергије су мање штетни за околину него конвенционални извори, посебно у смислу емисије гасова са ефектом „стаклене баште“, чврстих честица, тешких метала, гасова који изазивају киселе кише итд.

Ова брошура има за циљ да информише заинтересоване чиниоце и грађане о значају коришћења обновљивих извора енергије у процесу декарбонизације локалне заједнице, као и карактеристикама појединих врста обновљивих извора енергије (енергије сунца, ветра, хидроенергије, геотермалне енергије и енергије биомасе). Такође садржи конкретне примере који се могу предузети у локалној заједници како би се смањила емисија угљен-диоксида и других загађујућих материја које утичу на квалитет ваздуха и климатске промене. Заједничким деловањем може се створити ефикаснији локални енергетски систем, повећати енергетска независност и поставити другачији темељи за одрживу енергетску будућност локалних заједница.

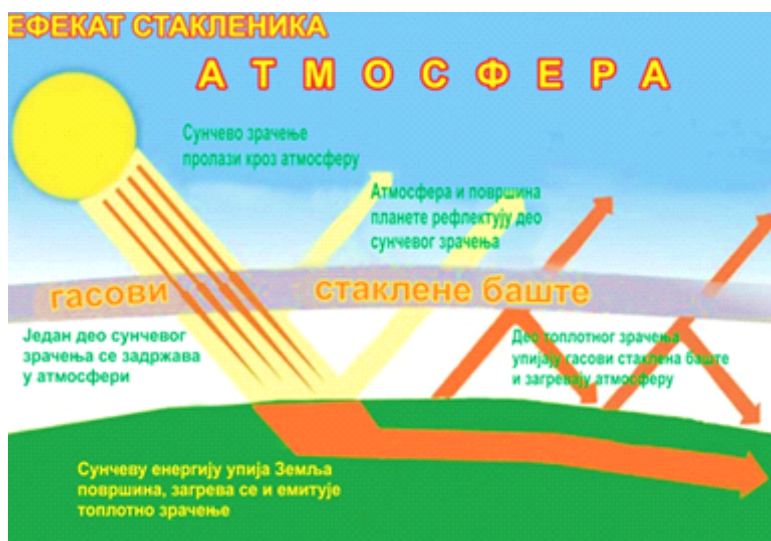
# 1. КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ, ЕФЕКАТ СТАКЛЕНЕ БАШТЕ И ГЛОБАЛНО ЗАГРЕВАЊЕ

Клима представља просечне временске прилике током дужег временског периода. Фактори који се прате су температура, падавине, влажност, ветрови итд. Климатске промене се односе на дугорочне промене ових фактора. Последњих деценија ове промене су јако изражене и постале су озбиљан глобални проблем углавном због људских активности. Суше, поплаве, топлотни таласи, шумски пожари све су присутнији и биће још екстремнији у наредном периоду, како у целом свету, тако и у нашој земљи.

Када говоримо о климатским променама, углавном мислимо на глобално загревање изазвано емисијом гасова са ефектом стаклене баште (као што су угљен-диоксид, метан ...) који најчешће настају сагоревањем фосилних горива (нафте, угља, гаса). Ови гасови се

у атмосфери понашају као стакло у стакленику, спречавајући да се топлота са површине земље врати назад у васиону. Сунчева светлост улази у атмосферу, пролазећи кроз слојеве гасова стаклене баште. Након тога вода, копно и жива бића на Земљи апсорбују енергију светлости.

Касније се ова енергија постепено враћа у атмосферу и што је већа количина гасова стаклене баште, више топлоте остаје заробљено у атмосфери (слика 1). Гасови стаклене баште настају и природним путем, а у „природно“ одређеној мери су веома корисни за Земљу. Они одржавају температуру наше планете, а без њих би на Земљи било толико хладно да живот не би уопште био могућ. Проблем настаје са повећањем количине ових гасова, температуре на Земљи расту сувише брзо и постају веома високе.



Слика 1. Приказ ефекта „Стаклене баште“



Кључне последице климатских промена везане су за:

- Пораст просечне глобалне температуре,
- Промене у области падавина (веће учешће суша и поплава),
- Топљење глечера и пораст нивоа мора,
- Повећање учесталости и јачине

временских неприлика као што су олује и топлотни таласи,

- Негативан утицај на екосистеме и губљење биодиверзитета,
- Негативан утицај на здравље људи због погоршања квалитета ваздуха, ширења разних болести и проблема са обезбеђењем довољне количине хране и воде.

## 2. ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ

Уопште извори енергије деле се на необновљиве (троше се и необновљиви су) и обновљиве.

### 2.1. НЕОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ

У необновљиве изворе енергије спадају: угаљ, нафта, природни гас и нуклеарна енергија. Угаљ, нафта и природни гас се популарно називају фосилна горива. Главни извор енергије фосилних горива је угљеник, чијим сагоревањем се ослобађа значајна количина угљен-диоксида који одлази у атмосферу. Поред тога, сагоревањем фосилних горива емитују се и друге загађујуће материје као што су: азотни оксиди, сумпорни оксиди, суспендоване честице, угљен-моноксид и друго. Главни проблем коришћења фосилних горива је утицај на климатске промене и загађење ваздуха. Неки гасови као што је сумпор-диоксид који се у атмосфери спаја с воденом паром и ствара сумпорну

киселину, која пада на тло у облику киселих киша. Када падну на тло, продиру у земљиште и на тај начин оштећују биљке. Поред тога повећавају киселост вода у којима страда биљни и животињски свет.

Проблем коришћења нуклеарне енергије везан је за употребљено нуклеарно гориво које је изузетно радиоактивно и потребно га је складиштити више десетина година (најрадиоактивније и више стотина година) у сигурним бетонским базенима или подземним бункерима. У нормалним условима нуклеарна енергија је врло чист извор енергије, али потенцијална опасност од неке хаварије ограничава број новоинсталираних нуклеарних електрана.

### 2.2. ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ

У обновљиве изворе енергије се убрајају: сунчева енергија, енергија ветра, енергија водених токова, геотермална енергија и

енергија из биомасе. Они се могу користити за загревање воде, загревање наших дома, а из њих се може производити и електрична енергија.

Управљање енергијом данас не спада искључиво у послове државе, већ подразумева и одговорност локалних самоуправа у подстицању и информисању становника и привредника на коришћење обновљивих извора енергије. То је могуће учинити спровођењем низа едукативних радионица и стручних семинара, организацијом енергетских дана, успостављањем информационих центара, реализацијом пилот пројеката и другим активностима. Све ово има за циљ подстицања чинилаца на веће коришћење зелене енергије на локалном нивоу. Дакле, повећање употребе обновљивих извора енергије је процес међусобне интеракције чинилаца на подручју локалне заједнице и саме локалне власти.

