

**MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ**

**“CONSTRUIRE PARC FOTOVOLTAIC PENTRU AUTOCONSUM  
ÎN COMUNA PRĂJEȘTI, JUDEȚUL BACĂU ”**

**PTh + D.D.E. – 116 din 10.10.2025**

**Beneficiar: Primaria Comunei Prajesti , Loc. Prăjești, com. Prăjești, jud. Bacău.  
Proiectant de specialitate: S.C. ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L**

**Sef Proiect:** ing. Laurențiu MĂGUREANU

**Aprobat:** ing. Laurențiu MĂGUREANU

**Proiectat:** ing. Mihai BOUBĂTRÎN

**Desenat :** ing. Nicoleta – Alina MĂGUREANU

<b>Data:16.09.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	<b>pag.</b>	<b>din</b>	<b>revizia</b>			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		0	47	0	1	2	3


## CUPRINS

<b>I. INFORMATII GENERALE DESPRE APLICABILITATEA MANUALULUI.....</b>	<b>3</b>
<b>II. INTRODUCERE .....</b>	<b>4</b>
<b>III. STANDARDE SPECIFICE, APLICABILE.....</b>	<b>4</b>
<b>Standarde de management al calității, mediului și sănătății și securității în muncă.....</b>	<b>4</b>
<b>Module fotovoltaice.....</b>	<b>5</b>
<b>Invertor.....</b>	<b>5</b>
<b>Tablouri electrice.....</b>	<b>5</b>
<b>Smart meter.....</b>	<b>6</b>
<b>Releu antiinsularizare.....</b>	<b>6</b>
<b>Cabluri electrice.....</b>	<b>7</b>
<b>Canalizatii de cabluri.....</b>	<b>7</b>
<b>IV. NOTATII SI ABREVIERI.....</b>	<b>7</b>
<b>V. ATENTIONARI SI AVERTIZARI CU CARACTER GENERAL APLICABILE.....</b>	<b>8</b>
<b>VI. SIGURANȚĂ.....</b>	<b>11</b>
<b>General.....</b>	<b>11</b>
<b>Avertizari de siguranta.....</b>	<b>12</b>
<b>Reguli generale de operare si intretinere a CEF.....</b>	<b>12</b>
<b>Masuri de siguranta pentru lucru cu panoul fotovoltaic.....</b>	<b>13</b>
<b>Măsuri de siguranță pentru lucru cu invertorul.....</b>	<b>13</b>
<b>VII. Clasificarea lucrărilor de mentenanță.....</b>	<b>14</b>
<b>LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREVENTIVE:.....</b>	<b>15</b>
<b>Supravegherea include următoarele acțiuni:.....</b>	<b>16</b>
<b>LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREVENTIVĂ MINORĂ.....</b>	<b>16</b>
<b>LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREVENTIVĂ MAJORĂ.....</b>	<b>17</b>
<b>LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREDICTIVE.....</b>	<b>18</b>
<b>LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ BAZATĂ PE FIABILITATE.....</b>	<b>18</b>
<b>LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ CORECTIVĂ.....</b>	<b>19</b>
<b>LUCRĂRI DE MODIFICARE A CEF.....</b>	<b>19</b>
<b>OBIECTIVELE ACTIVITĂȚII DE MENTENANȚĂ.....</b>	<b>19</b>
<b>RESPONSABILITĂȚILE BENEFICIARILOR ÎN ORGANIZAREA ACTIVITĂȚII DE MENTENANȚĂ.....</b>	<b>20</b>
<b>PRINCIPII DE ELABORARE A PAM (plan annual de mentenanță).....</b>	<b>20</b>
<b>Reguli pentru panouri fotovoltaice.....</b>	<b>30</b>
<b>Siguranța instalării pentru panouri fotovoltaice.....</b>	<b>31</b>
<b>Masuri de siguranta electrica pentru panoul fotovoltaic.....</b>	<b>31</b>
<b>Masuri de siguranta pentru transport și manipulare.....</b>	<b>32</b>
<b>Masuri de siguranta pentru foc.....</b>	<b>33</b>

