



АНАЛИЗ НА ВЪЗМОЖНОСТИТЕ ЗА СНАБДЯВАНЕ С  
ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ ОТ ВЕИ НА СГРАДАТА НА  
ОБЩИНА ДОБРИЧ

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, ОТНЕСЕНИ КЪМ ОБЩИНА ДОБРИЧ .....	8
3. РАЗРАБОТВАНЕ НА СЦЕНАРИИ ЗА УСВОЯВАНЕ НА ВЕИ РЕСУРС В ДЕЦЕНТРАЛИЗИРАНА СИСТЕМА.....	12
3.1 Сценарий за фотоволтаична инсталация за собствени нужди .....	18
3.2. Сценарий с участие на Община Добрич и други заинтересовани лица .....	19
4. СТРУКТУРИРАНЕ НА ЕНЕРГИЕН КООПЕРАТИВ С ПРИВЛИЧАНЕ НА МАЛКИ ИНВЕСТИТОРИ .....	22
5. ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ.....	25



## РЕЗЮМЕ

Настоящият анализ обсъжда възможностите за монтаж на фотоволтаична централа на покрива на административната сграда на Община Добрич. Целта е да се съпоставят различните подходи за изпълнение на проекта, като се оценят възможностите за изграждане на инсталация само за собствени нужди и инсталация за покриване нуждите на сградата и продажба на излишната енергия. При първия сценарий инвестицията се поема изцяло от общината, а при втория се разчита на участието на други заинтересовани страни (жители на общината) в инвестиционния процес.

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. Този сценарий 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 27% и 32% 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 могат 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 Община Добрич е приложена следната последователност от стъпки:

- ▶ преглед на данни от наличен енергиен одит на сградата, събиране на данни за потреблението на електрическа енергия в сградата, 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 вариантните анализи;
- ▶ съставен е модел на 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 Община Добрич 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 за Община Добрич и обсъди широк кръг въпроси, включително:

- ▶ доколко има промяна в товарите графици за сградата;



- ▶ текущия подход за отопление на сградата с природен газ, но и с участие на климатици;
- ▶ състояние на ел. табло в сградата и наличие на отделни прекъсвачи по групи потребители (климатици, бойлери, контакти за РС, осветление и т.н.);
- ▶ използване на бойлерите (непрекъснато ли са включени или имат режим на включване);
- ▶ има ли в близост (на какво разстояние ) друг общински обект;
- ▶ има ли помещения с друг тип периодичност на ползването (кино зала и т.н.);
- ▶ има ли външни ползватели в сградата или само общинската администрация.

Основните данни, които са използвани в настоящия модел, са:

- ▶ 1. Данните от почасовото измерване на консумацията в сградата, и
- ▶ 2. Данните от обследване за енергийна ефективност.

Данните от почасовото измерване на консумацията за кл. номер 000852932 са по справка за почасови измервания в периода 01.01.2017 до 31.12.2017<sup>1</sup>.

Обследването за енергийна ефективност на Общинска администрация, гр. Добрич, е извършено от „Билдконтрол“ ЕООД през 2016 г.

Обследването подробно описва консуматори на електроенергия, а именно:

- ▶ Осветителна уредба, която е изпълнена предимно с лампи с нажежаема жичка и луминесцентни лампи. Използва се смесено осветление. Налично е външно осветление, което е разгледано като невлияещ на баланса консуматор;
- ▶ Силови консуматори, като основните са оборудването в кабинетите, както и външното осветление и климатиците в режим на охлаждане;
- ▶ електрически бойлери;
- ▶ електрически отоплителни уреди и климатици;
- ▶ помпи отопление и горелка котел за котел.

В заключение обследването представя баланс на електрическа енергията, показан в таблица 1.

---

<sup>1</sup> Използвани са данни от 2017 г. поради факта, че след смяната на доставчика на енергия след този период има проблем с получаването на данни за почасовия товаров профил. Данните за тази година се смятат за представителни и достоверни, тъй като не са повлияни от ограниченията, наложени от КОВИД пандемията.



