



Martifer Solar SA

PVTRIN Curs de instruire

Liste de verificare și sfaturi practice pentru
instalațiile PV/BIPV

www.pvtrin.eu

CUPRINS

CUPRINS	iii
1. LISTE DE VERIFICARE	1
1.1. Lista de verificare a instalației	1
1.2. Lista de Verificare pentru Întreținere	3
2. SFATURI PRACTICE	5
2.1. Vizita în locație	5
2.2. Dimensionarea / Proiectarea	6
2.3. Instalarea	8
2.4. Întreținere/Inspecție	10
2.5. Manualul de operare și întreținere /nevoile clientului	11
REFERINȚE INDICATIVE	13



INTRODUCERE

Acest document are ca scop prezentarea, ca un exemplu, parametrilor necesari verificării, odată ce instalația a fost terminată, pentru a urmări modul în care funcționează sistemul; și acțiunile care trebuie realizate într-o operațiune de întreținere pentru a asigura o performanță corespunzătoare a sistemului PV.

Lista de verificări a instalației și a întreținerii poate varia în funcție de tipul și particularitățile instalației: pentru sisteme racordate la rețea sau autonome.

Sfaturi practice sunt de asemenea acordate pentru a susține instalatorul în finalizarea unei instalații de calitate ridicată, sigură, într-un timp rezonabil. Sfaturile practice sunt listate pe cinci categorii potrivit fazei de implementare a proiectului: 1. vizita amplasamentului; 2. dimensionarea/proiectarea, 3. instalarea, 4. întreținerea/inspectarea; 5. Manualul de operare și întreținere/nevoile clientului.

Notă importantă:

Manualul nu își propune să fie exhaustiv sau definitiv și nu garantează acoperirea tuturor situațiilor posibile în profunzime. Tehnicienii sunt sfătuiți să-și impună propria judecată profesională și să consulte toate reglementările curente asupra clădirilor, coduri de siguranță și sănătate, standarde și alte recomandări aplicabile, precum și informații la zi despre toate materialele și produsele pe care le folosesc..

1. LISTE DE VERIFICARE

1.1. Lista de verificare a instalației

TABLE 1.

Foaia de punere în funcțiune a sistemului PV. Source:(DTI, 2006)

Sistemul PV – Lista de Verificare a Instalației

Adresa instalației	Verificat de:
	Data:
	Referința:
Instalația generală (electrică – ref IEC60364-6-61)	
<input type="checkbox"/> Echipament corespunzător standardelor, corect selectat & nedeteriorat	
<input type="checkbox"/> Echipament accesibil pentru operare, inspecție & întreținere	
<input type="checkbox"/> Echipament și accesorii corect conectate	
<input type="checkbox"/> Măsuri particulare de protecție în zone speciale	
<input type="checkbox"/> Echipament și măsuri de protecție corespunzător influențelor externe	
<input type="checkbox"/> Sistem instalat pentru a preveni influența mutuală	
<input type="checkbox"/> Cablurile conectate și etichetate	
<input type="checkbox"/> Cablurile alese pentru curentul transportat și căderea de tensiune	
<input type="checkbox"/> Cablurile trase prin zone sigure sau protejate împotriva deteriorării mecanice	
<input type="checkbox"/> Conductoare rezistente la lumina soarelui și la umezeală în locațiile expuse	
<input type="checkbox"/> Cablurile corect terminate cu conectori recomandați pentru asemenea conductoare	
<input type="checkbox"/> Prezența barierei la incendiu, etanșări și protecții împotriva efectelor termice	
Instalația generală (mecanică)	
<input type="checkbox"/> Ventilație disponibilă în spatele modulelor pentru a preveni supraîncălzirea/risc de foc	
<input type="checkbox"/> Materialul și cadrul ansamblului rezistente la coroziune	
<input type="checkbox"/> Cadrul modulului corect fixat și stabil;	
<input type="checkbox"/> Fixările pe acoperiș rezistente la intemperii	
<input type="checkbox"/> Modulele atașate pe structura de fixare conform instrucțiunilor producătorului	
<input type="checkbox"/> Trecerea de cabluri rezistentă la intemperii	
Protecția la supratensiune/șoc electric	
<input type="checkbox"/> Părțile sub tensiune izolate, protejate prin bariere/cutii, plasate în locuri inaccesibile sau Clasa II	
<input type="checkbox"/> Dispozitive de supracurent pe circuitele de c.c. destinate utilizării în c.c.? Dacă dispozitivele nu sunt etichetate pentru folosire în c.c. verificați acest lucru cu producătorul	
<input type="checkbox"/> Fiecare modul sau șir serie de module are un dispozitiv de supracurent care protejează modulele (relevant dacă este necesar)	
<input type="checkbox"/> Prezența legăturii cadrului ansamblului la echipotențializare (relevant dacă este necesar)	
<input type="checkbox"/> Dispozitive de protecție la suprasarcini (relevant dacă este necesar)	
<input type="checkbox"/> Dispozitiv de curent rezidual (RCD) (relevant dacă este necesar)	
<input type="checkbox"/> Conductorii de împământare corect dimensionați poziți împreună cu cablurile circuitului	
<input type="checkbox"/> Cadrul corect integrat cu instalația de protecție la trăsnet existentă	
<input type="checkbox"/> Siguranțe accesibile personalului în socluri protejate la atingere sau siguranțe capabile să fie schimbate fără atingerea contactelor sub tensiune	
Sistemul de c.c.	
<input type="checkbox"/> Separația fizică a cablurilor c.a. și c.c.	
<input type="checkbox"/> Întrerupător de c.c. instalat (IEC60364-712.536.2.2)	
<input type="checkbox"/> cabluri c.c. – izolație de protecție și ranforsare (relevant dacă este necesar)	