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		1	47	0	1	2	3

Reguli pentru invertoare. ....	33
Siguranța instalării pentru invertoare. ....	34
Masuri de siguranta electrica pentru inverter. ....	34
Masuri de siguranta pentru transport și manipulare. ....	35
Masuri de siguranta pentru foc. ....	35
<b>VIII. INFORMAȚII DE APLICARE</b> .....	<b>35</b>
Restricții de aplicare .....	35
Cerințe pentru personal.....	36
<b>IX. INSTALATIE ELECTRICĂ</b> .....	<b>36</b>
Configurare electrică .....	36
Modulele fotovoltaice .....	36
Invertoarele.....	36
Cabluri si conectori DC. ....	37
Conectori DC. ....	38
Împământarea echipamentului (componentele DC).....	38
Cabluri si conectori AC. ....	41
Echipamente de semnalizare si control. ....	41
Tablouri electrice de AC si DC. ....	42
<b>X. INSTALARE MECANICĂ</b> .....	<b>43</b>
Condiția de instalare.....	43
Opțiunea A: Șuruburi.....	43
Opțiunea B: Cleme speciale.....	44
<b>XI. ÎNTREȚINERE</b> .....	<b>46</b>
Curățare. ....	47
Demontarea modulelor fotovoltaice. ....	47

## I. INFORMATII GENERALE DESPRE APLICABILITATEA MANUALULUI.

<b>Denumirea obiectivului de investiție:</b>	„Construire parc fotovoltaic pentru autoconsum în comuna PRĂJEȘTI, județul BACĂU”
<b>Ordonator principal de credite/investitor:</b>	<i>Primăria Comunei Prăjești , Loc. Prăjești, com. Prăjești, jud. Bacău</i>
<b>Date de identificare investitor:</b>	<i>Primăria Comunei Prăjești , Loc. Prăjești, com. Prăjești, jud. Bacău</i>
<b>Ordonator de credite (secundar/terțiar):</b>	Nu este cazul, deoarece există doar un singur ordonator principal de credite/investitor
<b>Beneficiarul investiției:</b>	<b>Primaria Comunei Prăjești</b>
<b>Adresa investiției:</b>	Jud. Bacău, Comuna Prăjești, sat Prăjești, NC 60353.
<b>Antreprenor general:</b>	-
<b>Proiectant de specialitate:</b>	<b>ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L.</b> , cu sediul în Bacău, str. Vasile Alecsandri, nr.25, et.P, Corp D, Judet Bacău, Cod poștal 600008, înregistrată la Registrul Comerțului de pe lângă Tribunalul Bacău sub nr. J4/647/2022, având codul unic de identificare RO45987689, reprezentată de Cazan Cătălin-Gheorghe în calitate de Director General
<b>Nr./dată contract proiectare:</b>	
<b>Nr./dată proiect:</b>	116 din 10.10.2025
<b>Data elaborării documentației:</b>	10 Octombrie 2025
<b>Faza de proiectare:</b>	Manual de operare centrale electrice fotovoltaice.
<b>Elaboratorul manualului:</b>	<b>ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L.</b> , cu sediul în Bacău, str. Vasile Alecsandri, nr.25, et.P, Corp D, Judet Bacău, Cod poștal 600008, înregistrată la Registrul Comerțului de pe lângă Tribunalul Timis sub nr. J4/647/2022, având codul unic de identificare RO45987689, reprezentată de Cazan Cătălin-Gheorghe în calitate de Director General
<b>Responsabilul editiei:</b>	Ing. Nicoleta-Alina MĂGUREANU 

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		3	47	0	1	2	3

## II. INTRODUCERE

### Excluderi și clarificări privind responsabilitățile părților:

Vă mulțumim că ați ales *ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L* ca PROIECTANT pentru centrala fotovoltaică, parte a investiției dumneavoastră. Acest manual conține informații importante referitoare la instalarea electrică, mecanică, întreținerea și operarea centralei fotovoltaice de asemenea conține informații despre siguranță și Securitate în exploatare, informații pe care trebuie să le citiți cu atenție și să le cunoașteți înainte de a exploata orice material și/sau echipament.

