



АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА СНАБДЯВАНЕ С
ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ НА СГРАДАТА НА
140 СУ „ИВАН БОГОРОВ“, СОФИЯ

Изготвен от ЕнЕфект, Център за енергийна
ефективност, <https://www.eneffect.bg>



ноември 2022

Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



European
Climate Initiative
EUKI

on the basis of a decision
by the German Bundestag



Проектът **CONGREGATE** е част от [Европейската инициатива за климата \(EUKI\)](#) на германското Федерално министерство на икономиката и опазването на климата (BMWK). Общата цел на EUKI е да се насърчи сътрудничеството в областта на климата в рамките на Европейския съюз (ЕС) с цел намаляване на емисиите на парникови газове.

Разграничаване

За мненията, изложени в тази публикация, отговорност носи единствено авторите. Те не отразяват непременно възгледите на Федерално министерство на икономиката и опазването на климата (BMWK).



СЪДЪРЖАНИЕ

РЕЗЮМЕ.....	4
1. ПРОУЧВАНЕ НА ТЕКУЩОТО СЪСТОЯНИЕ И ПЛАНИРАНЕ.....	5
2. ПРОГНОЗЕН ТОВАРОВ ПРОФИЛ И ЕНЕРГИЕН БАЛАНС	7
3. РАЗРАБОТВАНЕ НА СЦЕНАРИИ ЗА УСВОЯВАНЕ НА ВЕИ РЕСУРС В ДЕЦЕНТРАЛИЗИРАНА СИСТЕМА.....	10
4. СТРУКТУРИРАНЕ НА ЕНЕРГИЕН КООПЕРАТИВ С ПРИВЛИЧАНЕ НА МАЛКИ ИНВЕСТИТОРИ	21
5. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ.....	24



РЕЗЮМЕ

Настоящият анализ обсъжда възможностите за монтаж на фотоволтаична централа на покрива на 140 СУ „Иван Богоров“, София. Целта е да се съпоставят различните подходи за изпълнение на проекта, като се оценят възможностите за изграждане на инсталация за частично покриване нуждите на сградата и продажба на излишната енергия, под формата на Енергиен кооператив. Разгледан е алтернативен вариант чрез осъществяване на директна връзка с намиращата се в съседство детска градина – ДГ № 82 „Джани Родари“, към която да се отдава част от произведената електроенергия.

На база на изготвените анализи е направено заключението, че структурирането на енергиен кооператив е възможно и би било изгодно както за общината, така и за участниците в кооператива. Това дава възможност за разпределяне на финансовия риск, като осигурява добра доходност за инвеститорите спрямо текущите нива на банковите лихви по депозити.

Разработени са примерни модели за участие на привлечените инвеститори, като е разгледан срок на възстановяване на инвестицията в 10-годишен период. За този период инвеститорите получават годишно 1/10 от стойността на инвестицията плюс годишен дивидент върху остатъчната ѝ стойност. Очакваната печалба за периода, в зависимост от избрания модел, е между 47% и 63% върху вложените средства.



1. ПРОУЧВАНЕ НА ТЕКУЩОТО СЪСТОЯНИЕ И ПЛАНИРАНЕ

Широкото навлизане на новите технологии при потребителите на енергия създава привлекателни възможности, но те са свързани и с необходимостта от решаване на редица конкретни задачи за анализ на приложимостта им в конкретен обект.

За децентрализирано производство на електрическа енергия най-широко разпространение намират фотоволтаичните инсталации поради тяхната достъпност. Те може да се доставят като отделни елементи или като готов продукт за инсталация. В последно време навлизат и предложенията за комбиниране на фотоволтаичните инсталации с акумулиращи батерии за уплътняване на товара.

Следва да се подчертае, че за постигане на по-висока ефективност на децентрализираните решения за енергийно производство и потребление е необходимо да се прилагат и разработените софтуери за енергиен мениджмънт.

Във връзка с поставената задача за анализ на възможните модели за реализация на проект за разполагане на фотоволтаична инсталация на покрива на сградата на 140 СУ „Иван Богоров“, София, е приложена следната последователност от стъпки:

- ▶ събиране на данни за потреблението на електрическа енергия в сградата;
- ▶ посещение на място и обсъждане на наличието на различни крайни потребители;
- ▶ на база на получените данни е изготвен съвместен почасов профил на товара и профил на производството на електрическа енергия от фотоволтаична инсталация, който да се използва при вариантите анализи;
- ▶ съставен е модел за финансови разчети с включени почасови цени на Българската независима електроенергийна борса, платформа „Ден напред“, за последните 12 месеца.

На базата на подготвения модел са направени симулации при следните варианти:

- ▶ самостоятелна инвестиция на Столична община във фотоволтаична инсталация и опции за уплътняване на товара;
- ▶ модел с привлечено финансиране.

За подготовка на рамката на анализа екипът по проекта се запозна с предварителните материали, предоставени от Столична община, и бяха обсъдени широк кръг въпроси, включително:

- ▶ доколко има промяна в товарите графици за сградата;



- ▶ текущият подход за отопление на сградата от централизирано топлоснабдяване, но и с участие на климатици;
- ▶ използване на басейн (непрекъснато или сезонно);
- ▶ има ли в близост (на какво разстояние) друг общински обект.

Установени бяха следните затруднения за конкретизация на разчетите – липса на актуално енергийно обследване на сградата, което не позволява да се оцени приносът на басейна като балансиращ обем, както и наличието на данни за часов товар по Стандартизиран товаров профил.

Установено е, че покривите на съставните тела на сградата са подходящи за разполагане на фотоволтаична инсталация, не се засенчват и имат подходяща ориентация. Покривите са плоски, студени с различно въздушно пространство и сравнително нова хидроизолация.

Основните данни, които са използвани в настоящия модел, са месечните данни за консумацията в сградата в периода 2014 – 2021 г. С оглед спецификата на задачата е направена съпоставка с реални данни за консумация от друг обект с подобен товаров профил.