Таблица 1. Баланс на консумацията на електрическа енергия

КОНСУМАТОРИ НА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЕНЕРГИЯ			
СИСТЕМА	ЗИМЕН ПЕРИОД	ЛЕТЕН ПЕРИОД	ОБЩО
	kWh	kWh	kWh/a
ОСВЕТЛЕНИЕ	7840	5333	13173
ВЛИЯЕЩИ НА БАЛАНСА КОНСУМАТОРИ	51957	47676	99633
НЕВЛИЯЕЩИ НА БАЛАНСА КОНСУМАТОРИ	3321	16997	20318
БГВ	6641	6023	12664
ПОМПИ (ОТОПЛЕНИЕ)	6647		6647
ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ОТОПЛИТЕЛНИ УРЕДИ	16340		16340
		<b>ОБОБЩЕНИ ДАННИ:</b>	168776
		<b>РЕФЕРЕНТЕН ПЕРИОД:</b>	168776

Източник: Обследване за енергийна ефективност на Общинска администрация, гр. Добрич, „Билдконтрол“ ЕООД през 2016 г.

Обследването за енергийна ефективност препоръчва редица мерки за енергийна ефективност, но също и меки мерки, като въвеждане на правила за експлоатация и поддръжка на енергийните системи и въвеждане на енергиен мониторинг.

Обследването препоръчва *„по преценка на ръководството на обекта би могло да бъде назначен специален служител, който да отговаря за енергийната ефективност и пряко да контролира изпълнението на мониторинга. Това би облекчило сериозно процеса на отчитане на изискуемите енергийни показатели“*. Тази препоръка е още по-важна при вземане на решение за реализация на някои от вариантите за поставяне на фотоволтаична инсталация.

За нуждите на настоящия анализ следните аспекти от набирането на данни са съществени:

- ▶ отчетената консумация в периода 01.2017-12.2017 е съществено по-ниска от тази, която е представена в обследването за енергийна ефективност. Това се дължи на предприети мерки за подобряване на енергийната ефективност в сградата и следователно за базова годишна консумация е прието да се ползва тази по представения почасов отчет за 2017 г.;
- ▶ за съставянето на модела са нужни и други почасови данни – профил на производство от фотоволтаик и ценови параметри. За нуждите на анализа са използвани данни от друг обект в България, които са адаптирани към профила на слънчева радиация за локацията на гр. Добрич, като са ползвани данни от PVGIS-5 на JRC<sup>2</sup> към Европейската комисия. Ценовите параметри са на база на постигнати цени на платформата „Ден напред“, както е посочено по-горе.

<sup>2</sup> [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/)



## 2. ПРОГНОЗЕН ТОВАРОВ ПРОФИЛ И ЕНЕРГИЕН БАЛАНС, ОТНЕСЕНИ КЪМ ОБЩИНА ДОБРИЧ

За нуждите на анализа и на база на оценка на възможностите за разполагане на фотоволтаични панели на покрива на сградата на Община Добрич са приети две нива на мощност:

- ▶ фотоволтаична инсталация с мощност 60 kWp, и
- ▶ фотоволтаична инсталация с мощност 90 kWp.

За нуждите на обсъждане на различни опции тук са анализирани ефектите от комбинация на акумулаторни батерии за съхранение на електрическа енергия, произведена от фотоволтаична инсталация, и впоследствие за отдаване към консуматори в сградата.

Резултатите от балансните пресмятания на комбинацията от товар на сградата и производство от фотоволтаична инсталация са представени в таблица 2.