Да би се постигли наведени циљеви, јединице локалне самоуправе пре свега треба јасно и јавно да изразе своју енергетску политику, успоставе одговарајући начин комуникације с грађанима и промовишу примере успешно спроведене енергетске политике на локалном нивоу.

Користи од употребе обновљивих извора енергије за локалне заједнице и њихове становнике су следеће:

- Обновљиви извори енергије имају врло важну улогу у смањењу емисије угљен-диоксида (CO<sub>2</sub>) у атмосферу и

смањењу загађења ваздуха у локалним заједницама

- Повећање удела обновљивих извора енергије повећава енергетску одрживост локалних самоуправа и држава, тако да се смањује зависност од увозних енергената, те се осигурава економска стабилност цена, што знатно утиче на стандард грађана,

- Коришћење обновљивих извора енергије омогућава грађанима смањење трошкова за енергију, што има за резултат повећање њиховог животног стандарда,

- Коришћење обновљивих извора енергије омогућава малим привредницима, предузетницима и другим привредним субјектима смањење трошкова за енергију што повећава њихову конкурентност на тржишту,

- Коришћење обновљивих извора енергије омогућава локални економски развој, тј. отварање нових радних места,

- Обновљиви извори енергије стално су присутни у природи и не можемо их потрошити, јер се непрестано обнављају.

Обновљиви извори енергије имају пресудну улогу у ублажавању климатских промена и из тог разлога, ако се желе постићи зацртани циљеви у међународним споразумима, коришћење зелене енергије у локалним заједницама мора бити један од приоритета.

## 2.3. КАРАКТЕРИСТИКЕ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ

### ЕНЕРГИЈА СУНЦА

Сунчеву енергију можемо користити за загревање простора, али и за производњу електричне енергије. За добијање електричне енергије из енергије сунца користе се уређаји који се називају фотонапонске ћелије (панели). Када сунчева светлост падне на панел, она се уз

помоћ фотоћелија претвара у електричну енергију, која се даље може пренети до уређаја (сијалица, рачунара, телевизора итд.). Ако је површина панела велика, добијена електрична енергија се убацује у мрежу (соларне електране).

За добијање топлотне енергије из енергије сунца користе се топлотни

колектори. То су уређаји у које улази хладна вода, а излази топла. Тако загрејана вода чува се у посебном spremнику, а потом се користи за прање руку, посуђа, купање или загревање простора.

## ПРЕДНОСТИ

- Једном када је опрема купљена, коришћење сунчеве енергије је бесплатно уз мале трошкове одржавања опреме у току радног века,
- Сунчеви колектори и панели не испуштају штетне гасове у атмосферу, њихов рад је сигуран и тих,
- Енергија се најчешће производи тамо где се троши, па нам нису потребни дугачки каблови и цеви за спровођење,
- Сунце неће нестати,
- Соларни панели се могу инсталирати



а)

Слика 2. а) фотонапонска електрана, б) соларни колектор

на различитим локацијама, укључујући кровове зграда, што омогућава локалну производњу енергије.

## НЕДОСТАЦИ

- Ноћу нема сунца и нема производње електричне енергије,
- Енергија сунца зависи од временских услова. Ако је време облачно добијена количина топлотне или електричне енергије знатно је мања,
- Опрема за коришћење енергије сунца је релативно скупа, мада њена цена на тржишту полако опада,
- Соларни панели захтевају већи

простор за инсталацију (постављање) што може бити проблем у урбаним срединама,

- Производња соларних панела може имати негативан утицај на животну средину, укључујући коришћење токсичних материјала.

## ЕНЕРГИЈА ВЕТРА

Ветар је ваздух у покрету. Његова енергија се може користити за производњу електричне енергије. Такви уређаји се зову ветрогенератори који у скупини сачињавају ветроелектране.

Оне се обично граде на брежуљкастим местима, даље од насеља где има довољна снага ветра.

Најчешће су високе око 50 м, јер је на већим висинама ветар снажнији и



б)

сталнији, па се из њега може произвести већа количина електричне енергије.

Ветрогенератор ради тако што ветар окреће турбину која је спојена за генератор, који обртање турбине претвара у електричну енергију.

## ПРЕДНОСТИ

- Ветар је обновљив извор енергије - неће никад нестати,
- Терен на коме су постављене ветроелектране може се користити и за друге корисне намене, најчешће за пољопривредну производњу,
- Ветроелектране не испуштају у

атмосферу штетне гасове и угљендиоксид,

- Након значајне почетне инвестиције, трошкови одржавања ветротурбина су релативно ниски.

## НЕДОСТАЦИ

- Ветроелектране не раде када је ветар преслаб, прејак или га уопште нема,

- Људи често мисле да су ветроелектране јако гласне, али оне то нису,

- Неки људи сматрају да ветроелектране руже околину,

- Многи се противе ветроелектранама јер мисле да због њих страдају птице. Међутим, испитивања су показала да много више птица страда у судару са аутомобилима или приликом удара у зграде,

- Иако су трошкови одржавања ветроелектрана релативно ниски, трошкови изградње могу бити значајни.

## ЕНЕРГИЈА ВОДЕ

Енергија воде користила се још у давним временима за млевење жита и добијање брашна, а данас се користи за добијање електричне енергије.

Енергија воде је енергија кретања. Од свих обновљивих извора енергије



Слика 3. Ветропарк

данас се највише користи енергија речних токова, коју још називамо и хидроенергија. Речни токови се користе за покретање генератора помоћу кога се добија електрична енергија. Таква постројења називамо хидроелектране.

## АКУМУЛАЦИЈСКА ЈЕЗЕРА И ЊИХОВА НАМЕНА

Количина воде у рекама зависи од издашности извора река и количине кише која је пала у неком подручју или количине снега који се отапа. Да би се електрична енергија могла производити и у време суше и ниског водостаја река, уз хидроелектране се често гради и брана за формирање вештачког језера. Такво језеро назива се акумулацијско језеро и у њему се скупља вода када је



Слика 4. Шематски приказ рада хидроелектране



има довољно. Ипак, мора се водити рачуна да таква језера могу јако нарушити околину.

### ПРЕДНОСТИ

- Хидроенергија је обновљива, јер неће престати да падају кише и снегови,
- Хидроелектране производе електричну енергију с минималним емисијама гасова стаклене баште,
- Хидроелектране су поузданије од сунчевих електрана или ветроелектрана, јер им акумулацијско језеро омогућава да се пуштају у рад по потреби,
- Акумулацијска језера и околина могу бити добра основа за развој неких других привредних делатности (туризам, рибарство итд.).