Беше посетена и близко стоящата ДГ № 82 „Джани Родари“, която е подходящ обект за присъединяване към обща инсталация. Въпреки че също има подходящи покриви, не е разглеждан вариант за разполагане на фотоволтаична инсталация на покрива на детската градина, поради ориентацията ѝ и поради липса на необходимост от увеличаване на капацитета за производство на този етап.

В резултат от общия преглед на данните и обекта, освен допълнителни мерки за енергийна ефективност (подмяна на дограма), може да се препоръчат също и меки мерки, като въвеждане на почасово измерване на потреблението и енергиен мониторинг.

При вземане на решение за реализация на някой от вариантите за поставяне на фотоволтаична инсталация ще е необходимо да се назначи или обучи служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга.

За нуждите на настоящия анализ и за съставяне на модела са използвани почасови данни за съставяне на профил на производство от фотоволтаик и ценови параметри. Използвани са данни от друг обект в България, които са адаптирани към профила на слънчева радиация за локацията на София, като са ползвани данни от PVGIS-5 на [JRC](#) към Европейската комисия. Ценовите параметри са на база на постигнати цени на платформата „Ден напред“.



2. ПРОГНОЗЕН ТОВАРОВ ПРОФИЛ И ЕНЕРГИЕН БАЛАНС

За нуждите на анализа и на база на оценката на възможностите за разполагане на фотоволтаични панели на покрива на сградата на 140 СУ, София, е определен максимален капацитет на фотоволтаична инсталация с мощност 200 kWp.

За нуждите на обсъждането на различни опции тук са анализирани ефектите от комбинация с товара на намиращата се в съседство ДГ № 82.

Резултатите от балансовите пресмятания на комбинацията от товар на сградата и производство от фотоволтаична инсталация са представени в Таблица 1.

Таблица 1. Балансови пресмятания и анализ на ефектите

Месец	производство ВЕИ(200kWp)	СУ, база СТП, kW			СУ, база административна			СУ+ДГ, база админ., kW			
		закупена ел. ен. от мрежа	ел. ен. за продажба	спестена ел. ен. от собств. ползване	закупена ел. ен. от мрежа	ел. ен. за продажба	спестена ел. ен. от собств. ползване	закупена ел. ен. от мрежа	ел. ен. за продажба	спестена ел. ен. от собств. ползване	
януари	10 996	4 621	8 923	2 073	4 271	8 565	2 432	7 824	7 381	3 615	
февруари	16 514	3 082	14 230	2 284	2 395	13 422	3 091	4 612	11 631	4 883	
март	20 640	2 613	18 442	2 198	1 819	17 548	3 091	3 293	15 980	4 660	
април	26 216	2 518	23 527	2 688	1 736	22 736	3 479	2 911	21 176	5 039	
май	31 265	1 650	29 056	2 209	981	28 335	2 930	1 818	26 361	4 903	
юни	26 279	1 634	23 938	2 341	779	23 109	3 170	1 616	20 569	5 711	
юли	32 946	1 350	30 850	2 097	687	30 190	2 756	1 389	27 800	5 147	
август	31 812	1 373	30 019	1 794	668	29 314	2 498	1 110	27 831	3 981	
септември	24 157	3 198	20 874	3 283	1 906	19 648	4 509	3 153	17 310	6 847	
октомври	13 489	7 161	9 373	4 116	5 914	8 125	5 364	9 227	6 757	6 732	
ноември	10 935	7 665	7 478	3 457	6 539	6 289	4 646	10 135	5 091	5 845	
декември	4 380	10 407	1 828	2 552	10 586	2 023	2 357	13 211	1 792	2 588	
общо	249 629	47 272	218 538	31 092	38 282	209 306	40 323	60 299	189 678	59 951	
Анализ на ефектите											
Спестено от мрежата				40%				51%	50%		
Ефективност на PV за собствени нужди				12%				16%	24%		

Източник: собствен модел

В таблица 1 са отразени следните специфични особености:

- ▶ анализ при използване на приложения към момента Стандартизиран товаров профил (СТП) от мрежовото дружество (Food_Agriculture);
- ▶ анализ при използване на адаптиран профил от административна сграда към месечните товари на 140 СУ;
- ▶ анализ с добавен товар на ДГ 82.

Понастоящем за клиентите, присъединени на ниско напрежение, търговците на свободния пазар предлагат ценообразуване на доставяната електрическа енергия на база на СТП. Те са одобрени от КЕВР и имат за цел улесняване при агрегирането на голям брой графици и прогнозиране на профила на крайното потребление. СТП



се разработва за една година и оформя диаграма, която показва примерния начин на потребление на даден обект за всеки час от денонощието на годината.

В обобщение на анализа на ефектите от използване на различни технологични решения са направени следните изводи:

- ▶ разполагането на фотоволтаична инсталация с капацитет 200 kWp, което е значително по високо от максималната часова консумация в сградата (60 kW), води до:
 - възможност за намаляване черпенето на електрическа енергия от мрежата с около 50%;
 - ефективността на PV за собствени нужди се определя от времето на съвпадение между потребление в сградата и производство от ВЕИ и в случая достига до около 15%;
 - при присъединяване, като допълнителен товар на ДГ 82 към фотоволтаичната инсталация, ефективността на PV за собствени нужди достига до 24%.

Разполагането на покривна фотоволтаична инсталация с по-голям капацитет спрямо максималните товари в сградата води до значително намаляване на черпенето от мрежата, но ефективността от използване на фотоволтаичната инсталация е значително по-ниска. Това обстоятелство е използвано за анализ на ефективността от продажби на произведената електрическа енергия в следващия раздел.

Отчетено е, че използваният СТП не отразява фактическите часови товари на обект и дава изкривена представа при опит за комбиниране с работата на фотоволтаична инсталация на часова база, а това води до:

- ▶ увеличаване на оценките за черпенето на електроенергия от мрежата;
- ▶ подценява ефективността на PV за собствени нужди.