Таблица 2. Балансови пресмятания и анализ на ефектите

Месечна база	товар сграда	произв. (вариант с 60 kWp)	използвана ел.ен. от мрежа	неизползв. от PV	ел. ен. от PV за собствен и нужди	произв. (вариант с 90 kWp)	използвана ел.ен. от мрежа	неизползв. от PV	ел. ен. от PV за собствени нужди
януари	14 572	3 322	12 177	927	2 395	4 983	11 489	1 900	3 083
февруари	10 550	4 989	6 980	1 418	3 570	7 483	6 344	3 277	4 206
март	10 675	6 235	6 749	2 309	3 926	9 352	6 053	4 730	4 622
април	8 549	7 919	4 457	3 827	4 092	11 879	3 962	7 291	4 588
май	8 147	9 445	3 049	4 347	5 098	14 167	2 707	8 727	5 440
юни	10 392	7 939	4 585	2 132	5 807	11 908	3 470	4 985	6 922
юли	11 671	9 953	4 512	2 793	7 159	14 929	3 473	6 731	8 198
август	12 417	9 610	4 750	1 943	7 667	14 415	3 651	5 649	8 766
септември	9 434	7 297	4 405	2 269	5 029	10 946	3 617	5 129	5 817
октомври	10 640	4 075	7 608	1 043	3 031	6 112	6 858	2 331	3 781
ноември	12 292	3 303	9 448	460	2 843	4 955	8 700	1 364	3 591
декември	12 153	1 323	11 050	220	1 103	1 985	10 697	528	1 457
Общо	131 492	75 409	79 771	23 688	51 721	113 113	71 021	52 641	60 472

Анализ на ефектите

Намаление на ползване от мрежата:	39%	46%
Ефективност на PV за собствени нужди	69%	53%
Доп. ефект от батерий (вариант 1)	3%	7%
Доп. ефект от батерии (вариант 2)	5%	13%

Източник: собствен модел

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

- ▶ разполагането на фотоволтаична инсталация с капацитет 60 kWp, което е близко до отчетената максимална часова консумация в сградата (65 kW), води до:





- намаляване черпенето на електрическа енергия от мрежата с около 40% ;
  - 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 70%;
  - при инсталиране на акумулаторна батерия, която позволява прехвърляне на произведена от ВЕИ енергия в часовете без ВЕИ производство, черпенето на електрическа енергия от мрежата може да бъде намалено допълнително с 3 до 5%.
- ▶ разполагането на фотоволтаична инсталация с капацитет 90 kWp, което е максимално възможното усвояване на покрива с използване на носеща рамка на различни нива, води до:
- намаляване черпенето на електрическа енергия от мрежата с около 45%;
  - 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 55%
  - при инсталиране на акумулаторна батерия, която позволява прехвърляне на произведена от ВЕИ енергия в часовете без ВЕИ производство, черпенето на електрическа енергия от мрежата може да бъде намалено допълнително с 7 до 13%.

Разполагането на покривна фотоволтаична инсталация с по-голям капацитет, спрямо максималните товари в сградата води до намаляване черпенето на енергия от мрежата, но ефективността от използване на фотоволтаичната инсталация е значително по-ниска. Допълването с батерии има осезаем принос при по-мощната инсталация в комбинация с по-мощна батерия и води до намаляване черпенето от мрежата с над 50%, но ефективността на инсталацията остава около 60%, т.е. по-ниска от варианта с капацитет от 60 kWp.

На фигури от 1 до 4 са илюстрирани различните варианти на фотоволтаична инсталация и участие на батерии в зимен и летен режим. Вижда се, че инсталацията с нисък капацитет има малък принос към електрозахранването на сградата през зимата поради ниското производство от слънчева енергия.

През лятото и двата варианта уплътняват дневния товаров график, като участието на батерии повишава ефективността през този период.