- Toate componentele de c.c. calculate pentru a opera la tensiunea maximă de c.c. a sistemului ($V_{oc\ stc} \times 1,25$)
- Șirurile PV cu siguranțe sau cu diode de blocaj (relevant dacă este necesar)

Sistemul de c.a.

- separatorul de c.a. blocabil doar în poziția OFF
- Protecțiile inverterului setate după cerințele reglementărilor locale

Controller-ul de încărcare (dacă există)

- Terminalele sub tensiune expuse nu să nu fie accesibile direct
- Controller-ul de ramificare să aibă o metodă de control de rezervă
- Schemele sistemului PV afișate în locație

Bateriile (dacă există)

- Acces limitat
- Instalate în zone bine ventilate

Cutii de joncțiune

- Tipul și dimensiunea corespunzătoare și permit conductoarelor să fie accesibile

Etichetarea & identificarea

- Etichetarea generală a circuitelor, dispozitivelor de protecție, comutatoare și terminale (IEC60364-6-61)
- Schemele sistemului PV afișate în locație
- Setările protecțiilor & detaliile de instalare afișate în locație
- Procedura de oprire de urgență afișată în locație
- Separatorul de c.a. etichetat clar
- Separatorul de c.c. / cutiile de joncțiune etichetate corespunzător
- Semnele & etichetele durabile și fixate corespunzător

Documentația clientului.

- garanție,
- garanția componentelor,
- manualul clientului,
- contractul de interconectare cu utilitatea,
- instrucțiuni de funcționare și întreținere.

1.2. Lista de Verificare pentru Întreținere

TABLE 2.

LISTA DE VERIFICARE PENTRU ÎNTREȚINERE. (Source: <http://www.contractorsinstitute.com/>)

Sistemul PV – Listă de Verificat pentru Întreținere

Adresa instalației	Inspectat de:
	Data:

Modulele și Cablarea

- Condiția
- Izolație corespunzătoare pentru cablajul modulelor
- Conectori corespunzători pentru extensia de cablaj a modulelor
- Împământarea corespunzătoare a modulelor & structurii modulelor
- Conductorii de împământare
- Structura modulelor fixată corect și etanșată
- Treckeri corespunzătoare a cablurilor din exterior în cutii
- Conducte de metal prin pod până la separatorul modulelor
- Observarea deteriorării modulelor
- Observarea acumulării de murdărie
- Urmărirea umbririi modulelor

Conexiunile de c.c.

