



## ОБУЧЕНИЕ НА МОНТАЖНИЦИ НА ФОТОВОЛТАИЧНИ ИНСТАЛАЦИИ

Определяне на професионалната рамка за  
монтажниците и разработване на методиката за  
обучение

Анализ на задачите и определяне на професионалната  
рамка на монтажниците на фотоволтаични системи  
***(РП2- Д2.9, Работен документ)***



Издадено от „ТУС“, Яну-11, Ревизирано Май-11  
IEE/09/928/SI2.558379

Договор №



PVTRIN: В обхвата на проекта „PVTRIN“ попада разработването на схема за обучение и сертифициране на техници, според общоприети критерии и стандарти, ориентирани към монтажа и поддръжката на малки фотоволтаични инсталации.

Очакваните резултати са: Акредитирани курсове за обучение и оперативна схема за сертифициране на монтажници на фотоволтаични инсталации в шестте участващи държави; материали/инструменти за практическо обучение на монтажниците и техните преподаватели; уебпортал с достъп до техническа информация за инсталирането/интегрирането на фотоволтаични системи; проведени 8 пилотни курса за обучение, група квалифицирани/сертифицирани монтажници на фотоволтаични инсталации; пътна карта за утвърждаването на схемата за сертифициране в цяла Европа.

В дългосрочен план, проектът „PVTRIN“ ще допринесе за растежа на пазара на PV/BIPV в държавите-участници, ще осигури подкрепящ инструмент за държавите-членки на ЕС да изпълнят своите задължения във връзка с признати сертификати за монтажници на инсталации, работещи с ВЕИ до 31.12.2012 г. и ще допринесе към усилията на държавите-членки за постигане на задължителната цел от 20% дял на енергията от ВЕИ в общото енергийно потребление на Общността към 2020 г. Проектът „PVTRIN“ се съфинансира от програмата „Интелигентна енергия – Европа“ (Intelligent Energy – Europe, IEE).

### **КООРДИНАТОР НА ПРОЕКТА**

Доц. Теохарис Цуцос, Лаборатория по възобновяеми енергийни източници и екологично устойчиви системи (Renewable and Sustainable Energy Systems Lab.)

Катедра „Екологичен инженеринг“, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – КРИТ (TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE – TUC)

### **ПАРТНЬОРИ ПО ПРОЕКТА**

Агенция за управление на енергията и околната среда – Брашов (Agency of Brasov for the Management of Energy & Environment – ABMEE)	Румъния
Институт за строителни изследвания (Building Research Establishment Limited – BRE)	Обединено кралство
Енергиен институт „Хрвое Пожар“ (Energy Institute Hrvoje Požar – EIHP)	Хърватия
Европейска асоциация на фотоволтаичната индустрия (European Photovoltaic Industry Association – EPIA)	ЕС
Научно-техническа камара – Кипър (Scientific and Technical Chamber of Cyprus – ETEK)	Кипър
„Енергиен Център – София (Sofia Energy Centre – SEC)	България
Техническа камара – Гърция, Клон „Западен Крит“ (Technical Chamber of Greece –Western Crete – TEE)	Гърция
Институт за изследвания и иновации „ТЕХНАЛИЯ“ (Tecnalia Research & Innovation – TECNALIA)	Испания

### **ВОДЕЩА ОРГАНИЗАЦИЯ ЗА РАБОТНИЯ ПАКЕТ (РП)**

Лаборатория по възобновяеми енергийни източници и екологично устойчиви системи  
Катедра „Екологичен инженеринг“, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – КРИТ (TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE – TUC)

### **РЕДАКТОР НА РАЗРАБОТЕНИЯ ДОКЛАД**

Лаборатория по възобновяеми енергийни източници и екологично устойчиви системи  
Катедра „Екологичен инженеринг“, ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – КРИТ (TECHNICAL UNIVERSITY OF CRETE – TUC)  
Работен екип: Теохарис Цуцос, Ставрула Турнаки, Захариас Гкусос (TUC)

### **ПРАВНА ИНФОРМАЦИЯ**

Цялата отговорност за съдържанието на тази публикация е на авторите. Тя не отразява непременно становището на Европейските общности. Европейската комисия не е отговорна за каквато и да е възможна употреба на съдържащата се в нея информация.

Възпроизвеждането е разрешено при посочване на източника.

## Съдържание

<b>1</b>	<b>Въведение</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Съществуваща квалификация на работната сила в сферата на монтажа</b>	<b>5</b>
2.1	България – „ЕЦС“	5
2.2	Хърватия – „ЕИНР“	6
2.3	Кипър – „ЕТЕК“	7
2.4	Гърция – „ТУС“	8
2.5	Румъния – АВМЕЕ	10
2.6	Испания – Tecnalía	12
<b>3</b>	<b>Анализ на задачите на монтажниците на фотоволтаични инсталации</b>	<b>15</b>
<b>4</b>	<b>Определяне на подходяща професионална рамка</b>	<b>19</b>
4.1	Въведение	19
4.2	Раздел А „Наименование и определение за професията“	19
4.2.1	A1 Предложено наименование	19
4.2.2	A2. Области на занятие и видове предприятия	20
4.2.3	A3. Тенденции и перспективи	20
4.2.4	A4. Текущ статус	20
4.2.5	A5. Сдружения, свързани с професията	21
4.2.6	A6. Условия на труд	22
4.2.7	A7. Справочници и други източници на информация	22
4.3	Раздел Б „Знания – умения“	23
4.3.1	Б1. Официални или институционални условия за практикуване на професията	23
4.3.2	Б2. Общи квалификации	24
4.3.3	Б3. Умения	24
4.3.4	Б4. Отговорности	25
4.4	Раздел В „Образование/Обучение“	25
4.4.1	V1. Предлагани маршрути за придобиване на умения	25
4.4.2	V2. Обучение	25
4.4.3	V3. Съдържание на курсовете	26
4.5	Раздел Г „Примерни методи за оценка“	28
4.6	Раздел Д „Сертифициране“	29
4.7	Раздел Е „Международен опит“	29
4.7.1	E1. САЩ, NABCEP	29
4.7.2	E2. Франция, QualiPV	29
4.7.3	E3. Великобритания, MCS	30

## 1 Въведение

В момента монтажът на фотоволтаични инсталации не е обхванат от съответни национални професионални стандарти. Професионална рамка за монтажниците на фотоволтаични системи също не е ясно дефинирана, ако изобщо е дефинирана в повечето от целевите държави.

Тази задача цели да идентифицира образователната насоченост и опит на техническия персонал, който в момента се занимава с монтаж и поддръжка на фотоволтаични инсталации, да регистрира характеристиките, уменията и дефицитите в квалификацията на монтажниците във всяка участваща държава и да представи списък на квалификациите, необходими на монтажниците за осигуряване на ефективен монтаж и поддръжка на фотоволтаичните инсталации.

Анализът на задачите и подзадачите, които монтажникът на фотоволтаични (PV) инсталации трябва да изпълнява, е съществена важност при разработването на подходяща методика за обучение и учебен план, и помага за установяване на изискванията по отношение на сертифицираните курсове за обучение; чрез него следва да се постигне задълбочено и общоприето разбиране за работата на монтажниците.

Най-накрая е представено съдържание и е направен кратък обзор на професионалната рамка за монтажниците на PV инсталации, за да може тя да бъде разпространена сред съответните органи и заинтересовани групи, с цел да се използва от националните органи като основен помощен документ при определянето на професионалната рамка за монтажниците на фотоволтаични инсталации и при създаването на национални професионални стандарти, улесняващи пътя към акредитацията на схеми за сертифициране.

Браншовите и професионалните асоциации взеха активно участие в тази задача. Отчетени са и критериите, определени от Директива 2009/28/ЕО (Член 14, Приложение IV).

*Това е работен документ, включващ препоръките на националните консултативни комитети (NCCs) и очакваните промени в националното законодателство или други специфични условия.*

## 2 Съществуваща квалификация на работната сила в сферата на монтажа

### 2.1 България – „ЕЦС“

Монтажниците на PV инсталации са предимно електротехници (завършили професионални училища). Те са преминали през допълнително обучение, проведено от фирмите за търговия или монтаж на фотоволтаични съоръжения. В някои случаи, когато монтажниците са наети от големи международни компании, тези обучения се провеждат в специализирани учебни центрове.

В България има две професионални училища, които осигуряват курсове за инсталатори на фотоволтаични системи: СПГЕ „Джон Атанасов“ в София и ПГЕЕ „Константин Фотинов“ в Бургас. Двете училища са въвели обучението на монтажници на фотоволтаични инсталации след участие в европейски проекти по програма „Леонардо да Винчи“ на ЕС. И двете професионални гимназии са ориентирани към електротехниката и електрониката. Докато в София профилът на монтажника на фотоволтаични инсталации е отделно учебно направление, в Бургас подготовката на монтажници е част от по-общ профил – специалност „Възобновяеми енергийни източници“ (включително фотоволтаици, вятърни турбини, слънчеви термални инсталации и термопомпи). В София образователната програма за инсталатори на фотоволтаични системи се предлага вече 2 години, а в Бургас тя се изпълнява от една година. Засега все още няма техници с посочената специализация, завършили тези училища.

В България няма сертифициране за обучението. Обучението и образованието се провеждат от акредитирани организации като професионални училища, гимназии, учебни центрове. Тези организации се акредитират от Министерството на образованието и науката. Акредитацията се дава на организации, които могат да докажат капацитета си по отношение на квалификацията на преподавателите, наличието на лаборатории и всякаква подходяща материална база, необходима за обучението. Дипломите, издавани от тези организации, се получават след полагане на теоретични и практически изпити.