### НЕДОСТАЦИ

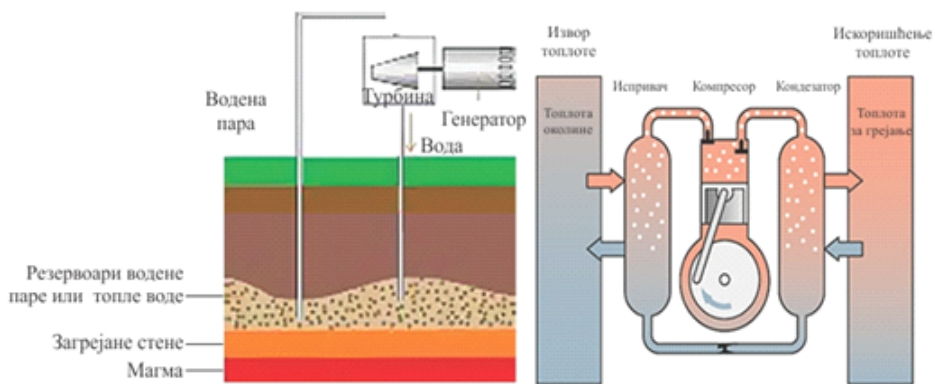
- Изградња велике хидроелектране је јако скупа,
- Велике хидроелектране заузимају много места које би могло бити погодно за неке друге делатности,
- Животињски и биљни свет страда када се велика површина земљишта поплави да би се формирало акумулационо језеро,
- Производња електричне енергије зависи од нивоа воде, који може варирати услед климатских промена или суша,

- Изградња брана може захтевати пресељење локалног становништва и промене у начину живота заједница,
- Посебан су проблем деривационе мини хидроелектране које изазивају озбиљне проблеме у животној средини, а произведена електрична енергија је релативно мала.

### ГЕОТЕРМАЛНА ЕНЕРГИЈА

Геотермална енергија је енергија топле земљине унутрашњости. Она се може користити за добијање електричне енергије и за загревање простора. Што се дубље спуштамо у унутрашњост, земља постаје све топлија, а ту топлотну енергију називамо геотермална енергија. Она је заробљена у унутрашњости Земље од њеног настанка, а температуру одржавају и бројне реакције које се дешавају у њеној унутрашњости.

Геотермалну енергију можемо користити на местима где подземна загрејана вода избија на површину земље као пара или врућа вода, или се могу бушити дубоке рупе да би топла вода могла изаћи на површину. Пара или вода се онда могу користити за добијање електричне енергије или загревање простора (геотермалне електране). У случајевима када на располагању немамо топле воде, топлота тла се може



Слика 5. Шематски приказ рада геотермалне електране и топлотне пумпе

користити за загревање објеката у зимским месецима и хлађење током лета. Такви уређаји користе цеви укопане у земљу кроз које струји флуид, а називамо их топлотне пумпе. На дубини од неколико метара, температура тла је стална и током целе године износи око 10-14 °С. У зимским месецима флуид који струји преузима на себе топлоту тла и загрева простор. У летњим месецима уређаји раде обрнуто, тј. флуид преузима топлоту ваздуха из простора, предаје је земљи и тако се простор хлади. Овакав начин грејања и хлађења је јако ефикасан и знатно смањује трошкове грејања и хлађења.

### ПРЕДНОСТИ

- Геотермална енергија је обновљива и неће нестати док год је наша планета погодна за живот,
- Радом геотермалних електрана испушта се врло мала количина штетних гасова у атмосферу,
- Геотермалне електране су тихе,
- Након почетне значајне инвестиције, трошкови одржавања су обично ниски,
- Геотермална енергија може производити енергију континуирано, без зависности од временских услова.

### НЕДОСТАЦИ

- Места погодна за изградњу

геотермалних електрана има јако мало,

- Изградња геотермалних електрана и система може бити скупа, посебно у истраживању и бушењу,
- Бушење може довести до контаминације подземних вода или изbacивања штетних гасова,
- Иако геотермална енергија неће нестати, топлотна енергија једне бушотине исцрпи се након неког времена и тада се електрана мора затворити.

### ЕНЕРГИЈА БИОМАСЕ

Енергија биомасе је енергија садржана у телима биљака и животиња. У биомасу се убрајају дрво, слама, остаци хране, остаци из дрвне индустрије и слично. Важно је нагласити да остаци који настају приликом сече шуме (дрвни исечци, грање, лишће, кора, пањеви) и остаци индустријске прераде дрвета (пиљевина, окорци, дрвна прашина), те оболела стабла и девастирана шумска маса, која настаје након временских неприлика (као нпр. поплава, удара ветра или леда), као и обла дрвна маса представљају обновљив извор енергије. Биомаса се највише користи за грејање, а у новије време све више и за производњу електричне енергије, што је случај код когенерацијских постројења



Слика 6. Биомаса - дрвна сечка, пелет

(истовремена производња електричне и топлотне енергије). Електране на биомасу раде на истом принципу као и термоелектране које користе фосилна горива, с том разликом што се потребна топлота добија сагоревањем биомасе (шумске или пољопривредне). Уз то, биомаса се може користити и за производњу других енергената - гаса или течног горива.

Такође отпад (комунални и други отпад) се може користити за добијање топлотне или електричне енергије. Наиме, на одлагалиштима отпад трули и распада се, приликом чега се ослобађа гас метан. Метан се може искористити за производњу електричне енергије. Врло повољна места за биогасне електране су сточарске фарме.

### ПРЕДНОСТИ

- Биомаса се сматра неутралном у погледу угљеника, јер угљен-диоксид ослобођен приликом сагоревања одговара количини угљен-диоксида коју су биљке апсорбовале током раста,
- Део отпада може се искористити као биомаса, чиме се значајно смањује количина отпада који морамо одложити на одлагалиште,
- На одлагалиштима отпада, биогасне

електране спречавају испуштање штетног гаса метана у ваздух и користе га за производњу електричне и топлотне енергије,

- Биомаса не зависи од временских услова као сунчева енергија или енергија ветра, па се може користити у сваком тренутку кад је енергија потребна.

### НЕДОСТАЦИ

- Неконтролисана експлоатација може довести до деградације земљишта, губитка биодиверзитета и других негативних еколошких последица,
- Производња биомасе за енергију може утицати на производњу хране и подићи цене основних животних намирница,
- Процеси конверзије биомасе у енергију могу бити мање ефикасни у поређењу са другим изворима енергије,
- Одвојено прикупљање и рециклирање отпада може бити доста скупо. Ипак, добро га је спровести јер тиме смањујемо количину отпада на одлагалиштима и чувамо околину,
- Биомаса и отпад сагоревањем ипак испуштају одређену количину штетних гасова у ваздух. Ипак, та је количина знатно мања него код сагоревања фосилних горива.

## 3. МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ У ЛОКАЛНОЈ ЗАЈЕДНИЦИ

У наставку дата је кратка анализа коришћења обновљивих извора енергије (ОИЕ) у појединим сегментима локалне заједнице.

