

## TEMA LUCRARIII

Plan de includere în cadrul ofertei de formare profesională a organizației beneficiare a unei calificări suplimentare adaptate la condițiile pieței la nivelul economiei Uniunii Europene.

### CALIFICAREA - INSTALATOR PANOURI FOTOVOLTAICE

#### **Definirea cadrului profesional**

Piața mondială de fotovoltaice a aratat o continuă creștere în ultimii zece ani. Anual piața s-a dezvoltat de la mai puțin de 1 GW în 2004 la peste 16,5 GW în 2012. În ciuda dificultăților financiare și a circumstanțelor economice, piața de fotovoltaice a crescut cu aproape 130% în 2012 comparat cu 2011, iar puterea totală instalată a crescut la aproape 40 GW pe întreg globul. Se așteaptă o creștere importantă în anii care urmează, potrivit scenariilor industriei, Europa având 74% din puterea fotovoltaică cumulată globală instalată la sfârșitul lui 2012.

Aplicațiile cu panouri fotovoltaice sunt susținute de diverse cadre de reglementare la nivel european. Pe lângă aceasta, multe țări au adoptat deja politici corespunzătoare de susținere, au definit scheme favorabile de susținere și mecanisme financiare în legile naționale, pentru a atinge anumite ținte; mecanismele pentru tarife de injecție în rețea au jucat un rol important în ridicarea pieței.

Piața UE pentru fotovoltaice a explodat în ultima decadă și a atins mai mult de 29 GW putere instalată cumulată la finalul anului 2012 cu un record de 13,2 GW instalați în 2012. Conform cu scenariile previzionate ale industriei, această tendință va continua și în următorii ani.

#### ***Titulatura Propusa***

Titulatura propusă pentru calificare este instalator fotovoltaic. Munca unui instalator poate varia de la instalarea de panouri pe acoperișul caselor, pe acoperișul și fațadele unor clădiri comerciale mai mari sau în zone desemnate pentru instalarea de panouri la nivelul solului.

Munca lor va implica asamblarea completă a panourilor și a structurii suport, precum și fixarea sigură a modulelor de structură. Ei vor asigura stabilitatea și siguranța întregii structuri, respectiv orientarea corectă și unghiul panourilor pentru a se asigura producția maximă a panourilor. Sunt persoane care instalează, inspectează și întrețin sisteme fotovoltaice, inclusiv sisteme racordate la rețea/autonome, pe sol, cu sau fără baterii de stocare, pentru a atinge cerințele de performanță și fiabilitate ale beneficiarului, în conformitate cu codurile aplicabile, standardele și cerințele de siguranță.

#### ***Zone de ocupație pentru viitoarea calificare***

Instalatorii de panouri fotovoltaice pot lucra la:

- companii de construcții și instalații;
- firme angajate în furnizarea și instalarea sistemelor de panouri fotovoltaice;

#### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

- companii de servicii fotovoltaice;
- companii care vând sisteme fotovoltaice;
- societati care produc electricitate.

### ***Tendințe și perspective***

Potrivit estimărilor industriei pentru panourile fotovoltaice, circa 30 de noi locuri de munca sunt create de fiecare MW instalat, din care aproximativ 18 sunt pentru producerea componentelor sistemelor fotovoltaice și 12 pentru instalare, operare și întreținerea centralelor fotovoltaice.

În 2012, aproape 500.000 de oameni au fost angajați direct de industria globală fotovoltaică. Urmând scenariul Generația solară VI (o publicație Greenpeace, lansată în 2011), mai mult de 2,5 milioane de slujbe full-time ar putea fi create la nivel global în 2030, mulțumită dezvoltării industriei panourilor fotovoltaice; scenariul corespunde unei puteri cumulate instalate de puțin peste 1000 GW în acest an.

Cifrele de mai sus ilustrează faptul că penetrarea creșterii rapide a acestei industrii reprezintă o provocare datorită necesității de forță calificată de muncă pentru instalarea și întreținerea de fotovoltaice, care devine din ce în ce mai importantă.

Astfel, este imperios necesară stabilirea și pregătirea personalului calificat, a metodologiei de instruire, precum și o cale clară și transparentă de acreditare pentru validarea competenței instalatorilor. Mai mult, actorii din industrie precum dezvoltatorii, proiectanții de sisteme fotovoltaice și chiar proprietarii de firme, cer din ce în ce mai intense standarde acceptate, aptitudini, certificări și asigurarea calității.

### ***Situația prezentă în piață***

În multe țări europene, unde piața panourilor fotovoltaice este încă la început, există puține sau nici o schemă de acreditare sau instruire relevantă. În alte țări, unde piața a cunoscut o dezvoltare mai pronunțată (Germania, Spania, Italia), schemele de instruire și certificare sunt foarte diverse, iar la acest moment nu sunt recunoscute în alte țări.

Oportunitățile de instruire sunt în prezent foarte limitate sau inexistente în majoritatea țărilor participante la proiecte de dezvoltare a acestei industrii. Mai mult, oportunitățile de instruire existente oferite de producători sunt în principal pentru propriile lor produse.

O echipă responsabilă pentru instalarea unui sistem de panouri fotovoltaice ar trebui să conțină un electrician și un constructor de acoperișuri.

