OUR-CEE
Overcoming Underperforming Renovations in Central and Eastern Europe

Supported by:
Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action
European Climate Initiative EUKI
on the basis of a decision by the German Bundestag

Как да избегнем незадоволителните резултати при интегриране на слънчеви системи в общински сгради

Наръчник за общини

OUR-CEE
Преодоляване на неефективните обновявания в Централна и Източна Европа

Автор(и): Енерджи Полиси Груп, Център за енергийна ефективност ЕнЕфект, Регионална енергийнаагенция Север, Асоциация на общините „Полска мрежа Енержи Ситѝс“

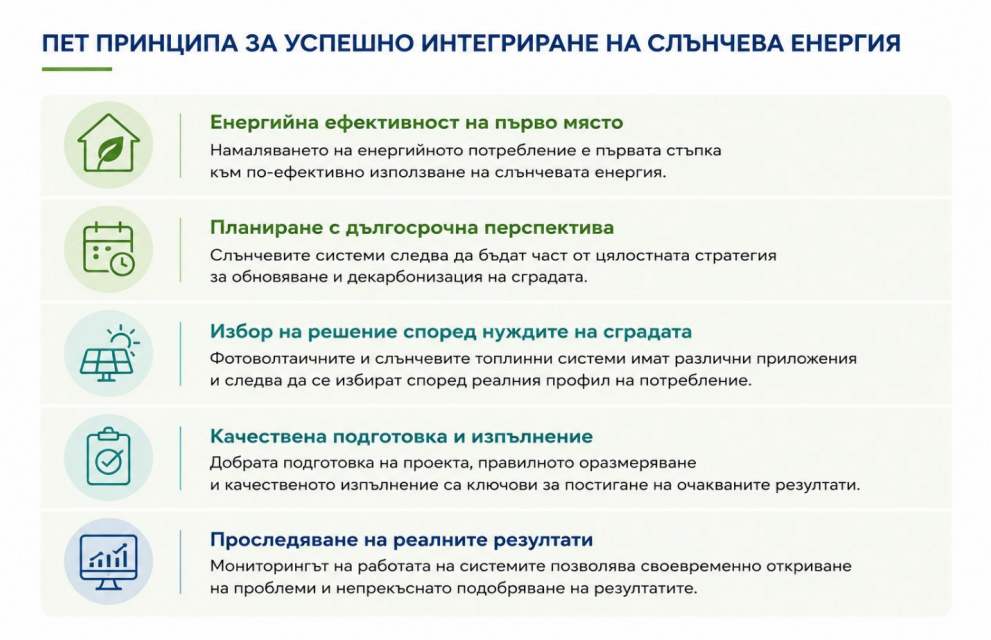
Юни 2026 г.



EPG EnEffect Regional Energy Agency North POLSKA SIEĆ Energie Cités

Как да избегнем незадоволителните резултати при интегриране на слънчеви системи в общински сгради?

Наръчник за общини



За документа

Настоящият наръчник е разработен в подкрепа на общините при планирането и реализирането на инвестиции за интегриране на слънчева енергия в общински сгради. Той представя практически насоки за избор на подходящи решения, подготовка на инвестициите и избягване на незадоволителни резултати при внедряването на слънчеви енергийни системи като част от процеса на обновяване на сградния фонд. Наръчникът е предназначен основно за служители в общинските администрации, ангажирани с подготовката, управлението и изпълнението на проекти за обновяване и устойчиво енергийно развитие.

Автор

Център за енергийна ефективност ЕнЕфект

За проекта

Проектът OUR-CEE (Overcoming Underperforming Renovations in Central and Eastern Europe) има за цел да подпомогне подобряването на качеството на обновяването на сградите в Централна и Източна Европа чрез разработване на практически инструменти, повишаване на капацитета на заинтересованите страни и насърчаване на прилагането на добри практики за преодоляване на незадоволителните резултати при обновяването на сградния фонд. Проектът се изпълнява от Energy Policy Group (Румъния), Център за енергийна ефективност ЕнЕфект (България), Regional Energy Agency North (Хърватия) и Association of Municipalities Polish Network „Energie Cités“ (Полша). OUR-CEE се финансира в рамките на Европейската климатична инициатива (EUKI) на Федералното министерство на икономиката и действията по климата на Германия (BMWK).

Отказ от отговорност

Мненията, изразени в настоящото изследване, са изцяло отговорност на автора и не отразяват непременно възгледите на Федералното министерство на икономиката и действията по климата (BMWK).

Съдържание

1. ЗАЩО ДА ИНТЕГРИРАМЕ СЛЪНЧЕВИ ЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ В СГРАДИТЕ? 2

1.1. Нови изисквания за изграждане на слънчеви инсталации 2
1.2. Слънчевите енергийни системи като част от цялостното обновяване на сградата..... 2

2. ПРИНЦИПЪТ: „ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ НА ПЪРВО МЯСТО“ 4

2.1. Първо намалете потреблението, после произвеждайте енергия! 4
2.2. Готов ли е покривът за слънчева инсталация? 5
2.1. Избор на подходящо слънчево решение 5
3.1. Фотоволтаични системи 6
3.2. Слънчеви термични системи 8
3.3. Комбинирани решения 9
3.4. Подходящи решения за различните типове общински сгради 10

4. КАК ДА ИЗБЕГНЕМ НЕЗАДОВОЛИТЕЛНИ РЕЗУЛТАТИ? 10

4.1. Подготовка на проекта 10
4.2. Проектиране и оразмеряване 13
4.3. Възлагане и избор на изпълнител 14
4.4. Проследяване на резултатите и оптимизация на експлоатацията 16

5. КОНТРОЛЕН СПИСЪК НА ОБЩИНИТЕ 17

1. Защо да интегрираме слънчеви енергийни системи в сградите?

1.1. Нови изисквания за изграждане на слънчеви инсталации

Преработената Директива за енергийните характеристики на сградите (ДЕХС) поставя публичните сгради сред основните двигатели на прехода към използване на възобновяема енергия в сградния сектор. Член 10 на директивата предвижда поетапно внедряване на подходящи слънчеви енергийни системи върху нови и съществуващи публични сгради в рамките на определени срокове и прагове за разгъната застроена площ. Изискването се прилага, когато използването на слънчева енергия е технически подходящо и икономически и функционално осъществимо.

За общините това означава, че при изграждането на нови и при основно обновяване на съществуващи обществени сгради трябва да се оценява потенциалът за използване на слънчева енергия и, когато това е приложимо, да се предвиждат подходящи решения. Изискванията са особено релевантни за сградите от общинския сграден фонд – административни сгради, училища, детски градини, спортни съоръжения, социални услуги, културни институти и други обществени сгради.