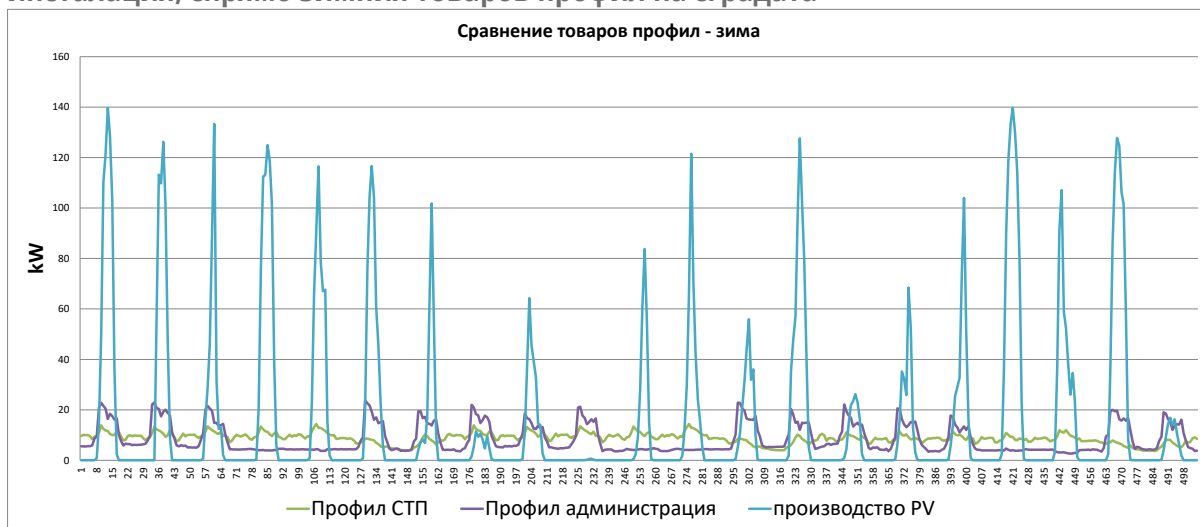
Поради последното е препоръчано за нуждите на финансово моделиране да се приложи адаптиран товаров профил за административна сграда.

На фигури 1 и 2 са илюстрирани различните профили, получени с използване на СТП и за административна сграда, в комбинация с производствен товар на фотоволтаична инсталация зимен и летен режим.

Вижда се, че приложеният СТП, поради високи товари в почивните дни и през нощта, изкривява значително модела.

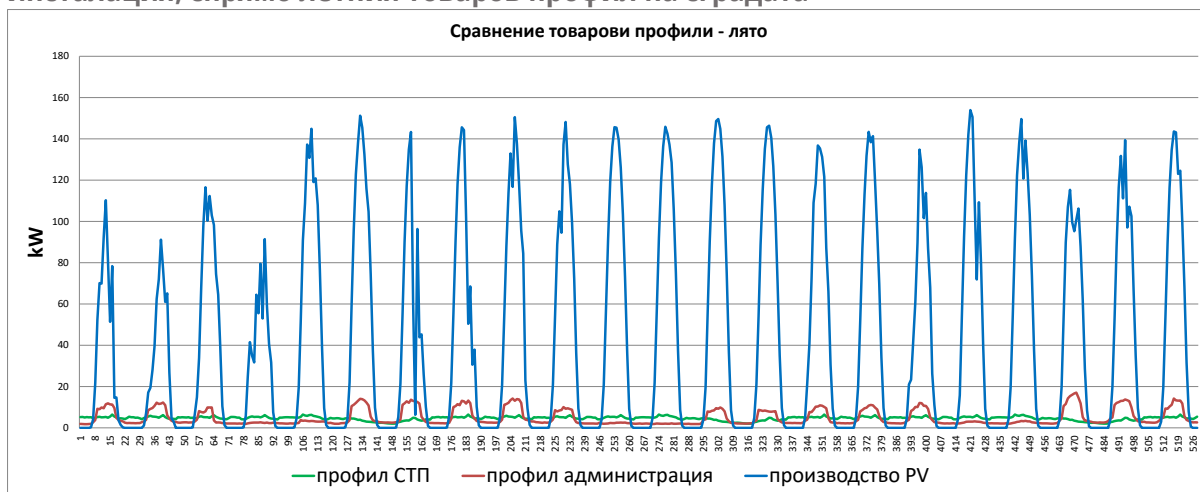


Фигура 1. Илюстративна извадка за съвместна работа на фотоволтаична инсталация, спрямо зимния товаров профил на сградата



Източник: собствен модел

Фигура 2. Илюстративна извадка за съвместна работа на фотоволтаична инсталация, спрямо летния товаров профил на сградата



Източник: собствен модел



3. РАЗРАБОТВАНЕ НА СЦЕНАРИИ ЗА УСВОЯВАНЕ НА ВЕИ РЕСУРС В ДЕЦЕНТРАЛИЗИРАНА СИСТЕМА

Задоволяването на нуждите на крайните потребители от електрическа енергия, произведена от ВЕИ, все по-често ще се реализира на база на децентрализирани решения. В тази връзка вече ясно се открояват следните три категории производители на електрическа енергия от ВЕИ:

- ▶ тези, които изграждат генериращи мощности с цел продажба на електрическа енергия от ВЕИ на пазара (utility installations);
- ▶ тези, които използват произведената от ВЕИ енергия само за собствено потребление, без да продават (подгрупа на тази категория са консуматорите, които изцяло използват собствен източник или „off-grid“);
- ▶ тези, чиято цел е както да задоволяват собственото потребление, така и да продават излишъка от произведената енергия (Prosumers).

Тези три категории се различават по отношение на процеса на присъединяване към мрежата, възможната им роля като ползватели на тази мрежа, както и на статута им като търговски участници на пазара на електрическа енергия. Например за обектите с инсталации за собствено потребление, които работят в паралел с мрежата, а не са „off grid“, е необходимо да се определи оптимална схема за присъединяване и изследване на стойностите на захранващото напрежение на съществуващите консуматори, което най-добре се извършва с използване на специализиран софтуер.

У нас комбинирането на потребители в обща група за производство и потребление на електрическа енергия все още е изключение.

Засега може да се предложат примери:

- ▶ за обединение на потребители за покриване на общи разходи – такива са етажните собственоности или потребителите с площи в търговски сгради от типа на големите търговски центрове;
- ▶ обединение на потребители, които имат изградена обща енергийна инсталация – такива има при етажните собственоности, като произведената енергия се продава, а получените суми се използват за покриване на общите разходи;
- ▶ обединение на производител от ВЕИ и отдалечен потребител, през мрежата – това са примери за целеви ВЕИ договори.



