



SOLAR CITIES

Cities powered by sun. Unlock the solar potential of Burgas and Sofia



09.2023

РЪКОВОДСТВО



За изграждане на малки фотоволтаични инсталации от граждани и фирми (от идеята до въвеждането в експлоатация)



Supported by:



Federal Ministry
for Economic Affairs
and Climate Action



European
Climate Initiative
EUKI

on the basis of a decision
by the German Bundestag

д-р инж. Здравко Георгиев

СЪДЪРЖАНИЕ

СЪДЪРЖАНИЕ	1
1. ВЪВЕДЕНИЕ	2
2. ПОНЯТИЕ ЗА ВЪЗОБНОВЯЕМА ЕНЕРГИЯ	3
3. ОБЩИ ОСНОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ФОТОВОЛТАИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ	7
4. ИЗГРАЖДАНЕ НА ФОТОВОЛТАИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ СЪПКА ПО СЪПКА	14
5. КАЧЕСТВО ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ и ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ФОТОВОЛТАИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ	20
6. ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ФИНАНСИРАНЕ	27
7. ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ	32

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Проектът "Градове, захранвани от слънцето. Да отключим слънчевия потенциал на Бургас и София (Слънчеви градове)" е финансиран от Европейската инициатива за климата (EUKI). Основната цел е да подпомогне енергийния преход на участващите градове чрез прилагане на основни набори от мерки, които да насърчат процеса по изпълнение на проекти в сферата на възобновяемите енергийни източници (ВЕИ). Чрез оценка на потенциала на участващите градове за производство на слънчева енергия и създаване на административни условия за подпомагане изпълнението на фотоволтаични проекти в частния сектор се подкрепят местните общности и власти в изпълнението на заложените цели в областта на климата и енергията.

Създадени са ефективни мерки и инструменти, които да улеснят гражданите, институциите и бизнеса в Бургас и София при планирано инвестиране във фотоволтаични централи върху покривите на сградите, било то жилищни, административни или промишлени.

Основните дейности са свързани с изготвяне на оценка за общия потенциал на София и Бургас по отношение на производството на слънчева енергия. Като част от проекта е извършено мащабно заснемане на градските територии от въздуха и е определен възможният брой слънчеви панели, които могат да се поставят върху конкретна сграда.

Данните се използват и за актуализиране на енергийните стратегии на Столична община и Община Бургас, разработена е публична дигитална платформа, в която е поместена събраната информация. От нея всеки гражданин може да се запознае с данните за сградата, в която живее или работи – брой панели, които могат да се поставят, количество енергия, която би могла да се генерира, прогнозни срокове за завършване на проекта, обучения и др.

2. ПОНЯТИЕ ЗА ВЪЗОБНОВЯЕМА ЕНЕРГИЯ

Възобновяемите енергийни източници обхващат ресурси на местно ниво, достъпни за използване и осигуряващи редица предимства за устойчивото развитие на общината и региона като цяло. Тези енергийни източници се възобновяват и като заместители на изкопаемите горива допринасят за намаляване на емисиите на парникови газове в атмосферата. По отношение на местната икономика те осигуряват стабилност на доставките на енергия, тъй като тяхното използване не зависи от световното положение и конфликти, както и от изчерпаемостта на ресурсите и осигуряват нови работни места за производство и развитие на технологиите, изграждането и експлоатацията на инсталациите и тяхната обслужваща инфраструктура.

В Закона за енергията от възобновяеми източници (в сила от 03.05.2011 г. и последно изм. ДВ. бр.54 от 23 Юни 2023г.) е дадено определение на понятието „Енергия от възобновяеми източници“ – това „е енергията от възобновяеми неизкопаеми източници: вятърна, слънчева енергия, енергия, съхранявана под формата на топлина в атмосферния въздух - аеротермална енергия, геотермална енергия, океанска енергия, водноелектрическа енергия, биомаса, газ от възобновяеми източници, сметищен газ и газ от пречиствателни инсталации за отпадни води“. Подходящи за домакинства и енергийни общности в урбанизирана територия са основно слънчевата енергия, аеротермалната енергия и биомасата, както и енергията на земните слоеве и водите, които се оползотворяват чрез термопомпи.

В НАРЕДБА № РД-02-20-3 от 9 ноември 2022 г. за техническите изисквания към енергийните характеристики на сгради е заложено изискване за проектиране на сгради с близко до нулевото потребление на енергия от 1.01.2024 г. Съгласно националната дефиниция за този тип сгради се изисква те да са енергиен клас А и не по-малко от 55 % от потребната (доставената) енергия за отопление, охлаждане, вентилация, гореща вода за битови нужди и осветление е енергия от възобновяеми източници, разположени на място на ниво сграда или в близост до сградата. При енергийно обновяване на съществуващи сгради

също има изискване да се разгледат възможностите за оползотворяване на възобновяеми източници.

- **Използване на слънчева енергия**

Основните технологии за преобразуване на слънчевата енергия са следните:

-фототермично преобразуване – слънчевата енергия се преобразува в топлинна чрез слънчеви колектори или концентратори.

Слънчевите термални колектори се използват предимно за БГВ и отопление на басейни. Процентът на преобразуваната в топлина слънчева енергия при използване на колектори зависи от техния вид (плоски без покритие, плоски със стъклено или друго покритие или вакуумнотръбни), качество на абсорбера и други характеристики, които се обобщават от т.нар. коефициент на ефективност. Високоэффективните вакуумно-тръбни слънчеви колектори могат да работят целогодишно и да преобразуват около 70% от пълната слънчева радиация, т.е. за една година да се получат 830 kWh топлинна енергия от 1 m² колекторна площ за условията на България. Най-благоприятна е южната ориентация и наклон около 42° за целогодишна употреба.

-фотоволтаично преобразуване – слънчевата енергия се преобразува директно в електрическа като се използва фотоелектричният ефект. Съвременните полупроводникови материали осигуряват к.п.д. над 20% и цената им през последните години е икономически изгодна като се отчете и увеличаващата се цена на електроенергията.

Не трябва да се забравят и възможностите пасивно използване на слънчева енергия– строителство на гради с подходяща ориентация и материали за максимално оползотворяване на слънчевата енергия и съответно намаляване на енергийните загуби. Тези т.нар. „пасивни сгради“ имат консумация на енергия за отопление не повече от 15 kWh/m²y, което е в пъти по-ниско от разхода за отопление на сгради строени през миналия век. За намаляване на разхода за отопление през лятото също е важно да се предприемат пасивни мерки като засенчване, нощно охлаждане и други.