Директивата не предписва използването на конкретна технология. В зависимост от характеристиките на сградата и нейния профил на потребление могат да бъдат подходящи както фотоволтаични системи за производство на електроенергия, така и слънчеви топлинни системи за производство на битова гореща вода или подпомагане на отоплението. Изборът следва да се основава на техническите характеристики на сградата, енергийното потребление и очакваните ползи от инвестицията.

Наред със самото инсталиране на слънчеви системи, ДЕХС поставя акцент и върху т.нар. „готовност за използване на слънчева енергия“ (solar readiness). Това означава още при планиране на обновяването да се оценят състоянието на покрива, конструктивните възможности на сградата, наличието на засенчване, бъдещите енергийни потребности и възможностите за интегриране на слънчеви системи като част от цялостната концепция за обновяване.

Особено важно е слънчевите системи да не се разглеждат като самостоятелна мярка, която може да компенсира недостатъците на една енергийно неефективна сграда. Опитът от редица проекти показ-ва, че най-добри резултати се постигат, когато мерките за енергийна ефективност и използването на възобновяема енергия се планират заедно. Поради това интегрирането на слънчева енергия следва да бъде част от цялостната стратегия за обновяване на сградата, а не отделна инвестиция, реализирана независимо от останалите мерки.

1.2. Слънчевите енергийни системи като част от цялостното обновяване на сградата

Внедряването на слънчеви енергийни системи може значително да намали разходите за енергия и въглеродните емисии на обществените сгради. За да бъде постигнат максимален ефект обаче, тези

системи следва да се разглеждат като част от цялостната концепция за обновяване на сградата, а не като самостоятелна мярка.

На практика много инвестиционни проекти се фокусират върху производството на възобновяема енергия, без предварително да е анализиран потенциалът за намаляване на енергийното потребление. Това често води до неоптимални решения, включително неправилно оразмерени системи, по-ниска ефективност на инвестицията и пропускане на възможности за допълнителни енергийни спестявания.

Прилагането на принципа „Първо енергийната ефективност“ предполага първо да бъдат анализирани и, когато е необходимо, подобрени сградната обвивка, включително покривът, отоплителните и охладителните системи, вентилацията, осветлението и системите за управление на енергията. Преди инсталирането на слънчеви енергийни системи е важно не само покривът да бъде в добро техническо състояние, но и да се прецени дали той вече отговаря на дългосрочните цели за обновяване на сградата. Ако в бъдеще се предвиждат допълнителни мерки по покривната конструкция или топлинната изолация, преждевременното изграждане на слънчева инсталация може да доведе до необходимост от де-монтаж, допълнителни разходи и по-ниска ефективност на инвестицията.

Същият принцип се отнася и за останалите елементи на сградата. Намаляването на енергийните нужди чрез мерки по сградната обвивка и техническите системи позволява по-точно определяне на необходимия капацитет на бъдещите слънчеви инсталации и по-добро използване на произведената енергия. Това е особено важно за обществените сгради, при които профилът на потребление често се различава съществено в зависимост от предназначението и режима на използване на сградата.

Този подход е в основата и на съвременните стратегии за дълбоко обновяване на сградите, включително пътните карти за обновяване и паспортите за обновяване на сгради. Те насърчават планирането на мерките в дългосрочен хоризонт и помагат да се избегнат решения, които могат да се окажат неефективни или да възпрепятстват бъдещи етапи на обновяване.

Поради това въпросът не е единствено дали дадена сграда разполага с достатъчно покривна площ за слънчева инсталация. Също толкова важно е да се оцени дали сградата е подготвена за такава инвестиция и дали тя е съобразена с дългосрочната стратегия за обновяване. Именно този подход стои в ос-новата на концепцията за „готовност за използване на слънчева енергия“ (solar readiness), разгледана в следващите раздели.



Фигура 1. Слънчевата енергия е част от цялостния процес на обновяване – от дългосрочната цел до реалните резултати и непрекъснатото подобрение.

2. Принципът: „Енергийната ефективност на първо място“

Преди да се пристъпи към изграждане на слънчеви енергийни системи е важно да се гарантира, че сградата е подготвена за такава инвестиция. Това означава първо да се оценят възможностите за намаляване на енергийното потребление чрез мерки по сградната обвивка и техническите системи, както и да се провери дали покривът е в добро техническо състояние и съответства на дългосрочните цели за обновяване на сградата. Най-добри резултати се постигат, когато мерките за енергийна ефективност и използването на слънчева енергия се планират заедно като част от цялостна стратегия за обновяване.

2.1. Първо намалете потреблението, после произвеждайте енергия!

Първата стъпка към ефективното използване на слънчева енергия е намаляването на енергийните нужди на сградата. Колкото по-малко енергия е необходима за отопление, охлаждане, вентилация, осветление и други нужди, толкова по-голям дял от това потребление може да бъде покрит чрез възобновяеми енергийни източници.

Планирането на слънчева инсталация не следва автоматично да води до нейното незабавно изграждане. Преди това е важно да се оцени дали сградата вече е достигнала или е достатъчно близо до целевото състояние, предвидено в дългосрочната стратегия за обновяване. Особено важно е покривът да бъде обновен по начин, който съответства на дългосрочните цели за декарбонизация на сградата и не предполага последващи значителни строителни намеси. Инвестицията в слънчева енергия обикновено се планира за период от 20–30 години и следва да бъде съобразена с очакваното крайно състояние на сградата. Ако в бъдеще се предвиждат допълнителни мерки по покрива, като подобряване на топлинната изолация, ремонт на конструкцията или подмяна на покривни елементи, преждевременното изграждане на слънчева инсталация може да доведе до необходимост от демонтаж, допълнителни разходи и временно прекъсване на експлоатацията.

След изпълнението на мерките за енергийна ефективност потреблението на сградата обикновено намалява значително. Това позволява слънчевите енергийни системи да бъдат оразмерени по-точно и да покриват по-голям дял от оставащите енергийни нужди. В много случаи това означава, че същите резултати могат да бъдат постигнати с по-малка и по-евтина инсталация, отколкото би била необходима преди обновяването.



Потенциалът за производство на слънчева енергия обикновено е ограничен от обективни фактори като наличната покривна площ, ориентацията и наклона на покрива, засенчването и конструктивните характеристики на сградата. Възможностите за увеличаване на производството често са ограничени, докато възможностите за намаляване на потреблението могат да бъдат значителни. Поради това увеличаването на дела на слънчевата енергия в сградата често се постига не чрез изграждане на по-големи инсталации, а чрез намаляване на общото енергийно потребление.