Отчитайки общите тенденции, двата основни сценария за реализация на инвестиционно намерение за разполагане на фотоволтаична инсталация на покрива на сградата на 140 СУ, София, може да се определят като:

- ▶ реализация на собствена инвестиционна инициатива със средства на Столична община, и
- ▶ реализация на съвместна инвестиционна инициатива между Столична община и малки частни инвеститори.

Следва да се посочи, че Столична община има програма за насърчаване на използването на енергия от възобновяеми енергийни източници и биогорива, и по-конкретно целева мярка за проучване на възможности за привличане на инвестиции чрез публично-частни партньорства с прилагане на новаторски организационни и финансови схеми, като енергийни кооперативи.

Поради горното тук е изготвен инвестиционен анализ за втория сценарий, като е разработен финансов модел, който отчита текущите цени за мрежови и системни услуги, както и цените за доставка на активна електрическа енергия.

С оглед поясняване общия подход, следва да се отбележи, че за нуждите на статистическото отразяване на ценовите фактори в крайните цени за потребители на европейския пазар, Европейската комисия използва три основни групи:

- ▶ Данъци и налози;
- ▶ Мрежи;
- ▶ Енергия.

Този подход е използван и в настоящия анализ при следните конкретни допускания:

- ▶ в групата „Данъци и налози“ влизат общите тежести, като ДДС и акциз, но е възможно да възникне допълнителна тежест, формирана като „Задължение към обществото“, каквато имаше до 2021 г. у нас;
- ▶ в групата „Мрежи“ влизат цени за пренос на електрическа енергия през електропреносната и електроразпределителната мрежа и цени за достъп за небитови клиенти. За база на анализа са взети цените, определени в решение № Ц-19 от 01.07.2022 г. Тези цени се очаква да отбелязват ръст;
- ▶ в групата „Енергия“ влизат пазарно определените цени за активна електрическа енергия, които най-често се свързват с почасовите цени на пазарната платформа „Ден напред“, както и търговската услуга, която включва администриране на товаровия профил и балансиране на доставките.



Приетото ниво за цена на търговската услуга от 25 лева за MWh е на база на данни от пазарно предлагане през 2022 г., а за пазарните цени за активна електрическа енергия е изготвена собствена прогноза.

Обикновено прогнозите за ценовите равнища на доставки и услуги се базират на анализ на исторически данни за 2 и повече години. На електроенергийния пазар последните 3 години са белязани от силното влияние на несистемни фактори, като:

- ▶ ускорен ръст на цените на въглеродните емисии през 2019 г.;
- ▶ силен спад по време на Ковид пандемията през 2020 г. и силен ръст при икономическото възстановяването през 2021 г.;
- ▶ наслагване на криза с газовите доставки и войната в Украйна през 2022 г.

Тези фактори правят условни оценките за очаквани цени през следващите 10 години, но очакването е те да отбележат спад през 2023 – 2024 г., спрямо текущите цени, но да се задържат на по-високи нива от постигнатите през 2019 г. при отчитане на:

- ▶ продължаващата зависимост от доставки на газ поне до 2030 г., и
- ▶ нуждата от високи цени за поддържане на интереса на частните инвеститори за осъществяване на необходимите ВЕИ проекти, които са в основата на енергийния преход.

В резултат на горното е изготвена собствена прогноза, представена на фигура 3, която предполага средна годишна цена на едро за електрическа енергия 140 € за MWh.



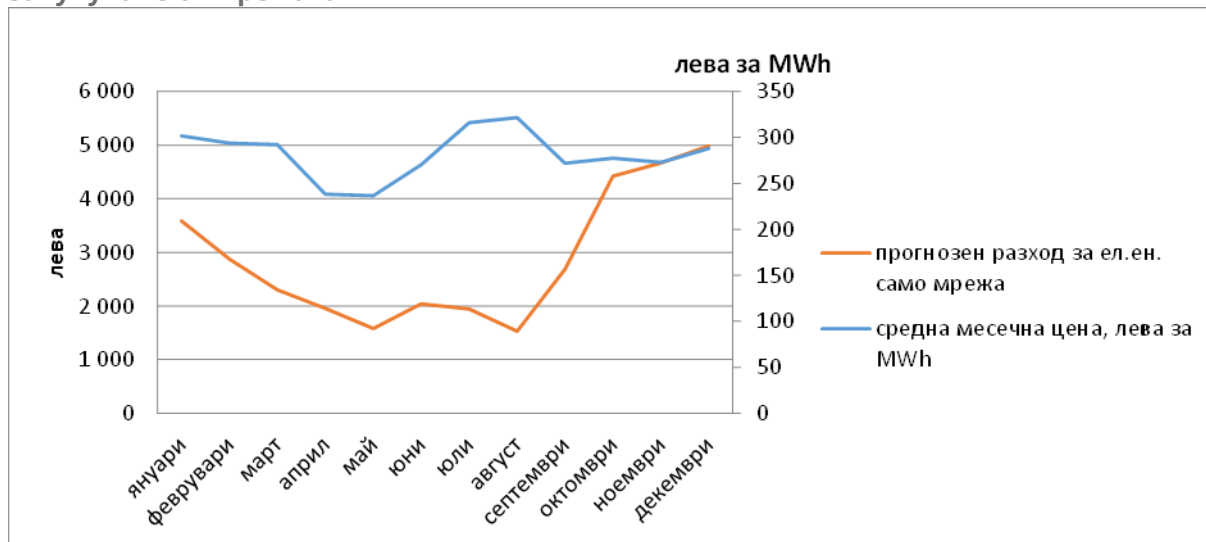
Фигура 3. База за определяне на прогнозна цена на електрическата енергия



Източник: исторически данни от БНЕБ и собствен модел

Освен за прогнозиране на средна годишна цена за електрическа енергия, изготвеният прогнозен модел е използван и за съставяне на прогнозен профил на почасови цени, който следва профила на пазарните цени през 2019 г. Резултатът е представен на фигура 4.

