



Анализа на алтернативи на централното греење базирано на јаглен во Битолскиот Регион

Вања Џинлев

ИЗВРШНО РЕЗИМЕ

Најголемата централа на јаглен во Битола, Северна Македонија функционира веќе 40 години и никогаш не вклучувала компонента за централно греење. Операторот на централата почна да презема поконкретни чекори кон изградба на систем за централно греење дури откако Стратегијата за енергетика на Северна Македонија заклучи дека постепеното исфрлање на јагленот во оваа деценија не само што е можно, туку всушност е и неопходно. Работата и дискусиите околу системот за централно греење се интензивираа во енергетската криза во 2021 и 2022 година. Ставањето во функција на системот за централно греење на јаглен е спротивно на енергетската стратегија на земјата и потенцијално може да го одложи постепеното исфрлање на јаглен за една деценија. За да се осигура дека нема да има одложување на постепеното исфрлање на јагленот, оваа студија анализира можни алтернативи на системот за централно греење базирано на јаглен во Битолскиот Регион.

Студијата ја испитува моменталната состојба со греењето во Битолскиот Регион (покривајќи ги општините Битола, Могила и Новаци), проследена со анализа на техно-економскиот потенцијал за користење на децентрализираните решенија за греење, кои исто така се во согласност со заложбите на земјата за заштита на животната средина. Анализираниите опции за греење кои се дадени во оваа студија се и економски и еколошки одржливи алтернативи на планираниот систем за централно греење, не само долгорочно, туку и како непосредни решенија.

Анализата сугерира дека најизводлива опција за греење би биле фотоволтаичните системи во комбинација со инвертер клима уреди за двата типа на домови: станови и индивидуални куќи. Имајќи во предвид дека моменталната регулатива им овозможува на домаќинствата да дејствуваат како потрошувачи, овој предложен систем би можел да произведе вишок енергија што би се продавала на мрежата. Нашите анализи вклучија различни сценарија на користење на предложените технологии, но со различни влезни променливи, вклучувајќи ја и цената по која вишокот на енергија од домаќинствата се продава на мрежата, како и нивото на владините субвенции во предложениот систем. Анализата покажува дека без поддршка од Владата, периодот за поврат на средствата од предложениот систем би бил повеќе од 10 години. Со одредени законски измени и со владини субвенции од 30 до 50 проценти, периодот за поврат на средствата може да се намали на седум години.

Со анализирање на различни извори на греење како алтернатива на термоцентралата, оваа студија ги истакнува можностите за промовирање на локални и одржливи решенија за греење со усвојување на приспособен, контекстуализиран пристап, наместо фокусирање на големи проекти со огромно еколошко влијание, мала економска исплатливост и голем потенцијал за корупција, сè на сметка на зависноста од фосилни горива.

Покрај техно-економската исплатливост за формирање на енергетски заедници предводени од граѓаните, оваа студија го вклучува и потенцијалот за формирање на општинска енергетска заедница во рамките на Општина Битола, имајќи ги во предвид различните институции со кои раководи општината. Општинската енергетска заедница ќе осигура поголема вклученост на општината во енергетската транзиција, зголемено локално производство на енергија и подобрена енергетска независност, како и намалени емисии од фосилни горива и зголемен број на можности на локалниот пазар на трудот. Ваквата енергетска заедница сочинета од различни институции со кои раководи општината, исто така, има потенцијал да генерира профит од децентрализираното производство на енергија.

За овие промени во начинот на греење во општините Битола, Могила и Новаци да бидат поефикасни и поисплатливи, мора да се направат некои промени во законската регулатива. Владата мора да направи промени во равенката за пресметување на надомест за потрошувачите да имаат соодветен бенефит од инвестициите во фотоволтаични системи, како и да ги овозможи и поедностави административните процедури за потрошувачите и енергетските заедници. Исто така, треба да оформи и Државен фонд за енергетска ефикасност кој покрај другото ќе може да се искористи и за да ги поддржи и субвенционира домаќинствата да се префрлат на енергетски ефикасно греење.

Локалните власти, исто така, може да играат важна улога во енергетската трансформација со имплементирање на системи за греење базирани на обновливи извори на енергија во сите згради со кои раководат општините. Тие, исто така, преку различни шеми и грантови за поддршка може да ги поддржат домаќинствата да се префрлат на поефикасни системи за греење.

Граѓаните можат да играат клучна улога во енергетската трансформација на било која земја, а со инвестирање во сопствената енергетска и финансиска сигурност, да станат активни учесници во енергетскиот систем. Тие можат уште повеќе да добијат од овој процес доколку властите ги поддржат, па затоа мора проактивно да бараат подобри услови, можности за финансирање и поедноставени административни процедури.

Анализата која е презентирана во оваа студија беше направена во периодот од јули до октомври 2022 година. Анализата ги зема во предвид последните промени во политиката за енергетика и цените на електричната енергија кои беа валидни во моментот. Курсот за конверзија кој е користен е ЕУР 1 = МКД 61,5.¹

¹ Девизниот курс кој е користен е просечниот девизен курс за периодот кога е спроведена анализата, од јули до октомври 2022 година, според [InforEuro](#).

СОДРЖИНА

ИЗВРШНО РЕЗИМЕ.....	2
1. ВОВЕД	5
2. МОМЕНТАЛНАТА СИТУАЦИЈА СО ГРЕЕЊЕ ВО БИТОЛСКИОТ РЕГИОН.....	7
3. ЦЕНТРАЛНО ГРЕЕЊЕ ВО БИТОЛСКИОТ РЕГИОН: МОМЕНТАЛНИ И ПЛАНИРАНИ АКТИВНОСТИ.....	8
3.1. Технички карактеристики на системот за централно греење.....	9
3.2. Предвидени инвестиции.....	11
4. АНАЛИЗА НА АЛТЕРНАТИВНИ РЕШЕНИЈА ЗА ГРЕЕЊЕ.....	11
4.1. Влезни податоци.....	11
4.2. Алтернативни системи за греење.....	17
4.3. Анализа на можни сценарија.....	19
4.4. Еколошки и социјални влијанија на алтернативниот систем за греење.....	21
5. ПОТЕНЦИЈАЛОТ ЗА ФОРМИРАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКИ ЗАЕДНИЦИ ВО БИТОЛА.....	21
5.1. Образложение на истражувањето.....	21
5.2. Истражувани локации за проекти на енергетски заедници.....	22
5.3. Техно-економска исплатливост на енергетски заедници во Општина Битола.....	23
Сценарио 1 (90 проценти обновлива енергија).....	25
Сценарио 2 (90 проценти обновлива енергија).....	26
Сценарио 3 (90 проценти обновлива енергија).....	28
Сценарио 4 (90 проценти обновлива енергија).....	29
5.4. Општинска енергетска заедница	31
5.5. Оцена на влијанието врз животната средина и социјалните аспекти.....	34
6. ПРЕПОРАКИ.....	35



Оваа публикација е финансирана од Шведската агенција за меѓународна развојна соработка (Сида). Авторите сносат целосна одговорност за информациите и ставовите изразени во овој документ. Содржината на оваа публикација и информациите и ставовите презентирани во неа не ги претставуваат официјалните ставови и мислења на Сида.

1. ВОВЕД

Република Северна Македонија е земја без излез на море, лоцирана на Балканскиот Полуостров со вкупна површина од 25.713 квадратни километри (км²). Како земја која е зависна од увоз на енергија, Северна Македонија претежно се потпира на фосилни горива (најчесто лигнит со низок квалитет и увезен природен гас). Системот за производство на електрична енергија вклучува две централи на јаглен со вкупен капацитет од 825 мегавати (MW), кои произведуваат 55 проценти од електричната енергија што земјата ја троши секоја година. Снабдувањето со јаглен во земјата главно доаѓа од двата површински рудници за лигнит, кои имаат вкупен капацитет од околу 7 милиони тони годишно, со проценети резерви на јаглен за помалку од 15 години. Електроенергетскиот микс на Северна Македонија вклучува и неколку хидроелектрани со вкупна инсталирана моќност од повеќе од 690 MW, комбинирана централа за топлинска и електрична енергија, централа на мазут и неколку соларни, ветерни и централи на природен гас. Еволуцијата на електроенергетскиот микс во земјата во последните 15 години е претставен во слика 1, земајќи го во предвид и увозот, согласно последните статистики за потрошувачка.

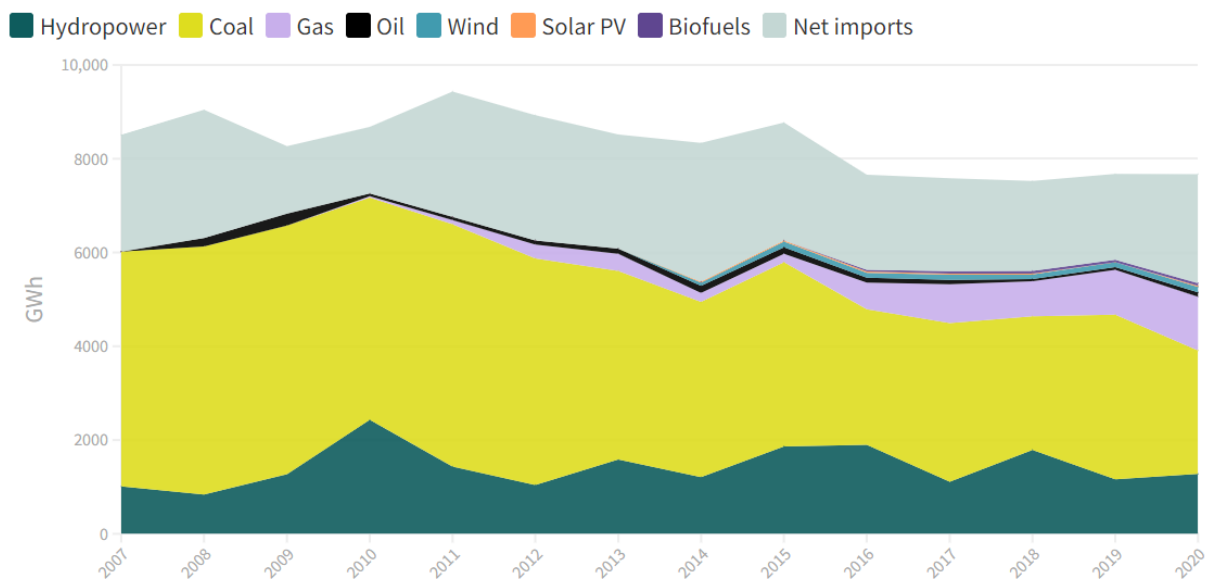
Во раните 2000-ти години државното претпријатие за електрична енергија беше трансформирано и делумно приватизирано. Дистрибуцијата на електрична енергија во моментот е менаџирана од австриското претпријатие ЕВН, додека преносот и производството се во државна сопственост преку Македонскиот електро преносен систем оператор (МЕПСО) и Електрани на Северна Македонија (ЕСМ), соодветно. До 2018 година, МЕПСО го управуваше националниот пазар на електрична енергија во однос на контрола и балансирање на моќноста, како и менаџирањето на преносната мрежа. Во 2018 година беше основан Националниот оператор на пазарот на електрична енергија (МЕМО), кој ја презема улогата на МЕПСО во управување со националниот систем за електрична енергија и регулирање на пазарот. Визијата на МЕМО² е да организира транспарентен, ефикасен и компетитивен пазар на електрична енергија, кој ќе биде поврзан со соседните пазари на електрична енергија на ефикасен и економичен начин. Покрај тоа, фокусот на МЕМО вклучува усогласување на националното законодавство со европското енергетско законодавство и зајакнување на интеграцијата на националниот пазар на електрична енергија со другите пазари во Југоисточна Европа и Западен Балкан. Со оглед на тоа, основните одговорности на МЕМО вклучуваат:

- Балансирање на националната мрежа,
- Контролирање на националниот пазар за електрична енергија за билатерални договори,
- Прекугранично тргување со енергија.

