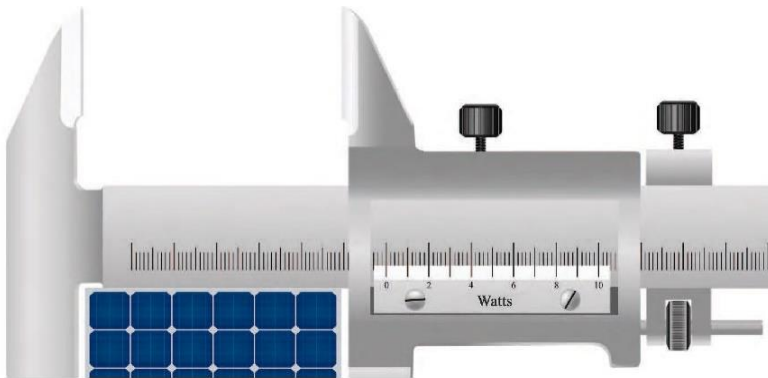


## SERVICII DE MENTENANȚĂ PENTRU PARCURI FOTOVOLTAICE

### Prezentare generală

**ICPE-CA** prezintă o propunere generală de servicii de **Mentenanță** pentru parcurile și sistemele PV aflate în exploatare sau în curs de punere în funcțiune, adresată proprietarilor de parcuri/sisteme PV, administratorilor de parcuri și contractanților de servicii de Operare și Mentenanță (O&M) pentru parcuri.

ICPE-CA este centrul de excelență în domeniul măsurării modulelor și celulelor fotovoltaice în România. Sunt puține laboratoare în lume care pot măsura



caracteristica curent-tensiune și puterea acestora cu precizie de 0.5%, așa cum se măsoară în Laboratorul de Sisteme Fotovoltaice, sau care pot testa modulele PV cu electroluminiscentă în câmp, în locația clientului.

ICPE-CA oferă de asemenea expertiză tehnică și soluții

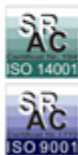
energetice la cheie, atât pentru centrale electrice fotovoltaice integrate în clădiri (BIPV – Building Integrated Photovoltaic) cât și la sol (parcurile PV).

O instalație fotovoltaică (PV) este în esență un sistem electric cu puține elemente supuse uzurii regulate și deteriorării. Cu toate acestea, suprasolicitarea cauzată de temperaturile ridicate și suprasarcinile electrice poate fi substanțială pentru invertoarele, comutatoarele și celelalte componente ale sistemului. În plus, componentele expuse la intemperii necesită o supraveghere continuă, pentru a evita deteriorarea lor prematură.

*Mentenanță Preventivă (PM)* este serviciul care, prin intervențiile programate asupra sistemului, evită căderea accidentală a elementelor esențiale ale instalației fotovoltaice. Monitorizarea constantă a centralelor fotovoltaice, asociată cu programul de *Mentenanță Condiționată (CBM)*, este indispensabilă pentru a asigura un **PR (Performance Ratio)** ridicat.

În cadrul contractelor de mentenanță se efectuează monitorizarea intensivă a parametrilor de funcționare și a condițiilor tehnice ale instalației fotovoltaice. Toate datele obținute sunt stocate în bazele de date aferente sistemului monitorizat și sunt utilizate ca o resursă constantă pentru rapoartele periodice privind performanța





instalației fotovoltaice. Fiecare activitate de mentenanță se înregistrează în raportul de funcționare și de mentenanță a parcului supravegheat, și este transmis lunar clientului. În plus, toate cererile de garanție față de furnizori sunt tratate din punct de vedere tehnic de către ICPE-CA împreună cu proprietarul parcului PV. Toate activitățile sunt concentrate asupra eficienței costurilor și a siguranței în funcționare a instalației fotovoltaice.

**Mentenanța Preventivă** (sau planificată), prescurtat **PM** (*Preventive Maintenance*), cuprinde inspecția de rutină și mentenanța echipamentelor prescrisă în cărțile tehnice ale acestora, cu o frecvență fix determinată în funcție de tipul echipamentelor, de condițiile de mediu și de termenii de garanție din contract. Scopul mentenanței PM este de a preveni avariile și pierderile inutile de producție (de energie).



Această abordare devine din ce în ce mai populară pentru că reduce semnificativ probabilitatea scoaterii din funcțiune neplanificată a parcurilor PV. Vom avea totdeauna în vedere să optimizăm și să păstrăm costurile asociate activității

PM la un nivel moderat raportat la costul total, evitând activitățile inutile.