- **Използване на биомаса**

Дървесната и селскостопанска биомаса се оползотворява по следните технологии:



SOLAR CITIES
Cities powered by sun. Unlock the solar potential of Burgas and Sofia



- печки и камини на дърва – технологията може да се подобри с добавянето на водни ризи и въздуховоди за подобряване на ефективността;
- производство на дървени въглища и последващо изгаряне;
- печки и камини на брикети – брикетите са гориво от дървесни частици с голяма плътност, но е необходимо ръчно зареждане и почистване на пепелта (подобно на първите две технологии);
- котли на пелети или дървесни частици- пелетите са гориво от дървесни частици с голяма плътност, но малки размери. Пелетите и дървесните частици се подават автоматично, което означава лесно обслужване на котлите. Изгарянето е контролирано и ефективно, като се получава по-малко количество пепел.

За подобряване на качеството на атмосферния въздух (Приоритет „Въздух“) по Оперативна програма околна среда (2014 – 2020) и Програма околна среда (2021-2027) е заложена подмяна на съществуващи неефективни уреди на твърдо гориво с екологични алтернативи – пелетни печки и котли, климатици, както и с термопомпи през новия период.

- **Използване на геотермална и аеротермална енергия**

Възможност за оползотворяване на енергията в земята, водата и въздуха е използването на термопомпи, при които се повишава енергията на нискотемпературния източник с използване на механична енергия (компресор).

- *Земносвързани термопомпи*

Тези термопомпи чрез топлообменници в земните пластове или дълбочинни сондажи оползотворяват топлината на земните слоеве. При тези термопомпи се достига много висок сезонен коефициент на проеобрзуване, който може да достигне до 8 (средно през отоплителния сезон от 1 kWh консумирана електрическа енергия се получават 8 kWh топлинна). Изисква се наличие на терен за разполагане на серпентина или за сондажи. Първоначалната инвестиция е висока, но разходите за експлоатация са малки, като в повечето случаи системите могат да работят и реверсивно, т.е. да се използват за охлаждане през лятото, включително с минимални разходи за циркулиране на флуида, т.нар. пасивно охлаждане.

- *Термопомпи вода-вода*



В градовете Бургас и София и околностите има много зони с плитки подземни води. За София това са Кварталите Обеля, Требич, Бенковски Негован, Чепинци, част от Дървеница и др. Високи подпочвени води има и в други силно заселени квартали – Дружба, Хаджи Димитър, Люлин. В Бургас също повечето квартали имат достъп до подпочвени води. Потенциалът на тази нискоенталпийна енергия е трудно да бъде оценен, но на практика е възможно голяма част от частни и общински сгради в тези райони и край водоеми и реки да се отопляват с термopомпи тип вода-вода. При това решение също може да се използва режимът на пасивно охлаждане, когато той е заложен в системата.

- *Термopомпи въздух-въздух и въздух-вода*

Производителите на съвременни термopомпи въздух-въздух (наричани също климатизатори / климатици) и въздух-вода постигат все по-добри показатели по отношение на ефективност, като при тези с по-висок клас на енергийна ефективност сезонният коефициент на преобразуване е над 4 за климатичната зона, в която попада България. Уредите придобиват все по-голяма популярност и поради възможностите за охлаждане.

Освен за отопление и охлаждане на помещения, термopомпи могат да се използват и за осигуряване на битова гореща вода за домакинствата или енергийните кооперативи.

3. ОБЩИ ОСНОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ФОТОВОЛТАИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ

Технологичното решение има няколко аспекта: разположение, избор на фотоволтаични панели, избор на акумулираща система (в случай, че се вземе решение за такава), система за мониторинг, осигуряване на безопасна експлоатация и други.

- **Избор на фотоволтаични панели и оразмеряване на системата**

Основните видове фотоволтаични панели на пазара са силициеви, като те биват:

- Монокристални – най-ефективни са, като цената им през последните години намалява поради развитие на технологията за добив на силиций. Ефективността им обикновено достига 23%
- поликристални – имат по-ниска ефективност – обикновено до 18%
- тънкослойни панели – с ниска ефективност, но могат да се използват за интегриране в сградни елементи като фасади.

Соларните панели имат живот над 25-30 години, като след 25 години ефективността по данни на производителите ще бъде около 80%, т.е. намалява с 20%.

Определянето на подходящата инсталирана мощност на фотоволтаичните инсталации е свързано с определяне на инсталираната мощност и часовете работа на уредите в домакинството. Следва да се отчете и това в кой часови диапазон се включват уредите и дали е необходимо използване на система за съхранение. При наличие на товаров профил от система за мониторинг на потреблението на електроенергия ще се види часовия диапазон на натоварване, както и седмичния профил за всеки ден от седмицата. При домакинствата товаровият профил варира в зависимост от това дали се състоят от възрастни хора и дали има деца. Също така варира през отделните сезони, особено когато в жилището се използва електроенергия за отопление и охлаждане. Електроразпределителните дружества използват т.нар. стандартизирани товарови профили, като примерен такъв за петък, 20.01.2023 година е представен на **Фиг. 3.1**. Наблюдава се по-високо потребление на енергия в часовете от 7 до 10 сутринта и ясно изразен вечерен пик от 18 до 20-21 часа, което

е разминаване с най-високия добив на електроенергия от фотоволтаичните централи, който е в обедните часове. На **Фиг. 3.2.** е представено реално потребление на енергия за един токов кръг – етаж от офис сграда. При този профил използването на енергия се характеризира със сутрешен пик и сравнително потребление през останалите работни часове.

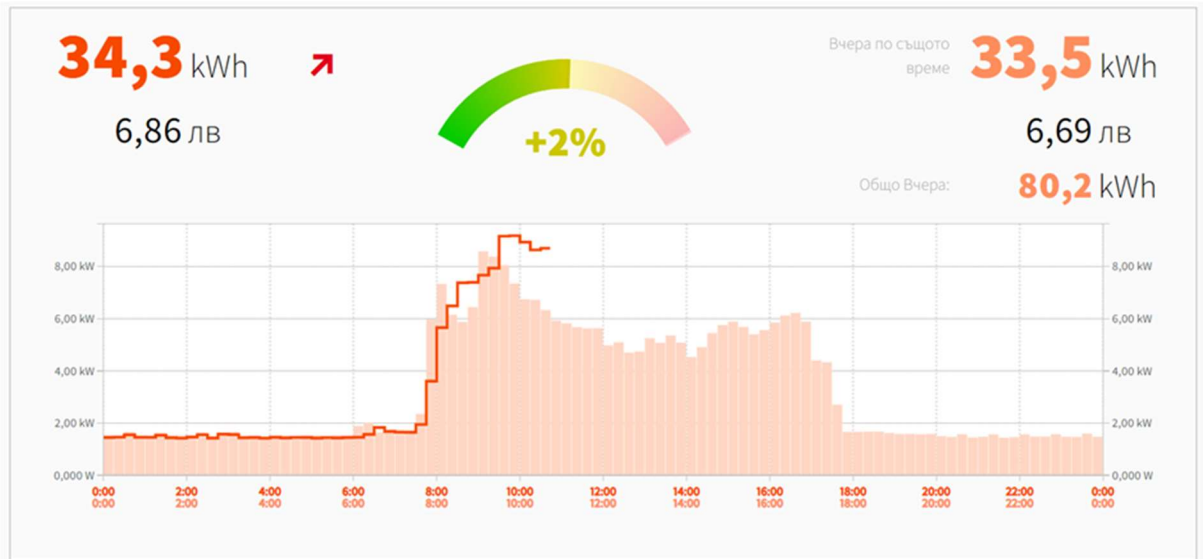


Фиг. 3.1. Стандартизиран товаров профил за домакинства за 20.01.2023 г.