² [За нас](#), МЕМО, последен пристап на 18. ноември 2022 година.

Слика 1 – Електроенергетски микс во Северна Македонија

Хидроенергија, Јаглен, Гас, Нафта, Ветер, Соларни фотоволтаични системи, Биомасла, Нето увоз



Извор: Bankwatch³

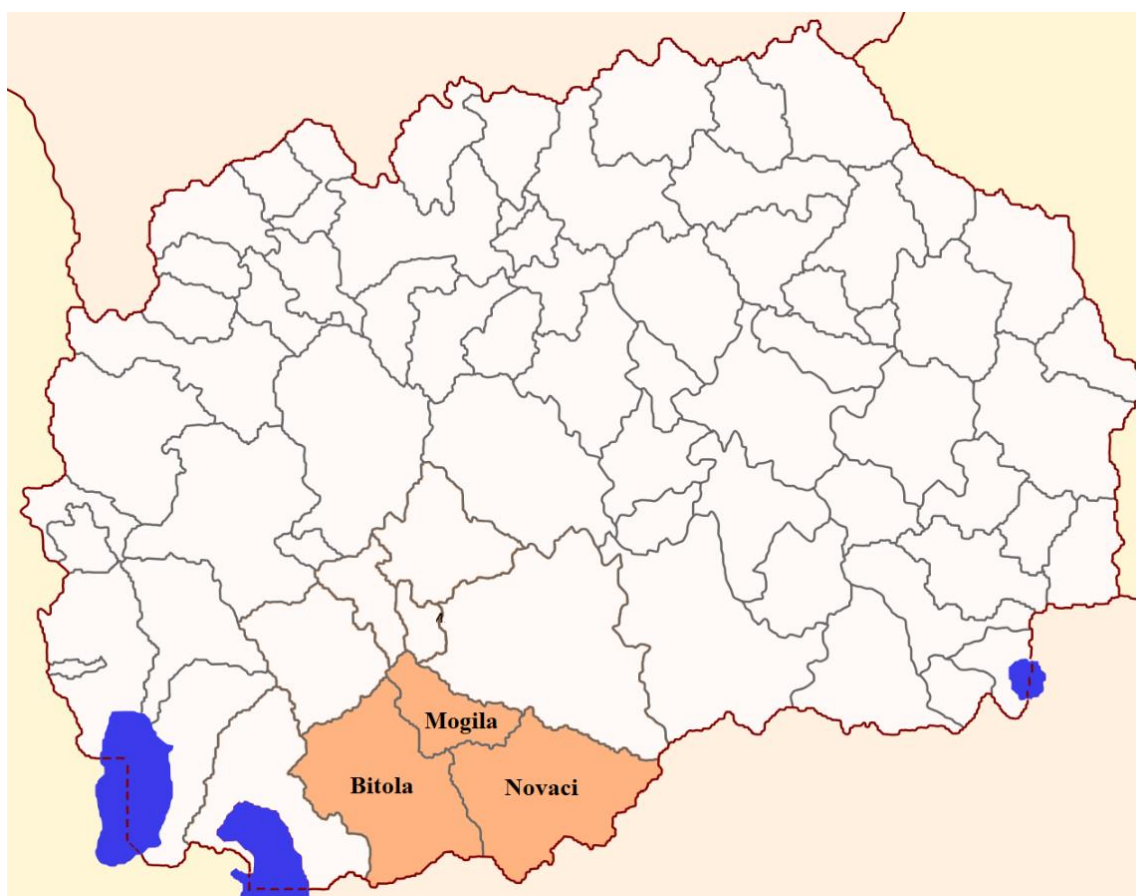
Енергетската стратегија на Република Северна Македонија⁴ разгледува неколку сценарија кои земаат во предвид различни насоки и напори за транзиција. Меѓу овие сценарија е и зеленото сценарио, кое го предвидува затворањето на најголемата термоцентрала на јаглен во земјата (РЕК Битола) и нејзина транзиција кон искористување на обновливи извори на енергија и природен гас во комбинација со комбинирана централа за производство на топлина и електрична енергија (CHPP). Енергетската стратегија го отвора патот за постепено исфрлање на јагленот до крајот на деценијата, истакнувајќи ги можностите за транзиција кон електроенергетски микс кој претежно ќе вклучува обновливи извори на енергија. Меѓутоа, ЕСМ го објави својот план да се операционализира една децениска идеја: систем за греење базиран на јаглен за градовите и општините Битола, Могила и Новаци користејќи ја најголемата централа на јаглен, лоцирана во Новаци. Во краток до среден рок, се предвидува дека еден блок од централата ќе биде трансформиран од работа на лигнит во работа на природен гас, обезбедувајќи почиста алтернатива за производство на енергија.

Имајќи го во предвид планот за создавање на топлинска мрежа користејќи ја топлинската енергија од РЕК Битола, среднорочната до долгорочната стратегија за централно греење во општините Битола, Могила и Новаци се базира на увезени фосилни горива.

³ [Енергетскиот сектор во Северна Македонија](#), CEE Bankwatch Network, последен пристап на 18. ноември 2022 година.

⁴ Влада на Република Македонија, [Стратегија за развој на енергетика во Република Северна Македонија до 2040 година](#), Влада на Република Северна Македонија, 28. декември 2019 година.

Слика 2 – Општините Битола, Могила и Новаци



Извод: Сопствена адаптација на авторот

Бидејќи воведувањето на оваа мрежа за централно греење базирана на фосилни горива неизбежно ќе создаде тензија поради енергетската стратегија на земјата и нејзините напори за декарбонизација, целта на оваа студија е да обезбеди техно-економска анализа на алтернативите на предложените планови за централно греење во однос на користење на јаглен и природен гас како влезни ресурси. Целта на оваа студија е да обезбеди алтернативи кои се лесно достапни, лесно прилагодливи и базирани на обновлива енергија. Предлозите ќе вклучат повеќе ефикасни технологии кои се применливи во дадениот контекст и се во согласност со енергетската стратегија на Северна Македонија, постепеното исфрлање на јагленот од употреба и напорите за декарбонизација.

2. МОМЕНТАЛНАТА СИТУАЦИЈА СО ГРЕЕЊЕ ВО БИТОЛСКИОТ РЕГИОН

Моменталната ситуација со греење во Битола, Могила и Новаци најмногу се базира на два главни извори на енергија: дрво/цврсто биогориво и електрична енергија. Според информацијата обезбедена од Општина Битола, домаќинствата во регионот имаат индивидуални системи за греење, но во 1999 година беше изграден и почна со работа мал систем за централно греење со должина на мрежа помала од 10 км⁵. Овој систем има капацитет од 27.75 MW, поврзувајќи шест

⁵ [Топлификација](#), Општина Битола, последно пристапено на 18. декември 2022 година.

различни котли за фосилни течни горива кои опслужуваат повеќе од 60 колективни станбени единици со површина од повеќе од 130.000 квадратни метри (m²), како и повеќе од 60 компании.

Според последните пописни податоци за Битола, 6,734 станови (домаќинства) имаат сопствена инсталација за греење со топла вода, 2,629 станови имаат сопствена инсталација за греење со топла вода која е поврзана со централната мрежа за греење и 34,361 немаат инсталација за греење со топла вода. Согласно овие податоци, пописот регистрира вкупно 43,724 станови, што е еднакво со генералните информации за станови од пописот. Пописните податоци, исто така, покажуваат дека 14,138 станови имаат сопствени клима уреди, а 28,743 станови немаат клима уреди. Пописните податоци не даваат конкретни информации за процентот на клима уреди кои се со инвертер технологија. Користејќи ја оваа информација, пописот регистрираше вкупно 42,881 станови, покажувајќи мала разлика помеѓу овие бројки и претходните податоци. Нема официјално податоци во врска со побарувачката на топлинска енергија во домаќинствата, но резултатите од оваа студија сугерираат дека побарувачката надминува 200 гигават часови (GWh) годишно.

За да се добие различна перспектива во однос на горивата и системите кои моментално се користат за греење во набљудуваниот регион, во јули 2022 г. беа направени неформални, неструктурирани интервјуа со повеќе од 80 жители од Битола, Могила и Новаци. Овие интервјуа, исто така, беа искористени за да се осознае дали жителите би биле заинтересирани да го сменат нивниот моментален систем за греење (применливи на база случај по случај). Резултатите од ова истражување покажуваат дека жителите кои живеат во станбени згради најчесто користат некој тип на единица за греење на електрична енергија (класична греалка и/или панел греалка), или пак, се потпираат на клима уред системи - инвертер или класичен. Речиси сите жители на колективни станбени згради кои користат систем на греење на електрична енергија, а тоа не е инвертер клима уред, изразија желба да се префрлат на ваков систем, бидејќи е најефикасниот систем за греење и ладење кој е достапен на пазарот, а исто така е прилагодлив и за живот во станбена зграда. Речиси сите кои живеат во индивидуални живеалишта (куќи) одговорија дека нивниот систем за греење користи тврди биогорива. Кога беа прашани за количината на гориво која ја трошат за една година, одговорите од испитаниците се движат од 4 до 5.5 м³ годишно.

Како одговор на барањето за пристап до информации од слободен карактер, Општина Битола обезбеди информации за моменталната состојба со греењето во градинките, основните и средните училишта во регионот. Податоците покажуваат дека 13 градинки во рамки на двете општински институции користат екстра лесно масло за греење, што чинело повеќе од 4.9 милиони денари (повеќе од 79,500 ЕУР) во зимскиот период од 2020-2021 година. Единаесет битолски основни училишта користат масло за греење и само едно користи електрична енергија; две од единаесетте основни училишта кои користат масло, исто така, имаат и комбиниран систем за греење кој користи цврсто биогориво (дрва). Вкупните трошоци за греење во зимската грејна сезона 2020-2021 година биле малку повеќе од 14 милиони денари (227,596 ЕУР). Шесте средни училишта користат масло за греење што чинело повеќе од 7.3 милиони денари (118,675 ЕУР) во зимската грејна сезона 2020-2021 година. Сите податоци на македонски јазик се достапни на барање.