Intervenția începe de regulă cu inspecția vizuală a echipamentelor, în special a modulelor PV. Se caută punctele fierbinți (Hot Spot), care sunt vizibile cu ochiul liber dacă au fost provocate de excrementele de pasăre sau de spargerea sticlei unuia sau mai multor module (urmare a vandalizării sau unei ploii cu grindină), sau vizibile numai cu camera de termoviziune dacă au fost provocate de întreruperea conexiunii între celule, scurtcircuitarea unei diode de protecție din cutia de conexiuni a panoului, fisurarea unei celule PV sau mătuirea (uneori îngălbenirea) foliei de încapsulare.

**Mentenanța Corectivă** este intervenția care se execută de regulă ca urmare a constatărilor în timpul *Mentenanței Preventive* (PM), când se descoperă funcționarea neconformă a unui invertor (de exemplu intră în limitare/protecție, cu sau fără justificare reală, sau intră în protecție termică datorată unei ventilări neadecvate) sau avem de-a face cu puterea relativ scăzută produsă de un șir de module (unul dintre modulele din șir are pierderi de putere). De regulă se rezolvă prin reglare/reparare ( în cazul invertoarelor) sau înlocuirea /repararea modulului cu probleme. *Mentenanța*





*Corectivă* este diferită de *Mentenanța Reactivă*. Cea din urmă implică intervenția asupra unui sistem PV, sau echipament, atunci când acesta este deja scos din funcțiune.

De regulă mentenanța preventivă (programată conform contractului) asociată cu mentenanța corectivă descrisă mai sus, se aplică acolo unde echipamentele de monitorizare nu oferă suficiente informații pentru a permite aplicarea unui program de *Mentenanță Condiționată*, așa cum este descrisă în următorul paragraf.

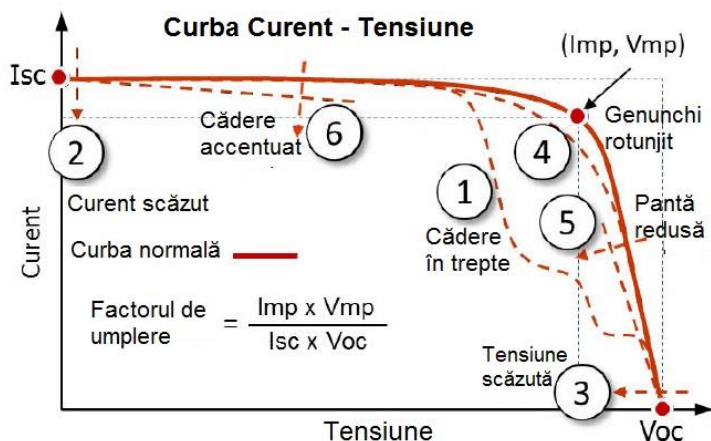
**Mentenanța Condiționată**, prescurtat **CBM** (Conditioned-Based Maintenance) utilizează datele obținute în timp real de la centralele PV pentru a anticipa defectele și/sau scăderea performanțelor și prioritizarea activităților de mentenanță și alocare de resurse. Intervenția se efectuează dacă unul sau mai mulți indicatori arată că echipamentul va eșua sau că performanța echipamentelor se deteriorează.

În marea lor majoritate, parcurile PV sunt dotate cu echipamente (hardware) și software care oferă în timp real date despre starea parcului PV precum puterea (activă și reactivă) în curent continuu și alternativ, curenții și tensiunile la intrarea și ieșirea invertoarelor, rata de performanță **PR** (Performance Ratio), datele meteo (temperatura, umiditatea, viteza vântului și insolația) și alte date funcție de complexitatea echipamentelor de monitorizare. Un astfel de sistem determină starea de sănătate a parcului (a panourilor PV, invertoarelor, cutiilor de conexiuni, cablurilor, conectoriilor etc.), intervenind atunci când este necesar (Exemplu: PR scade, curentul/puterea activă pe un inverter scade nejustificat comparativ cu celelalte invertoare etc.). Intervenția constă în efectuarea de măsurări ale parametrilor specifici, în zona în care s-a identificat anomalia, în partea DC (curent continuu) care cuprinde aria de panouri PV cu cabluri, conectori și cutiile de conexiuni **SB** (Stringer Box) sau în partea AC (curent alternativ) cu invertoarele, cablurile și cutiile de conexiuni. Se folosesc atât instrumentele universale (voltmetre, ampermetre, ohmetre) cât mai ales instrumentele specifice măsurărilor de sisteme PV. Măsurările, conform standardului SR EN 61829:2016 - *Măsurarea în amplasament a caracteristicilor curent-tensiune (IV) a unui câmp de module fotovoltaice*, conform standardului SR EN 60904-1 art. 5 - *Măsurarea curent tensiune a dispozitivelor fotovoltaice în lumină naturală* și măsurarea conform standardului SR EN 60904-1 art. 7 - *Măsurarea curent tensiune a dispozitivelor fotovoltaice în lumină solară pulsată*, sunt măsurările prin care se determina starea panourilor PV.