- *ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L.* nu își asumă responsabilitatea și își declină în mod expres răspunderea pentru pierderile, daunele sau cheltuielile rezultate din sau în orice mod legate de neindeplinirea prevederilor din acest manual “Manual de operare centrale electrice fotovoltaice în montaj pe SOL”.
- *ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L.* nu își asumă nicio responsabilitate pentru orice încălcare a brevetelor sau a altor drepturi ale terților, care ar putea rezulta din utilizarea necorespunzătoare a livrabilelor *ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L* în cadrul contractului, de către beneficiar și/sau utilizator.
- Nicio licență nu este acordată în mod expres sau implicit sau în baza vreunui brevet sau drept de brevet. Informațiile din acest manual sunt considerate a fi fiabile, dar nu constituie o garanție expresă sau implicită, fără abordarea, implementarea și realizarea prevederilor de către personal autorizat, instruit și calificat pentru activitatea ce o implică operarea unei centrale electrice fotovoltaice.
- *ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L.* își rezervă dreptul de a aduce modificări Manualului de operare centrale electrice fotovoltaice în montaj pe SOL fără notificare prealabilă, orice ediție viitoare va fi pusă la dispoziție beneficiarului, utilizatorului.
- *ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L.* și filialele sale nu sunt responsabile pentru daunele cauzate de instalarea, utilizarea sau întreținerea necorespunzătoare a materialelor, echipamentelor, și/sau instalațiilor centralei electrice fotovoltaice.
- *ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L.* și filialele sale nu sunt responsabile, inclusiv fără limitare la daunele, pierderile și cheltuielile cauzate de nerespectarea instrucțiunilor din acest manual sau cauzate de sau în legătură cu specificațiile de operare și întreținere a produselor altor producători.
- Acest manual se referă la produse certificate CE și este conform cu standardele prezentate în capitolul III: Standarde specifice, aplicabile.
- Standardul de siguranță electrică și la incendiu pentru instalațiile electrice, Normative tehnice și incidente aplicabile instalațiilor electrice și în particular modulelor fotovoltaice.
- Acest “Manual de operare centrale electrice fotovoltaice în montaj pe SOL” este disponibil în limba română.
- Nerespectarea cerințelor enumerate în acest manual va invalida Garanția limitată pentru componentele, echipamentele, instalațiile aferente centralei fotovoltaice livrate și instalate în momentul vânzării către clientul direct. Sunt furnizate recomandări suplimentare pentru a îmbunătăți practicile de siguranță și rezultatele de performanță. Vă rugăm să furnizați o copie a acestui manual operatorului/propietarului sistemului PV pentru referință și să îi informați despre toate aspectele relevante ale siguranței, funcționării și întreținerii.

## III. STANDARDE SPECIFICE, APLICABILE.

Centrala fotovoltaică va fi realizată în faza de proiectare și execuție (implementare) în condițiile unui sistem de management integrat al calității, mediului, sănătății, securității ocupaționale și tehnice certificat după următoarele standarde:

### Standarde de management al calității, mediului și sănătății și securității în muncă.

- SR EN ISO 9001:2015 Sisteme de management al calității.
- SR EN ISO 14001:2015 Sisteme de management de mediu.
- SR ISO 45001:2018 Sisteme de management al sănătății și securității în muncă.

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		4	47	0	1	2	3

### Module fotovoltaice.

- SR EN IEC 61215-1:2021 Module fotovoltaice (PV) pentru aplicații terestre. Calificarea concepției și omologare. Partea 1-1: Cerințe speciale de încercare a modulelor fotovoltaice (PV) cu siliciu cristalin;
- SR EN IEC 61215-2:2021 Module fotovoltaice (PV) pentru aplicații terestre. Calificarea concepției și omologare. Partea 2: Proceduri de încercare;
- SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție;
- SR EN IEC 61730-2:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru încercări;
- SR EN IEC 61701:2020 Module fotovoltaice (PV). Încercarea la coroziune în ceață salină;
- SR EN 62716:2014 Modificat de SR EN 62716:2014/AC:2014 Module fotovoltaice (PV). Încercare de coroziune cu amoniac IEC 61215 – 1 Module fotovoltaice terestre (PV) - Calificarea proiectării și aprobarea de tip - Partea 1: Cerințe de testare;