Фирмите доставчици предоставят допълнителни консултации, като са налични в някои случаи и свободни за ползване Интернет-базирани калкулатори за изчисляване на среден за България добив на електроенергия и срок на откупуване.



SOLAR CITIES
Cities powered by sun. Unlock the solar potential of Burgas and Sofia



Фиг. 3.2. Примерен дневен товаров профил на един токов кръг от офис сграда

Като възможен ориентир за домакинствата може да се използва предоставената мощност от електроразпределителните дружества, която обикновено е 8 kW. Тя отразява типова инсталирана мощност на домакинските уреди и коефициентът на едновременно използване. При домакинства с по-голям брой обитатели от средния, например над 3, може да се инсталира и по-висока мощност, като трябва да се прецени и използването на батерии за по-добро оползотворяване на преобразуваната енергия.

- **Разположение на фотоволтаичния генератор**

Теоретично възможните местоположения за монтаж на фотоволтаични модули са:

- Върху покривните конструкции на сградите;
- Върху фасадите;
- Върху свободни площи.

При разполагане на свободните площи трябва да се съобрази ПУП, тъй като ако те са предвидени за озеленяване, не е допустимо изграждане на инсталация.

Разположение върху фасадите на сградите в повечето случаи не е икономически оправдано поради скъпата носещата конструкция и ниската ефективност. Така например теоретичното специфично електропроизводство, изчислено с приложението на Съвместния изследователски център (JRC) PVGIS за модули, монтирани на южната фасада на сграда централната част на София е 813 kWh/kWp. При разполагане на покрив с южна ориентация



и наклон от 8 градуса, теоретичното електропроизводство, изчислено отново с PVGIS е 1092 kWh/kWp или 34% по- високо.

Начините за разполагане на фотоволтаичните модули върху покривна конструкция на сграда са основно 2 вида - паралелно на покривната конструкция или върху конструкция с допълнителен наклон. Преценката за начина на разполагане се прави на база следните условия:

- **Натоварване върху покривната конструкция на сградата.**

Паралелно разположените фотоволтаични модули натоварват покрива на сградата единствено със собственото си тегло и теглото на крепежните елементи, което е минимално. Натоварването от сняг и вятър остава същото, при което е била проектирана сградата. При монтаж на конструкция с допълнителен наклон, натоварването върху покрива се увеличава, което се дължи на няколко компонента :

- Натоварване от допълнителната носеща конструкция.
- Възможно натоварване от „снежна торба" между отделните редове с фотоволтаични модули
- Допълнително ветрово натоварване, породено от профила на конструкциите с фотоволтаични модули.

- **Слънчева радиация**

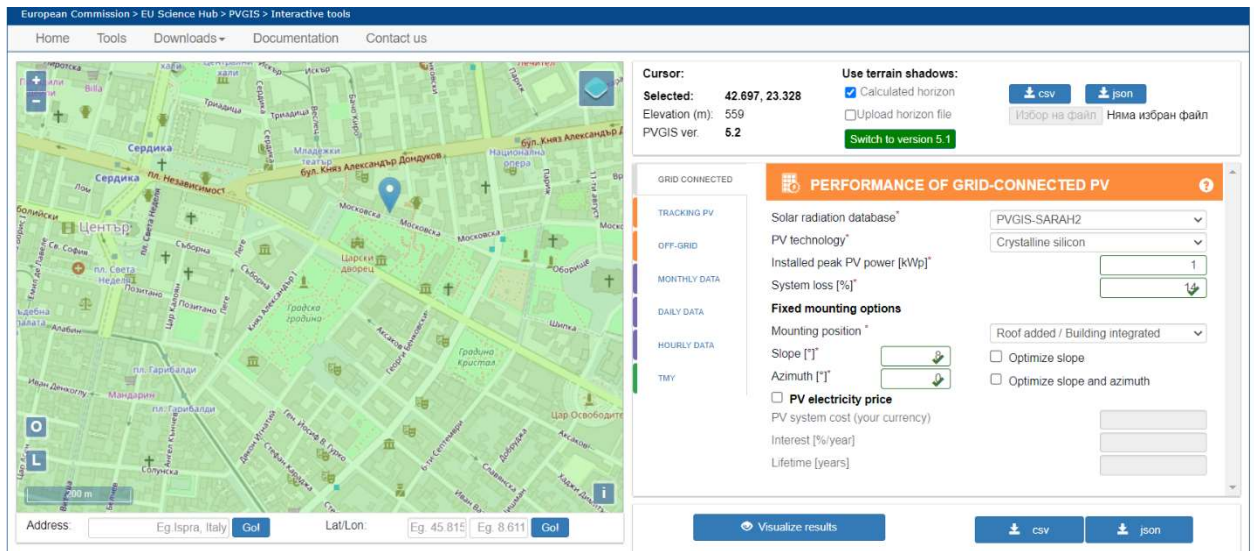
За изчисляване на добива на енергия може да се използва онлайн софтуер PVGIS 5.2 Beta version с данни за слънчевата радиация до 2020: https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/ Това е свободен за ползване Web-портал, който съдържа и база от метеорологични данни и който позволява генерирането на месечни, почасови и други стойности за слънчевата радиация, температурата на въздуха и скоростта на вятъра. Тези данни са предназначени за оразмеряване и симулиране на инсталации, използващи слънчева енергия.

Необходимо е да се зададе наклонът на покрива или планираният наклон на фотоволтаичните панели спрямо хоризонтала, както и ориентацията спрямо юг.

При конструктивна възможност при проектиране на инсталацията може да се избере ориентация на юг или югоизток, която ще съответства по-добре на режимът на използване на сградата.



SOLAR CITIES
Cities powered by sun. Unlock the solar potential of Burgas and Sofia



Фиг. 3.3 Входни данни за модела

За произвеждане на максимално количество електроенергия, фотоволтаичните модули трябва да бъдат ориентирани под възможно най-малък ъгъл спрямо слънцето. Оптималният наклон на фотоволтаичната повърхност спрямо хоризонта за района на България е около 32° . При него обаче, за да не се засенчват отделните редове фотоволтаични модули, трябва да бъде оставено междуредово разстояние около 2 пъти по-голямо, отколкото е заетото от модулите, което означава едва 33% оползотворяване на свободната площ. Затова в практиката е наложено инсталирането на фотоволтаичните модули да става под по-малък ъгъл, с цел оползотворяване на по-голяма част от свободната площ.