Electricianul ar trebui să realizeze conexiunile electrice de c.c. precum și racordarea la rețea, iar constructorul de acoperișuri trebuie să aibă suficientă experiență pentru instalarea panourilor din punct de vedere mecanic pe acoperiș și să realizeze interconectările între module pe partea de c.c. În mod normal electricienii, constructorii de acoperișuri și alți lucrători în construcții își vor pune în valoare cunoștințele într-o nouă meserie care ar putea fi numită "instalator solar". Necesitatea instalatorilor de sisteme fotovoltaice rezultă din diferențele semnificative pe care sistemele le au față de practicile electrice și de construcție normale în construcții.

Pe partea electrică, este necesar să se lucreze cu conexiuni serie în c.c., spre deosebire de conexiunile paralele în c.a. Pe partea de acoperiș, constructorul trebuie să fie apt pentru a realiza conexiunile între module în timpul instalării, iar împreună să realizeze proceduri speciale de montare.

În plus, durata de viață a echipamentelor (o durată de viață demonstrată de 30 de ani pentru modulele de tehnologii mature), solicită instalatorilor respectarea instrucțiunilor de montaj

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

mecanic pentru a asigura modulele să rămână în siguranță pe acoperiș, să nu deterioreze structura suport datorită suprasarcinii sub vânt puternic sau condiții de zăpadă abundentă.

Pentru a putea conecta sistemul la rețea, este necesar un invertor ce transformă puterea din c.c. în c.a. Modulele sunt conectate în serie pentru a forma șiruri, acestea fiind conectate apoi în paralel. Tensiunea unui modul este de obicei între 25 V și 100 V, dar nu depășește 120V. Astfel, dacă sunt manipulate corect, nu reprezintă nici un pericol pentru instalator.

Totuși, după ce se conectează în serie modulele, tensiunea crește semnificativ până la un maxim permis de 1000 V.

Combinarea tuturor specificităților prezentate mai sus implică o înțelegere clară din partea instalatorului a procedurilor și a îndeplinirii lor, deci necesitatea de a avea persoane competente și instruite.

### ***Condiții formale sau instituționale pentru practicarea profesiei***

Instalatorii de fotovoltaice au nevoie de aptitudini mecanice și electrice și trebuie să fie capabili să lucreze cu instrumente electrice, scule de mână pentru construirea și fixarea echipamentului. Cunoștințele electrice și o înțelegere a matematicii de bază este esențială, precum sunt și abilitățile de rezolvare a problemelor. Atenția la detalii este importantă, deoarece realizarea unei instalații necesită adesea citirea schemelor și a instrucțiunilor.

Instalatorii trebuie să fie capabili să lucreze la înălțime.

Mai exact instalatorii de panou fotovoltaice trebuie:

- să aibă diploma de liceu;
- să poată să realizeze calcule aritmetice simple;
- să aibă o calificare în domeniul electric sau diploma de inginer.

### ***Cerinte cu caracter general pentru instalator panouri fotovoltaice***

- să lucreze în siguranță cu sistemele (utilizare corectă și sigură a uneltelor și echipamentului, identificarea pericolelor electrice sau non-electrice asociate cu instalațiile);
- să conducă o evaluare a amplasamentului (stabilirea amplasamentului potrivit cu orientarea corespunzătoare, suprafața necesară, accesul adecvat al soarelui, iar structural, stabilește amplasamentul potrivit pentru restul echipamentului, cuantifică sarcina clientului și necesarul de energie, estimează producția anuală de energie);
- determină cerințele de dimensionare pentru componentele importante;
- verifică/adaptează proiectul mecanic și electric;
- inspectează întreaga instalație, identifică și rezolvă orice deficiență;
- identifică uneltele și echipamentul necesar pentru întreținerea și depanarea sistemelor.

### ***Abilități și aptitudini***

- aptitudini tehnice și abilitatea de a munci cu toate tipurile de unelte de mână;
- capabil să înțeleagă proiectele de dispunere și montare a structurilor de fixare;
- abilitatea de a urma instrucțiunile și de a termina o instalație în conformitate cu standardele Naționale în vigoare;
- lucrul într-o largă varietate de medii neprielnice precum căldura, frig, ploaie sau în zone departate;
- capacitatea de a ridica materiale grele (panouri și părți din structura de montare) și să

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

execute lucrari manuale;  
- aptitudini de rezolvare a problemelor.

**Competențele cheie necesare enunțate în Directiva Europeană 2009/28/EC , sunt:**

- abilitatea de a munci în siguranță utilizând uneltele și echipamentele necesare, implementarea codurilor , standardelor de siguranță respectiv identificarea țevilor, a instalațiilor electrice precum și a pericolelor asociate cu instalațiile solare;
- abilitatea de a identifica sistemele și componentele specifice sistemelor active și pasive, inclusiv proiectul mecanic, determinarea poziției componentelor , planul sistemului și configurația acestuia;
- abilitatea de a determina suprafața necesară instalației, orientarea și înclinația pentru panoul solar fotovoltaic sau de încălzire a apei, luarea în considerare a umbririi, accesul soarelui, integritatea structurală, adaptabilitatea instalației pentru clădire și climat , identificarea diferitelor metode pentru tipul de acoperiș precum și echipamentul necesar pentru instalație din balanța sistemului;
- abilitatea de a se adapta la proiectul electric, inclusiv determinarea curenților proiectați, alegerea tipurilor corespunzătoare de conductori și capacitatea nominală a fiecărui circuit electric, determinarea mărimii corecte, a gradului de protecție și a locației pentru tot echipamentul asociat , alegerea unui punct corespunzător de interconectari.