- Cutiile de cabluri pentru circuitul sursă
- Disjunctoare speciale pentru c.c. sau siguranțe pentru tensiune adecvată
- Listă cu Echipamentul

Cutiile cu componente de c.c.

- Secțiunea și tipul izolației cablului corespunzătoare
- Terminații corespunzătoare pentru conductorii
- Componente speciale pentru c.c.
- Listă cu Echipamentul
- ÎMPĂMÂNTARE ÎNTR-UN SINGUR PUNCT!
- Opțional un electrod conductor pentru împământare

Cutii cu componente de c.a.

- Bară de Nul separată
- Listă cu Echipamentul
- Separatoare și Disjunctoare etichetate

Înterupătorul Utilității

- Etichetat
- Vizibil, blocabil, accesibil, rupere a sarcinii, mâner extern

Înterupătorul Principal al Clădirii

- Etichetat

Invertoarele

- Listă cu invertoarele (tip, număr serial, configurație)
- Stare/Condiție
- Defecte găsite
- Nivelul de zgomot
- Tensiunea de circuit deschis (V)
- I_{mpp} (A)
- Întrerupătoarele de intrare și ieșire etichetate
- Dimensiuni de cabluri corespunzătoare
- Împământat

Baterii (Doar la sistemele cu stocare în Baterii)

- Terminalele protejate la scurt-circuit
- Cablurile terminate corespunzător (fără menghină cu șurub pentru firele lițate)
- Sistem de ventilare și răcire ce nu necesită întreținere
- Fluxul de aer evacuat în exterior
- Etichetat cu procedurile de siguranță corespunzătoare

Reglatoare de Încărcare (Doar la sistemele cu stocare în Baterii)

- Stare/Condiție
- Întrerupătoarele de intrare și ieșire etichetate
- Lista cu reglatoarele de încărcare
- Dimensiuni de cabluri corespunzătoare
- Împământat

Circuite în Așteptare (Doar la sistemele cu stocare în Baterii)

- Aveți grijă la mai multe cabluri dacă tensiunea este 120V
- Etichetat

Punctul de racord cu utilitatea

- Etichetat
- Conformitate

Predarea sistemului PV

Defecte menționate

2. SFATURI PRACTICE

2.1. Vizita în locație

Instalatorul PV ar trebui

- ✓ să aibă toate echipamentele necesare pentru evaluarea locației (ruletă, busolă, calculatoare pentru umbra soarelui, hârtie pentru grafic, calculator, înregistrator audio, cameră etc) pentru a asigura că nu vor mai fi necesare alte vizite în locație
- ✓ să estimeze dacă sunt necesare metode de protecție pentru cădere de la înălțime și dacă este necesar echipament de protecție suplimentar la instalarea sistemului
- ✓ să obțină informații detaliate pe parcursul evaluării locației astfel încât să planifice și să execute instalațiile PV eficient din punct de vedere timp și cost
- ✓ să verifice dacă ansamblul poate funcționa neumbrit pe perioada critică
- ✓ să ia în seamă umbrele posibile care vor afecta sistemul PV în viitor
- ✓ să aibă în minte faptul că, dacă umbra locației și clima nu dictează altfel, unghiul azimut optim pentru ansamblele înclinate este sud în emisfera nordică, respectiv nord în emisfera sudică
- ✓ să țină cont că pentru locații neumbrite, energia solară maximă anuală este recepționată pe o suprafață care este orientată spre sud, cu un unghi de înclinare puțin mai mic decât latitudinea locală
- ✓ să localizeze poziții potențiale pentru BoS și cabluri pentru a câștiga timp
- ✓ să verifice dacă structura este suficient de rezistentă pentru a susține ansamblul și clădirea
- ✓ să verifice dacă este suficientă suprafață pentru o instalare și întreținere ușoară
- ✓ să determine distanța între ansamblu și celelalte componente ale sistemului
- ✓ să înregistreze în detaliu sarcina în cazurile sistemelor autonome luând în considerare potențiale necesități ulterioare
- ✓ să țină cont că pentru sistemele cu climat predominant de iarnă, ansamblul trebuie înclinat la un unghi egal cu latitudinea +15° (pentru zone cu climat predominant de vară, ansamblul trebuie înclinat la un unghi egal cu latitudinea -15°)
- ✓ să țină cont de potențialele bariere datorate de planificarea urbană, codul actual din construcții
- ✓ să țină cont de restricțiile de zonă și teren, elevație și cerințele de grad, cerințe de securitate și împrejmuire în cazul ansamblurilor PV montate la sol