3. ЦЕНТРАЛНО ГРЕЕЊЕ ВО БИТОЛСКИОТ РЕГИОН: МОМЕНТАЛНИ И ПЛАНИРАНИ АКТИВНОСТИ

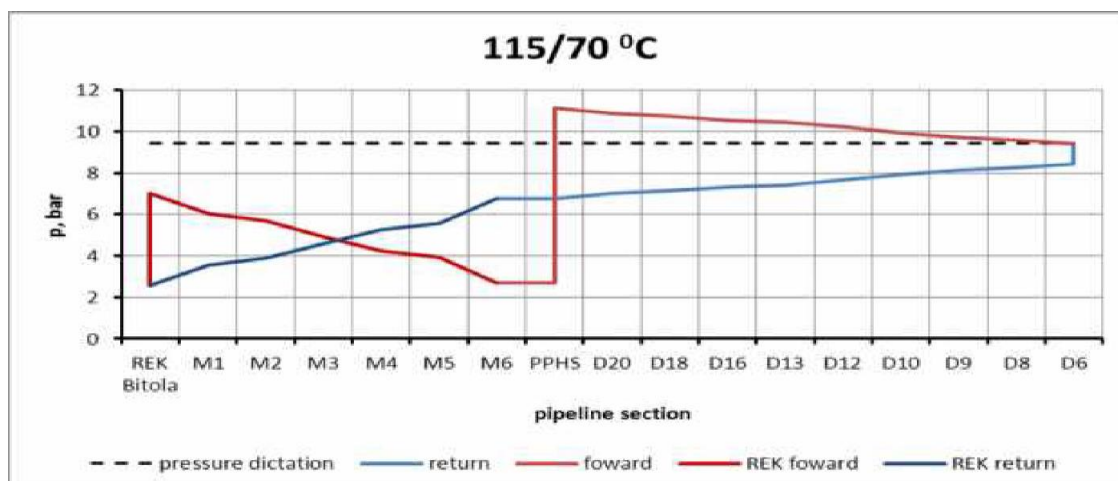
Градењето на систем за централно греење во Битола кој би ја користел енергијата од најголемата централа во земјата е идеја стара неколку децении. Со користењето на пара со ниска до средна енергетска вредност земена од последните фази на парната турбина за време на процесот на

производство на електрична енергија, овој проект има за цел да ја намали потрошувачката на електрична енергија и биогорива за греење во Битола, и последователно, да го намали влијанието врз животната средина. Во текот на изминатите четири децении, различни технички и физибилити студии го разгледуваа потенцијалот за воспоставување на систем за централно греење во Битола. Предфизибилити студија спроведена во 2011 година од Норск Енерџи и Центарот за климатски промени, потоа и последователната физибилити студија спроведена од Екоенерџ во 2012 година, го обезбедија потребното техно-економско образложение за развој и имплементација на идејата за централно греење.

3.1 Технички карактеристики на системот за централно греење

Влезот на топлина во системот за централно греење ќе се обезбеди со преземање на пареа од турбините 2 и 3, која ќе се носи во изменувач на топлина пареа-вода. Топлата вода ќе биде транспортирана 12.61 км низ местата Новаци и Логоварди до Битола, преку плодна земјоделска земја со профил на температура од 115/70 °C. Профилот на притисок на системот за греење е прикажан на слика 3 подолу.

Слика 3 - Профил на притисок на предложениот систем за греење

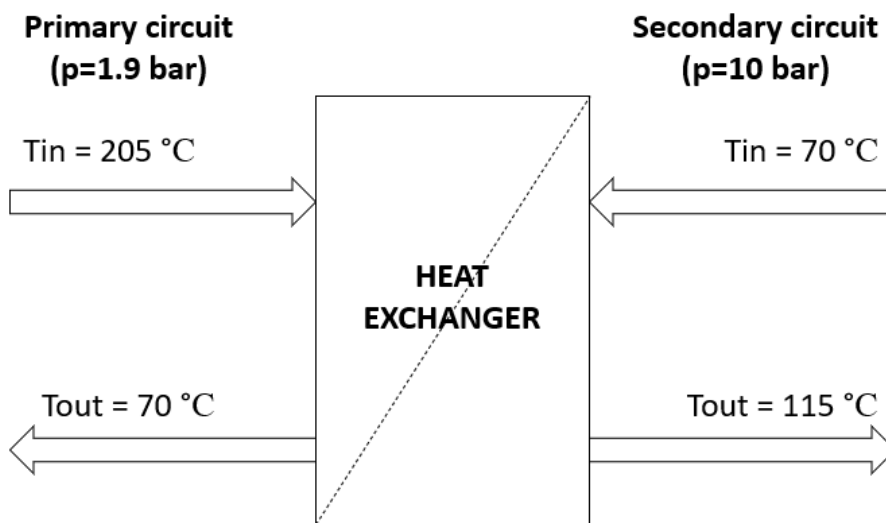


Извор: ЕСМ – Сектор за развој и инвестиции⁶

Првата фаза на проектот вклучува изградба на транспортен топловод меѓу електраната и градот Битола, со конектори за мрежи за дистрибуција во Новаци, Могила и Логоварди. Меѓутоа, оваа фаза не вклучува изградба на транспортна мрежа во рамките на овие општини, поради тоа што потребата за поврзување со системот за греење треба да биде докажана во иднина преку соодветна техно-економска физибилити студија. Сепак, се очекува проширувањето на топлификационата мрежа во овие три општини да не биде остварливо од техно-економски аспект, како резултат на ниските бројки на станбени единици таму. Производството на топлина од 100 MW ќе вклучува два изменувачи на топлина од 50 MW. Релевантните податоци за изменувачот на топлина се дадени подолу на слика 4.

⁶ Електрани на Северна Македонија, [Проект Топлификација на Битола, Новаци и Могила – I фаза](#), Електрани на Северна Македонија, 2019 година.

Слика 4 – Карактеристики на изменувачот на топлина



Извор: Дизајн на авторот

Во првата фаза, дистрибутивната мрежа во Битола треба да биде изградена и поврзана со транспортниот топловод. Имајќи во предвид дека градот веќе има ограничен систем за дистрибуција преку системот за централно греење изграден пред неколку децении кој во моментот не функционира, како што опишавме погоре во овој извештај, првата фаза на овој проект ќе се стреми да поврзе што повеќе потрошувачи од старите на нови дистрибутивни мрежи (не само индивидуални потрошувачи како домаќинства и компании, туку и јавни установи). Меѓутоа, со цел да се операционализира постоечкиот ограничен систем за дистрибуција во Битола, потребни се обемни технички испитувања на целиот систем. Ова ќе го продолжи рокот за имплементација за неопределен период.

Физибилити студијата⁷ на проектот предвидува конкретна загуба на потенцијално производство на електрична енергија меѓу 18.4 и 25.3 проценти од пареата која индиректно ќе се користи во мрежата за централно греење. Меѓутоа, овие загуби се проектирани во системот за централно греење да достигнат до 80 MW. Со проширувањето на мрежата во иднина, употребата на мали локални котли за постигнување на посакуваните температурни профили, неизбежно ќе доведе до поголеми загуби. Како такви, загубите на топлина, електрична енергија и ефикасност, ќе бидат значително поголеми во реалноста од проценетата загуба во физибилити студијата, и далеку ќе ги надмине загубите во транспортот и дистрибуцијата до електричниот систем, што фрла сомнеж на целокупната економско-финансиска исплатливост на проектот. Понатаму, во описот на проектот не се земаат во предвид загубите на топлина во преносот и дистрибуцијата, што значи дека загубите и придружните трошоци ќе бидат поголеми од предвидените.

⁷ Електрани на Северна Македонија, [Проект топлификација на Битола, Новаци и Могила – I фаза](#).

3.2 Предвидени инвестиции

Првата фаза на проектот за централно греење ќе чини 46,337,000 ЕУР. За оваа цел германската инвестициска банка *KfW* им обезбеди заем од 39 милиони евра на ЕСМ со каматна стапка од 1.5 проценти.⁸ Распределбата на трошоците е претставена во Табела 1.

Табела 1 – Распределба на трошоци од фаза 1

Трошоци	ЕУР	Процент во вкупниот буџет
Студии, дизајн, експропријација	1 900 000	4
Градежни работи	29 787 000	64
Опрема	9 735 200	21
Консултанти	964 000	2
Непредвидени трошоци	3 950 000	9
Збир	46 337 000	100

4. АНАЛИЗА НА АЛТЕРНАТИВНИ РЕШЕНИЈА ЗА ГРЕЕЊЕ

Анализата на можни алтернативи на мрежата за централно греење се базира исклучиво на системи за греење и технологии кои се соодветни за регионот. Нашиот избор на системи и технологии се базира на прелиминарно истражување кое разгледува постоечки технологии, релевантни горива, достапност и квалитет на податоците, како и социјалниот и еколошкиот контекст. Прелиминарните анализи вклучуваат технологии и системи како согорување на комунален отпад и искористување на топлина за производство на електрична енергија, вклучувајќи собирање, селекција и употреба на земјоделска биомаса; инвертер топлински пумпи; и геотермални технологии како самостојни решенија, или пак, како дел од концептот за централно греење од четврта генерација. Прелиминарната анализа вклучуваше и теренски посети во трите таргетирани општини (Битола, Могила и Новаци) и резултираше со избор на системите и технологиите предмет на понатамошна анализа. Недостатокот на податоци и слабиот интегритет на истите (точност, комплетност и конзистентност), како и несоодветноста на одредени технологии за овој регион, значеше дека ги земавме во предвид само инвертер топлинските пумпи – дали како самостојни решенија, или пак, поврзани со фотоволтаични системи – да бидат остварливи алтернативи на предложениот систем за централно греење.

4.1 Влезни податоци

Овој дел ги претставува влезните податоци кои се користеа за да се направи техно-економската анализа на избраните технологии. Во повеќето случаи беа користени лесно достапните податоци

⁸ Министерство за финансии на Република Северна Македонија, [Потпишани договори за реализација на проектот за топлификација на Битола](#), Министерство за финансии на Република Северна Македонија, 29. декември 2019 година.

од релевантни извори (домашни и меѓународни). Меѓутоа, одредени информации кои недостасуваа од овие бази на податоци, беа прибрани преку примарно истражување.

Број на станбени единици и моментални системи за греење

Последните пописни податоци беа користени за да се одреди бројот на станбени единици по тип (индивидуални или колективни). Меѓутоа, како што дискутиравме во делот 2 од овој извештај, има несогласување на бројките на станови во Општина Битола, проблем кој е дополнително отежнат поради фактот дека не сите станови се населени и редовно се користат. Од таа причина, само 27,661 станови кои активно се користат се земени во ова истражување, а поделбата на бројот на станови во колективни станбени згради наспроти бројот на индивидуални куќи, се базира на повеќе различни пристапи на проучување, вклучувајќи анализи на извештаи, теренски посети и јавно достапни информации. Накратко, стапката на искористеност од 65 проценти значи дека има 27,661 населени домаќинства, од кои 24,342 се станови во колективни станбени единици, додека 3,319 се индивидуални куќи.

Со оглед на тоа дека последните пописни податоци не обезбедуваат конкретни информации за бројот на колективни станбени згради и индивидуални куќи, претпоставките кои се базираат на повеќе различни истражувачки пристапи, ни дозволуваат да процениме дека има 2,680 колективни станбени згради, секоја во просек со по 16 станови со површина од 60м² на четири ката (вклучувајќи го и приземјето). Ова е проценка на вкупниот број на станови, не само на населените. Има 3,319 индивидуални куќи (со не повеќе од 3 ката) со просечна површина од 100м².