***Responsabilități teoretice si practice***

- va proiecta, furniza, instala, pune în funcțiune, inspecta și întreține sisteme solare pentru clienți;
  - va evalua mediul înconjurător și va detecta și minimiza orice pericol asociat cu instalația.
- Instalatorul va schița unde se poate instala fiecare echipament, apoi va amplasa componentele conform cu aceste diagrame.

Instalatorii vor etanșa de asemenea sistemul la intemperii, folosind codurile de siguranță și specificațiile producătorului. După etichetare, instalare și finalizarea cablării electrice, aceștia verifică ansamblul, măsura sistemul de împământare și realizează orice ajustări ale controller-elor.

- instalatorii de panouri fotovoltaice trebuie să aibă experiența în ingineria electrică, tehnologia electrică sau construcția electrică, printr-un program formal sau de ucenicie.

În funcție de experiența educațională, anii de experiență și cursul de instruire specializată pe care l-au urmat, instalatorii de fotovoltaice trebuie să fie calificați să instaleze sisteme fotovoltaice de diferite dimensiuni.

***Instruirea***

Antreprenorii pot să profeseze în domeniu după ce au trecut cu succes examenele scrise și Practice, studiază bazele proiectării și instalării sistemelor fotovoltaice, inclusiv evaluarea siguranței și a locației (instruire vocațională).

Instruirea specifică pentru instalarea și întreținerea fotovoltaicelor este importantă pentru a deveni un instalator de fotovoltaice. Cursurile și instruirea practică (încărcarea dinamică și pasivă, ridicarea datorită vântului, etanșeitatea la intemperii și siguranța la incendiu) sunt importante pentru un candidat instalator de fotovoltaice.

**Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

Educația specifică și instruirea pe obiectul de activitate a antreprenorilor electrici ar trebui să fie primul pas pentru a fi capabil să instaleze sisteme fotovoltaice. Desigur, datorită specificului tehnologiei și a altor cerințe care se modifică rapid, este important să se aducă regulat la zi sau să se îmbunătățească aceste aptitudini.

### **Inițierea calificării**

În prezent, instalarea de sisteme fotovoltaice nu este acoperită de standarde naționale ocupationale, cadrul profesional pentru instalatorii de fotovoltaice nu este clar sau nu este deloc definit în majoritatea țărilor europene.

Această acțiune vizează identificarea orientării educationale și a experienței personalului tehnic, care acționează în prezent la instalarea și întreținerea sistemelor fotovoltaice, înregistrarea caracteristicilor, aptitudinilor și deficiențelor instalatorilor de fotovoltaice în fiecare țară și prezentarea unei liste a calificărilor necesare acestora la instalarea și întreținerea eficientă a sistemelor fotovoltaice.

Analiza sarcinilor și subsarcinilor pe care un instalator de sisteme fotovoltaice trebuie să le execute este foarte importantă pentru dezvoltarea unei metodologii de instruire adecvate și ajută la stabilirea cerințelor pentru cursurile de instruire certificate. Trebuie stabilită o înțelegere completă și clară a meseriei de instalator în acest caz.

O structură schitată și o vedere de ansamblu a cadrului profesional pentru instalatori este furnizată pentru a fi comunicată autorităților și grupurilor implicate folosite de forurile naționale drept suport pentru documentele de definire a cadrului profesional al instalatorilor de fotovoltaice și de instituire a standardului ocupational național, facilitând calea de acreditare a schemelor de certificare.

Asociațiile industriale și profesionale au fost implicate activ în această operațiune iar criteriile stabilite de Directiva 2009/28/EC (Articolul 14, Anexa IV) sunt de asemenea luate în considerare.

### ***România – o calificare la început de drum***

În prezent nu există scheme de certificare sau calificare recunoscute în condițiile legii pentru domeniul solar fotovoltaic. Instalațiile se proiectează de ingineri profil electric sau mecanic și se execută cu electricieni, instalatori instalații sanitare și în unele cazuri cu persoane ce au urmat un curs de instruire la firma distribuitor de echipamente – panouri fotovoltaice.

În general firmele ce comercializează echipamentele necesare realizării unei instalații fotovoltaice realizează și proiectul tehnic. Firmele care comercializează acest tip de echipamente au de obicei și cursuri de scurtă durată, la sediul firmei sau direct la producător, pentru specializarea personalului în special a celui din departamentul vânzări.

Aceste cursuri nu au recunoaștere națională.

La nivelul studiilor universitare, în cadrul universităților tehnice, au fost introduse cursuri ce vizează domeniul instalațiilor pentru producerea energiei din surse regenerabile, cursuri ce tratează însă problemele generale ale instalațiilor pe tot spectrul energiilor regenerabile.