Този подход е важен не само за повишаване на ефективността на инвестициите, но и за постигане на дългосрочните цели за декарбонизация на сградния фонд. Намаляването на енергийното потребление чрез мерки за енергийна ефективност и последващото му покриване чрез възобновяеми енергийни източници са взаимно допълващи се стъпки по пътя към сгради с нулеви емисии. В много случаи подобни мерки ще бъдат необходими и за изпълнение на минималните стандарти за енергийни характеристики (MCEX), предвидени в ДЕХС за най-неефективните сгради.

Слънчевите инсталации не заменят енергийната ефективност, а надграждат върху нея!

2.2. Готов ли е покривът за слънчева инсталация?

Наличието на свободна покривна площ не е достатъчно условие за изграждане на слънчева енергийна система. Преди вземането на инвестиционно решение е необходимо да се оцени доколко покривът е подготвен да поеме такава инсталация както от техническа гледна точка, така и в контекста на дългосрочната стратегия за обновяване на сградата.

На първо място следва да се оцени техническото състояние на покрива, включително състоянието на покривната конструкция, хидроизолацията, покривното покритие и топлинната изолация. Ако са налице сериозни дефекти или необходимост от основен ремонт в близко бъдеще, те следва да бъдат отстранени преди изграждането на слънчева инсталация.

Необходимо е също така да се провери дали покривът може да понесе допълнителните натоварвания от предвиденото оборудване и дали не са необходими конструктивни укрепвания. Особено внимание следва да се обърне на сгради със стари или недостатъчно проучени конструкции.

Важен фактор е и остатъчният експлоатационен живот на покрива. Слънчевите инсталации обикновено се проектират за експлоатация в продължение на 20–30 години. Ако през този период се очакват съществени ремонти на покрива, изграждането на инсталацията може да доведе до бъдещи разходи за демонтаж и повторен монтаж на оборудването.

Следва да бъдат оценени и условията за производство на енергия. Влияние оказват ориентацията и наклонът на покрива, наличието на засенчване от съседни сгради, дървета или други елементи, както и възможностите за безопасно разполагане и поддръжка на оборудването.

Наред с техническите характеристики е важно да се прецени и дали покривът е съвместим с дългосрочните цели за обновяване на сградата. При поетапно обновяване изграждането на слънчева инсталация следва да се извършва едва след като покривът е достигнал или е достатъчно близо до целевото си състояние от гледна точка на енергийните характеристики и експлоатационния живот. В противен случай бъдещи мерки за подобряване на топлинната изолация, ремонт на конструкцията или привеждане на сградата към по-високо ниво на енергийна ефективност могат да наложат частичен или пълен демонтаж на инсталацията.



Преди изграждането на слънчева енергийна система е препоръчително общините да разглеждат покрива не само като място за монтаж, а като част от дългосрочната стратегия за обновяване на сградата. Само така може да се гарантира, че инвестицията ще допринесе за постигането на целите за енергийна ефективност, изпълнението на бъдещите изисквания за енергийни характеристики и прехода към сгради с нулеви емисии.

2.3. Избор на подходящо слънчево решение

След като е потвърдено, че сградата и покривът са готови за интегриране на слънчева енергия, следващата стъпка е изборът на най-подходящото решение. Универсален подход не съществува – различните сгради имат различни характеристики, модели на потребление и възможности за използване на произведената енергия.

Изборът между фотоволтаични системи, слънчеви топлинни системи или комбинирани решения следва да се основава на реалните енергийни потребности на сградата. Особено важно е да се анализира не само общото

потребление на енергия, но и неговата структура – какъв е делът на електроенергията, какви са нуждите от битова гореща вода и как се променя потреблението през различните сезони.

В много обществени сгради фотоволтаичните системи представляват най-гъвкавото решение поради широкото използване на електроенергия и възможностите за собствено потребление на произведената енергия. В други случаи, например при сгради със значително и постоянно потребление на битова гореща вода, слънчевите топлинни системи могат да осигурят по-висок енергиен ефект. Възможно е също така комбинирането на двете технологии, когато това е технически и икономически обосновано.



Правилният избор на технология е пряко свързан както с характеристиките на сградата, така и с целите на обновяването. Поради това оценката на различните възможности следва да бъде част от цялостното планиране на инвестицията, а не да се разглежда като самостоятелно техническо решение.

3. Основни видове слънчеви енергийни системи

След като е потвърдено, че сградата е готова за интегриране на слънчева енергия, следващата стъпка е изборът на подходящо техническо решение. В зависимост от характеристиките на сградата и нейните енергийни потребности могат да бъдат приложени фотоволтаични системи, слънчеви термични системи за производство на гореща вода или комбинация от двете технологии. Изборът следва да се основава на очакваните ползи, профила на потребление и възможностите за ефективно използване на произведената енергия.

3.1. Фотоволтаични системи

Фотоволтаичните системи преобразуват слънчевата енергия директно в електрическа енергия, която може да се използва за покриване на собственото потребление на сградата. Поради широкото използване на електроенергия в обществените сгради те са най-разпространеното решение за интегриране на слънчева енергия в общинския сграден фонд.



Типичната фотоволтаична система включва няколко основни компонента. Панелите произвеждат електроенергия под формата на постоянен ток, който се преобразува от инвертор в електроенергия, подходяща за използване в сградата. В зависимост от конкретното решение системата може да включва и средства за мониторинг и съхранение на енергия.

При избора на оборудване общините ще се сблъскат с различни технологични решения. Най-разпространени днес са монокристалните панели, които предлагат висока ефективност и позволяват по-добро използване на наличната покривна площ. Други технологии също намират приложение при специфични условия, но обикновено се използват по-рядко при обществени сгради.

ВИДОВЕ ФОТОВОЛТАИЧНИ ПАНЕЛИ

Основните технологии, използвани в обществените сгради

ВИД ПАНЕЛ	ХАРАКТЕРИСТИКИ	ПРЕДИМСТВА	ОГРАНИЧЕНИЯ	ПОДХОДЯЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ
МОНОКРИСТАЛНИ (monocrystalline)	Изработени от монокристален силиций. Висока ефективност на преобразуване.	• Висока ефективност (18–22%) • По-добро използване на ограничена площ • По-дълъг експлоатационен живот	• По-висока цена в сравнение с други технологии • По-ниска производителност при силно засенчване	Административни сгради, училища, сгради с ограничена покривна площ
ПОЛИКРИСТАЛНИ (polycrystalline)	Изработени от поликристален силиций. По-ниска ефективност в сравнение с монокристалните.	• По-ниска цена • Добро съотношение цена/ефективност • Доказана и надеждна технология	• По-ниска ефективност (15–17%) • По-големи размери при същата мощност	Сгради с достатъчна покривна площ и стандартни изисквания към ефективността
ТЪНКОСЛОЙНИ (thin-film)	Изработени чрез нанасяне на тънки слоеве полупроводников материал върху подложка.	• По-добра работа при високи температури • По-гъвкави и леки • По-добро поведение при дифузна светлина	• По-ниска ефективност (10–13%) • Изискват по-голяма площ за същата мощност	Големи покривни площи, промишлени и помощни сгради, фасадни системи
БИФАЦИАЛНИ (ДВУЛИЦЕВИ) (bifacial)	Произвеждат електроенергия от двете страни на панела, като използват отразената светлина от повърхността.	• По-висок годишен добив (до 10–30% повече) • По-добро използване на отразената светлина • Подходящи за различни повърхности	• По-висока цена • Необходимост от подходящ монтаж и свободна повърхност отзад	Плоски покриви с баластова система, наземни инсталации, обекти с висока отразателна способност на покритието