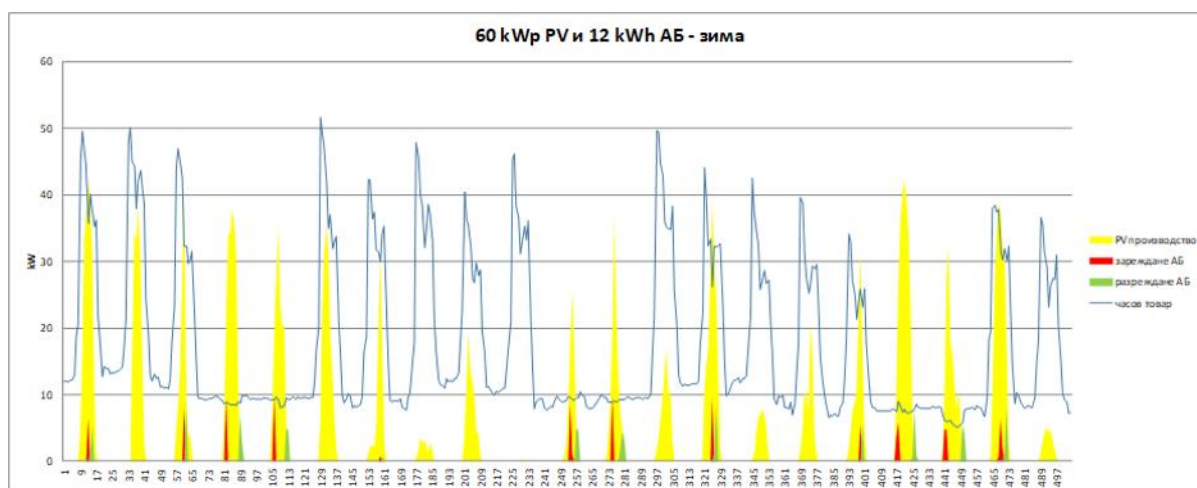
Поради характерния режим за работа на администрацията ефектът от производство от слънчева енергия през почивните дни остава много нисък дори и с използване на батерии. Отчетено е, че при използване на наличните бойлери за топла вода като енергиен буфер за съхранение на енергия, ефективността при използване на фотоволтаичната инсталация се увеличава.



От балансовите анализи също се вижда, че разполагаемата покривна площ, включително при използване на мощни батерии, не е достатъчна за постигане на автономност на сградата и тя трябва да ползва електрическа енергия от мрежата.

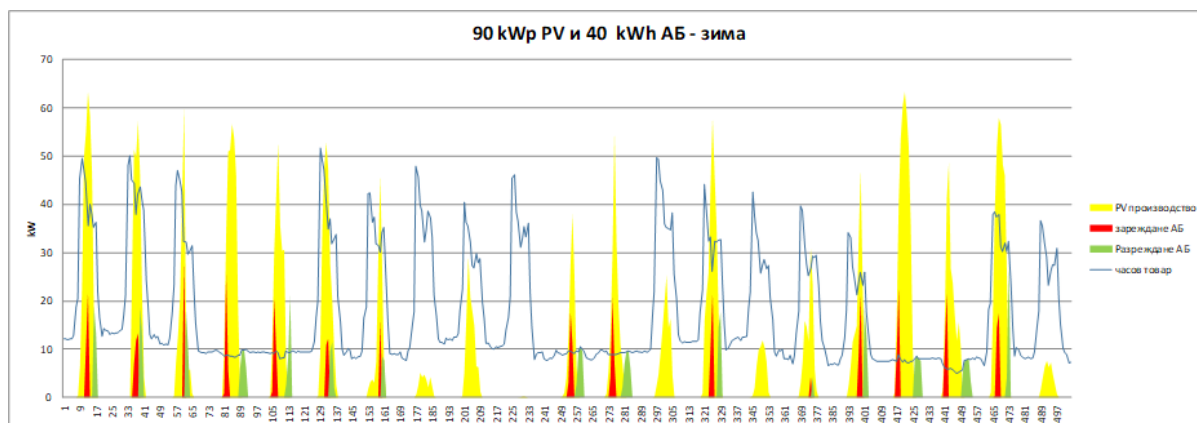
Балансовите оценки за ефекта от разполагане на фотоволтаична инсталация със или без батерии не са достатъчни за взимане на решение за насочване на инвестиции в тази посока. Поради това в следващата точка от анализа са предложени финансови оценки на различните варианти.