Анализа је урађена за вртић „Звездани гај“ насеље Рибница, предузеће „Помак“ Ковачи и специјалну болницу „Агенс“ Матарушка бања.

## 3.1. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ЕНЕРГИЈЕ СУНЦА ЗА РАД ОБЈЕКТА „ЗВЕЗДАНИ ГАЈ“ РИБНИЦА



Слика 7. Изглед вртића „Зведани гај“

### Основни подаци о објекту

Објекат вртића “Зведани гај“ се налази у насељеном месту Рибница (слика 7). Изграђен 1978, а реконструисан 2009. године. Намењен је васпитно образовном раду са децом и има корисну површину (грејна површина) око 267 м<sup>2</sup>, односно бруто површин око 300 м<sup>2</sup>. У њему борави (тренутно користи услуге) 90 деце и тренутно има 12 запослених особа.

За загревање објекта у зимским месецима (период октобар-април) користи се електрична енергија,

односно објекат има уграђен електрични катао.

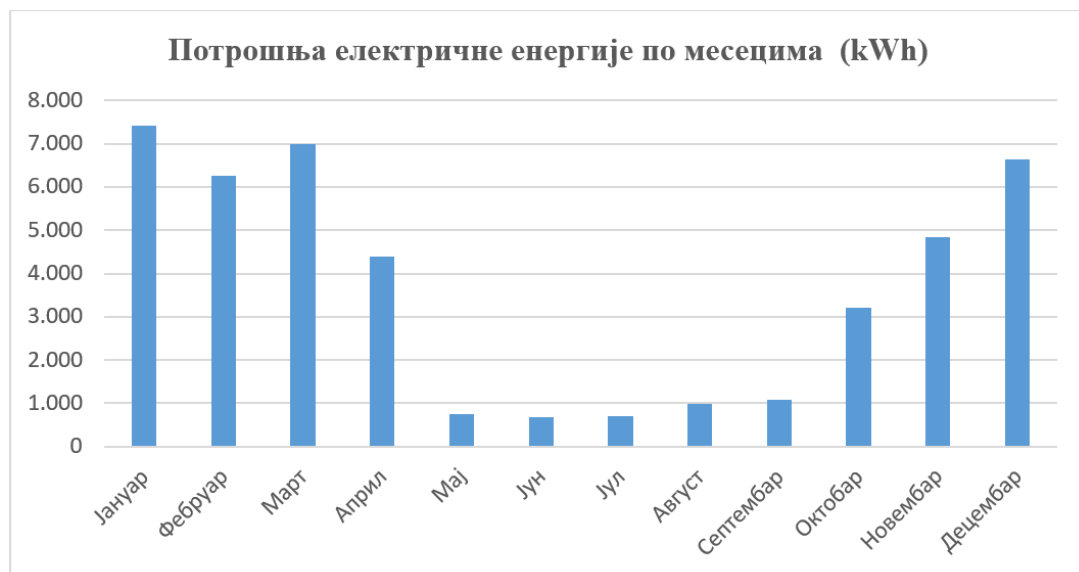
То није добро са становишта емисије гасова са ефектом „стаклене баште“, а посредно са загађењем ваздуха (на месту производње електричне енергије – околина термоелектрана).

Потрошња електричне енергије за рад објекта (загревање и друге потребе у 2023. години) по месецима приказана је у табели 1. На дијаграмима слике 8. и 9. дат је графички приказ укупне потрошње електричне и топлотне енергије у објекту по месецима.



Табела 1. Потрошња електричне енергије објекта „Звездани гај“ по месецима

Месец	Укупна количина Електричне енергије (kWh)	Просечна потрошња Електричне енергије за рад (kWh)	Потрошња електричне Енергије за загревање (kWh)
Јануар	7.404		6.504
Фебруар	6.262		5.362
Март	6.993		6.093
Април	4.399		3.499
Мај	743	(835,6 kWh/месецу) 850 kWh/месецу	0
Јун	672		0
Јул	701		0
Август	990		0
Септембар	1.072		0
Октобар	3.204		2.304
Новембар	4.830		3.930
Децембар	6.631	5.731	
<b>УКУПНО</b>	<b>43.693</b>		<b>33.423</b>



Слика 8. Графички приказ потрошње електричне енергије за рад објекта

Укупна потрошња електричне енергије на нивоу објекта на годишњем нивоу је 43,7 MWh. Да би смо одредили колико се троши електричне енергије за рад објекта, а колико за загревање пошли смо од претпоставке да се за рад објекта сваког месеца у току године троши приближно иста количина

електричне енергије. Пошто у периоду мај - септембар нема потрошње електричне енергије за загревање објекта, а у том периоду се просечно троши око 850 kWh електричне енергије у току месеца, претпоставило се да се ова количина троши сваког месеца у току године. Свакако да ова



Слика 9. Графички приказ потрошње топлотне енергије за загревање објекта

претпоставка није потпуно тачна, али је задовољавајуће тачна за даљу анализу. За већу тачност потребно је обавити додатна истраживања и праћење потрошње енергије што превазилази обим ове анализе. На основу претходно изнете претпоставке можемо закључити да је укупна потрошња електричне енергије за рад објекта (рад уређаја) око 10,2 MWh, а потрошња електричне енергије за загревање објекта око 33,5 MWh.

### Предложени концепт обезбеђења топлотне енергије за функционисање објекта

Овај концепт полази од тога да се топлотна енергија за загревање објекта у току грејне сезоне добија преко топлотних пумпи. Сагледавајући техничке карактеристике објекта, претходну анализу и обављених консултација са стручњацима за ову област, предлог је да се у циљу квалитетног загревање објекта уграде две топлотне пумпе снаге по 16 kW (укупне снаге 32 kW) и акумулатор топлоте од 300 литара. Свакако за ово је

потребно урадити детаљну анализу са пратећом пројектно техничком документациом.

Потребна количина електричне енергије за рад топлотних пумпи зависи од ЦОП које имају изабране пумпе. Ради поједностављења рачуна изабрали смо пумпу са ЦОП-ом од 4,5. За ову вредност ЦОП-а потребна количина електричне енергије за рад топлотних пумпи је око 7.500 kWh.

Инсталациом фотонапонске електране од 8 kW на крову објекта, симулација у софтверу показује да се на годишњем нивоу може произвести електрична енергија у количини од око 9,4 MWh што је довољно за рад топлотних пумпи.

Треба истаћи да је овде узета и резерва малим повећањем снаге фотонапонске електране од прорачунате из разлога појаве хладнијих зима (потребно више електричне енергије за рад топлотних пумпи) и одступања параметара везаних за нагиб, оријентацију крова, смањење



Слика 10. Приказ могућег постављања фотонапонске електране на крову објекта

производње фотонапонске електране током радног века итд. Свакако, пошто се планира да објекат буде у систему „купац – произвођач“ електричне енергије, ако буде постојао вишак енергије она ће остати у систему и биће трошена у локалној заједници.