КАК ДА ИЗБЕРЕМ? Изборът на панел зависи от наличната площ на покрива, бюджета, енергийните цели и специфичните условия на обекта.

Изборът на инвертор също оказва влияние върху работата на системата. Подходящото решение зависи от размера на инсталацията, конфигурацията на покрива и наличието на засенчване.

ВИДОВЕ ИНВЕРТОРИ

Основни типове и техните характеристики

ТИП ИНВЕРТОР	ОПИСАНИЕ	ПРЕДИМСТВА	ОГРАНИЧЕНИЯ	ПОДХОДЯЩИ ПРИЛОЖЕНИЯ
ЦЕНТРАЛЕН ИНВЕРТОР	Един инвертор с голяма мощност, към който са свързани всички панели в системата.	• По-ниска първоначална цена • Подходящ за системи с голяма мощност • Лесен за поддръжка и наблюдение	• По-ниска ефективност при засенчване • Една повреда може да изключи цялата система • По-малка гъвкавост при проектиране	Големи покриви с еднаква ориентация и минимално засенчване (училища, спортни зали, административни сгради).
СТРИНГ ИНВЕРТОР	Към един инвертор се свързва последователна верига (стринг) от панели.	• Добро съотношение цена/ефективност • Широко приложение и наличност • Лесен монтаж и поддръжка • Висока ефективност при добри условия	• Ефективността на стринга се влияе от засенчване на един панел • По-малка гъвкавост при сложни конфигурации на покрива	Повечето обществени сгради с няколко покривни плоскости и ограничено засенчване.
МИКРОИНВЕРТОР ИЛИ ОПТИМИЗАТОРИ НА МОЩНОСТТА	Всеки панел има собствен микроинвертор или оптимизатор, който управлява работата му независимо от останалите.	• Максимална ефективност на всеки панел • Отлично представяне при засенчване и различна ориентация • Подробен мониторинг на ниво панел • Гъвкавост при разширение на системата	• По-висока първоначална цена • Повече компоненти на покрива • По-сложна поддръжка при големи системи	Покриви със сложна форма, частично засенчване или различна ориентация на панелите.

КАК ДА ИЗБЕРЕМ? Изборът на инвертор зависи от размера на системата, конфигурацията на покрива, наличието на засенчване и бюджета на проекта.

През последните години все по-често се разглежда и възможността за съхранение на произведената електроенергия в батерии. Въпреки потенциалните ползи, това решение не винаги е необходимо или икономически оправдано. При много обществени сгради значителна част от произведената електроенергия може да бъде използвана директно през деня, когато сградата е в активна експлоатация.



При планирането на фотоволтаични системи е важно да се отчита не само потреблението на конкретната сграда, но и възможностите за използване на произведената електроенергия в рамките на целия общински сграден фонд и други общински обекти, потребяващи електроенергия. В някои случаи наличната покривна площ позволява изграждането на по-голяма инсталация, отколкото е необходима за покриване на собствените нужди на сградата. В други случаи е възможно потреблението да надвишава потенциала за производство на конкретния покрив.

При определени условия произведената електроенергия може да бъде използвана за покриване на потреблението и в други общински обекти. Това позволява по-пълно използване на наличния потенциал за производство от възобновяеми енергийни източници и подпомага изпълнението на общинските цели за декарбонизация. Подобен подход вече се прилага в община Габрово в рамките на създадени енергийни общности с участието на общината, граждани и местни предприятия, които позволяват по-ефективно използване на произведената от фотоволтаични системи електроенергия.

Фотоволтаичните системи са особено подходящи за административни сгради, училища, детски градини, културни институти и други обекти с постоянно дневно потребление на електроенергия. Най-добри резултати обикновено се постигат, когато системата е оразмерена спрямо очакваното потребление след изпълнение на мерките за обновяване, а не спрямо текущото състояние на сградата.

3.2. Слънчеви термични системи

Слънчевите термични системи използват слънчевата енергия за производство на топлина, която най-често се използва за подгряване на битова гореща вода. В определени случаи те могат да подпомагат и отоплителни системи, но при обществените сгради най-разпространеното им приложение е осигуряването на битова гореща вода. Благодарение на високата си ефективност при преобразуването на слънчевата енергия в топлина те могат да покрият значителна част от годишните нужди от БГВ.

Типичната слънчева термична система включва колектори за улавяне на слънчевата енергия,



система за пренос на топлина, топлообменник и акумулиращ съд за съхранение на произведената топлинна енергия.

Както при фотоволтаичните системи, и при слънчевите термични системи съществуват различни технологични решения. Най-разпространени са плоските и вакуумно-тръбните колектори, като изборът между тях зависи от конкретните условия, необходимата производителност и наличния бюджет.



Слънчевите термични системи са най-ефективни в сгради с постоянно и сравнително високо потребление на битова гореща вода. При такива обекти те често могат да осигурят по-висок енергиен ефект от фотоволтаичните системи за единица използвана покривна площ.
Особено подходящи са за спортни комплекси, плувни басейни, социални услуги, домове за възрастни хора, общежития, детски градини с целодневен режим, сгради с кухни и други обекти със значително потребление на битова гореща вода през цялата година.
При планирането на подобни системи е важно да се отчита реалният профил на потребление. Най-добри резултати се постигат, когато производството на топлина съответства на нуждите на сградата през по-голямата част от годината. При недостатъчно потребление съществува риск от ниско използване на произведената топлина, особено през летните месеци.
Слънчевите термични системи обикновено се разглеждат като допълващ източник на енергия и работят съвместно със съществуващите или обновени системи за подготовка на битова гореща вода. Поради това тяхното внедряване следва да се разглежда като част от цялостния процес на обновяване на сградата, а не като самостоятелна мярка.
При липса на съществено потребление на битова гореща вода слънчевите термични системи обикновено не са икономически оправдани, независимо от наличния покривен потенциал.