В новия Закон за енергията от възобновяеми източници (в сила от 3 май 2011 г.) се казва:

Чл. 21. (1) Дейностите по монтиране и поддръжка на съоръжения за биомаса, слънчеви фотоволтаични преобразуватели, слънчеви топлинни инсталации, термопомпи и повърхностни геотермални системи се извършват от лица, притежаващи необходимата професионална квалификация за това.

(2) Придобиването на квалификация за извършване на дейностите по ал. 1 се извършва при условията и по реда на Закона за професионалното образование и обучение.

(3) Институциите, които имат право да осъществяват обучение за придобиване на професионална квалификация съгласно Закона за професионалното образование и обучение, са длъжни да представят ежегодно в АУЕР списък на лицата, придобили квалификация за извършване на дейностите по ал. 1.

(5) Държавните образователни изисквания за придобиване на професионална квалификация „монтажник“ за дейностите по ал.1, както и сроковете на валидност на документите, удостоверяващи

наличието на такъв вид квалификация, се определят с наредба, издадена съвместно от министъра на образованието, младежта и науката и министъра на икономиката, енергетиката и туризма.

Този нов закон ще доведе до по-добра квалификация на монтажниците и ясен профил на професията. Сертифициране на курсове, обаче, не се споменава.

## 2.2 Хърватия – „EHP“

Монтажниците на фотоволтаични инсталации са основно електромонтажници (завършили средно занаятчийско училище) или електротехници (завършили средно техническо училище). Много от монтажниците са преминали през специализирани курсове за обучение в областта на фотоволтаичните инсталации, проведени извън Хърватия и осигурени им от компаниите, за които работят. Обикновено, тези дружества са предимно търговски представители. Поради факта, че става дума за нова и частично нерегулирана професия, някои от фотоволтаичните системи се инсталират от персонал, който не е квалифициран в областта на фотоволтаиците, като например водопроводчици.

Няма схема за сертифициране, нито конвенционално средно специално образование, свързано с квалификация на монтажници на системи с ВЕИ/фотоволтаици. Има и няколко средни училища, които работят по неформално образование за системи с ВЕИ/фотоволтаици. По линия на Инструмента за предприсъединителна помощ (ИПП) в рамките на проект „Прилагане на нови учебни планове“, който бе стартиран през ноември 2010 г., няколко училища кандидатстваха за финансиране на нови образователни програми за възобновяема енергия (Srednjškola Oroslavje – Гимназия „Орославие“, Srednja škola Vice Vlatković, Zadar – Средно училище „Вице Влаткович“, Задар, Elektrostrojarskaškola Varaždin – Електротехникум „Вараждин“, Tehnička škola Slavonski Brod – Техникум „Славонски брод“).

Понастоящем конвенционалното образование на по-голямата част от работната сила в сферата на монтажа на електрически/фотоволтаични инсталации се осъществява от средни училища – средни занаятчийски училища или технически гимназии. Занаятчийските училища са средни специални училища с по-опростена програма в сравнение с техникумите, и са насочени повече към практическата работа. Образованието в тези училища продължава 3 години. Поради много високия дял на практическата подготовка, при която учениците действително работят във фирми или занаятчийски ателиета, след това образование ученикът е готов за работа.

Техническите гимназии са средни училища с голям дял на теоретичната подготовка в съответната област (т.е. електротехника), като образованието там продължава 4 години. Учениците в тези училища получават много задълбочени познания по математика, физика и съответната област (електротехника), но практическото им обучение е малко по-слабо застъпено, отколкото в занаятчийските средни училища. Завършилите средни технически училища, обаче, могат да продължат образованието си в колежи и университети. След завършване на двете образователни нива и още две години практически опит учениците могат да продължат образованието си още една допълнителна година и да се явят на майсторски изпит (*majstroski ispit*) в съответната област.

До получаването на лиценз за практикуване на професията „монтажник“ има няколко равнища на признаване на квалификацията.

На първо място е хърватската Камара на професиите и занаятите, където желаещият да практикува занаятчийска професия трябва да получи „Разрешение за занаята“ (на хърватски език: *obrtnica, obrt* – занаят). За получаване на разрешение за занаят, занаятчиите трябва да са положили успешно майсторски изпит (*majstorski ispit*) и да имат три години трудов стаж в областта.

На второ място е Министерството на опазването на околната среда, пространственото планиране и строителството, където занаятчиите получават лиценз: „Одобрение за строителни дейности“. Изискванията за този лиценз зависят от нивото и сложността на работата и са свързани със занаята, а не със самия занаятчия.

Електромонтажниците са членове на строителната гилдия в хърватската Камара на професиите и занаятите.

Фотоволтаични инсталации се проектират от електроинженери, които са регистрирани в хърватската Камара на електроинженерите.

### 2.3 Кипър – „ЕТЕК“

Обикновено монтажниците на фотоволтаични инсталации са електроинженери/електротехници или техници от други специалности, които работят за фирми, занимаващи се с търговия с фотоволтаици. Проектирането на фотоволтаични системи обикновено се подготвя и ръководи от електро- или машинни инженери, които трябва да са регистрирани в „ЕТЕК“ (Научно-техническа камара на Кипър) и имат лиценз за работа.

Професионалният профил на инсталатора е ясно регламентиран и определен от кипърската Дирекция „Услуги в сферата на електротехниката и механиката“ към Министерството на комуникациите и благоустройството, която действа като главния сертифициращ орган за професиите, свързани с електротехниката. Дирекция „Услуги в сферата на електротехниката и механиката“ регулира и издава лицензи/сертификати на електротехници, електроинженери, главни електротехници, специализирани техници по поддръжката на електрически системи и изпълнители на електрически инсталации.

Втората регулираща институция е „ЕТЕК“, която регулира и сертифицира електроинженери съгласувано с Дирекция „Услуги в сферата на електротехниката и механиката“.

Важно е да се отбележи, че в Кипър не съществува специализиран лиценз за инсталиране на фотоволтаични съоръжения. Както Дирекция „Услуги в сферата на електротехниката и механиката“, така и „ЕТЕК“ следват разпоредбите, регламентираны в глава 170 (1941 – 2004) на Националния закон за електроенергията и в Закона за правилниците в електротехниката.

Минималните изисквания се различават в зависимост от вида на лиценза. В общия случай заявителят трябва да е завършил акредитирана образователна институция, да има една година стаж под надзора на лицензиран сертифициран специалист и да е положил успешно квалификационни изпити, които се регулират от кипърската Дирекция „Услуги в сферата на електротехниката и механиката“. Отново горните изисквания варират в зависимост от вида на получения лиценз, а Дирекция „Услуги в сферата

на електротехниката и механиката“ е основният орган по сертифициране на професии, свързани с електротехниката.

Професионалните права и задължения се уреждат от лиценза, който получава професионалният инженер/електротехник. В зависимост от специализацията съществуват строги насоки, които регулират почти всеки аспект на практикуване на всяка от петте професии, свързани с електротехниката. Тези професионални права се придобиват в момента, в който професионалният инженер/електротехник получи своя сертификат. Отново е важно да се отбележи, че в Кипър не съществува специализиран лиценз за инсталиране на фотоволтаични съоръжения. Този факт позволява на всички квалифицирани професионалисти да предприемат проекти и да изпълняват инсталации на фотоволтаични системи.

Обикновено монтажниците на фотоволтаични инсталации са електроинженери/електротехници или други техници, работещи за фирми, които внасят и продават фотоволтаици.

Проектирането на фотоволтаични системи обикновено се подготвя и ръководи от електро- или машинни инженери, които трябва да са регистрирани в „ЕТЕК“ (Научно-техническа камара на Кипър) и имат лиценз за работа.

#### 2.4 Гърция – „ТУС“

В Гърция няма официална схема за сертифициране или акредитация за монтажници на фотоволтаични инсталации. В националното законодателство все още не са включени разпоредбите на Директивата за ВЕИ по отношение на обучението и сертифицирането на монтажници за малки системи с ВЕИ. Все още има доста неясен контекст, що се отнася до тяхната квалификация и професионална рамка. Досега участваха редица органи и множество закони и институции. След наскоро приетия президентски указ (ФЕК.163), считано от 21/11/2011 г. ще бъде създаден нов компетентен орган – „Национален орган за сертифициране на квалификациите“ (ЕОППЕП). Планира се новата рамка да е готова в края на 2012 г. „ТУС“ поддържа контакт с всички участващи държави и е информирал за задачите и резултатите на проекта „PVTRIN“, за да се подкрепят целите на проекта.

Системите се инсталират от електротехници или инженери (изпълнители на електрически инсталации), които са преминали през обучение под формата на семинар, работна среща или курс на тема фотоволтаични инсталации по време на подготовката си. Освен това, има много практикуващи техници, електротехници и други без какъвто и да било курс на обучение на произволно ниво, които се занимават с монтаж на фотоволтаични системи. В много случаи търговски фирми за фотоволтаични съоръжения предлагат двудневен курс на обучение за своя персонал.

Изпълнителите на електрически инсталации са лица на свободна практика, които са получили лиценз за практикуване от компетентните отдели „Индустрия и развитие“ на гръцките префектури. Фотоволтаичните инсталации са включени в категория „ΣΤ“ на електрическите проекти (ΣΤ категория: *Електрически инсталации, произвеждащи енергия*).

ΣΤ категория включва пет подкатегории. Първоначално електромонтажниците могат да се регистрират в една от тези категории в зависимост от образователния си ценз и опит.