- **Възможност за самопочистване**

Върху повърхността на фотоволтаичните модули непрекъснато се отлагат замърсявания. За да могат те да бъдат почиствани от дъжда и да не се налага ръчно почистване, фотоволтаичните модули трябва да бъдат наклонени под минимален ъгъл от 5 до 8° , за да може дъждовната вода да преодолява рамката на модула.

Може да се извърши наблюдение за запрашаване за конкретното местоположение – в близост до натоварена пътна артерия или кална зона. .

Според проведено проучване на ефекта от запрашаването на модулите върху електропроизводството, той зависи до голяма степен от количеството и от вида на



замърсителите. Колкото по-фини са праховите частици, толкова по-плътно се покрива активната повърхност на соларните клетки и се блокира по-голяма част от слънчевата светлина, която я достига. Според същото проучване ефектът от акумулирането на различни видове замърсители върху фотоволтаичните модули варира от незначителен, в рамките на 3-5%, до сериозен - около 60% в продължителни сухи периоди.

- **Съхранение на енергия**

Съхранението на енергията от фотоволтаичните системи ни дава възможност да използваме енергията от слънцето извън времето на самото производство. Икономически-жизнеспособно решение за съхранение на енергия от фотоволтаични централи за домакинства е използването на електрохимични системи за съхранение – батерии, акумулатори.

Основна характеристика на батериите е полезният им живот изразен в цикли на зареждане и разреждане. С най-малък брой цикли са оловно-киселинните батерии между 1000 и 1500 цикъла, докато производителите на литиево-йонните батерии декларираат между 2000 и 6000 цикли. Съществуват и нови технологии достигащи достигнат 15 000 – 20 000 цикъла.

Свързването на батериите може да е на променливотоковата част - фотоволтаичната система и системата за съхранение на енергия са свързани с отделни инвертори и могат да работят едновременно или по отделно. При свързване на постояннотоковата страна се използва един инвертор и двете системи могат да работят само заедно, като една система. В допълнение ако се използва двупосочен инвертор, батерията може да се зарежда както от фотоволтаичната система, така и от мрежата.



SOLAR CITIES
Cities powered by sun. Unlock the solar potential of Burgas and Sofia



Фиг. 3.3. Модулни батерии за фотоволтаични системи



4. ИЗГРАЖДАНЕ НА ФОТОВОЛТАИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ СЪПКА ПО СЪПКА

Съпките при изграждане на фотоволтаични инсталации се различават малко в зависимост от това дали инсталациите се поставят в едно- или в многофамилна жилищна сграда. Също така разлики има и на предварителния етап за взимане на решение при създаване на енергиен кооператив.

4.1. Предварителен етап

Предварителният етап е свързан с взимане на решение и проучване на конкретно технологично решение.

А. Еднофамилна жилищна сграда – собственикът на имота взема решение за поставяне на фотоволтаична централа на покрива на съществуваща сграда или в непосредствена близост в рамките на имота.

Б. Многофамилна жилищна сграда – индивидуално ползване за отделно домакинство

В случай на домакинство със собственост на жилище в многофамилна сграда то следва да има и съгласието на етажната собственост и трябва да има Решение на Общото събрание на собствениците съгласно чл. 17, ал. 2, т. 5 от Закона за управление на етажната собственост (с мнозинство не по-малко от 67 на сто идеални части от общите части).

В. Многофамилна жилищна сграда – колективно ползване за общите нужди и или за продажба

Необходимо е Решение на Общото събрание на собствениците съгласно чл. 17, ал. 2, т. 5 от Закона за управление на етажната собственост (с мнозинство не по-малко от 67 на сто идеални части от общите части)

4.2. Етап на проектиране

Изграждането на фотоволтаичните системи за производство на електрическа енергия от слънцето се третира като строителство по смисъла на ЗУТ (Закона за устройство на

териториите) и са създадени специални разпоредби, които ги уреждат, а именно чл. 147, ал. 1, т. 14 и чл. 147, ал. 2 от ЗУТ.

Фотоволтаичните инсталации с инсталирана мощност до 1 МВт (1000 кВт) се класифицират като строеж 6-а категория и се процедурат по т.нар. опростена процедура, специално създадена, за да стимулира изграждането на тези инсталации.

Процедурата се прилага за урбанизирани територии, т.е. в урегулирани поземлени имоти (УПИ), в които е разрешено строителството. Ако са парцели извън населени места, то те трябва да са с променено предназначение. Строителство в земеделски земи, горски фонд и други специфични терени изисква процедура по промяна на предназначението. Също така, процедурата по чл. 147, ал. 1, т. 14 от ЗУТ се прилага в случай на строителство “към съществуващите сгради в урбанизираните територии, в т.ч. върху покривните и фасадните им конструкции и в прилежащите им поземлени имоти“.

4.2.1. Искане за изготвяне на скица с виза за проектиране.

Попада се към съответната община, в която попада имотът. При заплатени такси, които могат да се различават за отделните общини, визата се издава в 7-седмичен срок. Преценява се дали имотът отговаря на изискванията на ЗУТ за строителство и по кой член – 147 за улеснената процедура или по обикновената.

4.2.2. Искане за проучване на условията за присъединяване.

С издадената скица/виза за проектиране се подава искане за проучване на условията за присъединяване от разпределителното дружество, към чиято мрежа ще бъде присъединен обектът (Електроразпределителни мрежи Запад ЕАД (ЕРМ Запад), „Електроразпределение Юг“ ЕАД (ЕР Юг), Електроразпределение Север АД).

Следва становище за присъединяване на централата, като за обектите до 30 kW становището се издава в срок до 30 дни от постъпване на искането, а в случаите, когато мястото на присъединяване на енергийните обекти съвпада с мястото, където е монтирано средството за търговско измерване на потребяваната електрическа енергия, в случаите, когато инсталираната мощност не надвишава предоставената мощност за присъединяване на сградата като обект на потребител, в срок до 15 дни от постъпване на искането.

Предварителен договор за присъединяване за обекти до 30 kWp не се сключва, а само договор за присъединяване при условията, определени в становището на оператора на електрическата мрежа и при издадено разрешение за строеж.

В искането е желателно да се посочи, че желаете точката на присъединяване да бъде главното разпределително табло. В случай, че исканата за присъединяване мощност е по-ниска от предоставената, електроразпределителното дружество няма основание да откаже присъединяване (например домакинство с 8 kW присъединителна мощност заявява, че ще инсталира до 8 kW фотоволтаична централа). В случай на по-висока мощност на фотоволтаичната централа ЕРП може да даде указания за изграждане на трасе и точка на присъединяване най-близкия трафопост.

4.2.3. Изготвяне на инвестиционен проект

Със скицата/визата и становището се възлага проектиране в обхват: становище от инженер-конструктор; проекти за електрическата част с чертежи, схеми, вкл. еднолинейна схема, изчисления и указания за изпълнението им и становище, с което са определени условията за присъединяване към разпределителната мрежа.