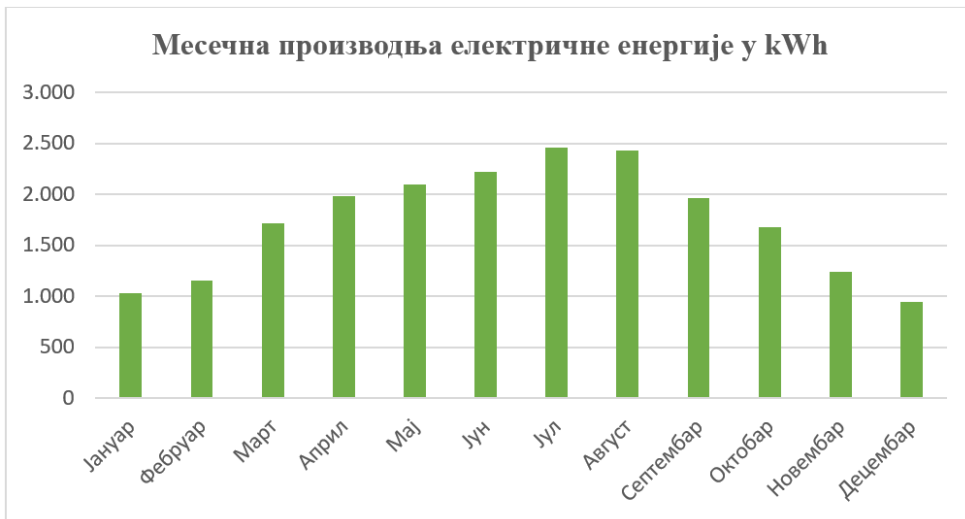
### Предложени концепт обезбеђења укупне енергије за функционисање објекта

За одређивање потребне снаге фотонапонске електране пошло се од претпоставке да је у будућности потребна иста количина електричне енергије за рад објекта (око 19 MWh). Ова енергија је једнака збиру количине електричне енергије потребне за рад топлотних пумпи (око 8 MWh) и енергије за друге послове у објекту (око 11 MWh). Могући положај фотонапонске електране приказан је на слици 10.

Потребна снага фотонапонске

електране (за претходно одређену количину електричне енергије) је око 18 kW. Овде је узета и резерва на начин што је мало увећана снага предложене фотонапонске електране из разлога који су претходно наведени (неповољнијег нагиба крова, оријентација је неповољнија, смањење производње током радног века итд). На слици 11. дат је дијаграмски приказ производње електричне енергије по месецима.

Цео предложени концепт такође предвиђа да Предшколска установа (односно овај вртић) добије статус „купац - произвођач“ електричне енергије. То у пракси значи да када фотонапонска електрана производи више енергије од потреба објекта енергија иде у јавну дистрибутивну мрежу. Ово ће се дешавати у летњем периоду услед озбиљног дозрачења сунца и нема потрошње електричне енергије за рад топлотних пумпи. Такође вишкови електричне енергије се могу појавити и у поподневним



Слика 11. Графички приказ месечних производњи електричне енергије ФЕ снаге 18 kW

часовима. Када производња електричне енергије фотонапонске електране није довољна да покрије рад објекта, недостајућа количина енергије ће се повлачити из јавног дистрибутивног система. Оно што је важно, укупна електрична енергија потребна за рад објекта ће се производити преко фотонапонске електране и објекат ће имати нулту емисију угљен-диоксида (кључног гаса за ефекат „стаклене баште“). Значај инсталације фотонапонске електране од 18 kW и производњом електричне енергије у количини од 20 MWh на

годишњем нивоу је у смањењу емисија угљен-диоксида у вредности око 48 тона, односно за целокупну садашњу емисију услед повлачења електричне енергије са мреже.

Предложени концепт би значајно смањио трошкове за електричну енергију. Ова средства се могу преусмерити на неке друге потребе у циљу побољшања рада установе. Такође, смањење потрошње електричне енергије из јавне мреже, доводи до смањења загађења ваздуха на месту производње електричне енергије (околина термоелектрана).



## 3.2. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ЕНЕРГИЈЕ СУНЦА У ОКВИРУ ПРЕДУЗЕЋА „ПОМАК“

### Основни подаци о предузећу

Предузеће „Помак“ ДОО Жича основано је 1990. године као породична фирма за производњу млинова за житарице, мешалица и челичних конструкција, као и пружање браварских услуга. Временом су се производни капацитети увећавали, а производни програм проширивао. Сада предузеће запошљава 55 радника. Сталним улагањем у нове технологије и развој нових производа, пратећи захтеве тржишта предузеће „Помак“ је постало један од водећих произвођача опреме за производњу хране за животиње и опреме за производњу материјала за завршне радове у грађевинарству, са аутоматизованим системима за дозирање, млевење, мешање и паковање. Пословање и производни процес се одвија у складу са стандардима ИСО

2000 – 2008 и сви производи поседују међународни сертификат безбедности и квалитета. Циљ предузећа је да буде произвођач, оријентисан према захтевима и потребама купаца, а чији су производи препознатљиви по квалитету и безбедности.

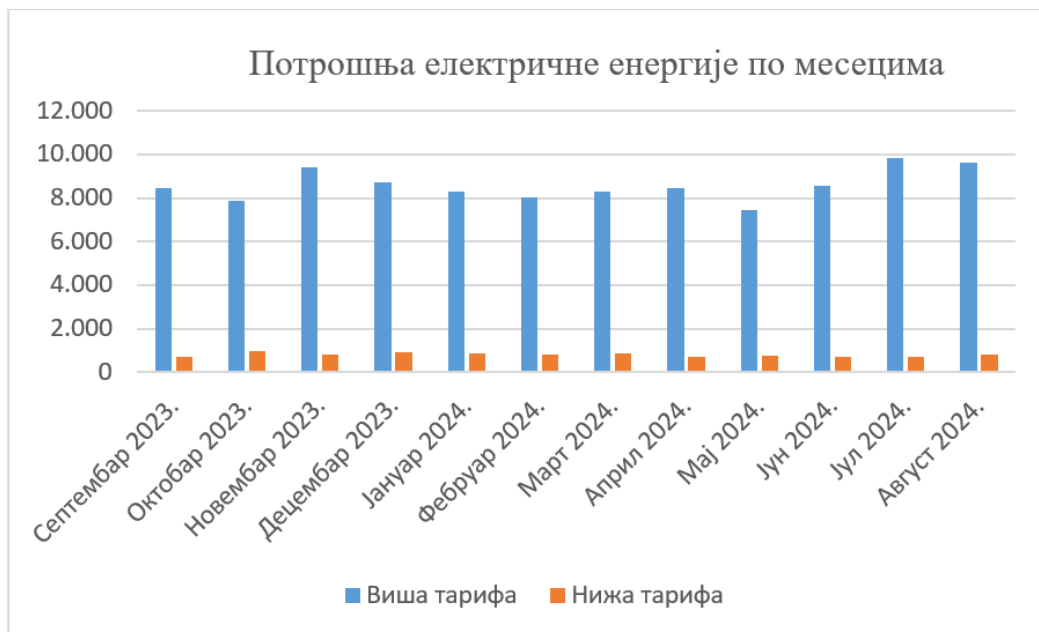
Предузеће је у протеклих неколико година почело да користи ОИЕ у свом пословању. Инсталиран је котао снаге 300 kW на pellet за загревање производне хале (површине око 2.100 м<sup>2</sup>) и топлотна пумпа од 40 kW за загревање и хлађење управне зграде (око 400 м<sup>2</sup>).