- 1<sup>BA</sup>: Инсталации до 40 kW (250 V)



- 2<sup>-ра</sup>: Инсталации до 50 kW (250 V)
- 3<sup>-та</sup>: Инсталации до 150 kW (1 000 V)
- 4<sup>-та</sup>: Инсталации до 250 kW (1 000 V)
- 5<sup>-та</sup>: Инсталации с неограничена мощност и напрежение

Професията на монтажника на фотоволтаични инсталации не е официално акредитирана, така че фотоволтаичните системи се инсталират от електротехници, регистрирани в категорията ΣΤ' (инсталации, произвеждащи енергия), както е определено в Държавен вестник (брой 113\_26/4/1936). В зависимост от образователния си ценз и трудовия стаж изпълнителите на електрически инсталации могат да се регистрират в петте вече изброени по-горе категории. Лицензът за проектиране, изпълнение и поддържане на инсталации за производство на енергия от всички категории се издава на възпитаниците на техническите университети, които са придобили степен „машинен инженер“ или „електроинженер“. Лицата, които притежават диплома за електроинженери и едновременно с това са завършили:

- технологични образователни институции (TEI)
- центрове за висше техническо образование (специалност „електротехник“) (KATE)
- висши технически училища (електротехник – помощник инженер)

могат да се регистрират за степен „клас Б“ (инсталации до 250 kW) само след като са получили дипломата си. Четири години по-късно и при най-малко една година стаж в сферата на инсталации над 1 000 V, възпитаниците на горепосочените три категории образователни институции могат да се регистрират за степен „клас А“ (инсталации до 250 kW и инсталации с неограничени мощност до 1 000 V).

По отношение на останалата част от електротехниците, техните професионални квалификации за категории ΣΤ' са обобщени в следната таблица:

Завършено образователно ниво в ...	ΣΤ' специалност			
	1 <sup>-ва</sup> категория	2 <sup>-ра</sup> категория	3 <sup>-та</sup> категория	4 <sup>-та</sup> категория
Основно училище за електротехници	- Най-малко 26-годишна възраст - Сертификат за 6 години чирачески стаж - Писмен и устен изпит	- Най-малко 30-годишна възраст - Сертификат за 10 години чирачески стаж - Писмен и устен изпит	Не може да се регистрира	Не може да се регистрира
Средно техническо училище за електротехници	- Най-малко 22-годишна възраст - 1 година опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит	- Най-малко 24-годишна възраст - 3-годишен опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит	- Най-малко 25-годишна възраст - 5-годишен опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит	- Най-малко 30-годишна възраст - 8-годишен опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит
Техническа професионална гимназия (ТЕΛ) / Технически професионален институт (ΤΕΕ) / Професионална гимназия (ΕΠΑΛ)	- Най-малко 22-годишна възраст - 1 година опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит	- Най-малко 24-годишна възраст - 3-годишен опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит	- Най-малко 25-годишна възраст - 5-годишен опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит	- Най-малко 30-годишна възраст - 8-годишен опит в ΣΤ' категория - Писмен и устен изпит
Техническо професионално училище (ΤΕΣ)	- Най-малко 22-годишна възраст - 3-годишен опит в ΣΤ' категория	- Най-малко 24-годишна възраст - 5-годишен опит в ΣΤ' категория	- Най-малко 25-годишна възраст - 7-годишен опит в ΣΤ' категория	- Най-малко 30-годишна възраст - 10-годишен опит в ΣΤ' категория

	- Писмен и устен изпит	- Писмен и устен изпит	- Писмен и устен изпит	- Писмен и устен изпит
Практикуващ електротехник	- Най-малко 30-годишна възраст - Сертификат за 12 години чирачески стаж - Писмен и устен изпит	Не може да се регистрира	Не може да се регистрира	Не може да се регистрира

Основни общи умения на монтажника на фотоволтаични инсталации:

- Да използва и прилага процедури за безопасност и хигиена;
- Да осигурява съответствие със стандартите и работа с безопасни инструменти;
- Да монтира инсталацията според първоначалните планове;
- Да избира необходимото оборудване;
- Да прави прогнозна оценка на разходите за труд и използваното оборудване;
- Да следи и координира бригада от техници;
- Да поддържа и ремонтира модули.

## 2.5 Румъния – „ABMEE“

Монтажниците на фотоволтаични инсталации в Румъния са електроинженери или електротехници, които работят за вносители и дистрибутори на фотоволтаични системи. За тях обикновено обучението се осигурява от производителите на фотоволтаично оборудване – това са случаите на големи фирми, работещи с утвърдено оборудване. Освен това има и случаи, когато съоръженията не са разрешени в ЕС и се инсталират от неквалифициран персонал.

През 2010 г. Асоциацията „SunE“ (Нови енергийни източници) положи усилия за въвеждане в Кодекса на професиите в Румъния (COR) на официална професионална квалификация **„Монтажник на фотоволтаични системи“** в категория „Строителни електротехници“ на COR (COR код за основни групи: 7137 Строителни електротехници / 713702 Монтажник на фотоволтаични системи). „SunE“ предлага курсове съгласно тази структура: 600 часа, от които 190 часа академични занимания и 410 часа практически дейности.

Монтажниците трябва да отговарят на следните изисквания:

- Трябва да са сертифицирани електротехници – група II Б (компетентни за изпълнение, проверка и експлоатация на електрически инсталации под 1 kV).
- Трябва да са завършили курс за обучение с 600 учебни часа, от които 190 часа теория и 410 часа практически дейности, състоящи се от лабораторни упражнения, практически приложения и обучение на строителни обекти.
- Общи умения на монтажника на фотоволтаични инсталации:
  - Техническа комуникация;
  - Безопасност и хигиена на труда;
  - Работа в екип;
  - Организация на работното място;
  - Удовлетворение на клиентите;
  - Фактори на влияние върху производителността на фотоволтаични генератори;

- Фотоволтаични системи: свързване на ом-генератор, съхраняване на енергията;
- Интегриране на фотоволтаични системи в сгради;
- Роля на ВЕИ в енергийната ефективност на сгради, въздействие върху околната среда;
- Боравене със специфична техническа документация;
- Работа със специфично електронно оборудване;
- Поддържане и ремонт на слънчеви фотоволтаични съоръжения;
- Способност за комуникация на един европейски език.

В брой 27 от 12 януари 2011 г. на „Държавен вестник“ е публикувана Заповед № 1759/2010 на Министерството на труда за допълване на Класификацията на професиите в Румъния, по силата на която бяха въведени 62 нови професии, сред които са свързаните със соларни инсталации:

- Монтажник на слънчеви фотоволтаични системи: код – 713 702
- Монтажник на слънчеви топлинни системи: код – 713 614

По закон (Наредба 29/2010) схемите за сертифициране или системите за квалификация трябва да са в съответствие със следните насоки:

- Лицето да е сертифициран електротехник.
- Да е налице програма за обучение, която да осигурява на електротехника специфична квалификация, еквивалентна на 3 години обучение като монтажник на фотоволтаични системи, включително клас и обучение на работното място.
- В теоретичната част на обучението за монтажници на фотоволтаични съоръжения трябва да има включен преглед на ситуацията на пазара на соларни продукти, сравнение между разходите и доходността, което включва екологични аспекти, компоненти, характеристики и оразмеряване на соларните системи, избор на подходящи системи и оразмеряване на елементите, определяне на енергийните изисквания, противопожарна защита, съпътстващо оборудване, както и проектиране, монтаж и поддръжка на слънчеви фотоволтаични инсталации.
- Обучението следва да предоставя и знания за европейските стандарти и схемите за сертифициране, като например Solar Keymark, както и свързаните с тях национални стандарти и стандарти на Общността.

Умения, изисквани от монтажника:

- Способност за безопасна работа, с използване на подходящи инструменти и оборудване при спазване на правилниците и стандартите за безопасност, и способност за идентифициране на опасности, свързани с електричество, както и други рискове, свързани със соларни инсталации.
- Способност за определяне на специфични компоненти и системи за активни и пасивни системи, включително техния механичен дизайн, както и способност за определяне на мащабите на плана за компонентите и конфигурацията на системата.
- Способност за определяне на площта, необходима за монтаж, ориентиране и наклон на слънчевата фотоволтаична клетка, като се вземат предвид засенчването, слънчевата осветеност, конструктивната цялост, възможностите на инсталацията в зависимост от сградата или климата, и набеязване на различни методи за инсталиране, които са подходящи за съответните видове покриви и големината на необходимото оборудване за монтаж на системата.

- Способност за коригиране на електрически схеми, включително определяне на прогнозните номинални токове, избор на технически параметри и места за оборудването и свързаните с него подсистеми, и избор на подходяща точка на присъединяване към електрическата мрежа.

Сертифицирането следва да бъде валидно за ограничен период от време, като се препоръчват периодични опреснителни курсове или семинари с цел да се осигури непрекъснатост на сертифицирането.

В момента органът, който отговаря за акредитацията на квалификационни схеми, в съответствие с Наредба 29/2010, е Министерството на регионалното развитие и туризма, дирекция „Гражданско строителство“.

В момента в Румъния не съществуват схеми за обучение, одобрени за монтажници на фотоволтаични системи.

## 2.6 Испания – „Tecnalia“

На национално ниво в Испания монтажниците на тези системи могат да бъдат класифицирани в две групи: професионално квалифицирани монтажници и оторизирани монтажници.

Според законодателството, професионално квалифицираните монтажници са тези, които притежават акредитирани професионални умения за монтаж, придобити чрез професионално и продължаващо обучение, програми за обучение и заетост и стажантски договори.

Всяка професионална квалификация по CNCP вече върви със списък на професионалните умения, необходими за трудова заетост в съответната сфера, които могат да бъдат придобити чрез модулно обучение, други видове обучение и чрез стаж на работното място.

Някои от тези професионални квалификации играят ролята на компетенции, позволяващи на тези специалисти да работят като монтажници, попадащи в обхвата на NREAP 2011-2020. В тази връзка са определени осем професионални квалификации за лица, които работят като монтажници на малки котли и печки на биомаса, слънчеви топлинни и фотоволтаични системи, повърхностни геотермални системи и термпомпи.