Утврдувањето на типот на системите за греење кои моментално се користат во овие општини мораше да се направи со примарно истражување, бидејќи таквите податоци не се достапни од најновите пописни податоци. Неструктурираните интервјуа со граѓаните на Битола, Могила и Новаци покажуваат дека повеќето индивидуални куќи користат некаков тип на биомаса (дрва) за греење, со некои примери на употреба на хибридни масла за греење и системи на биомаса, како и биомаса поврзана со клима уред. Меѓутоа, и во обата случаи, биомасата беше примарниот извор за греење. Од оваа причина сите индивидуални куќи се смета дека користат некоја форма на систем за греење на биомаса.

Во колективните станбени единици, доминантниот избор на енергија за греење е електричната енергија. Се користат различни типови на апарати за греење, а 50 отсто од испитувачите изјавија дека користат некоја форма на конвенционален систем за греење со зрачење/конвекција. Околу 35 проценти од становите користат класични клима уред системи, додека останатите (15 проценти) користат инвертер клима уред системи. Табела 2 ги сумира системите за греење кои се користат во домаќинствата во општините Битола, Могила и Новаци.

Табела 2 – Системи за греење по домаќинство

Систем за греење (извор)	Број на домаќинства
Систем за греење базиран на цврста биомаса (дрво)	3,319
Систем за греење базиран на зрачење/конвекција (ел. енергија)	12,171
Класични клима уред единици (ел. енергија)	8,520
Инвертер клима уред единици (ел. енергија)	3,651

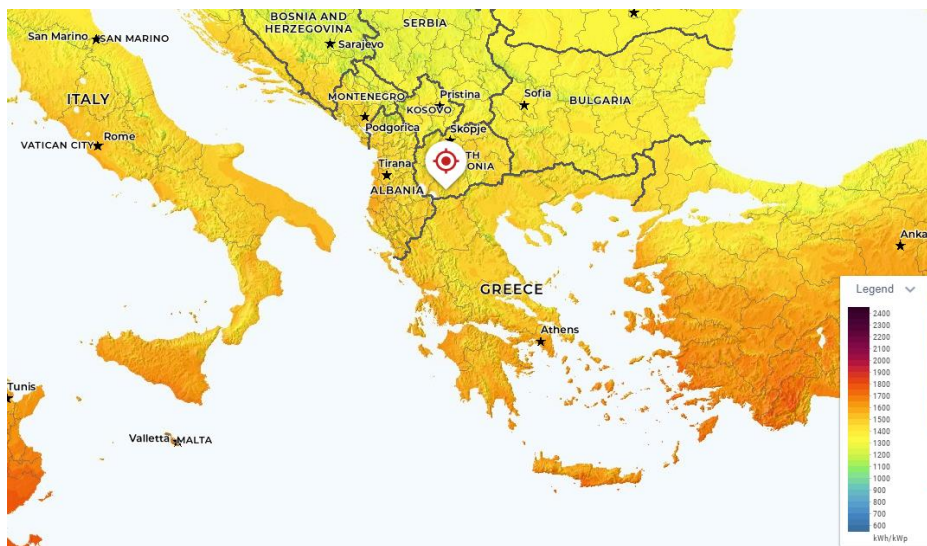
Соларно зрачење и потенцијал за поставување на фотоволтаици

Географската местоположба на Северна Македонија е поволна кога станува збор за користење на фотоволтаични системи за производство на електрична енергија. Битолскиот Регион, како што е покажано во слика 5 подолу, има специфичен принос помеѓу 1,200 и 1,400 киловат/часови моќност (kWh/kWp). Специфичниот принос е еден од најчестите индикатори за перформанси на соларни системи, што покажува колку електрична енергија (kWh) се произведува за секој kWp фотоволтаичен капацитет инсталиран во текот на една цела година. Кога се зема во предвид инсталацијата на овие системи, без оглед на специфичниот принос, сончевата височина и сончевите азимутни агли, исто така, треба да се земат во предвид за предвидената локација. Овие податоци за избраниот регион се претставени во слика 6.

За да се утврди точното производство на електрична енергија од фотоволтаичните системи во регионот предмет на разгледување, беа користени јавно достапни податоци од Глобалниот соларен атлас,⁹ Националната лабораторија за обновлива енергија на САД (NREL)¹⁰ и Европскиот систем за фотоволтаични географски информации (PVGIS).¹¹ Оптималниот агол на монтирање на фотоволтаичните модули во овој регион е 33°.

Со оглед на сончевото зрачење и аголот на наклонот, за теоретски фотоволтаичен систем составен од модули со вкупен капацитет од 6 kW, годишното производство на енергија би било помеѓу 7.800 и 8.000 kWh (со загуба на системот од 14 проценти). Слика 7 го прикажува просечното месечно производство на енергија, каде јули и декември очекувано ги имаат највисоките, односно најниските резултати.

Слика 5 – Долгорочен просек на годишни зборови на фотоволтаичен потенцијал за енергија



Извор: Глобален соларен атлас¹²

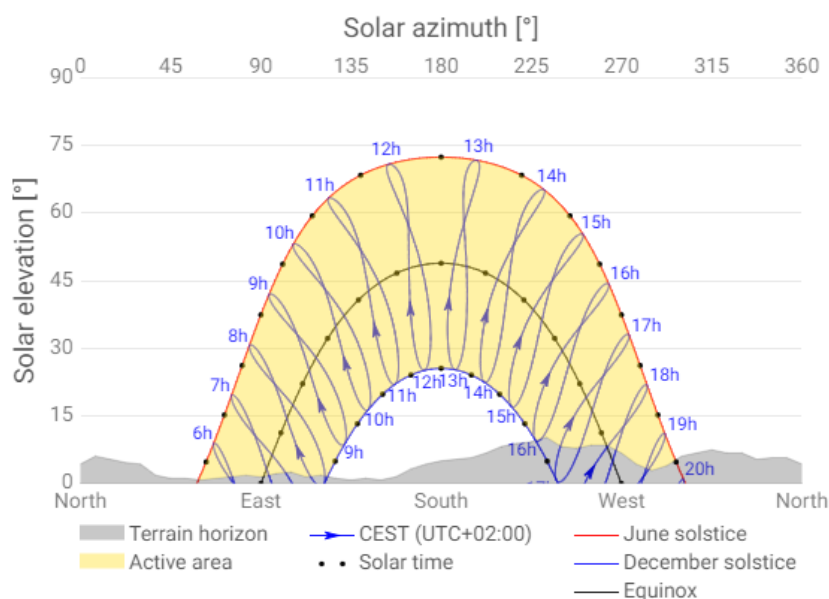
⁹ Светска банка, ESMAP, Solargis, [Глобален соларен атлас](#), последен пат пристапено на 18. ноември 2022 година.

¹⁰ Оддел за енергија на САД, Оддел за енергетска ефикасност и обновлива енергија и Алијансата за одржлива енергија, [Национална лабораторија за обновлива енергија](#), последен пат пристапено на 18. ноември 2022 година.

¹¹ Европска комисија, [Систем за фотоволтаични географски информации](#), Европска комисија, последен пат пристапено на 18. ноември 2022 година.

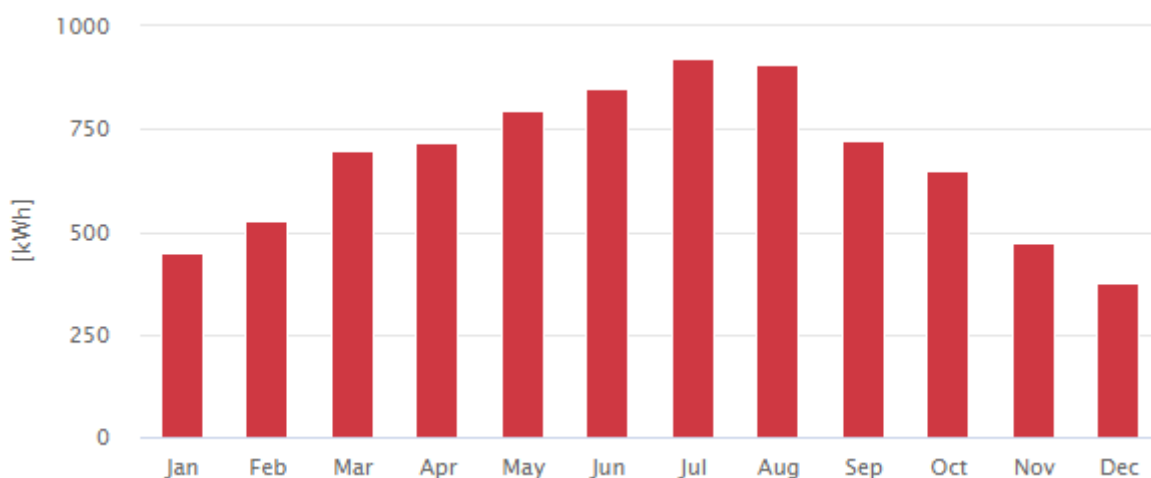
¹² Светска банка, ESMAP, Solargis, [Глобален соларен атлас](#)

Слика 6 – Хоризонт и патот на сонцето



Извор: Глобален соларен атлас

Слика 7 – Месечни просеци на производство на електрична енергија (kWh)



Извор: Глобален соларен атлас

Разгледувањето на специфичните часовни излези на фотоволтаичниот систем дава увид во работата и управувањето со системот и можностите за решенија надвор од мрежата. Слика 8 ги прикажува часовните профили во текот на годината за избраниот Битолски Регион за теоретски фотоволтаичен систем од 6kW.

Слика 8 – Просечно часовно производство на теоретска централа од 6 kW (kWh)

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5					0	0	0					
5 - 6			0	0	0	0	0	0	0			
6 - 7		0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	
7 - 8	0	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	0
8 - 9	1	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	1
9 - 10	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
10 - 11	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	2
11 - 12	2	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	2
12 - 13	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2
13 - 14	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
14 - 15	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	1
15 - 16	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	0	0
16 - 17	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0		
17 - 18			0	0	0	0	0	0	0			
18 - 19					0	0	0					
19 - 20												
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
Sum	14	19	22	24	26	28	30	29	24	21	16	12

Извор: Глобален соларен атлас

Во последните месеци, промените во регулативата во Северна Македонија овозможува инсталирање на поединечни системи на обновлива енергија со мал капацитет (сонце и ветер) со инсталирана моќност на броилото до 6 kW за домаќинства и до 40 kW за компании.¹³ Исто така, Владата планира да субвенционира 30 проценти од трошоците за индивидуални системи за обновлива енергија до 62,000 денари (точно 1,000 EUR) по домаќинство. За дополнително да се промовира инсталацијата на технологии за обновлива енергија со мал капацитет, Владата, исто така, ја претстави можноста домаќинствата и малите потрошувачи да станат производители со продавање назад во мрежата на вишокот енергија која ќе ја произведат. Согласно последните документи кои го регулираат овој проблем,¹⁴ вклучувајќи ги и последните промени,¹⁵ на домаќинствата ќе им се плаќа вишокот на електрична енергија кој ќе го произведат согласно следнава формула:

$$C = PCE * 0.9 \text{ if } E_i \geq E_p$$

$$C = PCE * 0.9 * E_i / E_p$$

¹³ Влада на Република Северна Македонија, Бектеши: [Со новиот правилник за обновливи извори создадовме услови за секое домаќинство и деловен субјект да може да постави фотоволтаици на својот покрив и да ја продава произведената струја](#), Влада на Република Северна Македонија, 15. јуни 2022 година.