Ministere cu atribuții în domeniul eficienței energetice, utilizării surselor regenerabile de energie și a domeniilor adiacente sunt:

- Ministerul Economiei, Comerțului și Mediului de Afaceri, care aplică politica guvernului în sectorul energetic și transmite CE planurile naționale de acțiune în domeniile energetice;
- Ministerul Dezvoltării Regionale și Turismului, care coordonează din punct de vedere tehnic

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

acțiunile privind creșterea performanței energetice a cladirilor;

- Ministerul Educației și Cercetării, Tineretului și Sportului, care elaboreaza, coordoneaza si aplica politica naționala în domeniul educației.

Atribuțiile în domeniul educației în România sunt asigurate de Ministerul Educației și Cercetării, Tineretului și Sportului, pe domeniile:

- Invațământul de toate gradele preuniversitar;
- Invațământul profesional și postliceal;
- Invațământul universitar;
- Formarea continua a adulților, aflata în responsabilitatea Autorității Naționale pentru Calificari, structura înființata în anul 2011 prin reorganizarea altor doua structuri, sub autoritatea ministerului.

Autoritatea Naționala pentru Calificari este responsabila de gestionarea Cadrului Național al Calificarilor conform caruia se realizeaza formarea profesionala a adulților. Aceasta formare se realizeaza cu respectarea a doua acte normative:

- Ordinul 35/2004 pentru aprobarea Nomenclatorului Calificarilor pentru care se pot organiza programe finalizate cu certificate de calificare, certificate emise de Ministerul Muncii, Solidarității Sociale și Familiei;
- Ordinul 856/2011 privind aprobarea Clasificarilor Ocupaționale din România, emis de Ministerul Muncii, Solidarității Sociale și Familiei și Institutul Național de Statistica.

În anul 2011 prin Ordinul nr. 856 privind aprobarea clasificarii ocupațiilor din Romania, se introduce o noua ocupație la capitolul:

74 -Tehnicienii la echipamente electrice și electronice;

7411- Electricienii construcției și asimilați;

741103- Instalator pentru sisteme fotovoltaice solare.

Ocupația ” Instalator pentru sisteme fotovoltaice solare” nu se regasește în prezent în nomenclatorul calificarilor pentru care se pot organiza programe de formare finalizate cu certificate de calificare. În consecința pâna la finalizarea standardului ocupațional și introducerea pe acesta baza a calificarii de “Instalator pentru sisteme fotovoltaice solare” în nomenclatorul calificarilor, se pot organiza doar programe de specializare. Programele de specializare daca sunt acreditate de Autoritatea Naționala pentru Calificari se finalizeaza cu certificate de absolvire emise de Ministerul Educației și Cercetării, Tineretului și Sportului și Ministerul Muncii, Familiei și Protecției sociale.

Partea de reglementare în domeniul energiei este asigurata de Autoritatea Naționala de Reglementare în Domeniul Energiei/ANRE care elaboreaza, stabilește și urmarește aplicarea ansamblului de reglementari obligatorii la nivel național, necesar funcționarii sectorului și pieței de energie electrica.

Desfașurarea activității de autorizare a electricienilor se realizeaza de catre ANRE în baza "Regulamentului pentru autorizarea electricienilor care proiecteaza, executa, verifica și exploateaza instalații electrice din sistemul electroenergetic”.

Domeniul este strict reglementat si face obiectul unui proces continuu de pregatire, examinare obținere a dreptului de practica. Electricienii fie ca sunt cu studii superioare sau cu studii medii pentru domeniul de execuție, dupa caz, sunt identificați prin documente specifice” carnet de electrician” vizat de ANRE.

În funcție de studii, experiența și absolvirea unui examen la trecerea de la un grad la altul,

#### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

electricienii sunt încadrați în una din categoriile de mai jos:

Domeniul de autorizare

Electricieni autorizați pentru execuție, inclusive lucrari de întreținere, reparații curente

1. Gradul IB/ cu supraveghere IIB,IIIB,IVB
2. Gradul II B - pentru tensiune nominala <1KV
3. Gradul III B - pentru tensiune nominal 20kV
4. Gradul IVB - orice putere, la orice tensiune

Electricieni autorizați pentru proiectarea/executarea de instalații autorizate, de tip A

1. Gradul IIA – pentru tensiune nominala <1KV
2. Gradul IIIA - pentru tensiune nominala 20kV
3. Gradul IVA-orice putere, la orice tensiune

În anul 2008 a fost emisa Legea nr. 220, pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.

În anul 2010 este emisa Ordonanței 29/2010 privind modificarea și completarea Legii nr. 220/2008, pentru stabilirea sistemului de promovare a producerii energiei din surse regenerabile de energie.

Ordonanța 29/2010, vine cu clarificări privind sistemele de certificare sau sistemele de calificare a instalatorilor pe domeniul energiilor regenerabile, pentru care se vor organiza cursuri încheiate cu “un examen pentru obținerea unui certificat sau a unei calificări”.

Specializarile sunt grupate pe trei mari categorii:

- instalatorilor de cazane și cuptoare de biomasa;
- instalatorilor de pompe de caldura;
- instalatorului de instalații termice solare sau fotovoltaice solare.