3.3. Комбинирани решения



В много случаи фотоволтаичните и слънчевите термични системи не следва да се разглеждат като взаимно изключващи се решения. Когато сградата има едновременно значително потребление на електроенергия и битова гореща вода, комбинирането на двете технологии може да доведе до по-високо използване на възобновяема енергия и по-добри общи резултати.
Фотоволтаичните системи покриват част от нуждите от електроенергия, докато слънчевите термични системи намаляват енергията, необходима за подготовка на битова гореща вода. По този начин двете технологии се допълват и могат да допринесат за намаляване както на енергийните разходи, така и на въглеродните емисии.
Комбинираните решения са особено подходящи за сгради с високо потребление както на електроенергия, така

и на битова гореща вода, като например спортни комплекси, плувни басейни, социални домове, домове за възрастни хора, общежития и други подобни обекти.
Както и при останалите решения, изборът следва да се основава на реалните енергийни потребности на сградата, наличната покривна площ и целите на обновяването.

3.4. Подходящи решения за различните типове общински сгради

Не съществува универсално решение, подходящо за всички сгради. Изборът между фотоволтаични, слънчеви термични или комбинирани системи следва да се основава на реалните енергийни потребности, наличната покривна площ и целите на обновяването.
Практиката показва, че различните типове общински сгради имат различен профил на потребление на електроенергия и битова гореща вода. Поради това и най-подходящите слънчеви решения могат да бъдат различни.

Подходящи решения за различните типове общински сгради

Изборът между фотоволтаични, слънчеви термични или комбинирани системи се основава на енергийните нужди на сградата, наличната площ и целите на обновяването.

Тип сграда	Фотоволтаици (електроенергия)	Термосолари (битова гореща вода)	Предпочитано решение
Административни сгради	★ ★ ★	★	Фотоволтаици
Училища	★ ★	★	Фотоволтаици
Детски градини	★ ★ ★	★ ★	Комбинирано
Спортни зали и комплекси	★ ★ ★	★ ★	Комбинирано
Плувни басейни	★ ★	★ ★ ★	Комбинирано
Социални домове	★ ★ ★	★ ★ ★	Комбинирано
Домове за възрастни хора	★ ★ ★	★ ★ ★	Комбинирано
Общежития	★ ★ ★	★ ★ ★	Комбинирано
Сгради с кухни и столови	★ ★ ★	★ ★ ★	Комбинирано

ЛЕГЕНДА: ★ Ниска подходящост; ★★ Средна подходящост; ★★★ Висока подходящост

Важно: Таблицата има ориентировъчен характер. Окончателният избор следва да се основава на конкретните характеристики на сградата, резултатите от енергийното обследване и целите на обновяването.

4. Как да избегнем незадоволителни резултати?

След като е избрано подходящото решение, следващото предизвикателство е неговото успешно реализиране. Практиката показва, че незадоволителните резултати рядко са следствие от самата технология. Много по-често причините са свързани с недостатъчна подготовка на проекта, непълни задания, неправилно оразмеряване, пропуски при изпълнението или липса на последващ контрол върху работата на системата. Затова успешното използване на слънчева енергия изисква внимание към целия процес – от първоначалното планиране до експлоатацията на системата.

4.1. Подготовка на проекта

Планиране на инвестициите в контекста на дългосрочното обновяване на сградния фонд

Интегрирането на слънчеви енергийни системи е най-ефективно, когато се разглежда като част от дългосрочната стратегия за обновяване и декарбонизация на общинския сграден фонд. Въпреки че инвестициите във фотоволтаични и слънчеви термични системи обикновено се оценяват на ниво отделна сграда, решенията, свързани с тяхното внедряване, следва да бъдат съобразени с по-широките цели за намаляване на енергийното потребление, намаляване на въглеродните емисии и постигане на високи енергийни характеристики на сградите в дългосрочен план.
Поради това планирането на подобни инвестиции е препоръчително да започва с преглед на общинския

Кои сгради са най-подходящи за първите инвестиции?
При ограничени финансови ресурси е препоръчително общините да приоритизират сградите, при които може да бъде постигнат най-голям ефект от интегрирането на слънчева енергия. Обикновено това са сгради:

✓ с добро техническо състояние на покрива и достатъчен остатъчен експлоатационен живот;

✓ при които основните мерки за енергийна ефективност вече са изпълнени или са планирани в близко бъдеще;

✓ с високо и предвидимо потребление на електроенергия или битова гореща вода;

✓ с подходяща ориентация, достатъчна свободна площ и минимално засенчване;

сграден фонд като цяло. Различните сгради имат различни характеристики, техническо състояние, енергийни потребности и потенциал за използване на възобновяема енергия. Това означава, че една и съща инвестиция може да доведе до съществено различни резултати в зависимост от конкретната сграда и нейното място в дългосрочната стратегия за обновяване.
Особено важно е да се отчита целевото състояние на сградата след приключване на процеса на обновяване. В много случаи сградите не се обновяват наведнъж, а преминават през няколко последователни етапа в рамките на години или дори десетилетия. Решенията, взети днес, следва да бъдат съвместими с бъдещите етапи на обновяване и да не създават необходимост от демонтаж на оборудване, допълнителни инвестиции или компромиси с енергийните характеристики на сградата.

Инвестициите в подобни сгради обикновено водят до по-високо използване на произведената енергия, по-добра възвръщаемост и по-нисък риск от бъдещи преустройства или демонтаж на оборудването.

Слънчевите системи са средство, а не крайна цел
Изграждането на слънчева енергийна система не следва да бъде разглеждано като крайна цел само по себе си. Целта е сградата да постигне дългосрочно високи енергийни характеристики и ниски въглеродни емисии, като слънчевите системи са един от инструментите за постигането на тази цел.

В този контекст енергийните обследвания, паспортите за обновяване на сгради (с пътни карти за поетапно обновяване) могат да играят ключова роля при подготовката на инвестициите. Те предоставят информация не само за текущото състояние на сградата, но и за възможните сценарии за нейното развитие в дългосрочен план. По този начин могат да подпомогнат определянето на най-подходящия момент за интегриране на слънчеви енергийни системи и да намалят риска от решения, които впоследствие биха ограничили възможностите за по-нататъшно обновяване.

Особено важно е в рамките на обследванията, пътните карти и паспортите за обновяване да бъде оценена готовността на покрива за интегриране на слънчеви енергийни системи. Това включва не само неговото текущо техническо състояние, но и съответствието му с дългосрочната стратегия за обновяване на сградата, очаквания остатъчен експлоатационен живот, необходимостта от бъдещи ремонти, както и потенциала за разполагане на слънчеви инсталации. По този начин може да се избегне ситуация, при която наскоро изградена инсталация трябва да бъде демонтирана поради последващи строителни дейности по покрива.