- ✓ să observe dacă amplasamentul este protejat de un sistem paratrăznet, un specialist în sisteme paratrăznet trebuie consultat pentru a afla dacă în această situație este necesară legarea cadrelor modulelor PV la instalația existentă de paratrăznet
- ✓ să fie hotărât în discuția cu potențialul investitor și să îi comunice dacă locația este propice sau nu pentru instalarea unui sistem PV
- ✓ să fie gata să răspundă la modul general întrebărilor investitorului PV
- ✓ să informeze potențialul investitor despre tarifele de injectare
- ✓ să fie capabil să realizeze o estimare grosieră (țineți cont că $10\text{m}^2 = 1 \text{ kWp}$; iar costul unui sistem PV racordat la rețea este 2.800-3.600 €/kWp)
- ✓ să subestimeze ușor producția anuală de energii pentru a evita crearea de așteptări nerealiste pentru client

2.2. Dimensionarea / Proiectarea

Instalatorul PV trebuie să țină cont că

- ✓ Modulele trebuie să fie verificate pentru a corespunde cu standardele internaționale: IEC 61215 în cazul tipurilor cristaline, sau IEC 61646 în cazul tipurilor film subțire.
- ✓ Modulele trebuie să poarte de asemenea însemnul CE
- ✓ Factorul de umplere pentru un modul bun este în jur de 0,75.
- ✓ La temperaturi reduse, tensiunea modulului crește. Cea mai înaltă tensiune este înregistrată pentru circuit deschis la temperaturi scăzute
- ✓ Tensiunea și curentul generate de modulele PV trebuie să se potrivească în plaja inverterului
- ✓ Puterea nominală în c.a. a inverterului este puterea pe care inverterul o poate furniza continuu la o temperatură ambientală de $25^\circ \pm 2^\circ\text{C}$.
- ✓ Puterea nominală în c.c. a inverterului ($P_{\text{INV DC}}$) este cu aproximativ 5% mai mare decât puterea nominală în c.a.
- ✓ O valoare tipică a factorului de dimensionare a inverterului C_{INV} ar fi în plaja $0,83 < C_{\text{INV}} < 1,25$, dar pare să fie eficientă din punct de vedere cost pentru $C_{\text{INV}} < 1$.
- ✓ Temperatura maximă atinsă pe un panou PV este utilizată pentru determinarea numărului minim de module pe un șir
- ✓ Într-o zi însorită de vară, ansamblul PV va avea o tensiune mai scăzută decât la 25°C (STC) datorită temperaturilor ridicate
- ✓ Curentul maxim prin ansamblul PV nu trebuie să depășească curentul maxim de intrare în inverter.