Pentru sistemele fotovoltaice solare, se solicita :

- capacitatea de adaptare a schemei electrice, inclusiv determinarea curenților nominali proiectați;
- selectarea tipurilor corespunzătoare de conductori și a valorilor nominale corespunzătoare pentru fiecare circuit electric;
- determinarea dimensiunii corespunzătoare, a valorilor nominale și a locațiilor pentru echipamentele și subsistemele aferente;
- selectarea unui punct corespunzător de interconectare.

În același act legislativ se precizează:

- Programele de formare acreditate ar trebui oferite instalatorilor cu experiența la locul de muncă (ex: electrician autorizat);
- Instalatorii urmează un program de formare profesională care să îi ofere calificările specifice, echivalente cu 3 ani de instruire în sisteme fotovoltaice, inclusiv învățământ la clasă și la locul de muncă;
- Partea teoretică a formării instalatorilor pentru instalațiile fotovoltaice solare ar trebui să ofere o privire de ansamblu a situației pieței de produse fotovoltaice și comparații între cost și profitabilitate și să cuprindă aspecte ecologice, componente, caracteristicile și dimensionarea sistemelor care utilizează energie solară, selectarea de sisteme precise și

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

dimensionarea componentelor, protecția împotriva incendiilor, dotari aferente, precum și proiectarea, instalarea și întreținerea instalațiilor fotovoltaice solare;

- Formarea ar trebui să asigure, de asemenea, cunoașterea standardelor europene privind tehnologia și certificarea, precum și a legislației naționale și comunitare aferente.

Competențe solicitate instalatorului de panouri fotovoltaice :

- capacitatea de a lucra în condiții de siguranță, utilizând echipamentul și uneltele necesare și punând în aplicare codurile și standardele de siguranță ;
- capacitatea de a identifica pericolele legate de lucrările de energie electrică, precum și pericolele de altă natură asociate instalațiilor solare;
- capacitatea de a identifica sistemele și componentele specifice pentru sistemele active și pasive, proiectarea lor mecanică, amplasarea componentelor, planul și configurația sistemului;
- capacitatea de a determina zona necesară pentru instalare, orientarea și înclinarea încălzitorului fotovoltaic solar, ținând cont de umbra, de accesul solar, de integritatea structurală, de oportunitatea instalării din punctul de vedere al clădirii sau climei;
- identificarea diferitelor metode de instalare potrivite pentru tipurile de acoperis și proporția echipamentelor necesare pentru instalare în cadrul sistemului;
- capacitatea de adaptare a schemei electrice, inclusiv determinarea curenților nominali proiectați, selectarea tipurilor corespunzătoare de conductori și a valorilor nominale corespunzătoare pentru fiecare circuit electric, determinarea valorilor nominale și a locațiilor pentru echipamentele și subsistemele aferente.

Certificarea instalatorilor ar trebui să fie limitată în timp, astfel încât se recomandă un seminar sau un curs de perfecționare pentru a se asigura continuitatea certificării.

### ***Spania –experiența și profesionalism în pregătirea teoretică și practică***

La nivel național în Spania, instalatorii acestor sisteme pot fi clasificați în două grupe: instalatorii calificați profesional și instalatori autorizați.

Potrivit legislației instalatorii calificați profesional sunt aceia care au competențe acreditate profesional prin instruire continuă și vocațională, cursuri și programe de angajare și contracte de ucenicie.

Fiecare calificare profesională vine cu o listă de aptitudini profesionale necesare pentru angajare care pot fi obținute prin instruire pe module, alte tipuri de instruire și prin experiența de la locul de muncă.

Unele dintre aceste calificări profesionale servesc la legitimarea acestor profesioniști pentru a lucra ca instalatori în cadrul firmelor. În acest sens, opt calificări profesionale au fost identificate pentru persoanele care lucrează :instalatori la boilere și cuptoare de biomasa de mică dimensiune, solar termic și sisteme fotovoltaice, sisteme geotermice de mică adâncime și pompe de caldura.

Montajul și întreținerea instalațiilor fotovoltaice solare presupune:

- realizarea montajului, punerea în funcțiune, operarea și întreținerea instalațiilor fotovoltaice solare, la calitatea și standardele de siguranță cerute și în concordanță cu reglementările actuale;
- pozarea instalațiilor fotovoltaice solare;
- asamblarea instalațiilor fotovoltaice solare;
- întreținerea instalațiilor fotovoltaice solare.

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**



## **Aptitudini necesare instalatorilor pentru organizarea și proiectarea instalațiilor solare fotovoltaice**

- sa promoveze instalațiile, sa implementeze proiecte, sa administreze și sa întrețină instalații solare fotovoltaice autonome sau conectate la rețea, folosind tehnicile și procedurile corespunzătoare fiecărui caz;
- sa optimizeze resursele umane și material disponibile, la standardele de calitate necesare, în conformitate cu reglementările tehnice;
- determinarea rentabilității proiectelor de instalații solare;
- implementarea proiectelor de instalații solare fotovoltaice;
- organizarea și controlul ansamblului instalațiilor solare fotovoltaice;
- organizarea și controlul actuale și în condiții de siguranță întreținerii instalațiilor solare fotovoltaice.