Енергийните обследвания могат също така да бъдат използвани за оценка на бъдещото потребление след изпълнение на мерките за енергийна ефективност, за определяне на реалните нужди от електроенергия и битова гореща вода и за идентифициране на техническите ограничения, свързани със сградата и нейните системи. Това позволява по-точно определяне на необходимия капацитет на бъдещите инсталации и по-добро използване на произведената енергия.

Резултатите от този етап на планиране следва да бъдат използвани като основа за последващото проектиране и оразмеряване на системите. Колкото по-пълна и надеждна е наличната информация за сградата и нейните бъдещи енергийни потребности, толкова по-голяма е вероятността инвестицията да постигне очакваните резултати през целия си експлоатационен живот.



Как ще бъде реализирана инвестицията?
След като е определено най-подходящото техническо решение и е взето решение за неговото внедряване, следващата стъпка е изборът на подходящ механизъм за финансиране и реализация на инвестицията. Изборът на подход не влияе единствено върху начина на осигуряване на необходимите средства, но и върху разпределението на отговорностите, управлението на риска, организацията на изпълнението и бъдещата експлоатация на системата.

На практика не съществува универсален модел, подходящ за всички общини и всички проекти. Подходящото решение зависи от размера на инвестицията, наличните финансови ресурси, административния капацитет на общината, очакваните приходи или спестявания и възможностите за привличане на външно финансиране. Най-разпространеният подход е реализацията чрез собствено финансиране или чрез комбинация от общински средства и безвъзмездна финансова помощ по национални и европейски програми. Този модел осигурява пълен контрол върху инвестицията и бъдещата експлоатация на системата, но изисква наличие на достатъчен финансов ресурс и капацитет а управление на проекта.

Възможно е също така използването на договори с гарантиран резултат (ЕСКО модели), при които част или цялата инвестиция се осигурява от външен изпълнител и се възстановява чрез реализираните енергийни спестявания или други договорени механизми. Подобни решения могат да намалят необходимостта от първоначални инвестиции, но изискват внимателна подготовка и ясно разпределение на отговорностите между страните.

През последните години все по-голямо значение придобиват и енергийните общности, които предоставят възможност за съвместно инвестиране, производство и използване на енергия от възобновяеми източници. В зависимост от националната регулаторна рамка и конкретния модел на организация подобни структури могат да подпомогнат по-ефективното използване на наличния потенциал за производство на възобновяема енергия и да разширят ползите от инвестицията извън рамките на една отделна сграда.

Независимо от избрания модел, още на етап подготовка следва да бъдат ясно определени собствеността върху инсталацията, отговорностите по експлоатацията и поддръжката, механизмите за мониторинг на резултатите и начинът за използване на произведената енергия. Поради това въпросите, свързани с финансирането, собствеността, експлоатацията и използването на произведената енергия, следва да бъдат изяснени още на етапа на подготовка на проекта, а не след започване на неговото изпълнение.



4.2. Проектиране и оразмеряване

След като е взето решение за интегриране на слънчева енергийна система и са събрани необходимите данни за сградата, следващата стъпка е изготвянето на техническия проект. Именно на този етап се определят техническите решения, които в най-голяма степен влияят върху бъдещата ефективност, безопасност и надеждност на системата. Добре изготвеният проект намалява риска от промени по време на изпълнението, улеснява възлагането и създава предпоставки за постигане на очакваните резултати.

4.2.1. Предпроектно проучване и оразмеряване

След приключване на етапа на подготовка и събиране на необходимата информация за сградата започва предпроектното проучване. Неговата цел е да определи дали инвестицията е технически, енергийно и икономически обоснована и какви са оптималните параметри на бъдещата система.

Една от най-често срещаните причини за незадоволителни резултати е неправилното оразмеряване на инсталацията. Система с недостатъчен капацитет няма да използва пълноценно наличния потенциал за производство на възобновяема енергия, докато прекомерно голяма инсталация може да доведе до по-ниско собствено потребление, по-високи инвестиционни разходи и по-слаба икономическа ефективност.

Поради това предпроектното проучване следва да разглежда едновременно характеристиките на сградата, очакваното потребление след обновяването и реалния потенциал за производство на слънчева енергия. Обикновено се разработват няколко възможни варианта, които се сравняват от техническа, енергийна и финансова гледна точка, преди да бъде избрано окончателното решение.

Особено важно е оразмеряването да се основава на очакваното потребление след изпълнение на мерките за енергийна ефективност, а не на текущото потребление на сградата. Само по този начин може да се гарантира, че системата ще бъде съобразена с бъдещите енергийни характеристики на сградата и ще постигне максимална ефективност през целия си експлоатационен живот.





4.2.2. Технически проект

След приключване на предпроектното проучване и избор на оптималното техническо решение се изготвя техническият проект. Той представлява основата за възлагането и изграждането на системата, като разработва в необходимата детайлност всички проектни решения и доказва тяхната приложимост спрямо конкретната сграда. Независимо дали се предвижда изграждането на фотоволтаична или слънчева термична система, техническият проект следва да обхваща всички части, необходими за безопасното, надеждно и ефективно интегриране на инсталацията към сградата. Добре изготвеният проект свежда до минимум необходимостта от промени по време на строителството, намалява риска от допълнителни разходи и създава предпоставки за постигане на очакваните енергийни и икономически резултати.

Освен избора и оразмеряването на оборудването, проектът следва да доказва, че предложеното решение е съобразено с техническите характеристики на сградата, конструкцията на покрива, начина на използване на произведената енергия и всички приложими нормативни изисквания.

4.2.3. Избор на оборудване и технически спецификации

След като е изготвен техническият проект, следва да бъдат определени техническите изисквания към оборудването, което ще бъде доставено и монтирано. Практиката показва, че системи с еднакъв инсталиран капацитет могат да се различават съществено по отношение на производителност, надеждност, експлоатационен живот и разходи за поддръжка. Поради това при подготовката на обществената поръчка не следва да се залагат конкретни производители или модели, а минимални технически изисквания, които да гарантират необходимото качество и дългосрочната ефективност на инвестицията.





4.3. Възлагане и избор на изпълнител

Дори добре подготвеният и качествено проектиран проект може да не постигне очакваните резултати, ако при възлагането и изпълнението не бъдат поставени ясни изисквания към изпълнителите и не бъде осигурен адекватен контрол върху качеството на работите.

Подготовка на техническото задание

Качеството на техническото задание е един от ключовите фактори за успешното реализиране на инвестицията. Дори добре подготвен проект може да не постигне очакваните резултати, ако при възлагането не са поставени ясни изисквания към оборудването, качеството на изпълнение, гаранционните условия и последващата експлоатация на системата.