**Фигура 1. Илюстративна извадка за съвместна работа на фотоволтаична инсталация (60 kWp) и акумулаторна батерия (АБ), спрямо зимния товаров профил на сградата**



Източник: собствен модел

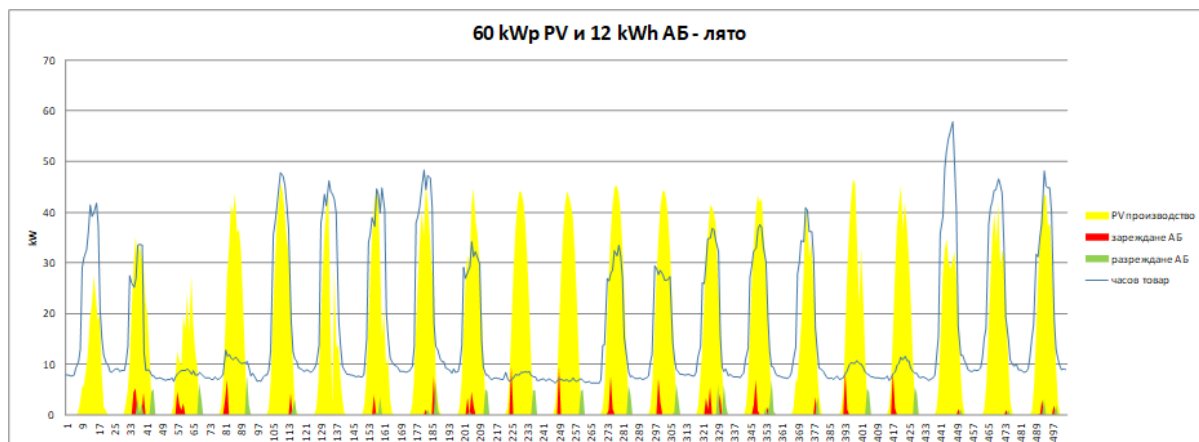
**Фигура 2. Илюстративна извадка за съвместна работа на фотоволтаична инсталация (90 kWp) и акумулаторна батерия, спрямо зимния товаров профил на сградата**



Източник: собствен модел

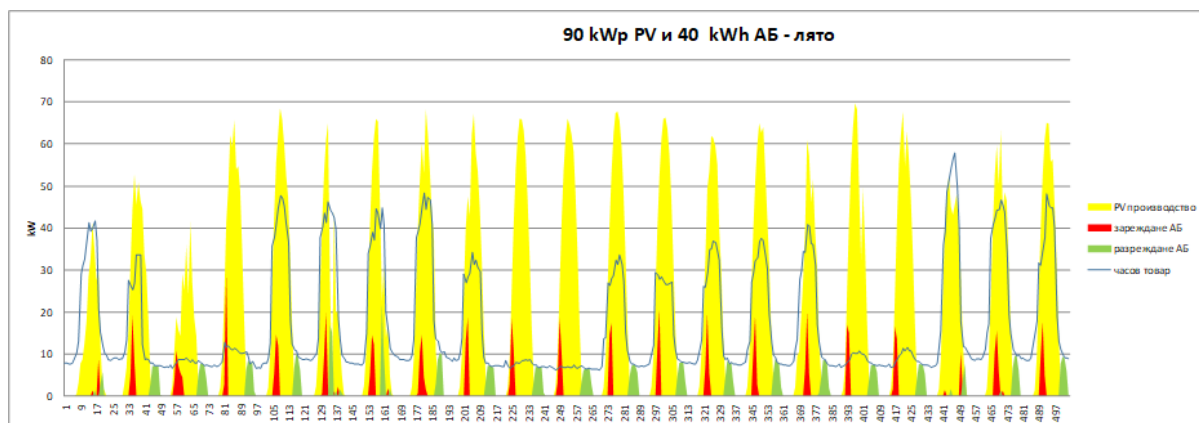


Фигура 3. Илюстративна извадка за съвместна работа на фотоволтаична инсталация (60 kWp) и акумулаторна батерия, спрямо летния товаров профил на сградата



Източник: собствен модел

Фигура 4. Илюстративна извадка за съвместна работа на фотоволтаична инсталация (90 kWp) и акумулаторна батерия, 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 могат да се предложат следните 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 Община Добрич са:

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

За нуждите на инвестиционния анализ за двата сценария е разработен финансов модел, който отчита текущите цени за мрежови и системни услуги, както и цените за доставка на активна електрическа енергия.