### Invertor.

- SR EN 62109-1:2011 Securitatea convertoarelor de putere utilizate în sisteme fotovoltaice de alimentare cu energie electrică. Partea 1: Cerințe generale;
- SR EN 62109-2:2012 Securitatea convertoarelor de putere utilizate în sisteme fotovoltaice de alimentare cu energie electrică. Partea 2: Cerințe particulare pentru invertoare;
- SR EN 50530:2011 Eficiența generală a invertoarelor fotovoltaice conectate la rețea;
- SR EN IEC 62116:2014 Invertoare fotovoltaice interconectate la rețea - Procedura de testare a măsurilor de prevenire a insularizării;
- SR EN IEC 61727:2004 Sisteme fotovoltaice (PV) - Caracteristicile interfeței de racordare la rețea;
- SR EN 60068-2-5:2011 Încercări de mediu. Partea 2-5: Încercări. Radiație solară simulată la nivelul solului și ghid pentru încercări ale radiațiilor solare;
- SR EN IEC 61683:1999 Sisteme fotovoltaice – Invertoare de putere - Procedura de măsurare a randamentului;
- VDE-AR-N – 4105 Standarde de conexiune la rețea – Centrale generatoare conectate la rețeaua de distribuție;
- SR EN 50549-1+AC:2019 Prescripții pentru centrale electrice destinate a fi conectate în paralel cu rețele electrice de distribuție. Partea 1: Conectare la rețeaua electrică de distribuție de joasă tensiune - Centrale electrice de până la și inclusiv tip B;
- SR EN 50549-2:2019 Prescripții pentru centrale electrice destinate a fi conectate în paralel cu rețele electrice de distribuție. Partea 2: Conectare la rețeaua electrică de distribuție de medie tensiune - Centrale electrice de până la și inclusiv tip B;

### Tablouri electrice.

- SR EN 61439-1 Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 1: Reguli generale;
- SR EN 61439-5 Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Partea 5: Ansambluri de aparataj pentru rețele de distribuție;
- SR EN 60947-1 Aparataj de joasă tensiune. Partea 1: Reguli generale;
- SR EN 60947-2 Aparataj de joasă tensiune. Partea 2 : Întreruptoare automate;
- SR EN 60947-3 Aparataj de joasă tensiune. Partea 3: Întreruptoare, separatoare, întreruptoare-separatoare și unități combinate cu siguranțe fuzibile;
- SR EN 50110 Exploatarea instalațiilor electrice;
- SR EN 60068 Încercări de mediu;
- SR EN 60071 Coordonarea izolației;
- SR EN 60269-1 Siguranțe fuzibile de joasă tensiune. Partea 1: Prescripții generale;
- SR EN 60695 Încercări privind riscurile de foc;
- SR EN 60706 Mentenabilitatea echipamentelor;
- SR EN 61140 Protecție împotriva șocurilor electrice. Aspecte comune în instalații și echipamente electrice;
- SR EN 61936 Instalații electrice cu tensiuni alternative nominale mai mari de 1 kV;