Фигура 4. Прогнозен профил за месечни цени на едро и прогнозни разходи, при закупуване от мрежата



Източник: собствен модел

Вижда се, че за определяне на изходните параметри за съставяне на прогнозен финансов модел и обсъждане на алтернативни варианти за инвестиции, се налага да се направят редица допускания, които са свързани с възможни изменения в различна посока. В допълнение, влиянията им се различават в зависимост от това



в какво качество се разглежда инвеститорът – производител, продавач или потребител за собствени нужди. В таблица 2 е дадена качествена оценка за влиянието на възможни изменения на базови параметри върху бизнес модела на Общината като потребител и на Общината като продавач на електрическа енергия на пазара. Включена е и оценка при сегашното положение без инвестиции за ВЕИ.

Таблица 2. Анализ на влиянията на базовите финансови допускания

Допускане	Сегашно състояние, без ВЕИ	Използване на ВЕИ за собствени нужди	Продажба на ел. ен. от ВЕИ
Налагане на допълнителни такси	Увеличава разходите	Увеличава спестяванията от собствени нужди	Не влияе върху приходите от продажби
Увеличаване на мрежовите услуги	Увеличава разходите	Увеличава спестяванията от собствени нужди	Не влияе върху приходите от продажби
Увеличаване на търговските услуги	Увеличава разходите	Увеличава спестяванията от собствени нужди	Намалява приходите от продажби
Увеличаване на цената на ел. ен. на едро	Увеличава разходите	Увеличава спестяванията от собствени нужди	Увеличава приходите от продажби
Намаление на цената на ел. ен. на едро	Намалява разходите	Намалява спестяванията от собствени нужди	Намалява приходите от продажби
По-високи инвестиции за ВЕИ от планираното	Няма отношение	Намалява спестяванията от собствени нужди	Намалява приходите от продажби
Подобрена оптимизация при управление на товарите	Намалява разходите	Увеличава спестяванията от собствени нужди	Увеличава приходите от продажби
Възникване на много еднотипни капацитети ВЕИ	Намалява разходите	Намалява спестяванията от собствени нужди	Намалява приходите от продажби

Източник: собствен анализ

Въпреки условността на качествените анализи, от таблицата може да се направят следните изводи:

- ▶ в позицията на изцяло зависим от пазарните условия потребител, Общината има твърде ограничени възможности за противопоставяне на негативни пазарни тенденции;
- ▶ позицията на Общината като потребител на енергия от ВЕИ за собствени нужди крие най-малко рискове, което следва да насърчава усилията за придобиване на такъв тип инсталация;



- рисковете при позицията на Общината като потребител и особено като продавач следва да се отчитат и да се предприемат стъпки за намаляване на тяхното въздействие.

Във връзка с последното при моделиране на сценариите по-долу са приемани консервативни оценки за инвестиции и за ръст на пазарните цени. От друга страна, колкото по-рано се достигне до реализация на проект, толкова по-малко ще е влиянието на последния фактор.

Резултатът от финансовата оценка на разходите за електрическа енергия на Общината, спестените разходи, както и оценката за годишни приходи от продажби на свободни количества електрическа енергия са показани в таблица 3.

Таблица 3. Резултати от симулационен модел за приноса на фотоволтаичната инсталация

Месечна база	средна месечна цена, лева за MWh	СУ		СУ			СУ+ДГ		
		прогнозен разход за ел.ен. от мрежата, лева	прогнозен разход за ел.ен. от мрежата, лева	закупена ел.ен. от мрежата след PV	свободна ел.ен. за продажба	спестена ел.ен. от собст. полз ване, СУ	закупена ел.ен. от мрежата след PV	свободна ел.ен. за продажба	спестена ел.ен. от собст. полз ване, СУ+ДГ
януари	302	2 101	3 586	1 295	2 874	806	2 390	2 484	1 196
февруари	294	1 662	2 876	730	3 845	932	1 419	3 319	1 457
март	292	1 421	2 301	565	4 535	856	1 024	4 113	1 277
април	238	1 281	1 953	437	4 672	844	732	4 296	1 221
май	237	918	1 579	246	6 103	672	456	5 653	1 123
юни	270	1 098	2 038	223	5 951	876	458	5 247	1 580
юли	316	1 024	1 943	238	8 165	785	481	7 489	1 462
август	322	950	1 528	226	8 481	725	374	8 052	1 154
септември	272	1 721	2 682	521	5 191	1 200	862	4 571	1 820
октомври	278	3 126	4 423	1 689	2 043	1 437	2 621	1 678	1 802
ноември	273	3 268	4 669	1 850	1 953	1 418	2 887	1 590	1 781
декември	288	4 085	4 986	3 341	489	744	4 178	424	808
Общо		22 655	34 564	11 361	54 303	11 294	17 882	48 915	16 681
мрежови услуги, лв/MWh	93,08								
търговски услуги, лв/MWh	25								
краен разход/приход от енергия, лв/год			31 937	15 881	49 070	48 763	25 002	44 173	
спестен енергиен разход				16 055			23 760		

Източник: собствен анализ

За предварителен анализ на рентабилността за двата разглеждани варианта за товар само на 140 СУ и на добавен товар 140 СУ + ДГ 82, са направени следните допусканията за необходимите инвестиции, които са изведени на база на преглед на търговски предложения за подобен капацитет инсталации¹:

- инсталация с капацитет 200 kWp – 320 000 лева, доставка и инсталация;

¹ Например: <https://pvsolars.net/product/50-kw-%d1%84%d0%be%d1%82%d0%be%d0%b2%d0%be%d0%bb%d1%82%d0%b0%d0%b8%d1%87%d0%bd%d0%b0-%d1%81%d0%be%d0%bb%d0%b0%d1%80%d0%bd%d0%b0-%d1%81%d0%b8%d1%81%d1%82%d0%b5%d0%bc%d0%b0-%d0%b7%d0%b0-%d0%b1%d0%b8/>



- ▶ включени предварителни разходи 20 000 лева, за проучване, проектни дейности, организационни разходи и предварително преоборудване (електромер с почасово измерване).