4.2.3. Получаване на разрешение за строеж

Изготвеният инвестиционен проект и становището за присъединяване се внасят в общината за издаване на разрешение за строеж за обект VI категория. В този случай не се изисква одобряване на инвестиционни проекти.

В случай на указана точка за присъединяване съществуващ трафопост се издава разрешение за строеж III категория. Тези проекти включват изграждане на кабелни трасета и се съгласуват също с комуникационни и ВиК дружества, пожарна и други служби.

4.2.4. Договор за присъединяване

С издаденото разрешение за строеж се сключва договор за присъединяване с разпределителното дружество.

4.2.5. Особености при изграждане на фотоволтаични инсталации само за собствено потребление върху недвижими имоти в урбанизирани територии

В този случай се прилага чл. 25а от Закона за енергията от възобновяеми източници (ЗЕВИ), съгласно който краен клиент може да изгради енергийни обекти за производство на електрическа енергия от ВИ върху покривни и фасадни конструкции на сгради, присъединени към електроразпределителна мрежа и върху недвижими имоти към тях в урбанизирани територии, енергията от които ще се използва само за собствено потребление. Крайният клиент трябва да подаде уведомление до оператора на мрежата, към която е присъединен обектът. В 14-дневен срок от получаване на уведомлението операторът предоставя допълнително споразумение към договора за достъп и пренос на крайния клиент, в което се посочват техническите изисквания към схемата на свързване на енергийния обект към електрическата уредба на крайния клиент и се регламентират правата и задълженията на страните, с цел гарантиране сигурността на електроенергийната система и недопускане постъпване на електрическата енергия и смущения в мрежата. Допълнителното споразумение се сключва преди издаване на разрешение за строеж на енергийния обект, като в този случай становище за присъединяване не се издава.

За изграждане на енергиен обект по чл. 25а, ал. 1 от ЗЕВИ с обща инсталирана мощност до 5 MW в съответствие с чл. 147, ал. 1, т. 14а от ЗУТ не се изисква одобряване на инвестиционен проект за издаване на разрешение за строеж при техния монтаж.

С извършени промени в чл. 151, ал. 1, т. 19 от ЗУТ (в сила от 20 януари 2023 г.) разрешение за строеж не се изисква за изграждане на инсталации за производство на електрическа енергия от ВИ към съществуващите еднофамилни жилищни сгради и в прилежащите им поземлени имоти, енергията от които ще се използва само за собствено потребление, ако общата инсталирана мощност е до 20 kW.

За тези инсталации е необходимо да бъдат изготвени проектни решения в части "Конструкции" и/или "Електро" с чертежи, схеми, изчисления, техническите спецификации и указания за изпълнението на инсталацията, гарантиращи безопасна експлоатация и защита от връщане на електрическа енергия към електроразпределителната мрежа, когато сградата е присъединена към такава.

Разрешение за строеж се издава при монтаж на инсталации за производство на електрическа енергия от ВИ в еднофамилни жилищни сгради, в случай че общата

инсталирана мощност на инсталацията е над 20 kW, както и в многофамилни жилищни сгради, във всички случаи.

4.3. Етап на изграждане и въвеждане в експлоатация

Фотоволтаичната централа следва да се изгради от технически лица, притежаващи необходимата квалификация съгласно изискванията на чл. 21 от ЗЕВИ (или друга подобна национална програма за акредитация) и при спазване на всички приложими норми за безопасност на инсталацията, както и висок стандарт за качество на използваните материали.

Мрежовият оператор установява годността на електрическата централа чрез извършване на проверка на място за степента на завършеност на инсталацията и оформя с производителя и инсталатора констативен протокол за съответствие с разрешението за строеж, договора за присъединяване и съгласувания проект част „Електро“.

В случаите, когато се отдава енергия в мрежата се сключва договор за достъп и пренос с електроразпределителното дружество.

Централата се включва в мрежата.

4.4. Етап на експлоатация

При експлоатация на фотоволтаичната централа се следи:

- Производството на електроенергия
- Месечен и годишен добив на електроенергия
- Нормална експлоатация на оборудването – фотоволтаични панели, конектори, инвертори, батерии и други

4.5. Етап на извеждане от експлоатация и рециклиране

Рециклирането на компонентите на фотоволтаичните централи е често поставян проблем предвид масовото им навлизане. Фотоволтаиците попадат под изискванията на Директива 2012/19/ЕС на Европейския парламент и на Съвета от 4 юли 2012 година относно отпадъци от електрическо и електронно оборудване (ОЕЕО) (преработен текст).



Един от заводите за рециклиране на силициеви модули е построен в гр. Русé, район Буш дю Рон, Франция. Рециклираните суровини са: стъкло (между 65% и 75%), алуминий, пластмаса (10%), силиций и мед, като всички те се влагат повторно в производството на суровини или се изгарят (пластмасата). По този начин се спазват принципите на кръговата икономика. Кратко представяне на завода с описание на български може да бъде намерено на следния линк:

<https://www.veolia.bg/bg/reciklirane-na-fotovoltaichni-paneli-edna-unikalna-tehnologiya>

Относно рециклирането на батериите също трябва да се спазва приложимото законодателство и съществуват множество инсталации специализирани в тази дейност.



5. КАЧЕСТВО ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ И ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА ФОТОВОЛТАИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ

Качеството при осъществяване на проекти за използване на фотоволтаични инсталации е от ключово значение за получаване на очаквания резултат и гарантиране на устойчивата работа на системите. Качеството трябва да се осигурява на всеки един от етапите на жизнения цикъл на фотоволтаичните централи.

5.1. Инженеринг

Инженеринга на фотоволтаични инсталации включва етапите на проектиране, изграждане и въвеждане в експлоатация.

5.1.1. Проектиране

На този етап се извършва моделиране на фотоволтаичната инсталация и изготвяне на идеен, технически и работен проект.

Моделирането на фотоволтаичните системи се налага поради необходимост от предварителни анализи и оценки за потенциала на слънчевата енергия и очаквания добив на електричество. Използват се софтуерни продукти - с тях се извършва симулация на работата на инсталациите за определен период от време (най-често една година) с цел да се определи тяхното поведение и количеството на произведената енергия.

Съществува голямо разнообразие софтуерни продукти, които се различават един от друг по използваните изчислителни модели, потребителския интерфейс, обхвата на дейности, които могат да бъдат извършени, възможността им за обмен на данни с други софтуерни приложения. Изходни данни за софтуера са:

- разположение на обекта – сграда или терен;
- наклон при монтажа;
- ориентация на покрива;
- мощност на инсталираните панели;
- предвидени за инсталирани панели и инвертор/инвертори и други.



При наличие на засенчване следва при възможност на софтуера да се отрази и ефектът от това засенчване.