Потрошња електричне енергије за рад предузећа по месецима и укупна годишња потрошња дата је у табели 2. а графички приказ потрошње електричне енергије по месецима у објекту дат је на слици 12.

Табела 2. Потрошња електричне енергије у предузећу „Помак“

Месец	Укупна количина Електричне енергије (kWh)	
	Виша тарифа	Нижа тарифа
Септембар 2023.	8.480	720
Октобар 2023.	7.850	956
Новембар 2023.	9.422	790
Децембар 2023.	8.698	898
Јануар 2024.	8.318	884
Фебруар 2024.	8.010	805
Март 2024.	8.320	880
Април 2024.	8.480	720
Мај 2024.	7.466	730
Јун 2024.	8.534	710
Јул 2024.	9.840	720
Август 2024.	9.600	800
<b>УКУПНО</b>	<b>103.018</b>	<b>8.973</b>





Слика 12. Графички приказ потрошње електричне енергије за рад предузећа

### Концепт добијања електричне енергије из енергије сунца

Идеја овог концепта је да се потрошња електричне енергије за рад предузећа (потрошња у вишој тарифи) добија из енергије сунца преко фотонапонске

електране постављене на крову објекта. Укупна потрошња предузећа електричне енергије из више тарифе је око 103 MWh на годишњем нивоу. Предложено је варијантно решење (слика 13) са постављањем фотонапонске електране на крову објекта снаге 91,6 kW.



Слика 13. Предложени концепт фотонапонске електране на крову објекта



Слика 14. Графички приказ месечних производњи електричне енергије ФЕ снаге 91,6 kW

Формирано је оптимално решење које подразумева максимално коришћење расположиве кровне површине, остављајући довољно слободног простора за монтажу инвертора, као и довољно простора за несметан приступ панелима у сврху одржавања. Укупну снагу фотонапонске електране са овим распоредом обезбеђује 168 панела, а за њену ДЦ/АЦ конверзију предвиђен је један инвертор номиналне излазне снаге 125 kW.

Предвиђена је монтажа из једног сегмента под углом нагиба од 10° пратећи кровну конструкцију и са циљем максималног искоришћења сунчевог зрачења на предметној локацији. Приликом распоређивања панела водило се рачуна о утицају сенке, како од сенке коју стварају сами нивози панела, тако и од сенке коју ствара највиши део објекта.

На слици 14. дат је дијаграмски приказ производње електричне енергије по месецима.

Цео предложени концепт такође предвиђа да предузеће „Помак“ добије статус „купац - произвођач“ електричне енергије. То у пракси значи да када фотонапонска електрана производи више енергије од потреба објекта енергија иде у јавну дистрибутивну мрежу. Када производња електричне енергије фотонапонске електране није довољна да покрије рад објекта, недостајућа количина енергије ће се повлачити из јавног дистрибутивног система. На крају закључујемо да се инсталациом фотонапонске електране од 91,6 kW и производњом електричне енергије у количини од око 102 MWh на годишњем нивоу, смањује емисија угљен-диоксида у количини од око 113 тона.

### 3.3. АНАЛИЗА МОГУЋНОСТИ КОРИШЋЕЊА ГЕОТЕРМАЛНЕ ЕНЕРГИЈЕ И ЕНЕРГИЈЕ СУНЦА У СПЕЦИЈАЛНОЈ БОЛНИЦИ „АГЕНС“



Слика 15. Зграда „Агенс“

#### Основни подаци о објекту

Специјална болница за рехабилитацију „Агенс“ налази се у Матарушкој Бањи. Изграђена је 1976. године.

Простире се на површини од 4130 м<sup>2</sup> у централном делу бањског парка. Представља модерни стационар хотелског типа са свим условима за пријем и лечење пацијената, за рекреацију радника, припреме спортиста и за конгресни туризам, а преко специјалистичке амбуланте пружа услуге и другим гостима.

Комплекс специјалне болнице „Агенс“ за грејање током зимског периода користи лож-уље (фосилно и еколошки лоше гориво). При томе у терапијском блоку користи се минерална вода температуре 36 °С – 38 °С која се након употребе испушта у реципијент без могућности да се иста користи као обновљив извор енергије. Важно је истаћи да „Агенс“ део својих пословних активности обавља на тржишту и да има јак интерес да унапреди сопствено

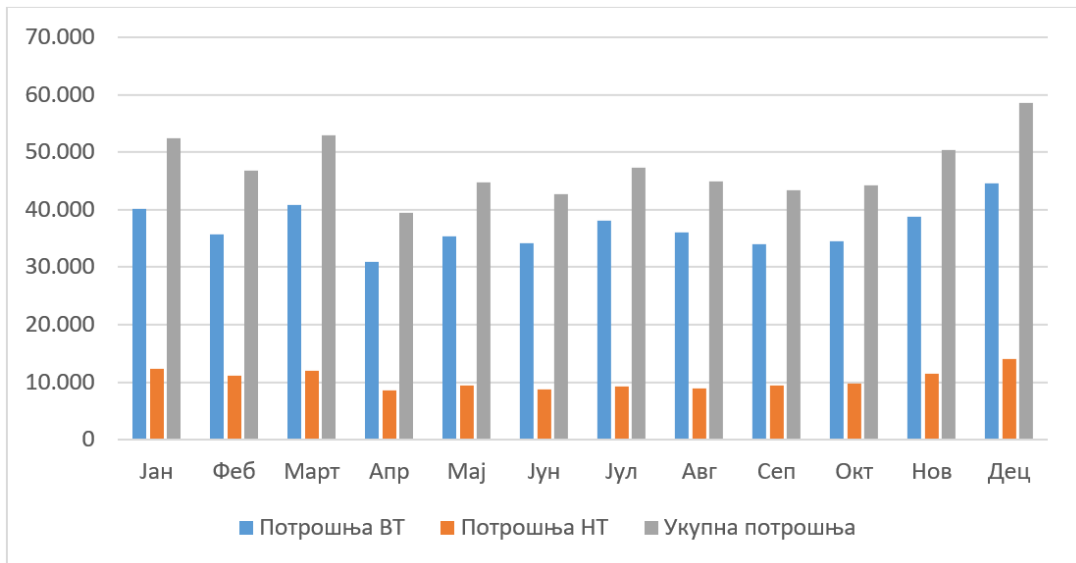
пословање, смањи трошкове пословања и учини га одрживим.