2 SFATURI PRACTICE

- ✓ Clasa II de izolare pe partea de c.c. a unui sistem PV, chiar dacă tensiunea este mai mică $120 V_{cc}$, este recomandată.
- ✓ Cablurile pozate în spatele modulului trebuie să aibă o rezistență la temperatură de minim 80°C .
- ✓ Cablurile trebuie alese astfel încât să se minimizeze riscul de defecte datorate punerii la pământ și scurt-circuitului
- ✓ Cablurile externe trebuie să fie stabile la UV, rezistente la apă și este recomandat să fie flexibile (multifilare) pentru a permite mișcarea modulelor datorită efectului termic/vânt.
- ✓ Cablurile trebuie să fie dimensionate astfel încât căderea totală de tensiune la STC între ansamblu și invertor să fie $<3\%$
- ✓ Cablul de c.a. care conectează invertorul la consumator trebuie supradimensionat pentru a minimiza căderea de tensiune. Este recomandată o cădere de tensiune de 1% sau mai mică
- ✓ Conectorii trebuie să reziste la o tensiune și un curent nominal mai mari sau egale decât cablul principal de c.c. al șirului la care sunt instalate.
- ✓ Pentru a minimiza riscul de defecte, cablurile trebuie menținute cât mai scurte posibil
- ✓ Pentru dimensionarea secțiunii cablului se ține cont de curentul maxim prin conductor
- ✓ Căderea de tensiune în circuitul de c.c. trebuie să fie $< 1\%$ din tensiunea nominală a sistemului PV la STC pentru a limita pierderea de putere prin toate cablurile de c.c. la 1% la STC
- ✓ Sistemele PV cu cedere excesivă de tensiune sunt ineficiente și pot avea performanțe slabe
- ✓ Siguranțele de șir trebuie instalate la toate ansamblele formate din ≥ 4 șiruri. Siguranțele trebuie instalate atât pe cablul pozitiv cât și cel negativ pentru toate șirurile
- ✓ Dispozitive de deconectare accesibile trebuie instalate pentru izolarea individuală a șirurilor
- ✓ Pentru a evita declanșările false curentul nominal al siguranțelor trebuie să fie minim $1,25$ din curentul nominal al șirului
- ✓ Întrerupătorul de c.c. trebuie să fie bipolar – pentru a separa eficient electric ambele cabluri, pozitiv și negativ.
- ✓ Conectarea la pământ a oricărui conductor de c.c. nu este recomandată.
- ✓ Invertorul trebuie tratat ca un aparat electric standard și împământat
- ✓ Bateria trebuie dimensionată astfel încât puterea ansamblului PV să cadă între minimum și maximum recomandat de producător pentru treptele de încărcare

- ✓ Bancurile de baterii trebuie adăpostite astfel încât accesul să fie restricționat, putând intra doar personalul autorizat, iar depozitarea adecvată să fie asigurată
- ✓ Într-o locație închisă, trebuie realizată ventilație pentru baterii
- ✓ Când se folosește un utilitar software de simulare, întotdeauna este bine să se facă o verificare printr-un calcul de mână
- ✓ La elaborarea schemelor tehnice se vor folosi formatele și simbolurile standard pentru a se evita erorile de interpretare
- ✓ Un pachet complet de permise de lucru este critic pentru a trece rapid de procesul de aprobare și permisie

2.3. Instalarea

Instalatorul PV trebuie

- ✓ Să evite să lucreze în condiții de vreme extremă
- ✓ Să își ia precauțiile necesare precum utilizarea de protecție solară, menținerea hidratării și purtarea de haine deschise la culoare când se lucrează pe acoperiș
- ✓ Să urmeze întotdeauna planul de siguranță al locației
- ✓ Să utilizeze echipamentul personal de protecție necesar
- ✓ Să mențină spațiul de lucru curat pentru a se evita împiedicarea.
- ✓ Niciodată să nu se lase unelte pe acoperiș, datorită posibilității ca acestea să cadă și să rănească pe cineva de dedesubt.
- ✓ Să se folosească o cale sigură de acces pentru a lucra la înălțime
- ✓ Să folosească o platformă de lucru mobilă când este cazul
- ✓ Să asigure accesul ușor la unelte și mașinăriile de transfer, ridicare și instalare a echipamentului
- ✓ Să utilizeze unelte de forță împământate corespunzător sau dublu izolate menținute în stare bună de funcționare
- ✓ Să folosească desene tehnice sau schițe dezvoltate în etapa de proiectare
- ✓ “*ca la carte*”; să urmeze instrucțiunile producătorului privind instalarea modulelor PV și restul BOS
- ✓ Să scoată de sub tensiune întotdeauna circuitele înainte de a începe lucrul la acestea
- ✓ Să utilizeze un aparat de măsură sau un dispozitiv de test precum clampmetrul pentru a se asigura că nu există tensiune în circuit înainte de a lucra la acesta.
- ✓ Să blocheze întrerupătoarele care permit acest lucru în poziția OFF.