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		5	47	0	1	2	3

- SR EN ISO 17065 Evaluarea conformității. Cerințe pentru organisme care certifică produse, procese și servicii;
- STAS 8275-87 Protecția împotriva electrocutărilor. Terminologie;
- SR EN 13601 Cupru și aliaje din cupru. Bare și sârme din cupru pentru aplicații electrice generale;
- SR EN 50274 Ansambluri de aparataj de joasă tensiune. Protecția împotriva șocurilor electrice. Protecția împotriva contactului direct involuntar cu părți active periculoase;
- SR EN 60529 Grade de protecție asigurate prin carcase (cod IP);
- SR EN 60664-1 Coordonarea izolației echipamentelor din rețelele de joasă tensiune. Partea 1: Principii, prescripții și încercări;
- SR EN 60715 Dimensiuni pentru aparataj electric de joasă tensiune. Montarea standardizată a șinelor pentru suportul mecanic al aparatelor electrice în instalații de aparataj de joasă tensiune;
- SR EN 62208 Carcase destinate ansamblurilor de aparataj de joasă tensiune. Prescripții generale;
- SR EN 62262 Grade de protecție asigurate prin carcasa echipamentelor electrice împotriva impacturilor mecanice din exterior (cod IK);
- SR EN ISO 1461 Acoperiri termice de zinc pe piese fabricate din fontă și oțel. Specificații și metode de încercare;
- SR EN ISO 2063 Pulverizare termică. Acoperiri metalice și alte acoperiri anorganice. Zinc, aluminiu și aliajele lor;

### Smart meter.

- IEC 62053-22:2003+AMD1:2016 Echipamente de măsurare a energiei electrice (a.c.) - Cerințe particulare - Partea 22: Contoare statice pentru energie activă (clasele 0,2 S și 0,5 S);
- SR EN 60999-1:2001 Dispozitive de conexiune. Prescripții de securitate pentru organe de strângere cu și fără șurub pentru conductoare de cupru. Partea 1: Prescripții generale și particulare pentru organele de strângere pentru conductoarele cu secțiune de la 0,2 mm<sup>2</sup> până la 35 mm<sup>2</sup>;
- SR EN 50022:1998 - Aparatură de joasă tensiune și aparate de comandă pentru uz industrial - Sine de montare - Sine top hat cu lățimea de 35 mm pentru montarea cu înclisare a echipamentelor;
- IEC 60721-3-3:2019 Clasificarea condițiilor de mediu - Partea 3-3: Clasificarea grupurilor de parametri de mediu și severitatea acestora - Utilizare staționară în locații protejate împotriva intemperiilor;
- SR EN 60529 Grade de protecție asigurate prin carcase (cod IP);
- EN 61557-12:2008 Siguranța electrică în sistemele de distribuție de joasă tensiune până la 1 000 V c.a. și 1 500 V d.c. - Echipamente pentru testarea, măsurarea sau monitorizarea măsurilor de protecție - Partea 12: Dispozitive de măsurare și monitorizare a performanței (PMD);

### Relev antiinsularizare.

- SR EN 60715 Dimensiunile aparatelor de comutare și de comandă de joasă tensiune - Montare standardizată pe șine pentru suportul mecanic al aparatului de comutare, al aparatului de comandă și al accesoriilor;
- SR IEC 60664-1:2020 Coordonarea izolației pentru echipamentele din sistemele de alimentare de joasă tensiune - Partea 1: Principii, cerințe și încercări;
- SR EN 55022:2011 Echipamente pentru tehnologia informației. Caracteristici de perturbații radioelectrice. Limite și metode de măsurare;
- SR EN 50178:2002 Echipamente electronice utilizate în instalații de putere;
- SR EN 60999-1:2001 Dispozitive de conexiune. Prescripții de securitate pentru organe de strângere cu și fără șurub pentru conductoare de cupru. Partea 1: Prescripții generale și particulare pentru organele de strângere pentru conductoarele cu secțiune de la 0,2 mm<sup>2</sup> până la 35 mm<sup>2</sup>;
- SR EN 50022:1998 - Aparatură de joasă tensiune și aparate de comandă pentru uz industrial - Sine de montare - Sine top hat cu lățimea de 35 mm pentru montarea cu înclisare a echipamentelor;
- IEC 60721-3-3:2019 Clasificarea condițiilor de mediu - Partea 3-3: Clasificarea grupurilor de parametri de mediu și severitatea acestora - Utilizare staționară în locații protejate împotriva intemperiilor;
- SR EN 60529 Grade de protecție asigurate prin carcase (cod IP);

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		6	47	0	1	2	3

- EN 61557-12:2008 Siguranța electrică în sistemele de distribuție de joasă tensiune până la 1 000 V c.a. și 1 500 V d.c. - Echipamente pentru testarea, măsurarea sau monitorizarea măsurilor de protecție - Partea 12: Dispozitive de măsurare și monitorizare a performanței (PMD);