¹⁴ Министерство за економија на Република Северна Македонија, [Правилник за обновливи извори на енергија](#), Министерство за економија на Република Северна Македонија, 30. октомври 2018 година.

¹⁵ Министерство за економија на Република Северна Македонија, [Правилник за изменување и дополнување на правилникот за обновливи извори на енергија](#), Министерство за економија на Република Северна Македонија, 15. јуни 2022 година.

Каде што:

E_i – вкупна електрична енергија (kWh) испорачана на производителот од снабдувачот

E_r – вкупна електрична енергија (kWh) испорачана во мрежата од произведувачот

PCE – просечна цена (МКД/kWh) на ел. енергија која производителот ја плаќа на снабдувачот за купената ел. енергија, без компензација за користење на мрежата (мрежарина) и други такси и даноци

Тарифи за електрична енергија

Почнувајќи во јули 2022 година, Регулаторната комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија вовеле различни блокови (нивоа) на високи тарифи за електрична енергија за потрошувачите на регулираниот пазар (домаќинства) кои се снабдени од универзалниот снабдувач (како што е прикажано во табела 3). Имајќи ја во предвид тековната енергетска криза и придружните ефекти во однос на поскапувањата на електричната енергија и недостатокот на примарен енергенс за производство на електрична енергија, воведувањето на нови нивоа на високи тарифи за електрична енергија има за цел да ја подобри ефикасноста на користењето на домашните енергетски ресурси.¹⁶

Табела 3 – Цени и интервали на електрична енергија за домаќинствата

Производ	Цена (МКД/kWh)	Месечен интервал (kWh)
Висока тарифа 1	4.3484	До 210
Висока тарифа 2	4.7017	211-630
Висока тарифа 3	5.2877	631-1050
Висока тарифа 4	14.1025	Над 1050
Ниска тарифа	0.6193	/

Извор: Регулаторната комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија¹⁷

Покрај воведувањето на различните блокови (нивоа) во системот на висока тарифа, новата регулатива ги одвои и преносните и дистрибутивните трошоци од тарифата за електрична енергија, истакнувајќи ги како посебни елементи со нивна уникатна цена. Моменталните трошоци за пренос и дистрибуција за домаќинство се 3.3742 МКД/kWh.

Профили за потрошувачка на топлина

Еден важен аспект кој треба да се земе во предвид при анализирање на технологиите и системите за снабдување со топлина се месечните и годишните профили на потрошувачка. Согласно анализите направени од Регулаторната комисија за енергетика и водни услуги на Република

¹⁶ Регулаторна комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија, [Нов тарифен систем за универзалниот снабдувач](#), Регулаторна комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија, 27. јуни 2022 година.

¹⁷ Регулаторна комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија, [Нов тарифен систем за универзалниот снабдувач](#), Регулаторна комисија за енергетика и водни ресурси на Република Северна Македонија, пристапено на 27. јуни 2022 година.

Северна Македонија, стан од 60м² би имал потреба од просечно 6,480 kWh енергија за греење.¹⁸ Месечната потрошувачка на топлина е претставена во табела 14 подолу.

Табела 4 – Месечна потрошувачка на топлина како процент од вкупната годишна потрошувачка на топлина

Месец	Процент од годишна потрошувачка на топлина
Октомври	10
Ноември	13
Декември	27
Јануари	27
Февруари	13
Март	10

4.2 Алтернативни системи за греење

Анализирањето на можните алтернативни системи за греење, и за индивидуално и за колективно домување, бара различни влезни податоци кои не секогаш се достапни. Бидејќи ова истражување разгледува две главни технологии кои би ги сочинувале системите за греење за анализираните региони – инвертер топлински пумпи со 4 коефициент на перформанси (COP) во комбинација со фотоволтаичен систем – првичната анализа покажува дека инвестициската цена на инвертер топлинските пумпи со две внатрешни единици по стан во колективно домување би била 1.000 евра, додека за индивидуални куќи, инвертер топлинска пумпа со три внатрешни единици би чинела 1,500 евра по куќа. Инсталација на фотоволтаици би чинела 1,000 еур за kW. Потрошувачката на електрична енергија за греење е моделирана како профил од 90/10 проценти кај високите/ниските тарифи за електрична енергија, додека другата месечна потрошувачка на електрична енергија земена како 300 kWh за станови и 450 kWh за куќи е моделирана како профил од 70/30 проценти низ високите/ниските тарифи за електрична енергија. Површината на покривот на колективните станбени единици се смета дека е само половина употреблива за инсталирање на фотоволтаични системи (со што максималниот теоретски фотоволтаичен капацитет е 24 kW¹⁹), додека за индивидуални куќи се зема во предвид ограничувањето од 6 kW за индивидуални мали инсталации за обновлива енергија. Индексот на цена за лична потрошувачка (просечна цена на електрична енергија што ја доставува добавувачот на купувачот како што е прикажано во делот 4.1) се смета дека е 48 ЕУР/MWh.²⁰ Притоа, анализата предвидува дека секое домаќинство, без разлика дали е дел од колективна станбена единица или индивидуална куќа, ќе ги користи предложените системи за греење.

¹⁸ Забелешка: не одговараа на потрошувачката на електрична енергија за греење

¹⁹ Во анализата се земени фотоволтаични модули од 5 м²/kW.

²⁰ Орце Костов, [И Ковачевски и ЕВН согласни: Струја по сегашната цена само до Нова Година](#), А1он, 6. септември 2022 година.

Резултати од анализата

Анализата е направена земајќи ги во предвид месечните вредности на потрошувачка и трошоците, но не само за шестмесечната грејна сезона. Ова значи дека трошоците за греење се распределени во текот на 12 месеци, како што е случајот со централното греење во Скопје. Следните табели ги покажуваат резултатите од анализата при разгледување на два системи за греење за двата типа на домување: станови од 60м² и куќи од 100м². Становите во колективните станбени единици се сметаат за составни делови на правно лице на кое му е дозволено да инсталира до 40 kW капацитет од обновливи извори на енергија, при што трошоците и потенцијалната заработка се подеднакво поделени помеѓу станбените единици.

Табела 5 – Резултати за системите на инвертер топлински пумпи

	Стан	Куќа
Годишна потрошувачка на греење (kWh)	6,840	10,260
Месечна електрична енергија за греење (kWh)	142.5	213.75
90 проценти од потрошувачката на електрична енергија за греење во висока тарифа (kWh)	128.25	192.38
10 проценти од потрошувачката на електрична енергија за греење во ниска тарифа (kWh)	14.25	21.38
Друга месечна електрична енергија во висока тарифа (kWh)	210	315
Друга месечна електрична енергија во ниска тарифа (kWh)	90	135
Вкупна месечна потрошувачка на електрична енергија (kWh)	442.5	663.75
Месечни трошоци за дистрибуција (МКД)	1 491	2 237
Месечни трошоци за електрична енергија без дистрибуција (МКД)	1 579	2 406
Месечна електрична енергија + трошоци за дистрибуција (МКД)	3 070	4 643
ДДВ (5 проценти) (МКД)	153.5	232.15
Месечни трошоци за инсталација на инвертер клима уред по стан/куќа (МКД) во текот на 10 години	500	750
Вкупни месечни трошоци за електрична енергија (МКД)	3 723.5	5 625.15

Табела 6 – Резултати за системи со инвертер топлински пумпи поврзани со фотоволтаичен систем

	Стан	Куќа
Кровна површина (м ²)	120	100
Фотоволтаичен модул (kW)	24	6
Трошоци за инсталација на фотоволтаичен модул по стан/куќа (МКД)	92 250	369 000

Месечни трошоци за фотоволтаична инсталација по стан/куќа (МКД) во текот на 10 години	768.75	3075
Трошоци за инсталација на инвертер клима уред по стан/куќа (МКД)	60 000	90 000
Месечни трошоци за инсталација на инвертер клима уред по стан/куќа (МКД) во текот на 10 години	500	750
Месечно производство на електрична енергија (kWh)	2,619.08	654.75
Месечно производство на електрична енергија (kWh) по стан/куќа	163.69	654.75
Надомест по kWh (МКД/kWh) ²¹	2.6568	2.66
Месечни заработки од продадена електрична енергија по домаќинство (МКД)	434.90	1739.54
Месечни трошоци за електрична енергија + месечни трошоци за инсталација на фотоволтаични системи или системи со инвертер клима уред (МКД)	4 492.25	8 700.15
Вкупни месечни трошоци (МКД)	4 057.35	6 960.61

Резултатите сугерираат дека по 10 годишен период во кој ќе се исплатат системите за греење со инвертер топлинска пумпа поврзани со фотоволтаичен систем, вкупните месечни трошоци за електрична енергија ќе паднат на 2,789 денари по стан и 3,316 денари по куќа (ако сите елементи/варијабли земени во предвид останат исти).

4.3 Анализа на можни сценарија

Целта на овој сегмент е да анализира различни сценарија и да го идентификува најповолното, земајќи ги во предвид очекуваните покачувања на цените на електрична енергија и можните владини субвенции при анализирање на системите за греење кои користат инвертер топлинска пумпа поврзана со фотоволтаичен систем. Табелата подолу ги покажува вкупните месечни трошоци за станови и куќи споредувајќи различни сценарија со основното: користење на инвертер топлинска пумпа за греење.

Табела 7 – Анализа на сценарија

Сценарија	Вкупни месечни трошоци (МКД) [ЕУР]	
	Стан	Куќа
Сценарио 0 (основно):		
<ul style="list-style-type: none"> инвертер топлинска пумпа без фотоволтаичен систем 	3 723.50 [60.5]	5 625.15 [91.5]
Сценарио 1:		
<ul style="list-style-type: none"> инвертер топлинска пумпа 	4 057.35	6 960.61

²¹ Земајќи во предвид $C = PCE \cdot 0.9$ како што е покажано во делот 4.1

<ul style="list-style-type: none"> • фотоволтаичен систем • C = ЕУР 48 /MWh • без владина субвенција за системот за греење 	[66]	[113.2]
Сценарио 2: <ul style="list-style-type: none"> • инвертер топлинска пумпа • фотоволтаичен систем • C²² = ЕУР 60 /MWh • без владина субвенција за системот за греење 	3 948.63 [62.2]	6 525.73 [106.1]
Сценарио 3: <ul style="list-style-type: none"> • инвертер топлинска пумпа • фотоволтаичен систем • C = ЕУР 48 /MWh • 30 проценти владина субвенција за систем за греење 	3 676.73 [59.8]	5 813.11 [94.5]
Сценарио 4: <ul style="list-style-type: none"> • инвертер топлинска пумпа • фотоволтаичен систем • C = ЕУР 60 /MWh • 30 проценти владина субвенција за систем за греење 	3 568 [58]	5 378.23 [87.5]
Сценарио 5: <ul style="list-style-type: none"> • инвертер топлинска пумпа • фотоволтаичен систем • C = ЕУР 60 /MWh • 50 проценти владина субвенција за систем за греење 	3 314.25 [53.9]	4 613.23 [75]
Сценарио 6: <ul style="list-style-type: none"> • инвертер топлинска пумпа • фотоволтаичен систем • C = ЕУР 60 /MWh • 50 проценти владина субвенција за систем за греење 	3 253.85 [52.9]	4 371.62 [71]

Резултатите покажуваат дека има неколку поволни сценарија кои обезбедуваат 10 годишен период на заштита од флукуации на цените и значително намалување на месечните трошоци по овој период. Како таква, инвестицијата во индивидуален систем за греење кој се состои од инвертер топлинска пумпа поврзана со фотоволтаичен систем може да се гледа како соодветна алтернатива за греење на предложениот систем за централно греење, имајќи ја во предвид стабилизацијата и

²² C = PCE

заштитата од промените во цените што овој систем ги обезбедува во споредба со зависноста од фосилни горива на планираниот голем проект за греење.