2 SFATURI PRACTICE

- ✓ Să își amintească faptul că oprirea întrerupătorului principal nu oprește sistemul de a genera energie solară
- ✓ Să țină cont că și la condiții de iluminat slab se pot crea condiții pentru o tensiune caer poate crea arc electric sau șoc.
- ✓ Să fie conștient că un șoc electric apărut la momentul nepotrivit poate duce la o cădere de pe scară sau acoperiș
- ✓ Să țină minte că un pericol de arc electric există la conectarea sau deconectarea panourilor solare PV
- ✓ Să acopere panourile în timpul instalării cu un material opac
- ✓ Nu instalați sau folosiți module PV aproape de locații periculoase cu gaze inflamabile
- ✓ *Sortați panourile* pentru a se potrivi specificațiile V_{mp}/I_{mp}
- ✓ Să se asigure că muchiile modulelor nu sunt ciobite sau crăpate, la manipulare și montare
- ✓ Să se țină cont la manipularea modulelor PV deoarece muchiile, în special acolo unde sticla este expusă, pot fi ascuțite
- ✓ Să pună tablourile împreună în formație astfel încât să se prevină orice deteriorare
- ✓ Să ofere suficientă ventilație în spatele ansamblului pentru răcire (sistemele montate pe acoperiș trebuie să aibă cel puțin 50 mm spațiu liber dedesubt)
- ✓ 25mm spațiu de ventilare în spate.
- ✓ Să țină cont că riscul de șoc este sporit semnificativ dacă un modul sau instalația sunt deteriorate.
- ✓ Să țină cont că o conexiune slabă poate deveni mai influentă în timp și poate duce la performanțe slabe pe termen lung.
- ✓ Să evite excesul de cablu atunci când este posibil
- ✓ Să nu bucleze excesul de cablu deoarece aceasta va reduce capacitatea cablului de disipare a căldurii
- ✓ Să fie atent la locația cutiilor de joncțiune astfel încât traseele de cabluri să fie minime și organizate în circuite sursă, odată ce modulele au fost montate
- ✓ Să susțină corect cablurile, în special cele expuse la vânt
- ✓ Să protejeze cablurile de marginile ascuțite
- ✓ Să utilizeze doar găurile modulului special desemnate de producător
- ✓ Să fie conștient de dimensiunile și greutatea inverterului pentru a planifica corespunzător amplasarea acestuia și necesarul de transport
- ✓ Să poziționeze inverterul într-un spațiu închis, protejat de vremea din exterior
- ✓ Niciodată să nu modifice instalația inverterului; inverterul de obicei vine cu găurile și accesoriile de montare proprii

- ✓ Să asigure faptul că invertorul va fi ventilat adecvat
- ✓ Să simplifice necesarul de împământare, un invertor cu transformator de izolare
- ✓ Să instaleze un întrerupător de c.a. într-o poziție accesibilă
- ✓ Să poarte protecție pentru ochi când lucrează cu bateriile
- ✓ Să aibă grijă să nu se realizeze arc la sau lângă terminalele bateriei
- ✓ Să fie conștient de dimensiunile și greutatea bateriilor pentru a planifica cu grijă poziționarea și nevoile de transport
- ✓ Să pună terminalele bateriei în așa mod pentru a izola contactul și a evita posibila coroziune
- ✓ Să transporte întâi bateriile goale în locația potrivită și abia apoi să le umple cu electrolit
- ✓ Să monteze întotdeauna bateriile într-un spațiu închis, liber de orice elemente care ar putea cauza flăcări sau scântei
- ✓ Să nu conecteze baterii de la producători diferiți sau de model diferit
- ✓ Să se asigure că stocarea în baterii este cea din specificațiile proiectului original
- ✓ Să fie sigur că etichetarea echipamentului este realizată corespunzător; etichetele trebuie să fie clare, ușor vizibile, construite să dureze și să rămână citibile pe durata de viață a sistemului
- ✓ Să realizeze o serie de teste pentru a asigura faptul că sistemul funcționează corect