Основни софтуерни продукти, които се използват са:

- PV GIS – свободен Интернет-базиран софтуер на Съвместния изследователски център на Европейската комисия:

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/

- PV*SOL online - свободен Интернет-базиран софтуер на фирмата Valentin Software GmbH

<https://pvsol-online.valentin-software.com/#/>

Платената версия на програмата разполага с редица допълнителни възможности за изготвяне на проект с разположение на панелите на конкретна сграда или терен.

- PVSyst - платен софтуер за моделиране на фотоволтаични системи -

<https://www.pvsyst.com/>

- HelioScope – платен софтуер за моделиране на фотоволтаични системи

<https://helioscope.aurorasolar.com/>

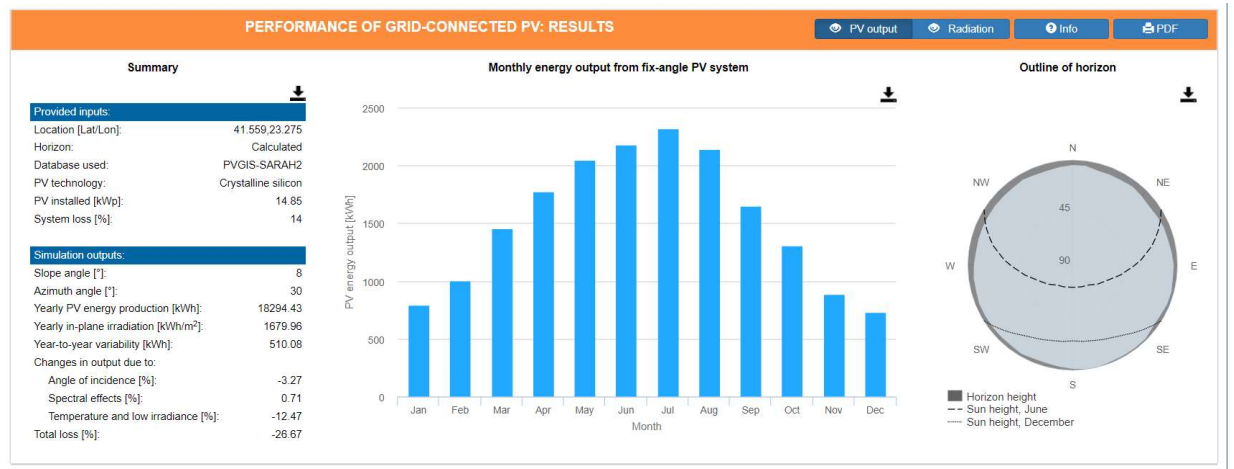
Съществуват и много други софтуери, които се използват при моделиране и симулиране на фотоволтаични системи. Обикновено платените версии имат свободен период на ползване, но е възможно при използване на безплатните периоди да не са налични пълните функционалности.

При моделиране е необходимо да се следват указанията на фирмата или организацията, която е разработила софтуера, както и точно да се въведат параметрите на системата. Точността на симулациите е по-голяма когато се въведат конкретни марки и модели панели и инвертори, които могат да се изберат от библиотеките на съответния софтуер. Може да се използва повече от един продукт за да се направи сравнение на резултатите. Моделирането позволява и бързо симулиране и сравнение на алтернативи, включително с и без системи за съхранение. Професионалните програми позволяват и въвеждане на товаров профил на потреблението на енергия, например за период от 1 година, като при симулиране на резултатите може да се види за конкретни дни и месеци какво е очакваното производство и каква част от собственото потребление ще покрие.





SOLAR CITIES
Cities powered by sun. Unlock the solar potential of Burgas and Sofia



Фиг. 5.1. Общ вид на резултатите за примерна фотоволтаична система

На етап проектиране може да се изготви първо идеен проект, който включва:

- предварителен чертеж на разположението електроцентрала, симулация на производството на електроенергия,
- оценка на присъединяването към мрежата и ориентировъчна количествена сметка само за ключовите компоненти: PV модули и инвертори – производител и модел;
- монтажна конструкция и предварителна еднолинейна диаграма на електрическите инсталации;
- Симулации на производството на електроенергия с предположения за възможни загуби от наличност, замърсяване, окабеляване

Работният/техническият проект съдържа конкретни проектни решения и детайли, както и количествено-стойностна сметка.

На етап проектиране трябва да бъдат съобразени редица изисквания за поддръжка:

- Носещата конструкция трябва да позволява обслужване и почистване на панелите и косене на трева (ако е на незастроен терен);
- Фиксирането на стринговите кабели трябва да държи конекторите далеч от дъжд, както и да не се допусна наводняване;
- Да е осигурена мълниезащита;



- Да е предвидена система за мониторинг, която да позволява бързо откриване на проблеми.

Необходимите части по проекта най-малко ЕЛЕКТРО и КОНТРУКТИВНА (или конструктивно становище) трябва да бъдат изготвени от проектантите с проектантска правоспособност членове на Камарата на инженерите в инвестиционното проектиране (КИИП). Следва да се изиска и застраховка „Професионална отговорност на участниците в проектирането и строителството“, която е задължителна застраховка (съгласно чл. 171 от Закона за устройство на територията /ЗУТ/). Тя е предназначена за обезщетяване на вреди, причинени от Застрахования на другите участници в строителството и/или на трети лица при упражняване на професионалната му дейност.

Предложените доставчици на ключови компоненти трябва да бъдат проверени за задоволителен опит и подходящи гаранции. Могат да бъдат проведени консултации с вносителите на оборудване и фирми с опит в монтажа на такива системи, включително членове на Българската соларна асоциация, Камара на инсталаторите в България, представители на доставчици на оборудване и други.

5.2. Монтаж на фотоволтаични системи

Съгласно Закона за енергията от възобновяеми източници, „Чл.21. (1) (В сила от 31.12.2012 г.) Дейностите по монтиране и поддръжка на съоръжения за биомаса, слънчеви фотоволтаични преобразуватели, слънчеви топлинни инсталации, термopомпи и повърхностни геотермални системи се извършват от лица, притежаващи необходимата професионална квалификация за това“. Съгласно алинея 2 на същия член „Придобиването на квалификация за извършване на дейностите по ал.1 се извършва при условията и по реда на Закона за професионалното образование и обучение“. По реда на Закона за признаване на професионални квалификации за осигуряване на достъп и упражняване на регулирани професии в Република България е уредено признаването на професионални квалификации, придобити в други държави- членки на Европейския съюз, и в трети държави, за извършване на дейностите по ал.1.

Списъци на лицата, придобили квалификация за извършване на дейностите по чл. 21, ал. 1 от ЗЕВИ - монтажници на съоръжения за биомаса, слънчеви фотоволтаични



преобразуватели, слънчеви топлинни инсталации, термопомпи и повърхностни геотермални системи са публикувани онлайн на страницата на Агенцията за устойчиво енергийно развитие: <https://www.seea.government.bg/bg/spisaci/spisak-21-bg>.