4.4 Еколошки и социјални влијанија на алтернативниот систем за греење

Предложеното спојување на инвертер топлинските пумпи коишто работат на принцип воздух-воздух со фотоволтаични системи, ќе има различни позитивни влијанија врз животната средина и социјалните аспекти, како на општествено (макро), така и на индивидуално (микро) ниво. Покрај многуте позитивни влијанија, може да се очекува дека имплементацијата на предложениот систем ќе овозможи:

- Поголемо учество на жителите во енергетската транзиција, кое се смета за еден од столбовите за успешна општествена транзиција кон општества со низок јаглероден отпечаток.
- Зголемено локално производство на електрична енергија, минимизирајќи го увозот на енергија и подобрувајќи ја енергетската независност.
- Намалени емисии од фосилни горива, како од користењето на јаглен и гас во РЕК Битола, така и од користењето на биомаса во домаќинствата.
- Зголемен капацитет на обновлива енергија, што директно ги поддржува напорите на земјата за декарбонизација и имплементирање на енергетската стратегија.
- Зголемени локални синџири за снабдување, овозможувајќи им на локалните компании да станат дел од процесите за инсталација, оперативност и одржување.
- Зголемени можности на пазарот на трудот за локалните компании за техничка инсталација и одржување.
- Зголемен комфорт во домаќинствата како резултат на подобрената дистрибуција на греење со користење на повеќе внатрешни единици.
- Заштита од зголемување на цените на електричната енергија, што понатаму ги олеснува и подобрува долгорочната стратегија и политиката на планирање.
- Намалена изложеност на домаќинствата на зголемување на цените, што ја подобрува сигурноста на примањата во домаќинството.
- Можноста за претставување на иновативни бизнис модели базирани на децентрализирани ресурси контролирани од граѓаните.

5. ПОТЕНЦИЈАЛОТ ЗА ФОРМИРАЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКИ ЗАЕДНИЦИ ВО БИТОЛА

5.1 Образложение на истражувањето

Промената на соодветната регулатива за да им се овозможи на граѓаните и правните лица да инсталираат мали индивидуални системи за обновлива енергија, е првиот чекот кон овозможување

на низа засегнати страни да придонесат кон енергетската транзиција и да ја поддржат Владата на Северна Македонија во нејзините напори за декарбонизација. Како дел од позитивниот придонес кон транзицијата,²³ граѓаните, институциите и компаниите можат многу да помогнат кога станува збор за примена на технологии за обновливи извори на енергија и производство на електрична енергија со ниски емисии на јаглерод. Зголемената поддршка за усвојување на политики, придружена од поевтинувањето на технологиите, им дава поголема можност на поединците и групите на потрошувачит-производители (просумери), да преземат различни форми на акции. Еден начин на кој потрошувачите можат да ја зголемат нивната улога и влијание е преку преземање колективна акција и формирање енергетски заедници. Овој дел од извештајот ја дава техно-економската оправданост за овозможување ваквите колективни практики да станат реалност во Северна Македонија со промена на соодветните политики и регулативи и воведување на механизми кои брзо ќе го зголемат бројот на заедниците со обновливи извори на енергија во земјата.

5.2 Истражувани локации за проекти на енергетски заедници

Во рамките на анализата беа извршени теренски посети во повеќе области во Општина Битола. Овие локации беа избрани поради нивниот состав и генералната географска местоположба на објектите, што придонесува за формирање на природни групи на објекти. Беше усвоен примарниот истражувачки пристап во форма на набљудување со цел да се анализираат избраните локации, овозможувајќи му на истражувачот да ги одреди следните карактеристики на идентификуваните групи на згради:

- Тип на објекти и станбени единици
- Просечна оддалеченост помеѓу различни типови на станбени единици
- Број на катови на различни станбени единици
- Присуство на технологии за обновлива енергија со мал капацитет

Табела 8 – Карактеристики на анализираните делови од Битола

Делови и населби од Општина Битола	Учество на индивидуално /колективно домаќинство (проценти)	Најчест број на катови на индивидуални куќи	Најчест број на катови на колективни згради	Карактеристични и згради	Присуство на фотоволтаични и/ветерни технологии
Могила	100/0	приземје + 1	/	Магацини, општинска зграда	Не
Брусничка	10/90	приземје + 2	приземје + 3	/	Не
Лавчанска	10/90	приземје + 2	Приземје + 3	/	Не
Буковски ливади	20/80	приземје + 2	приземје + 3	Основно училиште	Не

²³ Европска агенција за животна средина, [Граѓаните можат да придонесат во европската енергетска транзиција](#), Европска агенција за животна средина, 1. септември 2022 година.

Буково	100/0	приземје + 2	/	Основно училиште	Не
Стрелиште	50/50	приземје + 2	приземје + 3	Основно училиште	Не
Стрежевска	10/90	приземје + 2	приземје + 3	/	Не
Новаци	100/0	приземје + 2	/	Магацини, општинска зграда	Не

Анализите на избраните квартави покажуваат дека повеќето луѓе живеат во колективни станбени единици со четири ката, без инсталирани капацитети за користење на обновлива енергија, не земајќи ги во предвид повремениот соларни термални инсталации за топла вода кај некои од домаќинствата. Кога се размислува за развој на теоретски проект за енергетска заедница, треба да се избере локација во која доминираат индивидуални станбени единици, за да се минимизираат проблемите и трошоците поврзани со инсталација на повеќе паметни броила.

5.3 Техно-економска физибилити студија на енергетска заедница во Општина Битола

Беше избрана теоретска локација во Битола која ги има истите карактеристики како анализираните квартави од претходната табела. Најважниот услов беше бројот на индивидуални станбени единици и бројот на потребни паметни броила во овие куќи. Моделираната енергетска заедница зема во предвид 10 индивидуални куќи и 10 паметни броила, а учеството на потрошувачката на топлинска енергија месечно е исто како и во претходниот пример. Следната табела детално ја покажува потрошувачката на енергија (топлинска и електрична) за една индивидуална куќа, како што беше утврдено претходно, односно со користење на уделите на потрошувачката на топлинска енергија по месеци²⁴ обезбедени од Регулаторната комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија.

Табела 9 – Моделирана потрошувачка на електрична енергија за една куќа

Месец	Учество на месечната потрошувачка на топлинска енергија (процент)	Потрошувачка на топлинска енергија (kWh)	Потрошувачка на електрична енергија за греење ²⁵ (kWh)	Потрошувачка на електрична енергија за ладење (kWh)	Друга потрошувачка на електрична енергија (kWh)	Вкупна месечна потрошувачка на електрична енергија (kWh)
Јануари	27	2,770	693	0	450	1,143
Февруари	13	13,334	333	0	450	783
Март	10	1,026	257	0	450	707

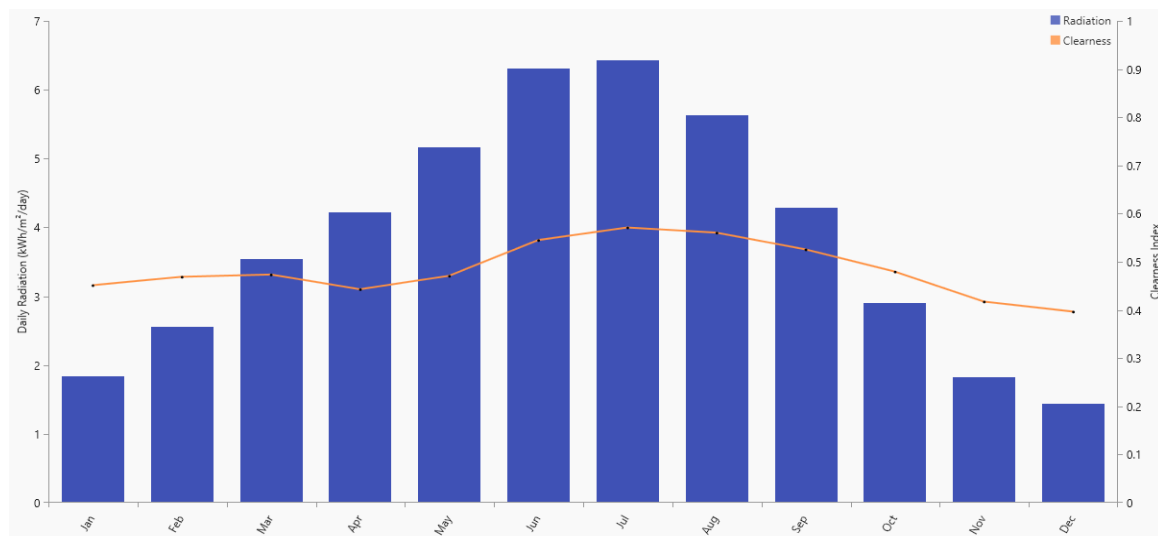
²⁴ Регулаторна комисија за енергетика и водни услуги на Република Северна Македонија, [Нов тарифен систем за универзалниот снабдувач](#).

²⁵ COP = 4

Април	0	0	0	0	450	450
Мај	0	0	0	0	450	450
Јуни	0	0	0	150	450	600
Јули	0	0	0	300	450	750
Август	0	0	0	300	450	750
Септември	0	0	0	150	450	600
Октомври	10	1,026	257	0	450	707
Ноември	13	13,334	333	0	450	783
Декември	27	2,770	693	0	450	1,143

Анализата на енергетската заедница составена од 10 куќи беше направена користејќи го *HOMER* софтверот за оптимизација на мрежата. Просечната месечна бројка на земјиното хоризонтално зрачење на Сонцето е земена од базата на податоци на НАСА за предвидување на светските енергетски ресурси (*POWER*), додека следната слика ги прикажува зрачењето и индексот за облачност во Битола.