Важно е да се отбележи, че с изключение на монтажниците на слънчеви термални и фотоволтаични системи, CNCP не предвижда специфична професионална квалификация за монтаж на малки котли и печки на биомаса, повърхностни геотермални системи или термпомпи. Други по-обща квалификации, обаче, които изцяло или частично покриват уменията, необходими за работа като монтажник, са определени в Член 14(3) от Директива 2009/28/ЕО. По този начин CNCP определя описаните в таблицата по-долу професионални квалификации за специалисти с признати умения за работа като монтажници на фотоволтаични инсталации.

Професионални квалификации, основани на умения, признати за работа като монтажник на фотоволтаични инсталации в обхвата на рамката, установена с Директива 2009/28/ЕО:

Позоваване	Професионална квалификация	Обща компетентност	Единици за компетентност
<ul style="list-style-type: none"> <li>Семейство професии:</li> <li>Енергия и вода</li> <li>Ниво: 2</li> <li>Код: ENA261</li> </ul>	Монтаж и поддръжка на фотоволтаични слънчеви инсталации	Извършване на монтаж, пускане в експлоатация, експлоатация и поддръжане на фотоволтаични слънчеви инсталации, с необходимото качество и при спазване на стандартите за безопасност и в съответствие с действащата нормативна уредба	UC0835_2: Устройство на фотоволтаични слънчеви инсталации UC0836_2: Монтаж на фотоволтаични слънчеви инсталации UC0837_2: Поддръжане на фотоволтаични слънчеви инсталации
<ul style="list-style-type: none"> <li>Семейство професии:</li> <li>Енергия и вода</li> <li>Ниво: 3</li> <li>Код: ENA263</li> </ul>	Организация и изпълнение на проекти за фотоволтаични слънчеви инсталации	Рекламирање на инсталации, изпълнение на проекти и администриране на монтажа и поддръжката на изолирани и свързани към електрическата мрежа фотоволтаични слънчеви инсталации, прилагане на необходимите техники и процедури във всеки отделен случай, както и оптимизиране на наличните човешки и материални ресурси, при спазване на необходимите стандарти за качество, в съответствие с действащата нормативна уредба и с изискванията за безопасност	UC0842_3: Определяне на жизнеспособността на проекти за соларни инсталации UC0843_3: Изпълнение на проекти за фотоволтаични слънчеви инсталации UC0844_3: Организиране и контрол на монтажа на фотоволтаични слънчеви инсталации UC0845_3: Организиране и контрол на поддръжката на фотоволтаични слънчеви инсталации

На всяка квалификация съответства общо умение, като накратко са дефинирани основните задължения и функция на професията.

Всяка професионална квалификация включва и описание на професионалната среда, в която може да бъде придобита квалификацията, съответните производствени сектори и съответните занятия или длъжности, до които тя дава достъп.

Всяка единица от тези умения е свързана с модули за обучение, всеки от които се състои от определен брой учебни единици.

Монтажна фирма е всяко физическо или юридическо лице, които въз основа на теоретико-практически познания и в съответствие с приложимото право, е компетентно да предоставя услуги и да извършва работи в определен сектор (електро, ОВИ, ВиК и др). Професионалните дейности, необходими за някои промишлени инсталации, са признати чрез инсталаторски лицензи, издадени от регионалния орган, компетентен по въпросите на съответната индустрия. Днес монтажникът може да работи с декларация за съответствие, която дава същото юридическо признаване.

Лицензът на оторизиран монтажник представлява административно разрешение, което се изисква за всеки, за да може да инсталира, а в някои случаи и да проектира всякакви електрически инсталации в бита и промишлеността.

В групите на монтажниците, посочени в NREAP 2011-2020 и по силата на сега действащата нормативна уредба, оправомощените фирми могат да бъдат разделени в две направления:

а) Квалифицирани фирми за монтаж, чийто обхват на професионална дейност се регламентира от Правилника за топлинни инсталации в сгради и Техническите инструкции към него, одобрени чрез Кралски указ 1027/2007 от 20 юли 2007 г. В компетенциите на тази група квалифицирани монтажници е включено инсталирането на малки котли и печки на биомаса, слънчеви топлинни системи, повърхностни геотермални системи и термopомпи. Целият този набор от системи с възобновяеми енергийни източници се счита за топлинни системи в сгради по смисъла на Кралски указ 1027/2007 от 20 Юли 2007 г.

б) Монтажни фирми, чийто обхват на професионална дейност се регламентира от Електротехническият правилник за инсталации на ниско напрежение и Техническите инструкции към него, одобрени чрез Кралски указ 842/2002 от 2 август 2002 г. Фотоволтаичните системи са включени в тази група, в категорията специализирани оторизирани инсталатори за генериращи инсталации на ниско напрежение.

В групата на фотоволтаичните инсталации: Според ITC-BT-04 от електротехническият правилник на ниско напрежение, големината на инсталацията ще определи дали е необходим оторизиран инсталатор (в съответствие с Кралски указ 560/2010 от 7 май 2010 г.) на различните етапи от проекта за нова генераторна или конверторна инсталация. В тази връзка, за целите на официалното изграждане на една фотоволтаична инсталация, в зависимост от размера са възможни два различни случая:

1) Когато номиналната електрическа мощност е 10 kW или по-малко, инсталацията трябва да бъде проектирана, изчислена, монтирана и тествана от монтажна фирма или компетентен сертифициран техник, който след това ще трябва да изготви доклад за техническия проект (испански акроним „MTD“) за получаване на официално разрешение, който трябва да бъде оформен в съответствие с процедурата, указана от съответната местна управа, и подаден след като приключи монтажът.

2) Инсталации, чиято номинална електрическа мощност **надхвърля 10 kW** също трябва да се изпълнят от монтажни фирми, но за тях се изисква предварителен проект и трябва да бъдат изпълнени под надзора на един или повече компетентни техници.

**Основни действащи лица, участващи в различните етапи на изпълнение на проекти за фотоволтаични инсталации:**

	Вид на инсталацията	1. Пресмятане и проектиране	2. Изпълнение	3. Строителен надзор	4. Предпускови изпитвания	5. Задължителна поддръжка
Фотоволтаични инсталации	Инсталация с електрическа мощност под 10 kW	Монтажна фирма	Монтажна фирма	Не е необходим Монтажна фирма	Монтажна фирма	Монтажна фирма
	Инсталация с електрическа мощност над 10 kW	Лице с подходяща квалификация (инженер или	Монтажна фирма	Лице с подходяща квалификация (инженер или инженер-техник)	Надзорът върху работата на монтажната фирма се	Монтажна фирма

		инженер-техник)			осъществява от ръководителя на проектния надзор	
--	--	-----------------	--	--	---	--

### 3 Анализ на задачите на монтажниците на фотоволтаични инсталации

Анализът на задачите на монтажниците на фотоволтаични инсталации ще спомогне да:

- се определят изискванията за оценка и оправомощаване на практикуващите;
- се установят изискванията за акредитация на учебни и образователни програми;
- се разработи учебната програма.

По-нататък е представен аналитичен списък на потенциалните квалификации и умения, които се очакват от всеки квалифициран монтажник на фотоволтаични инсталации за гарантиране на ефективен монтаж и поддръжка на инсталациите. За да се вземе решение относно подходящата структура за обучение, да се създаде основата за учебните планове, да се набележат подходящи методи за обучение и оценяване, и да се разработи подходящият учебен инструментариум, е необходим анализ на задачите и подзадачите, които монтажникът на фотоволтаични инсталации трябва да извършва; трябва да бъде изградено задълбочено и общоприето разбиране за работата на монтажниците.

Това съдържание интегрира нагласите и препоръките на ключовите заинтересовани лица.

1. Безопасна работа с фотоволтаични системи
<b><i>Като част от аспектите на безопасността, свързани с монтажа и поддръжката на фотоволтаични системи, всеки монтажник трябва да може да:</i></b>
1.1 Поддържа безопасни работни навици.
1.2 Демонстрира безопасна и правилна употреба на необходимите инструменти и оборудване.
1.3 Демонстрира безопасни и утвърдени практики за защита на персонала.
1.4 Демонстрира познаване на рисковете за безопасността и как те могат да се избягват.
<b><i>Монтажникът трябва да е в състояние да идентифицира електрическите и неелектрическите опасности, свързани с фотоволтаичните инсталации, както и да взема превантивни мерки, за да гарантира безопасността на персонала.</i></b>
1.5 Да набелязва и изпълнява съответните правилници и стандарти, отнасящи се до системите, присъединени към електрическата мрежа, монтажа, експлоатацията и поддръжката на фотоволтаични системи и съоръжения.
1.6 Да набелязва рисковете за личната безопасност, свързани с фотоволтаичните инсталации.

2. Провеждане на оценка на обект
<b><i>При провеждане на проучвания на обекти, монтажникът на фотоволтаични инсталации трябва да е в състояние да:</i></b>
2.1 Набелязва типични инструменти и оборудване, необходими за провеждане на проучвания на обекти за фотоволтаични инсталации, както и да демонстрира подходящи умения в използването

им.
2.2 Определя подходящо място с правилна ориентация, достатъчна площ, адекватен достъп до слънчево греене и конструктивна цялост за инсталиране на фотоволтаичен масив.
2.3 Определя подходящи места за инсталиране на инвертори, контролни устройства, батерии и други елементи от баланса на системата.
2.4 Илюстрира във вид на диаграма възможни схеми на устройството и разположението за масива и оборудването, включително особености на съществуващата сграда или обекта.
2.5 Идентифицира и оценява всички специфични за обекта рискове за безопасността, свързани с монтажа на системата.
2.6 Набавя и тълкува данни за слънчевата радиация и температурни сведения за обекта за установяване на очакванията по отношение на производителността и използване в електрическите изчисления на системата.
2.7 Набелязва възможности за използването на енергийно ефективно оборудване/битови уреди, практики за съхранение и управление на енергията, ако е приложимо.