За рад специјалне болнице „Агенс“ на годишњем нивоу се троши око 570 МWh електричне енергије, а месечне потрошње су приказане на дијаграму (слика 16).

Топлотна енергија за загревање објекта у току грејне сезоне добија се из котларнице која се налази у непосредној близини објекта. Котлови користе лож уље као енергент и укупна потрошња енергента (лож уља) је око 100 т на годишњем нивоу. То значи да се за загревање објекта болнице троши око 1.250 МWh.

Цео концепт преласка на обновљиве изворе загревања објекта подразумева инсталацију две топлотне пумпе за производњу топлотне енергије и инсталацију фотонапонске електране на крову објекта за производњу електричне енергије потребне за рад топлотних пумпи.





Слика 16. Графички приказ месечне потрошње електричне енергије (кWh) у објекту болнице

Планирано је да се прва топлотна пумпа снаге 270 kW и ЦОП-ом од 5,9 инсталира пре базена и користила би топлоту воде од геотермалног извора преко размењивача пре њеног уласка у базен. Планирано је да се вода подхлади око 5 °C.

Друга топлотна пумпа снаге 240 kW би се инсталирала после базена и узимала би топлоту воде која иде из базена према реципијенту. Ова пумпа би имала ЦОП 4,7 и подхлађивала би воду 5 °C.

Према доступним подацима о потрошњи топлотне енергије, потенцијалу расположиве геотермалне енергије (топла вода која се користи у терапијске сврхе) и радним параметрима предложених топлотних пумпи у конкретном случају, израчунат је капацитет топлотног извора са топлотним пумпама. Котао на лож уље (који остаје као резерва) препоручује се као „back-up“ или за употребу у случају захтева за већом количином топлотне енергије ако би број везаних ледених

дана био неуобичајено велик или у случају појаве екстремно ниских температура (-20°C и ниже).

Прорачуни показују да се око 600 MWth топлотне енергије може узети преко размењивача, односно од геотермалне енергије воде. Остатак потребне топлотне енергије за загревање објекта морају произвести топлотне пумпе. Недостајућа топлотна енергија је око 650 MWth. Ако се усвоји просечни карактеристични коефицијент од ЦОП 5, онда је потребна количина електричне енергије за рад топлотних пумпи око 130 MWe на годишњем нивоу.

Потребна електрична енергија за рад топлотних пумпи може се обезбедити инсталацијом фотонапонске електране на крову објекта (слика 17). Предвиђена је монтажа у 4 сегмента под нагибним углом од 7° пратећи тако кровну конструкцију, а у циљу максималног искоришћења сунчевог зрачења на предметној локацији. Приликом распоређивања панела вођено је рачуна о утицају сенке, како од сенке коју



Слика 17. Распоред панела на обе стране крова главног објекта болнице

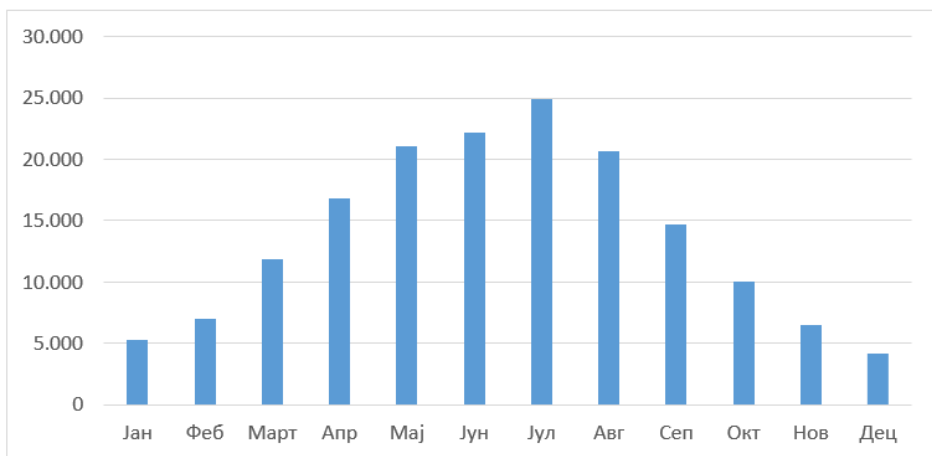
стварају сами редови панела тако и од сенке коју ствара највиши део објекта. Планирано је постављање 261 панела, појединачне снаге 550 Wp и тежине 29 кг. Укупна снага анализираних соларних електрана на крову објекта је 142,2 kW, а за ДЦ/АЦ конверзију исте предвиђена је

један инвертор номиналне излазне снаге 125 kW, а максималне снаге 175 kW.

У табели 3. приказана је месечна производња електричне енергије из фотонапонске електране, а на слици 18. дат је дијаграмски приказ производње електричне енергије по месецима.

Табела 3. Месечна производња електричне енергије планиране електране

Месец	Јан.	Феб.	Мар.	Апр.	Мај.	Јун	Јул	Авг.	Сеп.	Окт.	Нов.	Дец.
Потрошња (kWh)	5.259	7.027	11.906	16.820	21.115	22.177	24.865	20.675	14.720	10.057	6.495	4.206

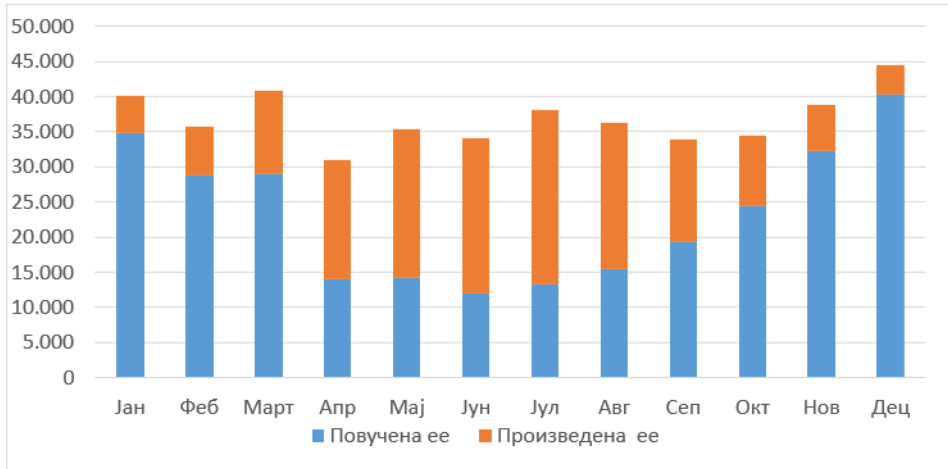


Слика 18. Графички приказ производње електричне енергије (kWh) фотонапонске електране по месецима