Fiecarei calificări îi este asociată o listă cu aptitudinile generale, unde sarcinile și funcțiile esențiale profesiei sunt definite pe scurt.

Fiecare calificare profesională include de asemenea o descriere pentru mediul profesional în care calificarea poate fi obținută, sectoarele de producție corespunzătoare și ocupațiile relevante sau posturile slujbei pentru care aceasta calificare oferă acces.

Fiecare din aceste puncte de aptitudine este asociată cu modulele de instruire, fiecare compus din mai multe subunități de instruire.

O companie de instalare este orice persoană fizică sau juridică care, pe baza cunoștințelor teoretico-practice și în concordanță cu legea aplicabilă, este autorizată să ofere servicii și să realizeze lucrări într-un anumit sector (electricitate, controlul climei, țevi, etc.).

Activitățile profesionale solicitate pentru anumite instalații industriale sunt recunoscute prin licențe de instalator emise de autoritatea regională, competentă în materie de industrie. Instalatorii actuali pot lucra cu declarația de conformitate, care oferă aceeași recunoaștere legală.

O licență a unui instalator autorizat reprezintă o autorizație administrativă, care este recunoscută pentru oricine instalează și în unele cazuri proiectează toate instalațiile electrice, industriale sau civile.

În grupurile de instalatori și care urmează reglementările în vigoare, companiile autorizate pot fi împărțite în două grupuri:

- companii calificate pentru instalare, al căror scop profesional este guvernarea reglementarea instalațiilor termice în clădiri ;
- instalația boilerelor și cuptoarelor de biomasa de scară redusă, sisteme solar termice, sisteme geotermice de mică adâncime și pompele de căldură este inclusă în acest grup de instalatori calificați. Acest set întreg de sisteme de energie regenerabilă este considerat drept sistem termic în clădiri ;
- companiile care instalează și al căror obiect de activitate este guvernarea reglementarea electro-tehnică de joasă tensiune și instrucțiunile sale. Sistemele fotovoltaice sunt incluse în acest grup, în categoria instalațiilor specializate autorizate pentru instalații de generare de joasă tensiune de către instalatori autorizați.

În cadrul grupului de instalații fotovoltaice. dimensiunea instalației va determina dacă este necesar un instalator autorizat la diversele etape ale proiectului pentru un generator nou sau convertorul instalației.

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

În aceasta conexiune, pentru scopul procesării oficiale a unei instalații fotovoltaice, sunt posibile două cazuri în funcție de dimensiune:

- când puterea electrică nominală este mai mică de 10 kW, instalația trebuie proiectată, calculată, instalată și testată de o companie specializată pentru instalații sau de un tehnician certificat competent, care va trebui să schițeze un raport tehnic de proiectare pentru autorizarea oficială, care trebuie realizat în concordanță cu procedura specificată de Guvernul Regional;
- instalațiile a căror putere electrică nominală depășește 10 kW trebuie realizate de companii specializate în instalații, dar acestea necesită un proiect preliminar și trebuie supervizate de un tehnician competent.

Analiza cerințelor pentru instalatorii de fotovoltaice va ajuta la:

- definirea de cerințe pentru evaluarea și legitimarea practicanților;
- stabilirea de cerințe pentru acreditarea instruirii și a programelor educaționale.

***Ca parte a aspectelor de siguranță asociate cu instalarea și întreținerea sistemelor fotovoltaice, instalatorul de sisteme fotovoltaice trebuie să fie capabil să:***

- mențină deprinderea lucrului în siguranță;
- să demonstreze utilizarea sigură și corectă a uneltelor și echipamentelor necesare;
- să demonstreze practici sigure și acceptate pentru protecția personalului;
- să demonstreze cunoașterea pericolelor și modalitatea evitării lor.

***La realizarea unei evaluări a amplasamentului, instalatorul de fotovoltaice trebuie să fie capabil să:***

- identifice uneltele și echipamentele necesare pentru realizarea evaluării amplasamentului pentru instalații fotovoltaice;
- determine locația potrivită cu orientarea corespunzătoare, suprafața suficientă, accesul adecvat pentru soare și integritate structurală pentru ansamblul fotovoltaic instalat;
- determine locațiile corespunzătoare pentru instalarea invertoarelor, controlerului, bateriile și alte componente ale balanței sistemului;
- ilustreze posibilele amplasamente și locații pentru ansamblu și echipament, inclusiv clădirile existente sau caracteristicile amplasamentului;
- identifice și să evalueze orice pericol specific amplasamentului asociat cu instalarea sistemului;
- obțină și să interpreteze date privind radiația solară și temperatura pentru stabilirea performanțelor așteptate și să le utilizeze la calculul sistemului electric;
- identifice oportunitățile pentru utilizarea de echipamente/aplicații eficiente energetic, practici de conservare și management energetic.