### 3. Избор на проектен вариант на системата

**Въз основа на резултатите от проучването на обекта, изискванията и очакванията на клиентите, монтажникът трябва да е в състояние да:**

3.1 Определя прогнозно и/или измерва върховото потребление и средното дневно потребление на енергия за товари, които са присъединени директно към системи с инвертор и батерия за целите на оразмеряването на оборудването.
3.2 Определя изисквания за инсталиране на допълнителни панели и взаимодействие на фотоволтаичната система с електроснабдителната мрежа и/или други източници на електропроизводство, ако е приложимо.
3.3. Набелязва проектните токове и напрежения за всяка част от електрическата верига на една фотоволтаична система.
3.4. Определя капацитета на системните проводници и избира подходящи размери на базата на проектните токове, напрежения и фактори за безопасност.
3.5. Определя подходяща големина, номинални параметри и места за заземяване, контрол на токовете удари, мълниезащита и свързаното с тях оборудване.
3.6. Набелязва проектни решения за носещата конструкция, оборудването (включително крепежни елементи и монтажни скоби), които да се използват за инсталацията, и монтажен план, който е в съответствие с екологичните, архитектурните и конструктивните изисквания, разпоредбите на правилниците и други условия на обекта.
3.7. Набелязва подходящо оформление, ориентация и монтажено решение за модула/масива с оглед улеснение на монтажа, електрическото конфигуриране и поддръжката на инсталацията на място.
3.8 Набелязва и избира основни компоненти и оборудване за баланс на системата, които отговарят на изискванията на оразмеряването.
3.9 Определя прогнозно годишната енергийна ефективност на предложената система.

### 4. Изпълнение на проектните решения за електрическите вериги и носещите конструкции по



<b>време на монтажа</b>
<b><i>При изпълнението на електротехническото проектно решение монтажникът на фотоволтаични инсталации трябва да е в състояние да:</i></b>
4.1 Инсталира проводниците за присъединяване на масива от соларни модули; прилага мерки за деактивиране на масива по време на инсталацията.
4.2 Етикетира, свързва и поставя клеми на електрическите проводници; проверява правилността на връзките, напреженията и фазите/полярността.
4.3 Използва подходящи и правилно етикетирани DC разклонителни кутии и изолационни ключове.
4.4 Проверява непрекъснатостта и измерва импеданса на заземителната система.
4.5 Програмира, регулира и/или конфигурира инвертори-регулатори за желаните настройки и режими на работа.
<b><i>При изпълнение на проектното решение за носещата конструкция монтажникът на фотоволтаични инсталации трябва да е в състояние да:</i></b>
4.6 Ползва чертежи, схеми, инструкции и препоръчвани процедури при инсталирането на оборудване.
4.7 Монтира модули, панели и носещи конструкции, както е указано по проект.
4.8 Завършва окончателно монтажа, конструктивното закрепване и уплътняването на масива към сграда или друга носеща конструкция.
<b><i>След завършване на монтажа на една фотоволтаична система, като част от системните проверки и проби, монтажникът следва да е в състояние да:</i></b>
4.9 Оглежда цялата инсталация, идентифицира и намира решения на всички недостатъци при материалите или изработката.
4.10 Проверява монтажа на носещата конструкция на системата за конструктивна цялост и уплътняване.
4.11 Проверява електрическата инсталация за правилното свързване на проводниците, полярността, заземяването и целостта на кабелните съединения.
4.12 Активира системата и проверява цялостната функционалност и производителност на системата; сравнява с очакванията.
4.13 Демонстрира наличието на процедури за свързване и разединяване на системата и оборудването от всички източници.
4.14 Обяснява въпроси от сферата на безопасността, свързани с експлоатацията и поддръжката на системата.

<b>5. Поддържане и отстраняване на неизправности в системата</b>
5.1 Анализира техническата документация/ръководства за монтаж на фотоволтаични инсталации, и определя действия и ресурси, необходими за процеса на техническа поддръжка.
5.2 Набелязва нуждата от поддръжка, необходимостта да се изработи типичен план за периодична поддръжка и да се изберат необходимите подходящи инструменти.
5.3 Анализира отчета за производството и евентуалните сведения за неизправности.
5.4 Набелязва типични грешки/неизправности при монтажа; извършва диагностични процедури и тълкува резултатите.
5.5 Използва правилни техники за измерване; измерва производителността и работните

параметри на системата; сравнява ги със спецификациите и оценява условията на работа.
5.6 Оглежда цялата инсталация, проверява носещата конструкция, вентилацията, кабелните трасета и връзките/разклонителните кутии.
5.7 Проверява носещата конструкция на системата за конструктивна цялост и уплътняване.
5.8 Проверява електрическата инсталация за правилното свързване на проводниците, полярността, заземяването и целостта на кабелните съединения в съответствие с подходящи правилници.
5.9 Набелязва въпроси от сферата на ефективността и безопасността, и прилага корективни мерки.
5.10 Съставя и поддържа регистри за експлоатацията на системата, нейната производителност и поддръжка.

#### 6. Управление на качеството и грижа за клиента

*При прилагане на принципите за управление на качеството, практикуващият монтажник трябва да е в състояние да:*

6.1 Разбира всички качествени параметри що се отнася до управлението на качеството, ефективността и функционалните механизми за контрол, осигуряване на качеството по време на монтажния процес.

6.2 Разпознава и разбира всички стандарти на ЕС, свързани със системните компоненти и процеси.

6.3 Разбира и прилага всички необходими дейности за обслужване на клиентите що се отнася до предварителните продажби и договори, доставката, предпусковото изпитване и предаването, както и следпродажбените дейности: гаранции, сервиз, ремонти и обработване на жалби.

## 4 Определяне на подходяща професионална рамка

### 4.1 Въведение

През последните десет години световният фотоволтаичен пазар бележи непрекъснат ръст. Годишният пазар се е развил от под 1 GW през 2003 г. до над 16,5 GW през 2010 г. Въпреки тежките финансови и икономически обстоятелства, през 2010 г. пазарът на фотоволтаици е нараснал с почти 130% спрямо 2009 г., а общата инсталирана мощност в световен мащаб е достигнала до почти 40 GW. Според сценариите в бранша, стабилният растеж се очаква да продължи и през следващите години.

Начело в световен мащаб стои Европа със 74% от кумулативната фотоволтаична инсталирана мощност, налична към края на 2010 г. Фотоволтаичните приложения се подпомагат от различни регулаторни рамки на европейско равнище. Освен това, много държави вече са утвърдили благоприятни политики за подпомагане, определили са стимулиращи схеми за подкрепа и финансови механизми в националните си законодателства, за да отговорят на определени цели; механизмите с преференциални тарифи са изиграли важна роля за пробуждането на пазара. През последното десетилетие фотоволтаичният пазар в ЕС процъфтява, достигайки малко повече от 29 GW кумулативна инсталирана мощност в края на 2010 г., при рекордните 13,2 GW, инсталирани през 2010 г. Според прогнозните сценарии в индустрията, тази тенденция ще продължи и през следващите години.

### 4.2 Раздел А: Наименование и определение за професията

#### 4.2.1 А1. Предложено наименование

Предложеното наименование за професията е „Монтажник на фотоволтаични инсталации“ или „PV монтажник“. Работата на един монтажник на фотоволтаични инсталации може да варира от инсталиране на панели на покриви на жилищни сгради, на покриви и фасади на по-големи търговски сгради или на специално определени за соларни панели участъци на нивото на земята. Тяхната работа ще включва цялостен монтаж на рамките и носещата конструкция на слънчевите панели и стабилно закрепване на модулите към конструкцията. Те ще осигуряват стабилността и безопасността на цялата конструкция, както и правилната ориентация и ъгъла на наклон на панелите, за да се гарантира, че панелите генерират колкото е възможно повече чиста енергия. Те са техници, които инсталират, проверяват и поддържат фотоволтаични системи, включително присъединени (grid-connected)/неприсъединени към електрическата мрежа (stand-alone) наземни (ground)/адаптирани към сгради (BAPV)/интегрирани в сгради (BIPV<sup>1</sup>) системи с или без акумулаторна батерия, за да се отговори на нуждите на клиента от производителност и надеждност, които са в съответствие с всички приложими правила, стандарти и изисквания за безопасност.

<sup>1</sup> BAPV: Фотоволтаичните инсталации просто се полагат върху съществуващ покрив (фотоволтаици, адаптирани към сгради)

BIPV: Фотоволтаичните системи играят ролята на първични (конструктивни) елементи на сградата (фотоволтаици, интегрирани в сгради)

#### **4.2.2 A2. Области за упражняване на занятието и видове предприятия**

Монтажниците на фотоволтаични системи могат да работят в:

- строителни фирми;
- фирми, занимаващи се с доставка и монтаж на фотоволтаични системи;
- сервизни фирми за фотоволтаични системи;
- фирми, които продават фотоволтаични системи;
- енергийни дружества.

#### **4.2.3 A3. Тенденции и перспективи**

Според прогнозните оценки на фотоволтаичната индустрия, на един мегават инсталирана мощност се падат по около 30 новосъздадени работни места, от които приблизително 18 са за производство на компоненти за фотоволтаични системи и около 12 са за монтаж, експлоатация и поддръжка на фотоволтаични централи. През 2010 г. почти 500 000 души са били наети директно от глобалната фотоволтаична индустрия. Според сценария за ускорено развитие на соларното електропроизводство (Accelerated Scenario in Solar Generation VI – съвместна публикация на „EPIA“ и „Грийнпийс“, публикувана през януари 2011 г.), благодарение на развитието на фотоволтаиците към 2030 г. в световен мащаб могат да бъдат създадени повече от 2,5 милиона работни места на пълно работно време. Сценарият съответства на кумулативна инсталирана мощност от малко над 1 000 GW към същата година. Горните цифри показват, че бързо развиващото се проникване на фотоволтаиците е предизвикателство за фотоволтаичната индустрия, тъй като необходимостта от адекватно квалифицирана работна ръка за монтаж и поддръжка на фотоволтаични инсталации все повече нараства и придобива все по-голяма важност.