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:

- ▶ бърз ръст на цените на въглеродните емисиите 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 война 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 5, която предполага средна годишна цена на едро за електрическа енергия 140 € за MWh.

Фигура 5. База за определяне на прогнозна цена на електрическата енергия



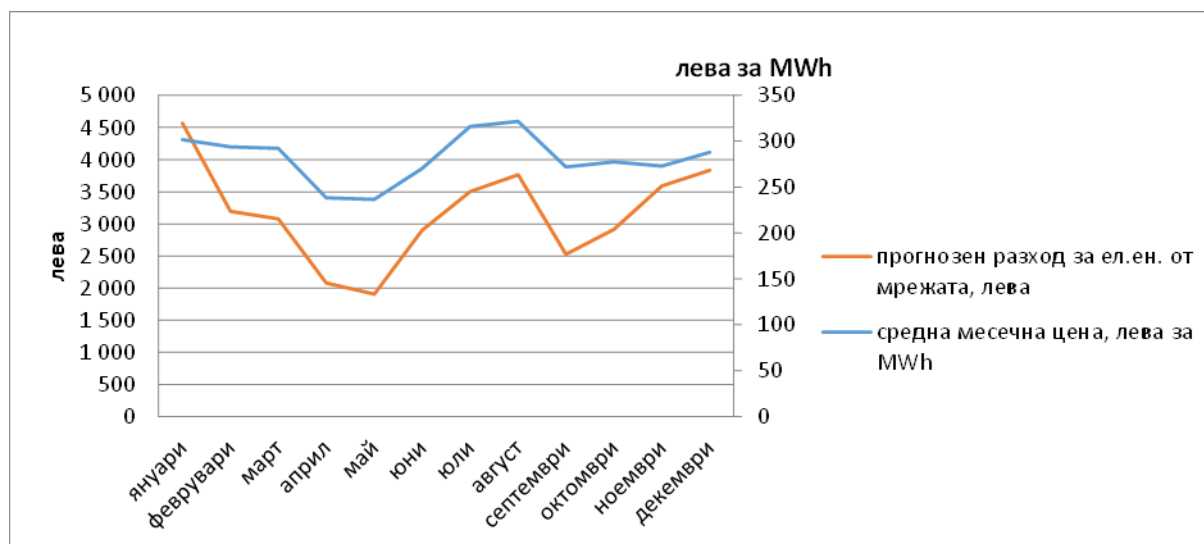
Източник: исторически данни от БНЕБ и собствен модел

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 6.

**Фигура 6. 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 3 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 3. 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 4.

**Таблица 4. Резултати от симулационен модел за приноса на фотоволтаичната инсталация**

Месечна база	средна месечна цена, лева за MWh	прогнозен разход за ел.ен. от мрежата, лева	PV с капацитет 60kWp			PV с капацитет 90kWp		
			закупена ел.ен. от мрежата след PV	свободна ел.ен. за продажба	спестена ел.ен. от собст.полз ване	закупена ел.ен. от мрежата след PV	свободна ел.ен. за продажба	спестена ел.ен. от собст.полз ване
януари	302	4 568	3 780	324	788	3 552	652	1 016
февруари	294	3 196	2 153	401	1 042	1 955	923	1 241
март	292	3 078	2 070	609	1 008	1 872	1 220	1 207
април	238	2 076	1 164	694	911	1 026	1 358	1 050
май	237	1 904	770	891	1 133	678	1 811	1 226
юни	270	2 899	1 284	463	1 616	951	1 170	1 948
юли	316	3 502	1 470	752	2 032	1 158	1 832	2 344
август	322	3 762	1 495	575	2 268	1 191	1 693	2 571
септември	272	2 527	1 197	565	1 330	997	1 312	1 531
октомври	278	2 916	2 151	243	766	1 950	547	966
ноември	273	3 591	2 728	155	863	2 499	436	1 092
декември	288	3 836	3 506	43	330	3 391	114	444
Общо		37 855	23 768	5 715	14 087	21 219	13 067	16 636
мрежови услуги, лв/MWh	97,12							
търговски услуги, лв/MWh	25							
краен разход/приход от енергия, лв/год		53 913	33 510	5 123		29 892	11 751	
спестен енергиен разход			20 403			24 021		