**Alegerea unui sistem – dimensionarea și proiectarea lui**

***Bazat pe rezultatele evaluării amplasamentului și necesarul clientului, instalatorul trebuie să:***

- estimeze și/sau să măsoare sarcina de vârf și utilizarea medie zilnică de energie pentru sarcinile directe conectate la sistemele inverter/baterie în scopul dimensionării echipamentului;
- determine necesarul pentru instalarea de subpanouri suplimentare și sistemul de interfațare cu rețeaua de alimentare electrică și/sau alte surse de generare după caz;
- determine tensiunile și curenții de proiectare pentru orice parte electrică a sistemului fotovoltaic;

**Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

- determine capacitatea conductoarelor sistemului și sa aleaga secțiunile corespunzătoare în funcție de curenții proiectați, tensiune și factori de siguranță;
- determine mărimea, capacitatea, amplasamentul pentru împământare, eliminarea suprasarcinii, protecția la fulger și echipamentul asociat corespunzător;
- identifice un proiect mecanic, echipamentul utilizat și planul de instalare care este consistent cu mediul, arhitectura, structura, cerințele codului;
- identifice amplasamentul corect module/ansamblu, orientare și metode de montare pentru ușurința instalării, configurării electrice și întreținerii locației.

#### **Aplicarea proiectului electric și mecanic pe parcursul instalării**

*La aplicarea proiectului electric, instalatorul trebuie sa fie capabil sa:*

- instaleze cablurile de interconectare a modulelor ansamblului; implementeze masuri pentru oprirea ansamblului pe perioada instalării;
- eticheteze, instaleze și sa mufeze cablurile electrice; verifice corectitudinea conexiunilor, tensiuni și faza/polaritate;
- utilizeze cutii de joncțiune de c.c. corespunzătoare și corect etichetate și separatoare de izolare;
- verifice continuitatea și sa masoare impedanța sistemului de împământare;
- programeze, ajusteze și/sau configureze invertoare-controlere pentru referințele dorite și modurile de operare.

*La aplicarea proiectului mecanic, instalatorul de sisteme fotovoltaice trebuie sa fie capabil sa:*

- utilizeze desene, scheme, instrucțiuni și proceduri recomandate la instalarea echipamentului;
- asambleze module, tablouri și structuri suport precum este specificat în proiect;
- termine ansamblul, legarea structural și etanșarea ansamblului la cladire sau alt mecanism de support.

*Dupa terminarea instalării unui sistem de panouri voltaice, ca parte a inspectării și verificării sistemului, instalatorul trebuie sa fie capabil sa:*

- inspecteze vizual întreaga instalație, sa identifice și sa rezolve orice deficiența de material sau manopera;
- verifice instalarea mecanica a sistemului pentru integritatea structurala și etanșarea la intemperii;
- verifice instalația electrica sa fie corect cablata, polaritatea, împământarea și integritatea conectorilor;
- activeze sistemul și sa verifice funcționalitatea și performanța comparativ cu așteptările;
- demonstreze procedurile pentru conectarea și deconectarea sistemului și echipamentului din toate sursele;
- explice problemele de siguranța asociate cu operarea și întreținerea sistemului.

#### **Întreținerea și depanarea sistemului**

- analizarea documentației tehnice/manualelor instalațiilor , acțiunile determinante și resursele necesare pentru întreținerea procesului;
- identificarea necesarului de întreținere, pentru a proiecta un plan de mentenanța periodic și pentru a alege uneltele necesare;

#### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

- analizarea rapoartelor anterioare referitoare la producție și eventualele rapoarte de defecte
- identificarea greșelilor/defectelor tipice în instalații;
- utilizarea tehnicilor corespunzătoare de măsurare, măsurarea performanței sistemului și parametrilor de operare; sa-i compare cu specificațiile și sa evalueze condițiile de operare
- inspcteze vizual întreaga instalație, sa verifice sistemul de montare, ventilarea;
- verifica instalarea sistemului mecanic la integritatea structurala și etanșeitatea la intemperii;
- verifica instalația electrica sa fie corect cablata, polaritate, împământare și integritatea conectorilor conform cu reglementarile corespunzatoare;
- identifica problemele de performanța și siguranța și implementeaza masuri corective.

### **Managementul calității și grija pentru client**

*La aplicarea principiilor managementului calității instalatorul ar trebui sa fie capabil sa:*

- înțeleaga toți parametri de calitate privind managementul calității, controlul eficienței și funcționalității, asigurarea calității în timpul procesului de instalare;
- recunoasca și sa înțeleaga toate standardele UE asociate componentelor sistemului și proceselor;
- înțeleaga și sa aplice toate activitățile de grija pentru client privind pre-vânzarea și contracte, livrari, testarea finala și predarea, precum și activități post-vânzare: garanții, service, reparații și tratarea reclamațiilor.

### **Programa Cursurilor**

Un curs de instruire ar trebui sa acopere proiectarea, instalarea, punerea în funcțiune, inspecția și întreținerea sistemelor fotovoltaice și sa conțină efectiv lucrul direct cu sisteme și echipamente fotovoltaice. Cursurile se pot adresa electricienilor, tehnicienilor și altor practicanți, precum și inginerilor care au ca intenție sa devina profesioniști bine informați, pentru a asigura calitatea siguranței și robustețea sistemelor instalate.