Предвид гореизложеното, е налице ясна необходимост от установяване на общоприети квалификационни рамки, подходяща методика и инструменти за обучение, както и прозрачен и ясно определен маршрут за акредитация, за да се валидира компетентността на монтажниците. В допълнение към това, заинтересованите страни, например разработчиците, проектантите на фотоволтаични системи и дори собствениците на такива централи все по-често търсят/изискват признати стандарти, умения, сертифициране и гарантиране на качество.

#### **4.2.4 A4. Текущ статус**

В много европейски страни, където пазарът на фотоволтаици все още предстои да се развива, има много малко или изобщо не съществуват схеми за акредитация и подходящо обучение. В други страни, където пазарът се отличава с по-голям растеж (като например Германия и Италия), съществуващите схеми за сертифициране и обучение са много разнообразни и на този етап още непризнати в други страни. Възможностите за обучение в момента са много ограничени или несъществуващи в повечето от държавите, ангажирани с проекта. Освен това, съществуващите възможности за обучение, предоставяни от производители, касаят основно собствените им продукти.

В идеалния случай екипът, който отговаря за инсталирането на фотоволтаична система, следва да се състои от електротехник и покривен специалист. Електротехникът следва да управлява електрическите правотокови (DC) връзки, както и присъединяването към електрическата мрежа, докато покривният специалист следва да има достатъчно опит да управлява монтажа на панелите към носещата конструкция върху покрива и да изпълнява свързването между модулите на страната на DC. В

идеалния случай, електротехниците, покривните специалисти и други строителни работници трябва да обединят своите познания в нов вид длъжностна характеристика, която може да се нарече „монтажник на соларни инсталации“.

Нуждата от квалифицирани монтажници за фотоволтаични системи произтича от значителните различия, с които се характеризират фотоволтаичните системи в сравнение със стандартните практики за изграждане на електрически инсталации и покриви в строителната индустрия. От гледна точка на електротехниката, е налице необходимостта да се работи с постоянен ток (DC) и да се изпълняват последователни свързвания, вместо да се работи с променлив ток (AC) и паралелни свързвания. От гледна точка на покривите, покривните специалисти следва да бъдат в състояние да изпълняват връзките между модулите по време на инсталацията на покрива. Също така, те трябва да са в състояние да се справят и със специални монтажни процедури (особено в случая на BIPV).

В допълнение, дългият живот на фотоволтаичните продукти (доказан живот от 30 години за зрелите технологии на модулите) изисква от монтажниците да следват прецизни процедури за механичен монтаж, за да се гарантира, че фотоволтаичните масиви стоят безопасно на покрива и не увреждат носещата покривна конструкция поради претоварване вследствие на силни ветрове и тежки снежни покривки.

Производството от фотоволтаичните модули представлява DC мощност. За да може системата да се свърже към електрическата мрежа, е необходим инвертор, който да трансформира правия ток в променлив. Фотоволтаичните модули са свързани последователно, за да формират стрингове, а след това тези стрингове се свързват паралелно. Напрежението на един модул обикновено е между 25 V и 100 V и не надвишава 120 V. Следователно, когато се борави правилно, тези напрежения не представляват никаква опасност за монтажника. След последователното свързване на фотоволтаичните модули, обаче, напрежението нараства значително до позволения максимум от 1 000 V напрежение в системата.

Комбинацията от всички изброени по-горе особености предполага, че монтажниците трябва ясно да разбират процедурите и да ги изпълняват правилно, а това предполага необходимостта от компетентни и знаещи специалисти.

#### **4.2.5 A5. Сдружения, свързани с професията**

- Федерация на сдруженията на изпълнителите на електрически съоръжения;
- Сдружения на инженерите;
- Техническа камара;
- Асоциации, свързани с ВЕИ;
- Сдружения на занаятите;
- Съюз на изпълнители на електрически инсталации;
- Гилдия на металообработващите специалисти;
- Индуриалци в сферата на слънчевата енергия;
- Асоциация на фотоволтаичната индустрия.

#### 4.2.6 А6. Условия на труд

Примерна таблица във връзка с безопасността и хигиената на труда

Честота	Много често	Често	Понякога	Рядко	Никога
Работа в стоящо положение					
Използване на тежки машини					
Интензивно мускулно натоварване					
Преместване на тежести					
Риск от злополука					
Условия на напрежение и налягане					
Излагане на прах, миризми и т.н.					
Друго					

#### 4.2.7 А7. Справочници и други източници на информация

Примерен списък на литература за монтажници на фотоволтаични инсталации:

- Study guide for photovoltaic system installers, North American board of certified energy practitioners, NABCEP Version 4.2 – April 2009 (Справочник за монтажници на фотоволтаични системи, Северноамерикански борд на сертифицираните практикуващи специалисти в енергетиката – САБСПЕ, Версия 4.2 – април 2009 г.)
- StandAlone-Photovoltaic-Systems-A-Handbook-of-Recommended-Design-Practices, Photovoltaic design assistance center Sandia National Laboratories albuquerque, new mexico, Vermont (Самостоятелни фотоволтаични системи – Наръчник за препоръчителните практики за проектиране, Център за помощ при проектиране на фотоволтаични системи, Сандия Нешънъл Лабораторис Албъкърки, Ню Мексико, Върмонт)
- Building-Integrated Photovoltaic Designs for Commercial and Institutional Structures. A Sourcebook for Architects, Patrina Eiffert, Ph.D., Gregory J. Kiss (Интегрирани в сгради фотоволтаични проектни решения за търговски и институционални структури. Справочник за архитекти, Патрина Ейфърт, доктор на науките, Греъри Дж. Кис)
- Planning and Installing Photovoltaic Systems, A guide for installers, architects and engineers, second edition, Copyright© The German Energy Society (Deutsche Gesellschaft fur Sonnenenergie (DGS LV Berlin BRB), 2008 (Планиране и инсталиране на фотоволтаични системи, Ръководство за монтажници, архитекти и инженери, второ издание, Авторско право © Германско общество за слънчева енергия (Deutsche Gesellschaft fur Sonnenenergie (DGS LV Берлин BRB), 2008 г.)
- Photovoltaic (PV) module safety qualification — Part 2: Requirements for testing, British Standard is the UK implementation of EN 61730-2:2007. (Класификатор за безопасност на фотоволтаични (PV) модули – Част 2: Изисквания за изпитване, Британският стандарт е британската версия на EN 61730-2:2007.)
- Practical Handbook of Photovoltaics: Fundamentals and Applications, Tom Markvart and Luis Castafier, Elsevier Science Inc. (Практическо ръководство за фотоволтаици: Основи и приложения, Том Маркварт и Луис Кастафие, Елзевиър Сайънс Инк.)
- Photovoltaics: Design and Installation Manual, Solar Energy International (Фотоволтаици: Ръководство за проектиране и монтаж, Солар Енерджи Интернешънъл)

- Photovoltaics in Buildings, Guide to the installation of PV systems, DTI Sustainable Energy Programmes, Crown (provided by BRE, 2006) (Фотоволтаика в сгради, Ръководство за монтаж на фотоволтаични системи, ДиТиАй Програми за устойчива енергия), Краун (предоставена от БиАрИ, 2006 г.)
- Plug & play quick connect installation, Leonardo Energy ,2010 (Плъг-енд-плей Куик Кънект Инсталеишън, Леонардо Енерджи, 2010 г.)
- Solar Electricity Handbook, 2010 Edition: A Simple Practical Guide to Solar Energy – Designing and Installing Photovoltaic Solar Electric Systems, Michael Voxwell (Наръчник за соларното електричество, Издание 2010 г.: Елементарно практическо ръководство относно слънчевата енергия – Проектиране и монтаж на фотоволтаични слънчеви системи, Майкъл Боксуел)
- A guide to photovoltaic (PV) system design and installation, California energy commission, consultant report (Ръководство за проектиране и монтаж на фотоволтаични (PV) системи, Калифорнийска енергийна комисия, консултантски доклад)
- EN 617301:2007, CEI 61836:1997, Live working standards (EN 61730-1:2007, CEI 61836:1997, Стандарти за работа под напрежение)

Примерен списък на уебсайтове:

- [www.iea-pvps.org](http://www.iea-pvps.org)
- [www.nabcep.org](http://www.nabcep.org)
- [www.energy.ca.gov](http://www.energy.ca.gov)
- [www.electrical-installation.org](http://www.electrical-installation.org)
- [www.epia.org](http://www.epia.org)

### **4.3 Раздел Б: Знания – умения**

#### **4.3.1 Б1. Официални или институционални условия за практикуване на професията**

Монтажниците на слънчеви фотоволтаични инсталации имат нужда от умения в сферата на механиката и електротехниката и трябва да са в състояние да работят с електрически и ръчни инструменти, използвани за изграждане и закрепване на оборудването. Познанията в сферата на електротехниката и доброто разбиране на математиката са от съществено значение, като и добрите способности за решаване на задачи. Вниманието към детайла е важно, защото изпълнението на една инсталация често изисква спазване на схеми и инструкции. Понякога се налага и вдигане на тежки предмети. Монтажниците следва да са опитни в работата на височина.

По-конкретно, монтажниците на фотоволтаични инсталации следва:

- да имат диплома за средно образование;
- да са в състояние да правят прости аритметични изчисления;
- да имат изпълнител за електрическата част или да са дипломирани инженери.