Гаранциите за качествено изпълнение се поемат от инсталаторските фирми, които имат в екипите си правоспособните лица за извършване на монтаж.

При приемане на фотоволтаичната система, следва инженеринговата фирма (проектанта) следва да предаде на възложителя екзекутив на проектната документация, който да отразява напълно реалното изпълнение на монтажа и извършените строително-монтажни дейности. При по-големи системи и строежи по-висока категория това става след извършване на 73-часови проби и приемателна комисия. Също при навлизане на дигитализацията в строителството документацията следва да се приложи към сградния информационен модел, включително с точен геопространствен модел (3D модел) на базата на данните от заснемането с дрон на процеса на строеж или след монтажа. Това позволява по-лесно проследяване на резултатите и поддръжка.

В допълнение към екзекутивната документация се предават и други документи като ръководствата за експлоатация и поддръжка, гаранционни условия и други. Прави се инструктаж и обучение на представител на собственика – най-добре на лице с технически познания.

Препоръчително е активът да бъде застрахован, като това е задължително изискване при получаване на безвъзмездно финансиране или целеви заем от банка.

5.3. Експлоатация на фотоволтаични системи

При експлоатацията на фотоволтаичните централи е важно да се следват указанията на производителите и добрите практики свързани с тяхната работа. Това включва:

- **Следене на ключовите показатели на работа** – следенето на производството на енергия в съвременните системи става чрез вградени измерители и комуникационни системи в самите инвертори. За подобряване на качеството и безопасността на системите се препоръчва използване на оптимизатори на панелите, които намаляват загубите от



производствени допуски (разлики в производството на отделни панели от една партида) до частично засенчване на панела, което при нормални условия и липса на оптимизация ще повлияе на целия стринг от панели. В допълнение може да има индикация за повишаване на температурата на конекторите и други, както и бързо изключване на ниво модул. Инверторите също трябва да бъдат прекъснати при проблем, включително пожар.

- **Поддръжка на батерии**

Батериите трябва редовно да се проверяват за корозия и винаги да се поддържат на оптимални нива на заряд, за да работят правилно. Твърде ниското ниво на заряд може да ги повреди трайно, а твърде пълното им зареждане може да доведе до прегряване.

- **Визуални огледи и технически инспекции**

През определени интервали от време или при установени от системата за мониторинг проблеми се извършват визуални огледи и/или технически инспекции на състоянието на съоръженията. Целта е да се открият дефектни/дефектирани модули и инвертори, прекъсвания или недобри връзки при конекторите и други. В помощ при инспекциите могат да са термокамери, измервателни и други уреди за откриване на повреди във всички компоненти на системата. Трябва да се обръща внимание и на закрепването на панелите и състоянието на монтажната конструкция.

Добра практика, особено за по-големи инсталации, е сключване на договор за мониторинг и абонаментна поддръжка с фирма, които предоставя този тип професионални услуги. По този начин могат да се намалят загубите при евентуални повреди на съоръжението.

- **Почистване**

Почистването може да се извършва веднъж-два пъти в годината или при необходимост. В повечето случаи самопочистването на системите е достатъчно за добрата им работа. Конструкциите трябва да са съобразени също с възможността за задържане на сняг и да се отчете ефекта от това.

Модернизация на фотоволтаичните системи обикновено не се налага по време на тяхната експлоатация. Може да се наложи смяна на оборудване и модули, които да



отговарят на съвременните изисквания или да са по-ефективни и да осигуряват по-добри добиви на енергия от разполагаемата площ.



6. ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ФИНАНСИРАНЕ

6.1. Национален план за възстановяване и устойчивост на Република България

Основните цели на Националния план за възстановяване и устойчивост са да способства икономическото и социално възстановяване от кризата, породена от пандемията от COVID-19 както и да създаде една по-устойчива, справедлива и успешна икономика.

6.1.1. По процедура BG-RRP-4.026 - Подкрепа за енергия от възобновяеми източници за домакинствата - Покана 1 Компонент 2: Закупуване на фотоволтаични системи до 10 kWp, включително системи за съхранение на електрическа енергия се финансират дейности по доставка и монтаж на фотоволтаична система до 10 kWp, която може да включва система за съхранение на електрическа енергия, включително техническо въвеждане (пускане) в експлоатация на фотоволтаичните системи – закупуване на арматура, кабели, конструкция за монтаж на съоръжението, инвертори и др.

Целта е да бъдат подкрепени най-малко 10 000 домакинства с общ бюджет от 240 млн. лв., като изпълнението по договорите е до края на 2025 г. Ресурсът който ще бъде разпределен поетапно, като по Покана 1 е определен планиран размер на инвестицията от общо 80 млн. лв., а останалият финансов ресурс ще бъде допълнително разпределен през 2023 г.

За финансирането са възможни два варианта:

- Вариант 1: Предложението е за финансиране на инвестиция, по която дейностите по пускане в експлоатация са изпълнени в периода от 7 юни 2022 г. до подаване на предложението от Кандидата по настоящата процедура.

или

- Вариант 2: Предложението е за финансиране на инвестиция, по която дейностите по доставка, монтаж и пускане в експлоатация са в процес на изпълнение към момента на сключване на договора за финансиране с крайния получател или ще бъдат изпълнявани след сключване на договора.

Максималният размер на финансиране за предложение по:



- Компонент 1: Закупуване на слънчеви инсталации за БГВ - до 100% от стойността на инсталацията, но не повече от 1 960.83 лв.;
- Компонент 2: Закупуване на фотоволтаични системи до 10 kWp, включително със системите за съхранение на електрическа енергия - до 70% от стойността на системата, но не повече от 15 000 лв.

Продажба на произведената и/или съхранена електрическа енергия не се допуска, като за тази цел ще бъде прилаган чл. 25а от Закона за енергията от възобновяеми източници (ЗЕВИ), съгласно който краен клиент може да изгради енергийни обекти за производство на електрическа енергия от ВИ върху покривни и фасадни конструкции на сгради, присъединени към електроразпределителна мрежа и върху недвижими имоти към тях в урбанизирани територии, енергията от които ще се използва само за собствено потребление.

Условията за допустимост на кандидатите са посочени в 12 точки от Условията за кандидатстване като основните са да е физическо лице; да е собственик или съсобственик на жилището, с което кандидатства; постоянният адрес да е в жилището, с което кандидатства; жилището да бъде в регулация и да се ползва само за жилищни нужди; - да няма регистриран търговец или юридическо лице с нестопанска цел; да има съгласие на етажната собственост в случай на жилище в многофамилна сграда; в жилището да се ползва неефективен източник на топлинна енергия; да са заплатени дължимите местни данъци и такси и други.