Слика 9 – Просечни месечни податоци за земјиното хоризонтално соларно зрачење



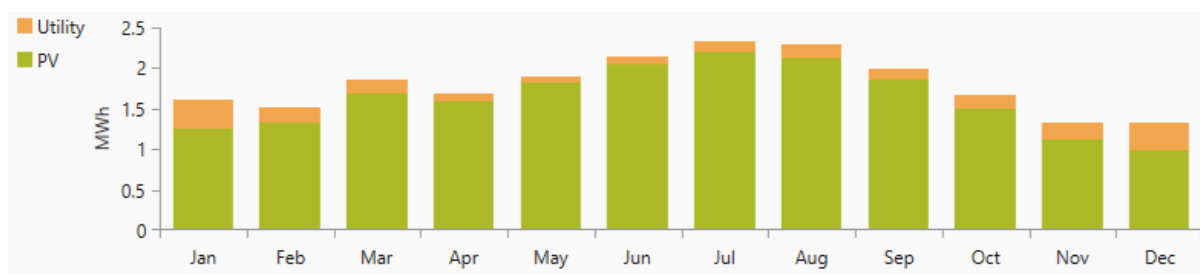
Анализата на теоретската енергетска заедница разгледува четири сценарија коишто вклучуваат различни трошоци поврзани со вишокот на електрична енергија произведена од заедницата и продадена на универзалниот снабдувач, како и употреба на различен број на компоненти на енергетската технологија. Еден важен аспект е дека сите четири сценарија имаат 90 процентен удел на обновливи извори во вкупната потрошувачка на електрична енергија, што значи дека останатите 10 проценти се обезбедени од универзалниот снабдувач. Подолу се четирите сценарија заедно со нивните технички компоненти, месечното производство на електрична енергија, поврзаните цени на електричната енергија и месечните трошоци на заедницата за електрична енергија (трошоци за целата заедница составена од 10 индивидуални куќи).

Сценарио 1 (90 проценти обновлива енергија)

Табела 10 – Сценарио 1: технички компоненти и карактеристики

Компонента	Број на компоненти	Вкупни трошоци
Генерички фотоволтаици со рамна плоча (1 kW)	15	1 107 000
Генеричка литиум-јонска батерија (1 kWh)	0	0
Конвертер (1 kW)	0	0
Вкупна вредност на инвестицијата (МКД) (ЕУР)	1 107 000 [18 000]	

Слика 10 – Сценарио 1: месечно производство на електрична енергија



Табела 11 – Сценарио 1: цени на електрична енергија

Тип на продукт	Цена (МКД/kWh)
Цена на електрична енергија за домаќинства	7.5 ²⁶
Цена на вишок електрична енергија продадена на мрежата	2.95
Цена на електрична енергија во текот на 25 години	2.67

²⁶ Пресметано како вкупни трошоци за електрична енергија поделени со вкупната потрошувачка на електрична енергија за моделираниот тип на куќа (земено од табела 5 без да се земе во предвид цената на инвертер топлинската пумпа).

Табела 12 – Сценарио 1: месечни трошоци на електрична енергија на заедницата

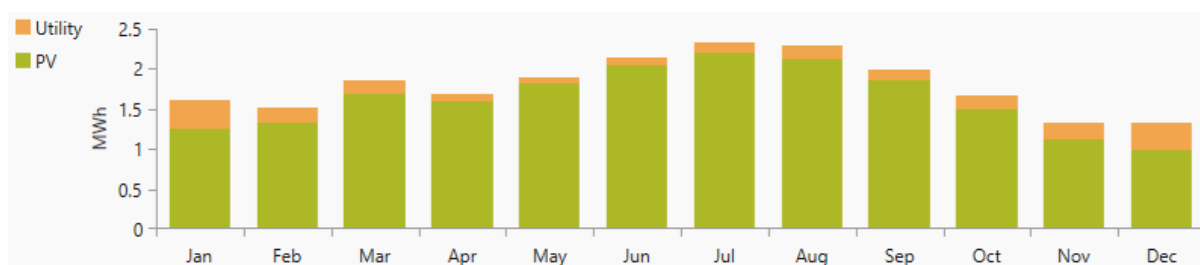
Месец	Побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Нето побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Трошоци за електрична енергија на заедницата (МКД)
Јануари	345	-723	-562
Февруари	185	-1,001	-2 108
Март	174	-1,339	-3 159
Април	93	-1,382	-3 655
Мај	81	-1,607	-4 372
Јуни	99	-1,764	-4 754
Јули	136	-1,849	-4 837
Август	157	-1,762	-4 484
Септември	135	-1,582	-4 052
Октомври	173	-1,163	-2 643
Ноември	216	-755	-1 244
Декември	349	-441	288

Сценарио 2 (90 проценти обновлива енергија)

Табела 13 – Сценарио 2: технички компоненти и карактеристики

Компонента	Број на компоненти	Вкупни трошоци
Генерички фотоволтаици со рамна плоча (1 kW)	15	1 107 000
Генеричка литиум-јонска батерија (1 kWh)	0	0
Конвертер (1 kW)	0	0
Вкупна вредност на инвестицијата (МКД) (ЕУР)	1 107 000 [18 000]	

Слика 11 – Сценарио 2: месечно производство на електрична енергија



Табела 14 – Сценарио 2: цени на електрична енергија

Тип на продукт	Цена (МКД/kWh)
Цена на електрична енергија за домаќинства	7.5 ²⁷
Цена на вишок електрична енергија продадена на мрежата	3.69
Цена на електрична енергија во текот на 25 години	2.07

Табела 15 Сценарио 2: месечни трошоци на електрична енергија на заедницата

Месец	Побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Нето побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Трошоци за електрична енергија на заедницата (МКД)
Јануари	345	-723	-1 353
Февруари	185	-1,001	-2 986
Март	174	-1,339	-4 279
Април	93	-1,382	-4 746
Мај	81	-1,607	-5 621
Јуни	99	-1,764	-6 133
Јули	136	-1,849	-6 305
Август	157	-1,762	-5 903
Септември	135	-1,582	-5 323
Октомври	173	-1,163	-3 631
Ноември	216	-755	-1 963
Декември	349	-441	-296

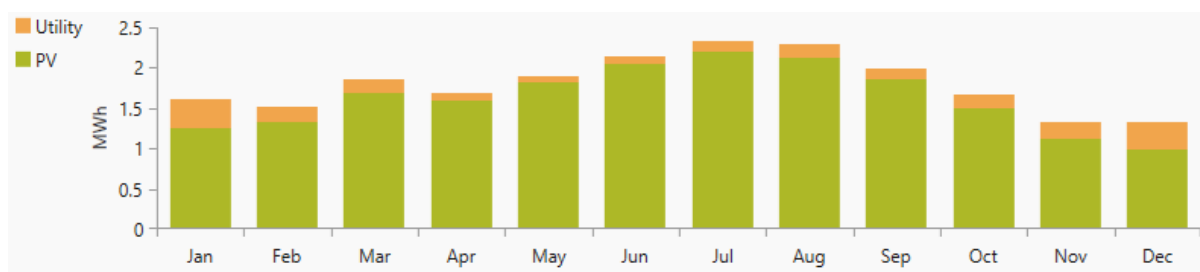
²⁷ Пресметано како вкупни трошоци за електрична енергија поделени со вкупната потрошувачка на електрична енергија за моделираниот тип на куќа (земено од табела 5 без да се земе во предвид цената на инвертер топлинската пумпа).

Сценарио 3 (90 проценти обновлива енергија)

Табела 16 – Сценарио 3: технички компоненти и карактеристики

Компонента	Број на компоненти	Вкупни трошоци
Генерички фотоволтаици со рамна плоча (1 kW)	15	1 107 000
Генеричка литиум-јонска батерија (1 kWh)	0	0
Конвертер (1 kW)	0	0
Вкупна вредност на инвестицијата (МКД) (ЕУР)	1 107 000 [18 000]	

Слика 12 – Сценарио 3: месечно производство на електрична енергија



Табела 17 – Сценарио 3: цени на електрична енергија

Тип на продукт	Цена (МКД/kWh)
Цена на електрична енергија за домаќинства	7.5 ²⁸
Цена на вишок електрична енергија продадена на мрежата	4.35 ²⁹
Цена на електрична енергија во текот на 25 години	1.54

²⁸ Пресметано како вкупни трошоци за електрична енергија поделени со вкупната потрошувачка на електрична енергија за моделираниот тип на куќа (земено од табела 5 без да се земе во предвид цената на инвертер топлинската пумпа).

²⁹ Цената за вишокот електрична енергија да биде еднаква на најниското ниво/категорија на високи тарифи за електрична енергија за регулаторниот пазар во Северна Македонија.

Табела 18 – Сценарио 3: месечни трошоци на електрична енергија на заедницата

Месец	Побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Нето побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Трошоци за електрична енергија на заедницата (МКД)
Јануари	345	-723	-2 058
Февруари	185	-1,001	-3 769
Март	174	-1,339	-5 277
Април	93	-1,382	-5 719
Мај	81	-1,607	-6 735
Јуни	99	-1,764	-7 363
Јули	136	-1,849	-7 615
Август	157	-1,762	-7 169
Септември	135	-1,582	-6 456
Октомври	173	-1,163	-4 513
Ноември	216	-755	-2 604
Декември	349	-441	-818

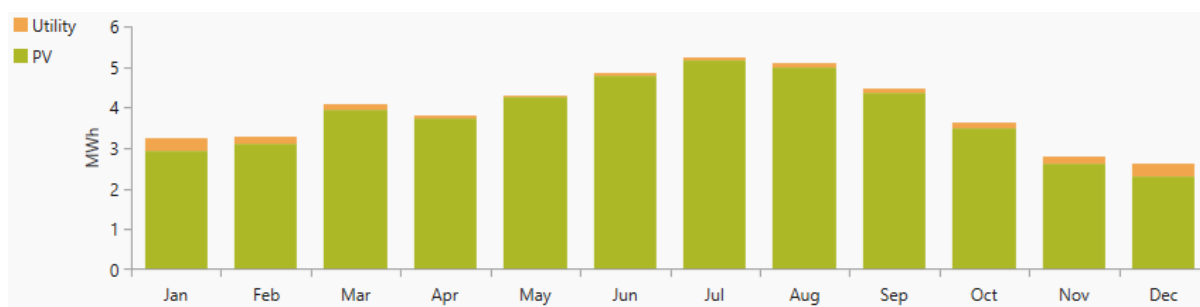
Сценарио 4³⁰ (90 проценти обновлива енергија)

Табела 19 – Сценарио 4: технички компоненти и карактеристики

Компонента	Број на компоненти	Вкупни трошоци
Генерички фотоволтаици со рамна плоча (1 kW)	36	2 592 000
Генеричка литиум-јонска батерија (1 kWh)	1	60 000
Конвертер (1 kW)	1	15 000
Вкупна вредност на инвестицијата (МКД) (ЕУР)	2 667 000 [43 365.9]	

³⁰ Ова сценарио го зема предвид нето мерењето.