Инвестицията във фотоволтаична инсталация включва панели, носещи рамки, инвертори, окабеляване, табло със защиты и електромер.

Както беше посочено, сценарият за фотоволтаична инсталация само за собствени нужди беше изключен от разглеждане поради възможността за разполагане на фотоволтаична инсталация с голям капацитет, което води до ниска ефективност при работа само за собствени нужди, съответно до по-дълъг срок на откупуване. Поради това е разгледан сценарий на споделена инвестиционна тежест.

По-долу са описани сценарии с участие на Столична община и други заинтересовани лица за реализация на проект за покривна фотоволтаична централа, както и резултатите от финансовите оценки за всеки от тях.

Възможните варианти за „споделяне“ на покривната фотоволтаична централа на сградата обхващат разширяване на обхвата на потребителите с присъединяване на съседни обекти, при което се ползва определението за захранване с директен кабел, или участие на малки инвеститори при финансиране на проекта и след това при споделяне на печалбата от него.

Вече се развива практиката за комбиниране на потребители в обща група за производство и потребление на електрическа енергия по модела „след електромера“, при което управлението на производството и потреблението в групата се осъществява от интелигентни системи. Това е вариант на Енергийния кооператив, който управлява самостоятелно проекта, и за което е необходимо:

- ▶ разработване на финансово-технологичен модел на производство и разпределено потребление;
- ▶ разработване на проект за разпределение на произведената електрическа енергия до всеки потребител в кооператива, включително предвиждане на средства за измерване;
- ▶ разработване на правила за експлоатация и контрол на енергийните потоци.

След преглед на близките до сградата на 140 СУ, София, общински потребители се стигна до извода, че е възможно присъединяване на ДГ 82. Поради високия капацитет на фотоволтаичната инсталация и въпреки че допълнителният товар има подобен профил на основния товар, общата ефективност в случая нараства.

При този модел за участие на малки инвеститори при финансиране водещ е принципът за наличие на търговски интерес – инвеститорите в нови ВЕИ



инсталации следва да могат да разпределят приходите, реализирани от производството на електрическа енергия от тези инсталации, в съответствие с дела на направените инвестиции. Инвеститорите участват в кооператив с парични вноски при изграждане на фотоволтаични инсталации.

В този модел произведената електрическа енергия се продава в мрежата чрез търговец, който е лицензиран по смисъла на Закона за енергетиката.

Същественото при този модел е, че Столична община се явява иницираща страна, като се ангажира с цялостната организация на инвестиционния процес, реализацията на проекта, привличането на капитал и организация на изплащането на главница и дивиденди.

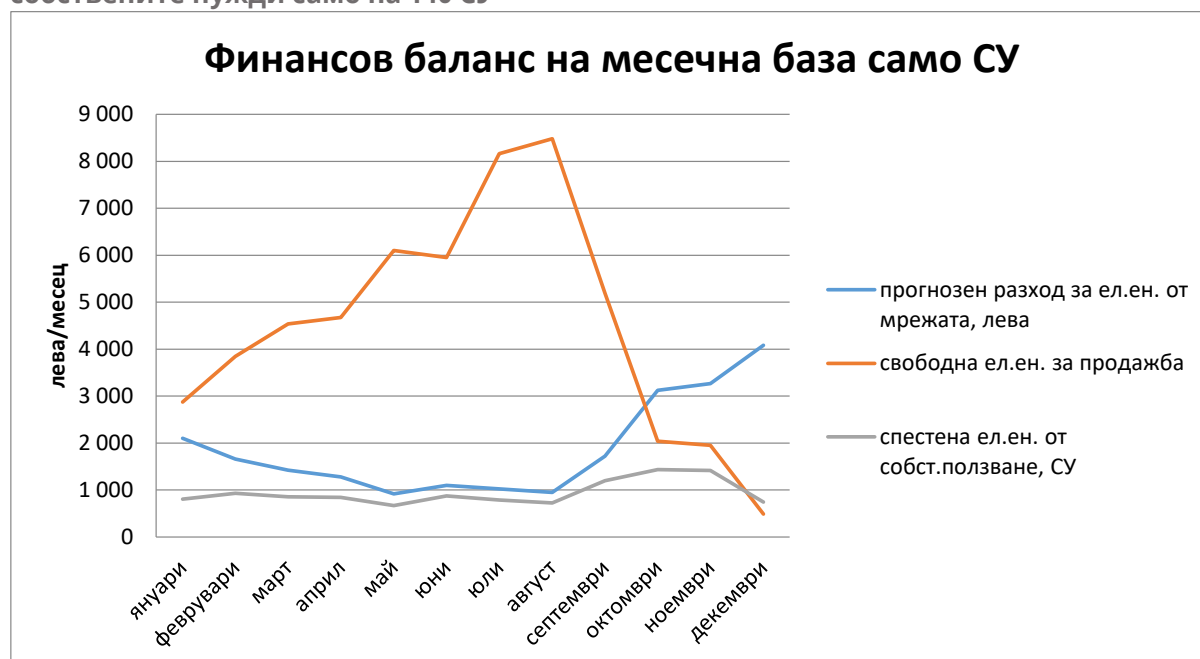
Оценката за срок на възстановяване на инвестицията отново е направена по линеен способ, без отчитане на разходи за поддръжка и контрол. За всеки вариант на капацитет на фотоволтаичната инсталация има специфичен модел за участие на привлечените инвеститори, като е разгледан срок на възстановяване на тяхната инвестиция в 10-годишен период. В този период инвеститорите получават годишно 1/10 от стойността на инвестицията, плюс годишен дивидент върху остатъчната стойност на инвестицията:

- ▶ Инсталация с капацитет 200 kWp, захранваща само 140 СУ: участие на привлечените инвеститори с 300 000 лева и самоучастие на Общината с 20 000 лева.
 - инвеститорите получават в рамките на 10 години ежегодни плащания на главница и дивидент, който общо възлиза на 14%;
 - срокът на откупуване за дела на Общината е 1,2 години за сметка на спестените разходи и може да се намали под 1 година при активно управление на наличните товари и енергийни буфери;
 - в срока на възстановяване на инвестицията, инвеститорите получават общо печалба от 63% върху вложените средства.