Cursurile trebuie sa acopere urmatoarele obiective de învățare:

- piețe pentru panouri fotovoltaice ;
- bazele siguranței;
- bazele electricității;
- fundamentele energiei solare;
- fundamentele modulelor panourilor fotovoltaice;
- componentele sistemului;
- dimensionarea sistemului ;
- proiectarea electrica a sistemului ;
- proiectarea mecanica a sistemului , inclusiv încarcarile statice și dinamice (vânt, zapada) și etanșeitatea la intemperii;
- analiza și corectarea performanțelor sistemului.

Partea teoretică a instructajului instalatorului de solar fotovoltaic și solar termic ofera:

- o vedere de ansamblu asupra situației pieței produselor solare și comparații de cost și profitabilitate,și acopera aspectele ecologice, componentele, caracteristicile și dimensionarea sistemelor solare, alegerea sistemelor corecte și dimensionarea componentelor, determinarea necesarului de căldură, protecția la incendiu, subsidiile asociate, precum și proiectarea, instalarea și întreținerea corectă a instalațiilor solar fotovoltaice și solar termice.

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

Instructajul trebuie de asemenea să asigure o bună cunoaștere a tuturor standardelor europene pentru tehnologie.

Dupa terminarea acestor cursuri, instalatorii trebuie să aibă următoarele capacități:

- identifica tipurile de sisteme de energie solară și descrie avantajele și dezavantajele fiecărui tip;
- identifica oportunitățile pentru sistemele solare racordate interactiv la rețea pentru clădiri rezidențiale și comerciale;
- descrie componentele sistemului fotovoltaic și configurațiile;
- descrie bateria, generatorul și alte tipuri de sisteme de stocare și cum sunt integrate într-un sistem solar conectat interactiv la rețea;
- descrie caracteristicile, funcțiile și specificațiile invertoarelor utilizate în sistemele racordate interactiv la rețea, identifica și configurează componentele electrice ale balanței sistemului;
- analizează cererile de sarcină și calculează cerințele sistemului;
- realizează evaluarea locației și alege componentele sistemului și așezarea;
- calculează dimensiunea ansamblului și a invertorului pentru sisteme solare racordate interactiv la rețea;
- descrie diverse sisteme de montaj și realizează proceduri de montare a modulelor și a componentelor electrice;
- realizează procedurile de punere în funcțiune, întreținere și depanare pentru instalarea sistemelor;
- demonstrează utilizarea corectă și sigură a uneltelor necesare și a instrumentelor de măsură necesare realizării unei inspecții detaliate a locației și a unei instalări riguroase a sistemului;
- descrie cerințele de inspecție, autorizație și documentație pentru sistemele solare racordate interactiv la rețea;
- descrie problemele de risc și siguranța.

### ***Certificarea profesională***

Certificarea asigură publicul, angajatorii și practicanții ca un profesionist certificat la nivel național în domeniul tehnologiei fotovoltaice are aptitudinile și cunoștințele necesare pentru a proiecta, instala, pune în funcțiune, inspecta și întreține corect un sistem fotovoltaic.

O instituție recunoscută la nivel național trebuie să pună standarde de competență pentru profesioniștii care instalează sisteme fotovoltaice.

Instalatorii care aleg să devină certificați trebuie să-și demonstreze competența pe teren, să mențină standardele ridicate de practică, etică, profesională și să treacă o examinare pentru a deveni certificați. Candidații trebuie să realizeze o instruire continuă și inspecții anuale ale instalațiilor pentru a-și menține certificarea.

Certificarea profesioniștilor :

- promovează percepția și credibilitatea practicilor pentru energii regenerabile în instalațiile de panouri fotovoltaice, atât în ceea ce privește siguranța cât și performanța;
- va promova încrederea consumatorilor în tehnologiile regenerabile;
- promovează siguranța muncitorilor și îmbunătățirea aptitudinilor;
- asigură standarde profesionale uniforme avansate prin impunerea instalatorilor certificați a unui cod de etică;
- angajează instalatorii certificați la o dezvoltare profesională continuă prin menținerea recomandărilor.

### **Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

### **Referințe bibliografice**

1. Vedere de ansamblu a pieței globale 2012-2015:  
publications/epia/EPIA-Global-Market-Outlook-for-Photovoltaics
2. Generația Solară VI: documents/Solar\_Generation\_6-2015
3. Cadrul profesional pentru "Tehnician executant de Aplicații Solare"
4. Manualul Informativ al candidatului pentru certificarea instalatorului solar fotovoltaic NABCEP
5. Manualul QualiCert – O apropiere comună pentru certificare sau certificare echivalentă a instalatorilor de sisteme cu energie regenerabilă în clădiri
6. Carlos Tobajas Vazquez-Energia solar termica para instaladores-3a Edición- Editorial Tecnica-2008
7. Carlos Tobajas Vazquez-Energia solar fotovoltaica-3a Edición- Editorial Tecnica-2008

**Antal Petru**  
**Marius Paunet**

**Proiectul nr: LLP-LdV/VETPRO/2013/RO/078**

*Agencia Națională pentru Programe Comunitare în Domeniul Educației și Formării Profesionale și nici Comisia Europeană nu sunt responsabile de modul de utilizare a informațiilor din acest material, responsabilitatea revenind în totalitate SC CONEST SA.*