#### 4.3.2 Б2. Общи квалификации

Монтажникът на фотоволтаични инсталации следва да е в състояние да<sup>2</sup>:

- работи безопасно с фотоволтаични системи (безопасна и правилна употреба на инструменти и оборудване, идентифициране на електрически и неелектрически опасности, свързани с фотоволтаичните инсталации, например DC, както и AC вериги и т.н.);
- извършва оценка на обекта (установяване на подходящо място с правилна ориентация, достатъчна площ, адекватна слънчева осветеност, както и подходящи конструктивни решения, набелязване на подходящи места за останалата част от оборудването, количествено определяне на електрическия товар на клиента и неговото потребление на енергия, прогнозна оценка на годишната енергийна производителност и т.н.);
- определя изискванията по отношение на оразмеряването за основните компоненти;
- проверява/адаптира проектното решение за носещата конструкция;
- проверява/адаптира проектното решение за електрическата част;
- проверява цялата инсталация, идентифицира евентуални недостатъци и намира решения на евентуални проблеми;
- идентифицира инструменти и оборудване, необходими за поддържане и отстраняване на неизправности във фотоволтаичните системи.

#### 4.3.3 Б3. Умения

- Технически умения и способност за работа с всички видове ръчни инструменти.
- Способност да се ориентира в сложни проектни оформлени на монтажни конструкции.
- Способност да следва инструкции и да изпълни една инсталация в съответствие с националните стандарти.

<sup>2</sup> Базираните на *Директива 2009/28/ЕО - Приложение IV* ключови компетенции са:

„Монтажникът следва да притежава следните ключови умения:

- i) умения за безопасна работа при използване на необходимите инструменти и оборудване и прилагане на кодексите и стандартите за безопасност, както и идентифициране на водопроводни, електротехнически и други рискове, свързани със слънчевите инсталации;
- ii) умения за идентифициране на системите и на специфичните за активните и пасивните системи елементи, включително проектиране по машинната част и определяне на мястото на елементите и разположението и конфигурацията на системата;
- iii) умения за определяне на необходимата площ за монтажа, на ориентацията и наклона на фотоелектричните и топлинните слънчеви колектори, като се вземат под внимание засенчването, достъпът до слънчевата радиация, здравината на конструкцията, съответствието на начина на монтаж с особеностите на сградата или климата, както и за идентифициране на различните методи за монтаж, подходящи за видовете покриви и укрепването на необходимите за монтажа съоръжения; и
- iv) специално за слънчевите фотоволтаични системи са необходими също умения за приспособяване на електротехнически проекти, включително определяне на проектните стойности на големината на тока, избор на подходящи видове проводници и на параметрите на всяка електрическа верига, определяне на подходящия типоразмер, параметри и разположение на всички съответни съоръжения и подсистеми и избор на подходяща точка на свързване.

Също така: предварително условие е обучението като водопроводчик или електротехник, както и наличието на умения в областта на водопроводите, електротехниката и покривните работи, включително умения при запояване на тръбни връзки, залепване на тръбни връзки, уплътняване на фитинги, проби за течове, умения за свързване на електрически кабели, познаване на основните покривни материали, методи за хидроизолация и уплътняване.“



- Работа при разнородни тежки атмосферни условия, например топлина, студ, дъжд и т.н. в отдалечени райони и следва да се интересува от проектно-ориентирана работа.
- Способност да вдига тежести (панели и монтажни конструктивни елементи) и да извършва ръчен труд.
- Умения за решаване на проблеми.

#### **4.3.4 Б4. Отговорности**

Монтажникът на фотоволтаични инсталации ще проектира, набавя, инсталира, изпитва, пуска в експлоатация, проверява и поддържа фотоволтаични слънчеви системи за клиенти, ще оценява средата, и ще открива и ликвидира всички опасности, свързани с инсталацията. Монтажникът ще изготвя схеми на разположението на всички елементи, а след това ще ги монтира в съответствие с тези схеми. Освен това, монтажниците уплътняват системата срещу неблагоприятни атмосферни условия, при спазване на правилата за безопасност и спецификациите на производителя. След етикетане, инсталиране и свързване на електрическите проводници, те изпитват системата, измерват заземителните контури и правят настройки на регулаторите.

#### **4.4 Раздел В: Образование/Обучение**

##### **4.4.1 В1. Предлагани маршрути за придобиване на умения**

Разрешението за проектиране, изпълнение и поддръжка на инсталации за производство на енергия може да бъде предоставяно на изпълнители на електрически инсталации. В допълнение към дипломата за средно образование, монтажниците на фотоволтаични инсталации следва да имат подготовка по електроинженерство, електротехника или електроизграждане чрез програма за чиракуване или дипломиране.

В зависимост от своя образователен ценз, годините трудов стаж и специализирания курс за обучение, който са завършили успешно, монтажниците на фотоволтаични инсталации следва да са квалифицирани за инсталиране на фотоволтаични системи с различни размери.

##### **4.4.2 В2. Обучение**

Изпълнителите по договори следва да встъпват в практиката след успешно издържани писмени и практически изпити след работни срещи или учебни занятия в областта на основите на проектирането и монтажа на фотоволтаични системи, включително безопасност и оценка на обекта (професионално обучение). Специализираното обучение по монтаж и поддръжка на фотоволтаични инсталации е важно за придобиването на квалификация като монтажник. Монтажниките следва да посещават специални курсове за обучение. За кандидата за монтажник са важни както теоретичните занятия, така и практическата подготовка, включваща динамично и пасивно натоварване (например за различен вид монтажна система и различни технологии на фотоволтаичните модули) (включително укрепване срещу ветрово натоварване, уплътняване срещу неблагоприятни атмосферни условия и противопожарна безопасност при системите от типа BIPV).

Първата стъпка за изпълнителите на електрически съоръжения следва да бъдат специалното образование и обучението на работното място, за да придобият способности за монтиране на фотоволтаични системи. Разбира се, понеже технологичните спецификации и други изисквания се

променят достатъчно динамично (особено в областта на BIPV), е важно тези умения редовно да се актуализират.

#### 4.4.3 ВЗ. Съдържание на курсовете<sup>3</sup>

Един курс на обучение следва да обхваща проектирането, инсталирането, въвеждането в експлоатация, проверката и поддръжката на фотоволтаични системи, и да включва реална практическа работа с такива системи и оборудване за тях. Курсовете ще са насочени към електротехници, техници и други практикуващи, както и към инженери, с обща цел изграждане на „запознати със системите“ професионалисти, за да се гарантира безопасността, качеството и надеждността на монтажа на фотоволтаични системи.

Курсовете следва да обхващат следните учебни цели:

- пазари и приложения на фотоволтаици (включително BIPV);
- основи на безопасността;
- основи на електротехниката;
- основни положения при слънчевата енергия;

<sup>3</sup> Въз основа на директивата за ВЕИ: „Теоретичната част на обучението за монтажник на слънчеви фотоелектрични преобразуватели и слънчеви топлинни инсталации следва да дава обща представа за пазарната ситуация по отношение на разглежданите съоръжения и сравнения разходи — доходоносност, като и да включва екологични аспекти, елементи, характеристики и оразмеряване на системите за слънчева енергия, точен избор на подходящи системи и оразмеряване на елементите, определяне на топлинния товар, противопожарна защита, свързани субсидии, а също и проектиране, монтаж и поддръжка на слънчеви фотоелектрични преобразуватели и слънчеви топлинни инсталации. Обучението следва да осигурява също добро познаване на европейските стандарти за съответната технология, на сертификационни инструменти, като например Solar Keymark, както и на свързаното със слънчевата енергия национално и общностно законодателство.

#### Очаквани базови компетентности у монтажници на фотоволтаични инсталации, въз основа на проекта „PVTRIN“ (анализ на BRE)

- Как работят фотоволтаичните модули и системи, например видове фотоволтаични модули, ефект на условията на околната среда върху производителността;
- Изпитване и одобрения на фотоволтаични продукти, марки за качество, схеми за сертифициране;
- Проектиране на системата, например проучване на обекта, статични и динамични товари, оценка на слънчевия ресурс, облъчване, засенчване, ориентация, прогнозна оценка на годишната енергийна производителност;
- Елементи на системата, например фотоволтаични панели, монтажни системи, обшивки, уплътнителни комплекти, покривни прониквания, инвертори, измерване, монитори;
- Инсталиране на системата, например техники за закрепване на панелите, системи за монтаж върху и в покрива, кабели, разклонителни кутии, устройства за безопасност, предупредителни етикети;
- Изпитване на системата, диагностика/откриване на повреди, измерване на напрежение на празен ход и ток на късо съединение, пускане в експлоатация, поддръжка;
- Документация, например удостоверение за въвеждане в експлоатация – включително резултати от изпитвания, настройки за защита на инвертора, инструкции за ползвателя, изисквания за поддръжка, гаранции, информация за системата, електрическа схема, указание за отстраняване на неизправности, включително проблеми с настоящо и бъдещо засенчване (дървета, нови конструкции и др.), процедури за пускане и спиране.

- основни положения при фотоволтаичните модули;
- компоненти на системите;
- оразмеряване на фотоволтаични системи;
- електротехнически проект на фотоволтаична система;
- проект за механично закрепване на фотоволтаична система, включително статично и динамично натоварване (вятър, сняг и др.) и уплътняване срещу атмосферните условия;
- анализ на производителността и отстраняване на неизправности;
- издаване на разрешения и проверка;
- свързване към електрическата мрежа,
- процедури по поддръжка.