Техническото задание следва да бъде разработено въз основа на резултатите от енергийните обследвания, пътните карти или паспортите за обновяване, както и на изготвения технически проект. По този начин се гарантира, че изискванията към бъдещата система са съобразени както с характеристиките на сградата, така и с дългосрочните цели за нейното обновяване и декарбонизация.
Особено важно е да се избягва подходът, при който основен критерий е единствено минималната инвестиционна стойност. Практиката показва, че подобни решения често водят до компромиси с качеството на оборудването, надеждността на системата и нейната дългосрочна експлоатация. В резултат на това първоначално по-ниската цена може да доведе до по-високи разходи през жизнения цикъл на инвестицията.
Освен техническите характеристики на оборудването, в заданието е препоръчително да бъдат включени изисквания, свързани с качеството на монтажа, въвеждането в експлоатация, гаранционното обслужване, мониторинга на резултатите и обучението на персонала, който ще отговаря за експлоатацията на системата.

Добра практика

Когато това е възможно, техническите спецификации следва да определят минимални технически показатели, гаранционни срокове и изисквания към качеството на оборудването, вместо конкретни производители или модели. По този начин се осигурява реална конкуренция между участниците, като същевременно се гарантира необходимото качество на инвестицията.

Добре подготвеното техническо задание не само улеснява избора на изпълнител, но и намалява риска от неясноти, последващи промени в проекта и отклонения между очакваните и реално постигнатите резултати.

Какво не трябва да липсва в техническото задание?

✓ ясно описание на целите на инвестицията;

✓ препратка към техническия проект и изходните данни от обследването;

✓ минимални технически изисквания към оборудването;

✓ изисквания към качеството на монтажа и използваните материали;

✓ гаранционни условия и минимални гаранционни срокове;

✓ изисквания за въвеждане в експлоатация и функционални изпитвания;

✓ система за мониторинг и достъп до данните за работа на инсталацията;

✓ техническа документация и инструкции за експлоатация;

✓ обучение на служителите, които ще отговарят за експлоатацията на системата.

Избор на изпълнител

Изборът на подходящ изпълнител е важна предпоставка за постигане на очакваните резултати от инвестицията. Дори при наличие на качествен проект и добре подготвено техническо задание, недостатъчният опит или капацитет на изпълнителя могат да доведат до отклонения от проекта, проблеми при експлоатацията и по-ниска от очакваната ефективност на системата.
При оценката на кандидатите е препоръчително да се разглеждат не само ценовите предложения, но и доказаният опит в проектирането и изграждането на сходни системи, квалификацията на екипа, наличието на референтни проекти и възможностите за последваща техническа поддръжка и гаранционно обслужване.

Какво е препоръчително да се провери при избора на изпълнител?

✓ опит с подобни проекти;

✓ реализирани референтни обекти;

✓ наличие на сертифициран или доказано квалифициран персонал за изграждане и пускане в експлоатация на съответния тип системи;

✓ гаранционни срокове и условия;

✓ организация за техническа поддръжка и сервизно обслужване;

✓ възможности за дистанционен мониторинг и диагностика;

✓ финансов и организационен капацитет за изпълнение на проекта.

Особено важно е изпълнителят да разполага с необходимия капацитет за координация между различните

елементи на проекта. При интегрирането на слънчеви енергийни системи често се налага взаимодействие между специалисти по строителни конструкции, покривни системи, електрически инсталации, отоплителни и вентилационни системи, както и системи за сградна автоматизация и мониторинг.
При по-сложни проекти е препоръчително общината да изисква представяне на сходни успешно реализирани обекти, както и информация за организацията на гаранционната поддръжка след приключване на строително-монтажните работи. Изборът на изпълнител следва да бъде насочен към осигуряване на дългосрочно надеждна работа на системата, а не единствено към минимизиране на първоначалните инвестиционни разходи.

Контрол по време на изпълнението

Наличието на качествен проект и опитен изпълнител не е достатъчна гаранция за постигане на очакваните резултати. На практика значителна част от отклоненията между проектните и реалните показатели възникват именно по време на изпълнението на строително-монтажните работи. Поради това ефективният контрол върху изпълнението е съществен елемент от процеса на интегриране на слънчеви енергийни системи.
Особено важно е да се гарантира, че монтираното оборудване съответства на предвиденото в проекта и техническата документация. Замяната на компоненти, промени в конфигурацията на системата или отклонения от проектните решения могат да окажат влияние върху производителността, надеждността и експлоатационния живот на инсталацията.
Контролът следва да обхваща не само доставеното оборудване, но и качеството на монтажа. Неправилното разполагане на компонентите, недостатъчното внимание към детайли при изпълнението на покривните работи, електрическите връзки или хидравличните елементи на системата могат да доведат до проблеми, които често се проявяват едва след въвеждането на инсталацията в експлоатация.
Особено внимание следва да се обръща на изпълнението на покривните работи. Неправилното изпълнение на закрепванията, компрометирането на хидроизолацията или липсата на координация между различните строителни дейности могат да доведат до последващи повреди и допълнителни разходи, които значително надхвърлят стойността на самата слънчева инсталация.

Какво е важно да се провери преди приемането на системата?

- ✓ дали оборудването съответства на проекта?
- ✓ дали всички монтажни работи са изпълнени качествено?
- ✓ дали не е компрометирана покривната конструкция и хидроизолацията?
- ✓ дали системите за защита и управление функционират?
- ✓ дали измерването и системата за мониторинг работят?
- ✓ извършени ли са функционалните изпитвания?
- ✓ предадена ли е цялата техническа документация?
- ✓ проведено ли е обучение на персонала?

Контролът по време на изпълнението следва също така да гарантира, че са изпълнени всички изисквания, свързани с безопасността, достъпа за бъдеща поддръжка, мониторинга на работата на системата и възможностите за нейното ефективно управление през целия експлоатационен живот.
Систематичният контрол по време на изпълнението позволява проблемите да бъдат установени и отстранени своевременно, преди те да окажат влияние върху производството на енергия, експлоатационните разходи или дългосрочната надеждност на системата.
Преди окончателното приемане на обекта следва да бъдат извършени всички предвидени функционални проверки, настройки и изпитвания. Те следва да потвърдят, че системата работи съгласно проекта, оборудването функционира нормално и са постигнати проектните параметри.

4.4. Проследяване на резултатите и оптимизация на експлоатацията

Изграждането на слънчева енергийна система не е краят на проекта, а началото на периода, през който трябва да бъдат постигнати очакваните енергийни, икономически и екологични резултати. Ето защо проследяването на работата на системата е също толкова важно, колкото подготовката, проектирането и качественото изпълнение на инвестицията.