Източник: собствен анализ

За предварителен анализ на рентабилността за двата разглеждани сценария са направени следните допускания за необходимите инвестиции, които са изведени на база на преглед на търговски предложения за подобен капацитет инсталации<sup>3</sup> и батерии<sup>4</sup> :

- ▶ инсталация с капацитет 60 kWp – 95 000 лева, доставка и инсталация;
- ▶ инсталация с капацитет 90 kWp – 145 000 лева, доставка и инсталация;
- ▶ батерия с капацитет 24 kWh – 18 000 лева, доставка и инсталация;
- ▶ батерия с капацитет 40 kWh – 27 000 лева, доставка и инсталация.

Инвестицията във фотоволтаична инсталация включва панели, носещи рамки, инвертори, окабеляване, табло със защиты и електромер, а батериите са Li-ion с допустимо 80% разреждане.

<sup>3</sup> Например: <https://pvsolars.net/product/50-kw-фотоволтаична-соларна-система-за-би/>

<sup>4</sup> Например: [www.byd.com/energy](http://www.byd.com/energy)



По-долу са описани два сценария за реализация на проект за покривна фотоволтаична централа, както и резултатите от финансовите оценки за всеки от тях.

### 3.1 Сценарий за фотоволтаична инсталация за собствени нужди

Този сценарий има най-голямо разпространение и се прилага за все повече индустриални обекти на първо място за задоволяване на собствени нужди от фотоволтаични инсталации.

Това разпространение се дължи, както на облекчените процедури за присъединяване и изграждане, така и на възможностите за получаване на финансова подкрепа.

Вече има десетки приложения в индустриални обекти на фотоволтаични инсталации за собствени нужди, но поради променливия характер на произведената от тях енергия, те се използват частично, като се комбинират с договори за изкупуване на част от произведената излишна енергия. При тези проекти производството на място обикновено може да покрие по-малко от 20% от потреблението.

При малки системи или използване на ВЕИ с малък капацитет адаптацията им към съществуващата система е опростена. Въпреки това при съществуващи обекти, когато се интегрира ВЕИ с капацитет над 30 kW, се налага оценка на съответствието на проектните части – най-малко по части конструктивна, електрическа и ОВК, а при по-големите системи е необходимо цялостно проектиране.

При многофункционално използване на фотоволтаичната инсталация и при включване на повече заинтересовани страни (други потребители или инвеститори) е препоръчителна организация на център за управление и контрол.

Приложението на този сценарий за изграждане на покривна фотоволтаична централа на сградата на Община Добрич е разгледано при допускане за финансиране изцяло за сметка на Общината. Оценките за срок на възстановяване на инвестицията по линеен способ, без отчитане на разходи за поддръжка и контрол за двата варианта на капацитет, са:

- ▶ Инсталация с капацитет 60 kWp
  - срок на откупуване 3,7 години за сметка на спестените разходи и продажби на излишната енергия;
  - при добавяне на акумулаторна батерия срокът на откупуване нараства на 4,2 години поради по-високата инвестиция и ниското участие на батерията в следенето на товара;



- при активно управление на наличните бойлери като енергиен буфер – срок на откупуване 2,9 години.
- ▶ Инсталация с капацитет 90 kWp
- срок на откупуване 4,1 години за сметка на спестените разходи и продажби на излишната енергия;
- при добавяне на акумулаторна батерия срокът на откупуване остава 4,1 години поради по-високото участие на батерията в следенето на товара;
- при активно управление на наличните бойлери като енергиен буфер срокът на откупуване достига 3,2 години.