Прогнозният профил на постъпленията на месечна база в този случай са представени на фигура 5.



Фигура 5. Прогнозни профили на финансовите потоци при задоволяване на собствените нужди само на 140 СУ



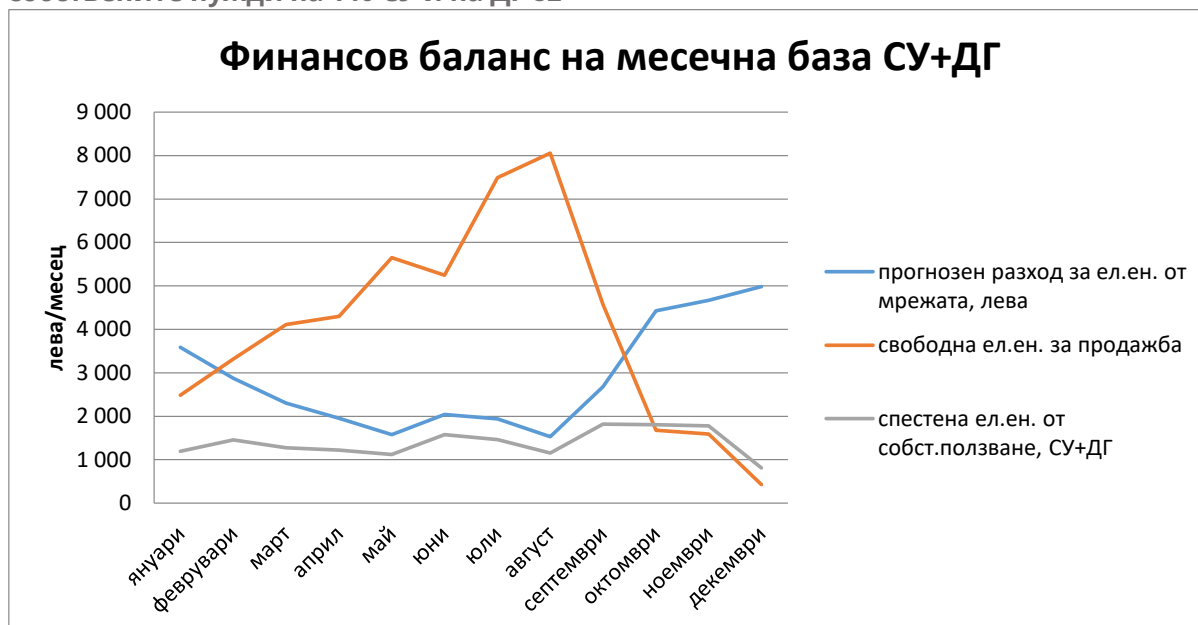
Източник: собствен модел

- ▶ Инсталация с капацитет 200 kWp, захранваща 140 СУ и ДГ 82: участие на привлечените инвеститори с 300 000 лева и самоучастие на Общината с 200 000 лева.
 - инвеститорите получават в рамките на 10 години ежегодни плащания на главница и дивидент, който общо възлиза на 10%,
 - срокът на откупуване за дела на Общината е 0,8 години за сметка на спестените разходи и може да се намали при активно управление на наличните товари и енергийни буфери;
 - в срока на възстановяване на инвестицията, инвеститорите получават общо печалба от 47% върху вложените средства.

Прогнозният профил на постъпленията на месечна база в този случай е представен на фигура 6.



Фигура 6. Прогнозни профили на финансовите потоци при задоволяване на собствените нужди на 140 СУ и на ДГ 82



Източник: собствен модел

В таблица 4 са показани годишните плащания за възстановяване на инвестицията и дивидент на малките инвеститори.

Таблица 4. Възстановяване на инвестицията по години

Година	Инвестиция 300 000 лв., захранва се само СУ		Инвестиция 300 000 лв., захранва се СУ + ДГ	
	Главница, лв.	Дивидент, лв.	Главница, лв.	Дивидент, лв.
1	30 000	19 070	30 000	14 173
2	30 000	19 070	30 000	14 173
3	30 000	19 070	30 000	14 173
4	30 000	19 070	30 000	14 173
5	30 000	19 070	30 000	14 173
6	30 000	19 070	30 000	14 173
7	30 000	19 070	30 000	14 173
8	30 000	19 070	30 000	14 173
9	30 000	19 070	30 000	14 173
10	30 000	19 070	30 000	14 173

Източник: собствен анализ

Вижда се, че участието на привлечени инвеститори е по-привлекателно в случай с по-ниско натоварване за собствени нужди, тъй като по-високите продажби осигуряват по-висок дивидент за инвеститорите.



Моделът е изгоден за Общината, тъй като след възвръщането на инвестицията за по-малко от година, намалените сметки за електрическа енергия ще имат ефект още поне 2 десетилетия. Поради това тя може да поеме допълнителен ангажимент към инвеститорите за гарантиране на минимална сума на годишна база след втората година.

Накрая следва да се отбележи отново, че анализът е направен на консервативна оценка за годишни цени на едро в размер на 140 € за MWh. Ако се приложат текущите пазарни цени, дивидентите за инвеститорите надвишават 20%, а срокът на възстановяване на разходите на Общината е в рамките на няколко месеца.



4. СТРУКТУРИРАНЕ НА ЕНЕРГИЕН КООПЕРАТИВ С ПРИВЛИЧАНЕ НА МАЛКИ ИНВЕСТИТОРИ

Концепциите за развитие на електроснабдяването еволюират в последните години и освен централизирана система на производство-пренос-разпределение-потребление все повече се прилагат различни възможности за производство в близост до потреблението, или концепции за децентрализирани системи.

Наличието на мрежова инфраструктура и все още niskият дял на ВЕИ ограничават и затрудняват приложението на концепциите за децентрализирани системи, но те стават все по-актуални с оглед неустойчивите цени на свободния пазар, но и с оглед политиките за нискоемисионна икономика, които са съпътствани с поощрения.