2.4. Întreținere/Inspecție

Instalatorul PV trebuie

- ✓ Să țină cont că sistemele PV nu sunt “fără mentenanță”; sistemele PV necesită o inspecție periodică pentru a confirma faptul că sistemul funcționează corespunzător și nu are defecte sau erori.
- ✓ Să realizeze orice altă întreținere periodică sau testare recomandată de furnizor
- ✓ Să verifice orice valori neașteptate din datele înregistrate
- ✓ Să pregătească o listă de verificări a lucrurilor care necesită întreținere și inspecție înainte de vizitarea sistemului
- ✓ Să înregistreze toate uneltele și echipamentul necesar pentru a evita alte vizite
- ✓ Să calibreze instrumentele ce se vor utiliza, dacă este necesar
- ✓ Să utilizeze echipamentul de protecție personală necesar (vezi sfaturi pentru instalare)
- ✓ Să scoată de sub tensiune circuitele înainte de începerea lucrărilor la ele
- ✓ Acoperiți panourile PV pe perioada instalării dacă este necesar cu un material opac; lucrați noaptea (folosind lumină corespunzătoare dacă este necesar)

- ✓ Țineți cont că oprirea întrerupătorului principal nu oprește un sistem electric solar să genereze energie
- ✓ Țineți cont că invertoarele pot avea condensatori mari care pot înmagazina sarcină chiar și după ce sursa a fost îndepărtată
- ✓ Folosiți un clampmetru pentru verificarea prezența energiei periculoase înainte de a lucra la o instalație PV
- ✓ Curățați straturile de impurități și praf de pe module prin clătirea cu apă; nu folosiți detergenți sau alți agenți chimici, perii aspre sau unelte ascuțite
- ✓ verificați orice defecte evidente (ex. crăpături) în timpul spălării
- ✓ coroziune pe cadrul de montare
- ✓ încercați să detectați noi surse de umbrire care nu au fost luate în considerare la instalare
- ✓ curățați copacii din împrejurimi dacă este necesar
- ✓ verificați conexiunile slăbite, coroziune etc.
- ✓ comparați puterea în c.a. a unui sistem PV interactiv în orice moment cu valorile așteptate folosind formulele de translație de bază pentru iradianța solară și temperatură
- ✓ verificați și completați electrolitul din baterii (în sistemele autonome)
- ✓ replace as soon as possible damaged or failed system components

2.5. Manualul de operare și întreținere /nevoile clientului

Instalatorul PV trebuie să explice

- ✓ beneficiile unui monitor LCD pentru client (ușurința monitorizării sistemului)
- ✓ cum să interpreteze semnalizările (semnalizările LED-urilor inverterului etc) de defectare a sistemului
- ✓ necesitatea păstrării de înregistrări lunare și anuale pentru producția de energie
- ✓ cum să curețe copacii pentru a nu umbri ansamblul PV
- ✓ cum să detecteze noi surse de umbră care pot influența producția de energie a ansamblului
- ✓ procedura de verificare la defecte evidente (ex. crăpături în panou, cabluri slăbite, coroziune pe cadrul de montare)
- ✓ metode corespunzătoare de curățare a sticlei panourilor PV

Instalatorul PV nu trebuie să uite să ofere toată documentația necesară clientului (manualul de utilizare cu cerințele de întreținere a sistemului)

REFERINȚE INDICATIVE

- Antony F., Durschner C., Remmers K.H., Photovoltaics for professionals, Beuth Verlag GmbH, Earthscan, 2007.
- Contractors Institute: <http://www.contractorsinstitute.com>
- DTI (Department of Trade and Industry) Photovoltaics in buildings. Guide to the installation of PV systems. 2002 - Autors: BRE, EA technology, Halcrow Group, SunDog energy, Halcrow group, Energy Saving Trust. 2nd Edition 2006- Autors: Halcrow Group, SunDog energy, Energy Saving Trust.
- DTI, PV domestic field trial good practice guide: Good Practice Guide: Part I Project management and installation issues (S/P2/00409,URN 06/795), 2006.
http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/PVDFT_Good_Practice_Guide_Part_1.pdf
- DTI, PV domestic field trial good practice guide, Good Practice Guide: Part II System Performance Issues (S/P2/00409,URN 06/2219),2006. Autors: Munzinger M, Crick F, Daya EJ., N Pearsall N.(NPAC), Martin C.(EMC)
http://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/DFT_GoodPracticeGuidePart2_DTI.pdf
- NABCEP, Photovoltaic (PV) Installer Resource Guide, Job Task Analysis, Photovoltaic (PV) Installer Resource Guide, Job Task Analysis October 2011 / v. 5.0
- PVTRIN, Handbook for the Solar Installer, 2012
John Wiles SWTDI/NMSU 2005/2008/2011,Photovoltaic electrical power systems inspector/installer checklist,
- irecusa.org/wp-content/uploads/2010/07/PV-Field-Inspection-Guide-June-2010-F-1.pdf
- <http://solarfeeds.com/9-rooftop-photovoltaic-installation-tips/>
- www.jimdunlopsolar.com/vendorimages/jdsolar/PVInspectionChecklist.pdf.