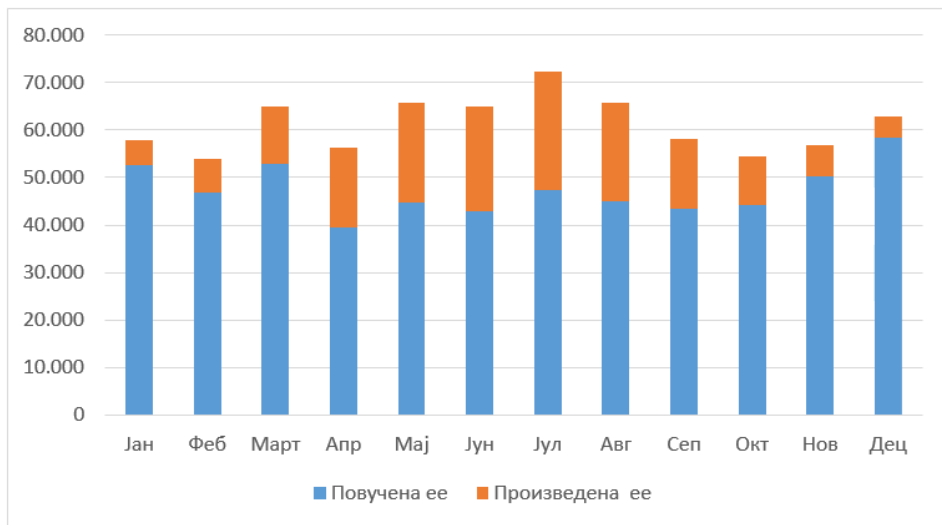
Укупна годишња производња електричне енергије ове фотонапонске електране је око 148 MWh. Ова електрична енергија користиће се првенствено за рад топлотних пумпи (90% произведене енергије), а вишак ће се користити за остале послове у оквиру специјалне болнице „Агенс“. Однос коришћења

произведене и укупне повучене електричне енергије за рад објекта.

На основу свега претходно изнетог можемо закључити да од укупне тренутно потребне електричне енергије из предложене фотонапонске електране се може обезбедити 26,06%, а ако се посматра само виша тарифа то је онда



Слика 19. Однос количине електричне енергије произведене преко фотонапонске електране и повучене са јавне мреже за потребе функционисања болнице



Слика 20. Однос количине електричне енергије произведене преко фотонапонске и укупно повучене са мреже

произведене електричне енергије са фотонапонске електране и количине електричне енергије која се повлачи са јавног система у вишој тарифи потребне за рад болнице приказан је на слици 19.

На слици 20. је приказан однос

33,4%. Такође инсталацијом фотонапонске електране на крову објекта и уградњом топлотних пумпи смањиће се емисија угљен-диоксида за 322 тоне, што је јако важно у процесу декарбонизације локалне заједнице.

С агледајући проблеме, политике и стратешке правце у области климатских промена, загађења ваздуха са једне стране и смањења трошкова набавке енергије и енергената, долазимо до закључка да иновативни пројекти у области зелене енергије имају важну улогу у развоју и декарбонизацији локалне заједнице. Из тог разлога им је потребно посветити посебну пажњу.

Декарбонизација локалне заједнице представља кључни корак ка одрживој будућности, у којој ће градови и насеља постати отпорнији, енергетски ефикаснији и еколошки прихватљивији. Смањење емисије угљен-диоксида на локалном нивоу не само да доприноси глобалним напорима у борби против климатских промена, већ и унапређује квалитет живота грађана кроз побољшање здравља, смањење загађења, и повећање енергетске ефикасности. Из тог разлога увођењем система за добијање енергије (електричне или топлотне) на бази обновљивих извора енергије (ОИЕ) је важна активност у локалним заједницама у наредном периоду.

Коришћење енергије сунца, геотермалне енергије, енергије биомасе представљају кључне правце деловања у локалним заједницама што се тиче енергетских политика. Анализирани примери у овом документу показују како се у скоро свим областима локалне заједнице (јавни, привредни, здравствени)

могу користити обновљиви извори енергије (ОИЕ) за добијање електричне и топлотне енергије потребне за рад ових институција. Може се чак и постићи да се укупна енергија за рад институција (објеката) добија из ОИЕ и такви објекти могу бити потпуно „**Зелени енергетски објекти**“. Такви објекти имају нулту емисију угљен-диоксида и дају велики допринос декарбонизацији локалне заједнице. Пример приказан у овој анализи и представља иновативно решење које подразумева коришћење енергије сунца за обезбеђење укупне енергије потребне за несметан рад објекта је вртић „Звездани гај“ у насељеном месту Рибница. Овакви пројекти доприносе смањењу утицаја локалних заједница на климатске промене (смањење емисије угљен-диоксида) и подстичу локални развој кроз декарбонизацију локалне заједнице.

На основу свега можемо закључити да је декарбонизација локалне заједнице изазов, али и прилика. Кроз заједничке напоре, можемо створити будућност у којој ће локалне заједнице играти кључну улогу у глобалној борби за очување планете. Из тог разлога сви чиниоци на локалном нивоу (јавни, цивилни и реални сектор) треба да раде заједно на промоцији, осмишљавању добрих пројеката и обезбеђењу средстава за њихову реализацију. Тиме подстичу заједничку одговорност и препознају своју улогу у глобалној транзицији ка одрживој енергији.





**Ова публикација објављена је у оквиру пројекта Безбедна природа и клима који реализује WWF Адриа, а финансијски подржава Европска унија. За садржину ове публикације искључиво је одговоран УГ „Нови пут“ и та садржина нипошто не изражава званичне ставове Европске уније.**

Краљево, јануар 2025.



Позитиван утицај на климатске промене не може започети без промена у понашању грађана и других чинилаца у локалној заједници, односно одустајање од старих навика и усвајања нових!

У обновљиве изворе енергије се убрајају: сунчева енергија, енергија ветра, енергија водених токова, геотермална енергија и енергија из биомасе. Они се могу користити за загревање воде, загревање наших домова, а из њих се може производити и електрична енергија.



Декарбонизација локалне заједнице представља кључни корак ка одрживој будућности, у којој ће градови и насеља постати отпорнији, енергетски ефикаснији и еколошки прихватљивији.