Широкото развитие на концепциите за децентрализирани системи се свързва с прилагане на модели на Енергийни кооперативи или Общности за възобновяема енергия, като в тази насока вече има европейско законодателство, а националното се обсъжда.

Общността за възобновяема енергия, според директива на ЕС², представлява юридическо лице, което притежава и разработва проекти за възобновяема енергия, основава се на открито и доброволно участие и е независимо и ефективно контролирано от своите членове, които са разположени в близост до проектите за възобновяема енергия, притежавани и разработвани от тази общност.

Общността за възобновяема енергия извършва поне една от следните дейности - производство, потребление, акумулиране или продажба на електрическа енергия, топлинна енергия и енергия за охлаждане от възобновяеми източници и/или споделя в рамките на тази общност възобновяема енергия, произведена от проекти, притежавани от общността, включително чрез виртуално нетно отчитане.

„Производител-потребител“ (prosumer) може да бъде дефиниран като краен потребител на електрическа енергия, извършващ дейност в свои или в други помещения, разположени в рамките на същия квартал, който произвежда възобновяема електрическа енергия за собствено потребление и който може да съхранява или продава произведената от него възобновяема електрическа енергия. Може да има съвместно действащи производители-потребители. Това

² Директива на ЕС за насърчаване използването на енергия от възобновяеми източници 2018/2001
<https://bit.ly/2FHtr6o>



може да са най-малко двама съвместно действащи производители-потребители, които са разположени в една и съща сграда или в многофамилна жилищна сграда.

Именно продажбата на електрическа енергия е свързана със сериозни нормативни въпроси, които следва да се доразвият в националното законодателство, с оглед отчитане на спецификата на възобновяемите източници и за по-справедливото отчитане на произведената и потребената енергия от енергийните общности и производителите-потребители.

Вече се работи с три нови понятия - общност за възобновяема енергия, потребител на собствена електрическа енергия от възобновяеми източници (производител-потребител) и нетно (виртуално) отчитане.

Създаването на общности с търговска цел може да се реализира и по текущото законодателство, като спецификата на производство и потребление от ВЕИ следва да се доразвие за конкретни случаи с промени в ЗЕВИ и ЗЕ, включително като прецизира взаимодействието с мрежовите оператори и измерването на търговското производство на електрическа енергия.

Нов аспект е нетното (виртуално) отчитане, което се развива успоредно с развитие на умните мрежи и дигитализацията при потребителите.

Нетно отчитане е текущото изравняване на произведената и потребената електрическа енергия от производител-потребител в един и същ обект за производство на възобновяема енергия, собственост на производителя, който е и потребител.

Виртуално нетно отчитане е нетно отчитане, при което поне един от обектите, в които се консумира енергията, е различен от обекта, в който се произвежда енергията.

По този начин потребители, които нямат необходимото покривно пространство за производство на соларна енергия например, все пак може да са част от проект за възобновяема енергия, който е реализиран чрез инсталация в друга точка на присъединяване. В този случай произведената енергия може да се прихваща от тяхната консумация, все едно е произведена в техния обект, но като се заплащат съответните такси за достъп до мрежата.

Чрез виртуалното нетно отчитане може да се управляват енергийните потоци и да се ползват по-ефективно излишъците от електрическа енергия, включително в друго време и на друго място, различно от тези на производството.

В Българската законова рамка формите на сдружаване са напълно допустими и се ползват за нуждите на Енергийни общности, например такива има по закона за етажната собственост, но най-разпространените са тристранни договори с участие на потребител, производител (или инвеститор) и търговец.



Следва да се отчете, че все още липсват готови за приложение договорноправни модели за коопериране. Поради все още проходящия модел на енергийно коопериране анализите в рамките на изследователските проекти по въпроса посочват, че на този етап е ключова водещата роля на Инициатор за коопериране, около който да се присъединяват отделните участници.

Често Инициаторът е движен от по-широки цели от търговска печалба и включва в стратегията си подкрепа за нови ВЕИ проекти, подкрепа за приложение на иновативни технологии, решаване на социални въпроси и други. Това е причината в повечето случаи на цитирани енергийни кооперативи местните общини да играят водеща роля. В тези случаи специфичната роля на общините обхваща:

- ▶ финансиране или гаранции за нови проекти;
- ▶ създаване на благоприятна среда, вкл. изискване към инвеститорите да залагат цели за гражданско участие в проекти;
- ▶ достъпна информация;
- ▶ обществени поръчки за изкупуване на общностно произведена енергия;
- ▶ членство в кооператив;
- ▶ предоставяне на административна помощ и други нефинансови ресурси за гражданите.

Основният източник на финансиране на Енергийните кооперативи са инвестициите, направени от техните учредители.



5. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

- 1) Реализацията на самостоятелни мерки за внедряване на ВЕИ инсталации за собствени нужди има ограничен ефект и е свързана с продажба на електрическа енергия през мрежата. Ефикасността на инвестицията зависи от възможностите за управление на товаровия график на място. В този случай е необходим договор с трета страна – търговец на електрическа енергия.
- 2) Сценариите за работа във формата на „Енергиен кооператив“ дават възможност за разпределяне на финансовия риск, като осигуряват добра доходност за инвеститорите, спрямо текущите нива на банкови лихви по депозити.
- 3) Ако се предприемат стъпки за реализация на такъв проект в условията на все още твърде високи цени на електрическата енергия на едро, рентабилността на проекта ще е значително по-висока и Общината може да предложи по-добри условия на инвеститорите.
- 4) Препоръчва се Общината да предложи гарантирано ниво на дивидент върху инвестицията след периода на възстановяване на самоучастието ѝ.
- 5) Препоръчва се да се дадат гаранции на инвеститорите, че при по-високи пазарни цени, техните дивиденти също ще бъдат увеличавани.
- 6) Препоръчва се при планиране на инвестиция във ВЕИ и привличане на малки инвеститори Общината да създаде собствено звено за контрол и управление на енергийните потоци в целевите сгради и за комуникация с търговци и инвеститори.
- 7) Препоръчва се Общината да организира целеви измервания на слънчевата радиация на територията си и да формира производствени и товарови часови профили на база на реални данни.