Проследяване на резултатите

Особено важно е общината да разполага с постоянен достъп до данните за работата на системата. Съвременните слънчеви енергийни системи позволяват измерване и проследяване на произведената електрическа или топлинна енергия, състоянието на основните компоненти и възникването на технически неизправности. Подобна информация позволява своевременно откриване на проблеми и намалява риска от продължителна работа при понижена ефективност.
Редовното проследяване на резултатите позволява също така реалните показатели да бъдат сравнявани с

Какво е препоръчително да се проследява?

- ✓ произведена електрическа или топлинна енергия;
- ✓ реално използване на произведената енергия;
- ✓ съотношение между произведена и реално използвана енергия;
- ✓ работа на основните компоненти на системата;
- ✓ възникнали аварии и прекъсвания;
- ✓ отклонения спрямо проектните показатели;
- ✓ разходи за експлоатация и поддръжка;
- ✓ постигнати енергийни и финансови ползи.

очакваните стойности, определени при проектирането. По този начин могат своевременно да бъдат установени отклонения, които иначе биха останали незабелязани за дълъг период.

Оптимизация на експлоатацията

Данните от мониторинга не следва да се използват единствено за отчетност. Тяхната основна цел е да подпомагат ефективната експлоатация на системата. При установяване на отклонения от проектните показатели е препоръчително да бъдат анализирани причините за тях и, когато е необходимо, да бъдат предприети коригиращи действия.

В зависимост от конкретния случай това може да включва почистване на панелите или колекторите, отстраняване на възникнало засенчване, настройка на оборудването и системите за управление, подмяна на неизправни компоненти, както и оптимизиране на режима на потребление на сградата с цел по-пълно използване на произведената енергия.

Възможни причини за отклонения в работата на системата

- ✓ замърсяване на панелите или колекторите;
- ✓ новопоявило се засенчване;
- ✓ неизправност или неправилни настройки на оборудването;
- ✓ промяна в режима на потребление на сградата;
- ✓ недостатъчно използване на произведената енергия;
- ✓ недостатъчна или нередовна поддръжка.

Проследяването на резултатите и анализът на експлоатационните данни не само подпомагат ефективната работа на конкретната система, но и предоставят ценна информация за планирането на бъдещи инвестиции. Натрупаният практически опит позволява следващите проекти да бъдат по-добре подготвени, по-точно оразмерени и по-ефективно интегрирани към сградния фонд на общината.

5. Контролен списък на общините

Следният контролен списък обобщава основните стъпки и въпроси, които общините е препоръчително да преминат при подготовката и реализирането на инвестиции в слънчеви енергийни системи. Той служи като практичен инструмент за проверка дали всички ключови аспекти на проекта са взети предвид преди преминаването към следващия етап.

Подготовка

Разгледана ли е сградата в контекста на дългосрочното обновяване на общинския сграден фонд?	☐	Оценени ли са възможностите на покрива?	☐
Избрана ли е подходяща сграда?	☐	Анализирано ли е бъдещото потребление след обновяването?	☐
Извършено ли е енергийно обследване?	☐	Избрана ли е подходящата технология?	☐
Разработен ли е паспорт за обновяване (или еквивалентен документ)?	☐	Осигурено ли е подходящо финансиране?	☐

Проектиране

Изготвено ли е предпроектно проучване?	☐	Обхваща ли проектът всички необходими проектни части?	☐
Разгледани ли са различни варианти?	☐	Определени ли са минимални технически изисквания?	☐
Избрано ли е оптималното решение?	☐	Предвидени ли са измерване, управление и мониторинг?	☐
Изготвен ли е технически проект?	☐		

Възлагане на изпълнението

Подготвено ли е ясно техническо задание?	☐	Предвидени ли са функционални изпитвания?	☐
Включени ли са всички технически спецификации?	☐	Предвидено ли е обучение на персонала?	☐

Определени ли са гаранционните условия?	☐	Осигурен ли е достъп до системата за мониторинг?	☐

Избор на изпълнител

Проверен ли е опитът със сходни проекти?	☐	Осигурена ли е гаранционна и сервизна поддръжка?	☐
Представени ли са референтни обекти?	☐	Разполага ли изпълнителят с необходимия организационен капацитет?	☐
Разполага ли изпълнителят с квалифициран персонал?	☐		

Изпълнение

Монтирано ли е оборудването, предвидено в проекта?	☐	Работят ли измерването и мониторингът?	☐
Качествено ли са изпълнени монтажните работи?	☐	Извършени ли са функционалните проверки и изпитвания?	☐
Запазена ли е целостта на покрива и хидроизолацията?	☐	Предадена ли е техническата документация?	☐
Работят ли системите за защита и управление?	☐		

Експлоатация

Проследява ли се произведената енергия?	☐	Оптимизира ли се експлоатацията на системата?	☐
Анализират ли се отклоненията спрямо проектните показатели?	☐	Използва ли се натрупаният опит при планирането на бъдещи инвестиции?	☐
Извършва ли се редовна поддръжка?	☐		

OUR-CEE
Overcoming Underperforming Renovations in Central and Eastern Europe

Пътят към успешната интеграция на слънчеви енергийни системи

7 стъпки за ефективни и устойчиви общински сгради

1. Мислете стратегически
Инвестицията трябва да бъде част от дългосрочното обновяване на сградния фонд.

2. Намалете потреблението
Първо намалете енергийното потребление, след това произвеждайте енергия.

3. Изберете правилното решение
Изберете подходяща слънчева технология според сградата и нейното потребление.

4. Проектирайте качествено
Осигурете правилно оразмеряване, технически проект и подходящо оборудване.

5. Възложете правилно
Подгответе ясно задание и изберете компетентен изпълнител.

6. Контролирайте изпълнението
Извършвайте проверки и изпитвания и изисквайте качествен монтаж.

7. Следете резултатите
Анализирайте резултатите и оптимизирайте експлоатацията на системата.



Резултат:

- по-ниско енергийно потребление
- повече възобновяема енергия
- по-ниски разходи
- по-ниски емисии (CO_2)
- по-устойчив общински сграден фонд

OUR-CEE
Overcoming Underperforming Renovations in Central and Eastern Europe

Как да избегнем незадоволителните резултати при интегриране на слънчеви системи в общински сгради?

Наръчник за общини

Изготвено в рамките на проект OUR-CEE
(Overcoming Underperforming Renovations in Central and Eastern Europe)

Supported by:

Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action

European Climate Initiative EUKI

on the basis of a decision by the German Bundestag

Партньори:

EPG

EnEffect

Regional Energy Agency North

POLSKA SIEĆ Energie Cités