MULȚUMIRI

Manualul Instalatorilor a fost publicat în cadrul proiectului PVTRIN, susținut de programul Energie Inteligentă - Europa (IEE).

Membrii comitetului de îndrumare sunt:

Dr. Theocharis Tsoutsos (TUC/ENV, GR), Dr. Eduardo Román (TECNALIA, ES), Dave Richardson (BRE, UK), Gaetan Masson (EPIA, EU-BE), Goran Granić (EIHP, HR), Christos Maxoulis (ETEK, CY), Ing. Camelia Rață (ABMEE, RO), Antonis Pittaridakis (TEE, GR) și Violetta Groseva (SEC, BU).

Autorii și întreg consorțiul întregului proiect sunt profund recunoscători tuturor celor care au contribuit cu munca lor în pregătirea, editarea și corectarea acestei publicații. Mai mult, dorim să ne exprimăm mulțumirile Agenției Executive de Competitivitate și Inovație (EACI) pentru ajutorul acordat.

AUTORI: Dl. Christos Maxouli și Dna. Anthi Charalambous (ETEK), Dna. Ana Huidobro și Dr. Eduardo Román (TECNALIA), Dr. Theocharis Tsoutsos, Dna. Stavroula Tournaki, Dl. Zacharias Gkouskos (ENV/TUC)

COLABORATORI: Mulțumiri speciale pentru cooperarea lor și contribuția în pregătirea acestui document Dl. Savvas Costa, SavCo Solar Ltd, Dr Andreas Ioannides, Johnsun Ltd, Dl. Pambos Stavrinides, SolarWatt Ltd, Dl. Tassos Roussos, Enfoton Ltd, Dl. Cristos Pharconides, Ergo Home Energy Ltd, Dl. Petros Christou, Conergy Cyprus Ltd, TKNIKA (Spania).

MULȚUMIRI PENTRU FOTOGRAFII Martifer Solar, Soitec, Scheuten Solar; Tecnalia;

Multe informații suplimentare despre proiectul PVTRIN sunt disponibile pe web la: www.pvtrin.eu.

Am aprecia părerea dvs. despre publicație, dacă aveți comentarii sau întrebări vă rugăm contactați coordonatorul de proiect.

Notă legală:

Singura responsabilitate pentru conținutul acestui document revine autorilor. Acesta nu reflectă neapărat opinia Uniunii Europene. Nici EACI nici Comisia Europeană nu sunt răspunzători pentru orice utilizare a informațiilor conținute de acest document

PARTENERII PVTRIN

Partener	ȚARA	Site Web
 <p>Universitatea Tehnică din Creta <i>Departamentul de Inginerie de Mediu</i> <i>Laboratorul de Sisteme Energetice Regenerabile și Sustenabile</i> COORDONATORUL PROIECTULUI</p>	Grecia	www.resel.tuc.gr
 <p>Agency of Brasov for the Management of Energy și Environment</p>	România	www.abmee.ro
 <p>Building Research Establishment Ltd</p>	UK	www.bre.co.uk
 <p>Energy Institute Hrvoje Požar</p>	Croația	www.eihp.hr
 <p>European Photovoltaic Industry Association</p>	UE/ Belgium	www.epia.org
 <p>Scientific and Technical Chamber of Cyprus</p>	Cipru	www.etek.org.c
 <p>Sofia Energy Centre</p>	Bulgaria	www.sec.bg
 <p>Tecnalia</p>	Spania	www.tecnalia.com
 <p>Technical Chamber of Greece <i>Branch of Western Crete</i></p>	Grecia	www.teetdk.gr

ACKNOWLEDGEMENTS