В публикуваните разяснения на въпроси по програмата е уточнено също условието за използване на неефективен източник на топлинна енергия: „В т. 8) на т. 9.1 от Условията за кандидатстване по процедурата е поставено изискване в жилището да се ползва неефективен източник на топлинна енергия (печка, котел, камина и др.) на твърдо гориво (дърва, въглища и др.). Посочени в скобите твърди горива не представят всички възможни твърди горива, които се използват. В тази връзка по тази процедура пелетите се считат за неефективен източник на топлинна енергия.“

Подаването на предложение за изпълнение на инвестиция по настоящата процедура се извършва изцяло по електронен път чрез попълване на уеб базиран формуляр за кандидатстване и подаване на формуляра и придружителните документи чрез ИСМ-ИСУН



2020, чрез модула „Е-кандидатстване“ на следния интернет адрес:

<https://eumis2020.government.bg/bg/s/800c457d-e8be-4421-8ed9-9e78d0a75c39/Procedure/Info/10b9787c-b382-40f2-94b9-1bd8b31f8799>

Крайният срок за подаване на предложения е 17:00 часа на 10 ноември 2023 г.

Документите и условията за кандидатстване, както и разяснения са публикувани на следния адрес:

<https://eumis2020.government.bg/bg/s/800c457d-e8be-4421-8ed9-9e78d0a75c39/Procedure/Info/d5358ff6-70f3-49ba-96f1-ce8790300fb2>

6.1.2. По процедура BG-RRP-4.024 „Подкрепа за устойчиво енергийно обновяване на жилищния сграден фонд – Етап II също в рамките на осигурено финансиране от Националния план за възстановяване и устойчивост се финансира: „Поставяне/инсталиране на системи за оползотворяване на енергия от възобновяеми енергийни източници за енергийните потребности на сградата и батерии за съхранение на енергия, бойлери за гореща вода към общите части на системата (не за индивидуално ползване на СО), ако са предписани в енергийното обследване;“

Сдружението на собствениците следва да осигури самоучастието си в тази процедура чрез собствен финансов ресурс в размер на 20% от стойността на допустимите разходи по проекта.

Пълните условия за кандидатстване на публикувани в портала за кандидатстване:

<https://eumis2020.government.bg/bg/s/Procedure/Info/fbf34c6a-8f67-4d16-9019-3bd43c71b70f>

6.2. Инвестиране на собствени или заемни средства

В България има добра практика за изграждане на фотоволтаична инсталация с останали средства от строителството на жилищен блок в кв. Гео Милев, София. С решение на общото събрание е взето решение за изграждане на централа на покрива на блока, като произведената енергия се продава изцяло. Събрани средства от реклама или отдаване на



общии помещения под наем, средства от живущите и други също могат да се използват за изграждане на такива централи на общите части на покривите на сгради. Има практика и на изграждане на фотоволтаични централи за индивидуални домакинства в еднофамилни жилищни сгради, които са финансирани със собствени средства на живущите.

Банките и други финансови институции като Фонда за енергийна ефективност и възобновяема енергия предлагат кредити за финансиране на фотоволтаични инсталации както само за собствено потребление, така и за продажба или комбинирано за собствено потребление и продажба на излишъка. Кредитите са насочени предимно към малки и средни предприятия и земеделски производители, но се допуска и финансиране на централи, които да са собственост на многофамилни жилищни сгради. Условието на кредитите са специфични за всяка от институциите.

Министерския съвет прие законопроект за изменение и допълнение на Закона за управление на етажната собственост (ЗУЕС) с който ще се улесни достъпът до средства за енергийно обновяване в многофамилни жилищни сгради. За да се улеснят инвестициите за енергийна ефективност в многофамилните жилищни сгради, всяка етажна собственост ще може да открие банкова сметка със специално предназначение за събиране на средства за управление и поддръжка на общите части на етажната собственост. Това ще улесни и кандидатстването по колективни кредити пред различни финансови институции. Разпореждането с този ресурс ще може да се извършва от председателя на управителния съвет (управителя) въз основа на решение, прието от общото събрание.

Законопроектът е внесен в Народното събрание и предстои неговото приемане.

6.3. Колективно финансиране

Колективното финансиране или Crowdfunding е естественото разширяване на кооперативната идея към още по-големи общности с помощта на интернет, като се привлича подкрепата на много хора, за да се подкрепят конкретни проекти, които могат да създадат промяна на местно равнище, да повишат осведомеността за социалните предизвикателства или да вдъхновят общностите да участват и да се ангажират с местни проекти и да се включат.





При този тип финансиране се мобилизират ресурсите на много граждани и организации за изграждане на мощности на ВЕИ.

Повече информация, съвети и идеи за групово финансиране може да намерите на следния адрес:

<https://www.powerfund.eu/bg/kolektivno-finansirane>



7. ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ

1. Ръководство за най-добри практики при проектиране, снабдяване и изграждане на фотоволтаични електроцентрали на SolarPower Europe - https://apste.eu/wp-content/uploads/2022/06/EPC_Best_Practice_Guidelines_BG_web_low-res.pdf
2. Проект POWERPOOR – колективно финансиране <https://www.powerfund.eu/bg/kolektivno-finansirane>
3. Отворена процедура за кандидатстване BG-RRP-4.024 - ПОДКРЕПА ЗА УСТОЙЧИВО ЕНЕРГИЙНО ОБНОВЯВАНЕ НА ЖИЛИЩНИЯ СГРАДЕН ФОНД - ЕТАП II <https://eumis2020.government.bg/bg/s/Procedure/Info/fbf34c6a-8f67-4d16-9019-3bd43c71b70f>
4. Отворена процедура за кандидатстване BG-RRP-4.026 - Подкрепа за енергия от възобновяеми източници за домакинствата - Покана 1 <https://eumis2020.government.bg/bg/s/800c457d-e8be-4421-8ed9-9e78d0a75c39/Procedure/Info/d5358ff6-70f3-49ba-96f1-ce8790300fb2>
5. Списъци на лицата, придобили квалификация за извършване на дейностите по чл. 21, ал. 1 от ЗЕВИ - монтажници на съоръжения за биомаса, слънчеви фотоволтаични преобразуватели, слънчеви топлинни инсталации, термopомпи и повърхностни геотермални системи: <https://www.seea.government.bg/bg/spisaci/spisak-21-bg>
6. Информация за колективно финансиране в рамките на проект POWERPOOR: <https://www.powerfund.eu/bg/kolektivno-finansirane>

www.euki.de

Проект „Слънчеви градове“ е част от Европейската инициатива за климата (EUKI) на Федералното министерство на околната среда, опазването на природата и ядрена безопасност (BMU) на Федерална република Германия. Основната цел на EUKI е да насърчава сътрудничеството в рамките на Европейския съюз (ЕС) с цел намаляване на емисиите на парникови газове. Мненията, представени в този документ, са единствено отговорност на автора (авторите) и не отразяват непременно възгледите на Федералното министерство на околната среда, опазването на природата и ядрената безопасност (BMU)