Инсталацията с капацитет 90 kWp е по-скъпа, а ефективното ѝ използване за собствени нужди е по-ниско, което води до по-дълъг срок на откупуване. Общо инвестицията може да се възстанови за 3 до 4 години, но остават разходите на общината за закупуване на допълнителните количества енергия от мрежата. Така, ако инвестицията е на база заеми, срокът за откупуване се увеличава и тежестта за общинския бюджет в периода на изплащане е съществена.

Поради това е разгледан следващият сценарий на споделена инвестиционна тежест.

### 3.2. Сценарий с участие на Община Добрич и други заинтересовани лица

Възможните варианти за „споделяне“ на покривната фотоволтаична централа на сградата на Община Добрич 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 Община Добрич общински потребители (напр. художествена галерия) се стигна до извода, че тяхното присъединяване не води до повишаване на ефективността на използване на фотоволтаичната инсталация, тъй като имат подобен профил.

Поради това настоящият анализ разглежда с предимство варианта за участие на малки инвеститори при финансиране. При този модел 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 фотоволтаична инсталация.

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 Община Добрич се явява иницираща страна, като се ангажира с цялостната организация на инвестиционния процес, реализацията на проекта, привличането на капитал и организация 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 60 kWp. Участие на привлечените инвеститори с 40 000 лева, при дивидент 6%, както и самоучастие на Общината с 55 000 лева.
  - срокът на откупуване за дела на Общината е 2,7 години за сметка на спестените разходи и може да се намали до 2,2 години при активно управление на наличните бойлери като енергиен буфер;
  - в срока на възстановяване на инвестицията, инвеститорите получават общо печалба от 27% върху вложените средства.
- ▶ Инсталация с капацитет 90 kWp. Участие на привлечените инвеститори с 90 000 лева, при дивидент 7%, както и самоучастие на Общината с 55 000 лева.
  - срокът на откупуване за дела на Общината е 2,3 години за сметка на



спестените разходи и може да се намали до 1,9 години при активно управление на наличните бойлери като енергиен буфер;

- в срока на възстановяване на инвестицията, инвеститорите получават общо печалба от 32% върху вложените средства.

В таблица 5 са показани годишните плащания за възстановяване на инвестицията и дивидент на малките инвеститори.

**Таблица 5. Възстановяване на инвестицията по години**

Година	Инвестиция 40 000 лв.		Инвестиция 90 000 лв.	
	Главница, лв.	Дивидент, лв.	Главница, лв.	Дивидент, лв.
1	4000	1123	9000	2751
2	4000	1123	9000	2751
3	4000	1123	9000	2751
4	4000	1123	9000	2751
5	4000	1123	9000	2751
6	4000	1123	9000	2751
7	4000	1123	9000	2751
8	4000	1123	9000	2751
9	4000	1123	9000	2751
10	4000	1123	9000	2751

Източник: собствен анализ

Може са се заключи, че участието на привлечени инвеститори е по-ефективно в случай с по-висок капацитет на фотоволтаичната инсталация, тъй като по-високите продажби им осигуряват по-висок дивидент.

Моделът е изгоден за Общината, тъй като след две години намалените сметки за електрическа енергия ще имат ефект още поне 2 десетилетия. Поради това Общината 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 база консервативна оценка за годишни цени на едро в размер на 140 € за MWh. Ако се приложат текущите пазарни цени дивидентите за инвеститорите надвишават 12%, а срокът на възстановяване на разходите на Общината е под 1 година.



## 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 ниският 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 ЕС<sup>5</sup>, 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

<sup>5</sup> 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 др. 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 сградата и за комуникация с търговци и инвеститори.