След завършване на тези курсове, монтажникът на фотоволтаични инсталации следва да има способността да:

- определя видовете слънчеви енергийни системи и описва предимствата и недостатъците на всеки вид;
- определя възможности за присъединени към електрическата мрежа битови и търговски соларни системи;
- описва компонентите и конфигурациите на фотоволтаични системи;
- описва акумулаторни, генераторни и други видове резервни системи и как те са интегрирани в присъединена към електрическата мрежа соларна система;
- описва особеностите, функциите и спецификациите на инвертори, използвани в присъединена към електрическата мрежа система, определя и конфигурира електрическите компоненти в баланса на системата;
- анализира изискванията за товара и изчислява изискванията към системата;
- провежда проучване на обекта и определя компонентите и проектното решение на системата;
- изчислява големината на масива и инвертора за присъединени към електрическата мрежа соларни системи както с, така и без резервиращи компоненти;
- описва различни монтажни решения и изпълнява монтажни процедури с фотоволтаични модули и електрически компоненти;
- извършва процедури за въвеждане в експлоатация, поддръжка и отстраняване на неизправности за инсталираните системи;
- демонстрира правилно и безопасно използване на необходимите инструменти и измервателни уреди, необходими, за да се проведе задълбочено проучване на обекта и монтаж на системата;
- описва изискванията за проверка, издаване на разрешителни и документиране по отношение на присъединени към електрическата мрежа соларни системи;
- описва рисковете и проблемите, свързани с безопасността.

### Примерно съдържание на курсовете

Цели на курсовете	Минимален брой часове в курса						
	Ниво 1		Ниво 2		Ниво 3		...
	Теория	Практика	Теория	Практика	Теория	Практика	
Пазари и приложения на фотоволтаици							
Основи на безопасността							

Основи на електротехниката							
Основни положения при слънчевата енергия							
Основни положения при фотоволтаичните модули							
Компоненти на системите							
Оразмеряване на фотоволтаични системи							
Електротехнически проект на фотоволтаична система							
Проект за механично закрепване на фотоволтаична система							
Анализ на производителността и отстраняване на неизправности							
Издаване на разрешения и проверка							
Свързване към електрическата мрежа							
Бизнес и икономика на соларните технологии							
ОБЩО							

#### 4.5 Раздел Г: Примерни методи за оценка

Уменията могат да бъдат оценявани само чрез прилагане на претеглени и надеждни инструменти. Примерните тестове за способностите са следните:

- Диференциален тест за проверка на способностите (Differential Aptitude Test – DAT);
- Комплекс (батарея) от тестове за оценка на общите способности (General Aptitude Test Battery – GATB);
- Комплекс (батарея) от тестове за оценка на всестранните способности (Comprehensive Ability Battery – CAB);
- Проверка на механичните способности (SRA Mechanical Aptitude) и т.н.

Примерните методи за оценка на уменията на кандидат за монтажник на фотоволтаични инсталации са:

- писмени изпити;
- устни изпити;
- тестове с въпроси с множествен избор;
- изпълнение на проект;
- практически изпити;
- демонстрация на умения;
- други.

#### 4.6 Раздел Д: Сертифициране

Сертифицирането гарантира на обществеността, работодателите и практиците, че един национално сертифициран професионалист в областта на фотоволтаичните технологии притежава уменията и знанията, необходими за правилното проектиране, инсталиране, регулиране, пускане в експлоатация, проверка и поддръжка на фотоволтаична система. Стандартите за компетентности за специалистите, които инсталират фотоволтаични системи, следва да се определят от национално утвърден орган за признаване, след процес на консултации със заинтересованите страни от фотоволтаичната индустрия.

Монтажниците, които изберат да бъдат сертифицирани, трябва да демонстрират своята компетентност в областта и ангажимента си да поддържат високи стандарти на етична и професионална практика, а също така и да положат сертификационен изпит. Кандидатите следва да поддържат квалификацията си чрез продължаващо образование и да извършват ежегодни проверки на инсталациите, за да поддържат валиден своя сертификат.

Сертифицирането на професионалисти по фотоволтаици ще:

- насърчава статуса и надеждността на инсталациите за производство на енергия от възобновяеми източници на енергия, практиките за монтаж на фотоволтаици, както по отношение на безопасността, така и по отношение на производителността;
- насърчава доверието на потребителите в технологиите за добив на възобновяема енергия;
- насърчава безопасността на работниците и усъвършенстването на уменията;
- популяризира единни професионални стандарти чрез ангажиране на сертифицираните монтажници с Етичен кодекс;
- създаде условия сертифицираните монтажници непрекъснато да се грижат за професионалното си развитие чрез поддържане на актуален сертифициран статут.

#### 4.7 Раздел Е: Международен опит

##### 4.7.1 E1. САЩ, схема „NABCEP“

Сертифицирането на монтажници на фотоволтаици по линия на NABCEP е доброволен удостоверителен механизъм, осигуряващ набор от национални стандарти, с помощта на които монтажниците с умения и опит могат да се отличат от конкуренцията си. Сертифицирането се явява мярка за защита на обществото, предлагайки начин, чрез който може да се прецени компетентността на практикуващите. Схемата не е предназначена за предотвратяване на инсталирането на фотоволтаични системи от неквалифицирани лица, нито може да замести изискванията за щатски лиценз.

Целевият кандидат за сертифициране от NABCEP е лицето, което отговаря за инсталацията на системата (например, изпълнител, бригадир, ръководител или калфа).

##### 4.7.2 E2. Франция, схема „QualiPV“

„Qualit'EnR“ е сдружение с нестопанска цел, създадено през 2006 г. от професионални организации и браншови асоциации.

„Qualit'EnR“ управлява етикетите за качество за инсталатори на малки мощности, работещи с ВЕИ:

- „Qualisol“ за слънчеви топлинни инсталации;
- „QualiPV“ за фотоволтаични инсталации;
- „Qualibois“ за системи на биомаса;
- „QualiPAC“ за термопомпи.

Схемата „QualiPV“ стартира през ноември 2007 г., след успешния опит с „Qualisol“.

Ключови моменти:

- Избор между „QualiPV-E“ за електротехнически услуги и/или „QualiPV-B“ за строителни услуги (покривни специалисти);
- Предишен опит или специализирано обучение в сферата на слънчевите фотоволтаични инсталации, за да се получи сертификат „QualiPV“ („-E“ и/или „-B“);
- Три дни обучение за „QualiPV-E“ и един ден обучение за „QualiPV-B“.

Схемата за качество е доброволен процес на сертифициране. Етикетът се предоставя на компания, която се ангажира с неговите условия за 3-годишен период. Етикетът следва да се подновява всяка година през периода на задължението да се спазват неговите условия.

#### **4.7.3 ЕЗ. Великобритания, схема „MCS“**

MCS предлага схема по стандарта EN45011, която е насочена към осигуряване на качеството на инсталации и продукти за производство на енергия с технологии на базата на възобновяеми източници. Схемата е разработена през последните три години и се ръководи и финансира от бранша. Техническите работни групи в MCS разработват стандарти и документи за схемата „MCS“, които са базирани на вече съществуващи международни и европейски стандарти.

Ключови моменти:

- Изискванията на MCS към монтажниците на фотоволтаични инсталации са публикувани в MIS 3002.
- Сертифицирането включва оценки както на офиса (управление на качеството), така и на инсталации;
- Изисква се ангажимент за спазване на кодекс на поведение към потребителя;
- Сертифицирането се поддържа чрез оценки за наблюдение (обикновено ежегодни);
- Сертификатът може да се издава само от акредитирани от „UKAS“ (или еквивалентен) сертифициращи органи, които са лицензирани да оперират схемите „MCS“.

Повече информация за „MCS“ и други европейски схеми за сертифициране на монтажници на фотоволтаични инсталации се съдържа в документ D5.1, изготвен по проект „PVTRIN“.

## Примерни позовавания

1. Global Market Outlook 2015:  
[http://www.epia.org/index.php?eID=tx\\_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA\\_docs/publications/epia/EPIAGlobal-Market-Outlook-for-Photovoltaics-until-2015.pdf&t=1305740891&hash=b98674a830e5bc6f33488b39f442c7f3](http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA_docs/publications/epia/EPIAGlobal-Market-Outlook-for-Photovoltaics-until-2015.pdf&t=1305740891&hash=b98674a830e5bc6f33488b39f442c7f3)
2. Solar Generation VI:  
[http://www.epia.org/index.php?eID=tx\\_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA\\_docs/documents/Solar\\_Generation\\_6\\_2011\\_Full\\_report\\_Final.pdf&t=1305740891&hash=b188f8f3df9476e722898d22aafaa677](http://www.epia.org/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/EPIA_docs/documents/Solar_Generation_6_2011_Full_report_Final.pdf&t=1305740891&hash=b188f8f3df9476e722898d22aafaa677)
3. <http://www.bls.gov/opub/ooq/2009/fall/yawhat.pdf>
4. EKEPIS, Professional framework for „Solar Applications manufacturing technician“ („Професионална рамка за „Техник за производство на соларни приложения“)
5. <http://www.nabcep.org/>
6. Candidate Information Handbook For NABCEP Solar Photovoltaic Installer Certification (Информационен наръчник за кандидати за сертифициране на монтажници на слънчеви фотоволтаични системи от NABCEP)
7. <http://www.qualit-enr.org>
8. QualiCert Manual – A common approach for certification or equivalent qualification of installers of small-scale renewable energy systems in buildings (Наръчник QualiCert – общ подход за сертифициране или еквивалентна квалификация на монтажници на малки системи за възобновяема енергия в сгради)
9. <http://www.rescompass.org/english,1/job-profiles,14/technicians,37/photovoltaic-module-installer,217.html>
10. <http://www.coseia.org/newsite/pv-task-analysis.html>
11. <http://www.qualityinfo.org/olmisj/ArticleReader?itemid=00007321#Table%201>
12. <http://www.iseek.org/news/fw/fw7302FutureWork.html>
13. <http://www.niceccertification.com/Uploads/File1856.pdf>
14. <http://www.ontility.com/solar-pv-solar-thermal-courses/s101-solar-pv-technician>
15. [www.ehpa.org/eucert](http://www.ehpa.org/eucert)