Слика 13 – Сценарио 4: месечно производство на електрична енергија



Табела 20 – Сценарио 4: цени на електричната енергија

Тип на продукт	Цена (МКД/kWh)
Цена на електрична енергија за домаќинства	7.5 ³¹
Цена на електрична енергија во текот на 25 години	-1.76

Табела 21 – Сценарио 4: месечни трошоци на електрична енергија на заедницата

Месец	Побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Нето побарувачка на електрична енергија на заедницата (kWh)	Трошоци за електрична енергија на заедницата (МКД)
Јануари	309	-2,404	-18 026
Февруари	163	-2,776	-20 818
Март	145	-3,588	-26 908
Април	68	-3,509	-26 315
Мај	52	-4,037	-30 275
Јуни	66	-4,497	-33 725
Јули	97	-4,795	-35 960
Август	127	-4,611	-34 581
Септември	105	-4,071	-30 533
Октомври	148	-3,156	-23 674
Ноември	188	-2,239	-16 794
Декември	312	-1,748	-13 110

³¹ Пресметано како вкупни трошоци за електрична енергија поделени со вкупната потрошувачка на електрична енергија за моделираниот тип на куќа (земено од табела 5 без да се земе во предвид цената на инвертер топлинската пумпа).

Табела 22 – Сумарни резултати од сценаријата

Цена/Сценарио	Сценарио 1	Сценарио 2	Сценарио 3	Сценарио 4
Цена на електрична енергија за домаќинства (МКД/kWh)	7.5	7.5	7.5	7.5
Цена на вишок електрична енергија продадена на мрежата (МКД/kWh)	2.95	3.69	4.35	7.5
Цена на електрична енергија во текот на 25 години (МКД/kWh)	2.67	2.07	1.54	-1.76
Вкупен трошок на инвестицијата (МКД) [ЕУР]	1 107 000 [18 000]	1 107 000 [18 000]	1 107 000 [18 000]	2 667 000 [43 365.9]

5.4 Општинска енергетска заедница

За да се утврди потрошувачката на топлинска енергија на јавните институции (општински згради, градинки, основни и средни училишта) во Општина Битола, беше искористено Барање за пристап до информации од слободен карактер за да се добие увид во трошоците за греење по грејна сезона, вклучувајќи го типот на изворот на топлина и технологиите кои се користат во секоја јавна установа.

Табела 23 – Количина на договорена нафта за греење за битолските институции

Јавна институција	Масло за греење
ЈОУДГ Естреја Овадија Мара	75,000
ЈОУДГ Мајски цвет	50,000
Општина Битола	50,000
ООУ Александар Турунџиев	20,000
ООУ Ѓорѓи Сугарев	50,000
ООУ Гоце Делчев	45,000
ООУ Даме Груев	44,000
ООУ Елпида Караманди	40,000
ООУ Крсте Петков Мисирков	26,000
ООУ Св. Климент Охридски	61,000
ООУ Коле Канински	66,800
ООУ Стив Наумов	20,000
ООУ Тодор Александров	42,000
ООУ Д-р Трифун Пановски	10,000
СОЕУ Јане Сандански	26,000

СОЗУ Кузман Шапкарев	25,000
СОУ Таки Даскало	50,000
СОУ Гимназија Јосип Броз Тито	30,000
СОТУ Ѓорѓи Наумов	40,000

Извор: Платформата за е-набавки³²

Ограничените одговори добиени преку овој пристап требаше да бидат надополнети со истражување на јавно достапни договори на платформата за е-набавки. Резимето од анализата на договорите и информациите добиени од општината (бројот на институции и потрошувачката на нафта за греење) е прикажано во табела 23.

Потрошувачката на масло за греење беше искористена како основа за пресметување на потрошувачката на топлинска енергија во горенаведените институции, претпоставувајќи дека користените печки имале ефикасност од 70 проценти. Анализата покажува дека јавните институции во Општина Битола трошат 6,496,302 kWh топлинска енергија во една грејна сезона. Табелата подолу покажува детали за искористената електрична енергија од греење и дава претпоставки за потрошувачката на електричната енергија за други цели.

Табела 24 – Моделирана потрошувачка на електрична енергија за јавните институции

Месеци	Учество на месечната потрошувачка на топлинска енергија (процент)	Потрошувачка на електрична енергија за греење (kWh)	Друга потрошувачка на електрична енергија (kWh)	Вкупна месечна потрошувачка на електрична енергија (kWh)
Јануари	27	438,500	5,000	443,500
Февруари	13	211,130	5,000	216,130
Март	10	162,408	5,000	167,408
Април	0	0	5,000	5,000
Мај	0	0	5,000	5,000
Јуни	0	0	5,000	5,000
Јули	0	0	5,000	5,000
Август	0	0	5,000	5,000
Септември	0	0	5,000	5,000
Октомври	10	162,408	5,000	167,408
Ноември	13	211,130	5,000	216,130
Декември	27	438,500	5,000	443,500

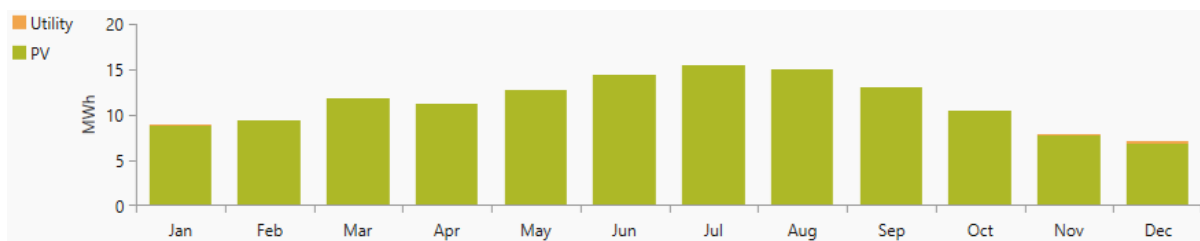
³² Електронски систем за јавни набавки, [Известување за склучен договор за јавна набавка](#), Е-набавки, пристапено 18 ноември 2022 година.

Анализата покажува дека користењето на технологии базирани на обновлива енергија (соларни фотоволтаични системи) за формирање на општинска енергетска заедница е изводлива техно-економска опција, имајќи ги во предвид работните саати на јавните институции, кои се совпаѓаат со периодите на зголемен сончев интензитет. Покрај тоа, резултатите од оптимизацијата покажуваат дека општинската енергетска заедница ќе може да достигне повеќе од 99,7 проценти удел на обновливите извори на енергија, намалувајќи ја нејзината вкупна енергетска зависност од националната мрежа. Дополнително, имплементирањето на општинската енергетска заедница ќе ја зајакне независноста на општината и ќе овозможи имплементација на други стратешки проекти низ регионот.

Табела 25 – Технички компоненти и карактеристики

Компонента	# на компоненти	Вкупна цена
Генерички фотоволтаици со рамна плоча (1 kW)	108	7 776 000
Генеричка литиум-јонска батерија (1 kWh)	0	0
Конвертер (1 kW)	0	0
Вкупна вредност на инвестицијата (МКД) (ЕУР)	7 776 000 [126 439]	

Слика 14 – Месечно производство на електрична енергија



Табела 26 – Цени на електричната енергија

Тип на продукт	Цена (МКД/kWh)
Цена на електрична енергија за домаќинства	7.5 ³³
Цена на електрична енергија во текот на 25 години	-2.48

³³ Со нето мерење

Табела 27 – Месечни трошоци за електрична енергија

Месец	Набавка на електрична енергија (kWh)	Нето набавка на електрична енергија (kWh)	Трошоци за електрична енергија на заедницата (МКД)
Јануари	175	-7,808	-58 560
Февруари	21	-8,835	-66 263
Март	0	-11,339	-85 046
Април	0	-11,152	-83 643
Мај	0	-12,737	-95 527
Јуни	0	-14,321	-107 404
Јули	0	-15,441	-115 808
Август	0	-14,935	-112 009
Септември	0	-13,049	-97 866
Октомври	4	-10,071	-75 529
Ноември	54	-7,271	-54 535
Декември	204	-5,737	-43 031

5.5 Оцена на влијанието врз животната средина и социјалните аспекти

Предложеното основање на општинска енергетска заедница би имало повеќе различни позитивни влијанија врз животната средина и социјалните аспекти, не само на општествени (макро) и општински (мезо) нивоа, туку и на индивидуални (микро) нивоа. Меѓу многуте позитивни влијанија, може да се очекува дека имплементацијата на предложената општинска енергетска заедница ќе овозможи:

- Поголемо учество на општината во енергетската транзиција, што се смета за еден од столбовите за успешна транзиција кон општества со ниско количество на јаглерод.
- Зголемено локално производство на електрична енергија, минимизирајќи го увозот на електрична енергија и подобрувајќи ја енергетската независност на општината.
- Намалени емисии од фосилни горива (масла за греење), кои моментално се користат за греење на општинските институции.
- Зголемен капацитет на обновлива енергија во општината, што директно ги поддржува напорите на државата за декаборнизација и имплементирање на енергетската стратегија.
- Зголемени можности на пазарот на трудот за локални компании за технички инсталации и одржување во регионот.

- Зголемен термален комфорт во канцелариите и на работните места како резултат на подобрената дистрибуција на топлината со користење на повеќе внатрешни единици, што се очекува да има позитивно влијание на продуктивноста.
- Заштита од зголемување на цените на електричната енергија, што понатаму го олеснува и подобрува долгорочното стратешко планирање.

6. ПРЕПОРАКИ

За државните власти:

- Отстранете го намалувањето од 10 проценти на равенката за надградување и погрижете се цената што им се плаќа на купувачите да биде барем на најниското ниво на високата тарифа за електрична енергија.
- Воведете нето мерење.
- Упростете го процесот за регистрација на фотоволтаични системи и убрзајте ги поврзувањата со мрежата.
- Овозможете колективните згради да имаат можност да користат обновливи извори на енергија и за задоволување на сопствените потреби за греење, покрај задоволување на останатите колективни потреби (лифтови, осветлување, итн).
- Овозможете индивидуални инвестиции во средни и големи колективни проекти за обновлива енергија.
- Овластете ги општините да формираат енергетски заедници.
- Овозможете им на граѓаните да формираат енергетски заедници.
- Воспоставете национален пазар за електрична енергија.
- Формирајте Национален фонд за енергетска ефикасност кој може да се искористи како главен столб на финансирање за транзиција на системите за греење на домаќинствата од постоечки неефикасни, неодржливи и загадувачки системи во чисти, обновливи и енергетски ефикасни системи.

За локалните власти:

- Донесете акционен план за пренамена на системите за греење во сите јавни институции во општините Битола, Новаци и Могила во инвертер клима уреди комбинирани со фотоволтаични системи, или поединечно, или како енергетски заедници. Планот треба да содржи распоред на спроведување и извори на финансирање.
- Воспоставете системи за поддршка за домаќинствата за инсталација на инвертер клима уреди комбинирани со фотоволтаични системи.

За граѓаните на општините Битола, Новаци и Могила:

- Домаќинствата со средни и високи приходи треба проактивно да донесуваат одлуки во врска со решенија за греење и да се определат за системи базирани на обновливи извори на енергија со најголеми енергетски и финансиски заштеди, а најниски влијанија врз животната средина.
- Побарајте локалните и државните власти да ги упростат административните процедури и да воспостават шеми за поддршка на чисти, обновливи и енергетски ефикасни решенија за греење за домаќинствата.
- Побарајте локалните и државните стопански комори да обезбедат листа на овластени и сертифицирани компании за инсталација на фотоволтаични системи.



CEE Bankwatch
Network

U
EKO
CBECT