Din interpretarea caracteristicii IV măsurate se determină: starea de degradare



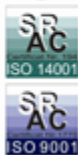
a panoului (prin comparație cu parametrii inițiali), defectarea unei celule, o conexiune întreruptă sau degradată în conectori sau în cabluri, sau mai grav, apariția efectului **PID** (Potential Induced Degradation) în module. O analiză completă a modulelor PV implică și verificarea cu electroluminescență (test efectuat în câmp) pentru depistarea fisurilor sau a efectului PID (cel mai grav). Laboratorul de Sisteme Fotovoltaice

din cadrul ICPE-CA este în curs de acreditare **RENAR** pentru verificările de conformitate cu standardele din domeniul *Echiptamente și instalații utilizatoare de energie neconvenționale*.

**Mentenanța Reactivă** este cea care se face după ce echipamentul a încetat să funcționeze. Este în contrast cu *Mentenanța Preventivă* (PM), care se face conform unui program pre-stabilit. *Mentenanță Reactivă* (de asemenea, cunoscut sub numele de "*Mentenanță de Defecțiune*") se rezumă la aducerea echipamentelor la starea normală de funcționare după ce s-au defectat. Echipamentul defect este înlocuit sau reparat prin înlocuirea pieselor / componentelor defecte, în conformitate cu specificațiile contractului de services.

Reparațiile de urgență costă de 3 până la 9 ori mai mult decât reparațiile planificate, astfel încât planurile de mentenanță care se bazează pe *Mentenanța Reactivă* sunt, în general, cele mai scumpe. Acest tip de mentenanță este costisitor deoarece căderile se întâmplă aleatoriu în timpul producției (în loc de opriri pre-programate de mentenanță), durata aprovizionării cu piese de schimb este relativ mare și costisitoare pentru că sunt transporturi speciale și de asemenea pentru că personalul de mentenanță este adesea forțat să lucreze ore suplimentare pentru a finaliza reparația echipamentului.





## Costurile serviciilor de mentenanță

Nr. Crt	Articol bugetat	Intervalul de pret	Observatii
1	Buget total	€12.00 - €35.00/kW-an	Se stabileste functie de conditiile climatice din zona, de extinderea garantiei, de accesul la drumurile publice, de accesul la apa, de distanta fata de prima localitate urbana etc.
2	Intretinerea generala a parcului	€0,20 - €3.00/kW-an	Se stabileste functie de dimensiunea parcului, de locatie (daca iernile sunt cu zapada abundenta care trebuie indepartata) de frecventa interventiilor preconizate.
3	Verificarea cablajelor si a componentelor electrice DC si AC	€2.00 - €5.00/kW-an	Include verificarea cablurilor, cutiilor de jonctiune, cutiilor de conexiuni, comutatoarelor AC/DC, verificarea panourilor si a sirurilor de panouri (stringere). Pretul depinde de gradul de acoperire al suprafetei parcului. Daca inspectia se face pe 10% din suprafata avem un pret minim daca se face pe 100% avem un pret maxim. Se fac doua inspectii pe an sau când se constată o anomalie în cursul procesului de monitorizare zilnică a parcului.
4	Spalarea panourilor	€0,8 - €1,5/kW-an	Pretul este functie de tehnologia de spalare, de nivelul de salarii din zona (costul acopera in cea mai mare parte manopera). Se mai poate aprecia functie de suprafata panourilor.
5	Curatare vegetatie	€0,50 - €1,50/kW-an	Costul este functie de suprafata inierbata (de natura vegetatiei) deci de numarul de interventii necesar.
6	Mentenanța invertoarelor	€1.50 - €6/kW-an	Costul acopera curatarea filtrelor, analiza cu camera de termoviziune, mici reparatii (inlocuirea unor componente interne) , verificarea periodica a eficientei.
7	Inlocuirea invertoarelor	€5.00 - €8.00/kW-an	Presupune inlocuirea invertorului o singura data dupa trecerea perioadei de garantie. Depinde de dimensiunea invertorului.
8	Piese de schimb	€2.00 - €10.00/kW-an	Presupune existenta unui stoc de materiale, sigurate, contactoare, conectori, cabluri, placi cu circuite daca este cazul, filtre, ventilatoare si module PV. Este inclus atat pretul componentelor cat si depozitarea lor in incinta parcului.