#### **Cabluri electrice.**

- SR EN 50525-1:2011 Cabluri electrice. Cabluri de energie de joasă tensiune cu tensiunea nominală (U<sub>o</sub>/U) până la 450/750 V, inclusiv. Partea 1: Prescripții generale;
- SR EN 50618:2015 Cabluri electrice pentru sisteme fotovoltaice;

#### **Canalizatii de cabluri.**

- NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;
- I7/2001 Normativ pentru proiectarea execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor;
- PE 128 Regulament de exploatare tehnică a liniilor electrice subterane;
- NTE 001/03/00 Normativ privind alegerea izolației, coordonarea izolației și protecția instalațiilor electroenergetice împotriva supratensiunilor;
- NTE 01 116/2001 Norma tehnică energetică privind încercările și măsurătorile la echipamente și instalații electrice, înlocuiește PE 116/94;
- PE 103/92 Instrucțiuni pentru dimensionarea și verificarea instalațiilor electro-energetice la solicitări mecanice și termice în condițiile curentilor de scurtcircuit;
- PE 132/2003 Normativ pentru proiectarea rețelelor electrice de distribuție publică;
- RE-IP 30-2004 Îndreptar de proiectare și execuție a instalațiilor de legare la pământ;
- NTE 004/05/00 Normativ pentru analiza și evidența evenimentelor accidentale din instalațiile de producere, transport și distribuție a energiei electrice și termice;
- NTE 005/06/00 Normativ privind metodele și elementele de calcul al siguranței în funcționare a instalațiilor energetice;
- NTE 007/08/00 Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice;

## **IV. NOTATII SI ABBREVIERI.**




<b>ANRE</b>	<b>Autoritatea Națională de Reglementare în Domeniul Energiei</b>
<b>ATR</b>	<b>Aviz Tehnic de Racordare</b>
<b>CRR</b>	<b>Certificat de Racordare</b>
<b>SEN</b>	<b>Sistemul Electroenergetic Național</b>
<b>OD</b>	<b>Operator de Distribuție</b>
<b>OTS</b>	<b>Operator de Transport și Sistem</b>
<b>MT</b>	<b>Medie Tensiune</b>
<b>JT</b>	<b>Joasă Tensiune</b>
<b>CEF</b>	<b>Centrală Electrică Fotovoltaică</b>
<b>PCC</b>	<b>Punct Comun de Cuplare</b>
<b>PCAb</b>	<b>Punct de Conexiune în Anvelopă beton</b>
<b>PTAb</b>	<b>Post de Transformare în Anvelopă beton</b>
<b>PT</b>	<b>Post de Transformare</b>
<b>TG</b>	<b>Tablou General</b>
<b>TD</b>	<b>Tablou Distribuție</b>
<b>LES</b>	<b>Linie Electrică Subterană</b>
<b>LEA</b>	<b>Linie Electrică Aeriană</b>
<b>PIF</b>	<b>Punere în Funcțiune</b>
<b>EMS</b>	<b>Sistem de Management al Energiei</b>

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		7	47	0	1	2	3

<b>Pabs</b>	<b>Putere activă absorbită</b>
<b>Tablou c.a.</b>	<b>Cutie de conexiuni circuite curent alternativ</b>
<b>INV</b>	<b>Invertor</b>
<b>c.c.</b>	<b>Curent continuu</b>
<b>c.a.</b>	<b>Curent alternativ</b>
<b>LVRT</b>	<b>Capabilitatea de trecere peste defect</b>
<b>Pi</b>	<b>Puterea instalată</b>
<b>Pmax</b>	<b>Capacitate maximă</b>
<b>RAT</b>	<b>Regulator automat de tensiune</b>
<b>RFA</b>	<b>Reglaj de frecvență activ ca răspuns la abaterile de frecvență</b>
<b>RFA-CR</b>	<b>Reglaj de frecvență activ limitat la creșterea frecvenței</b>
<b>RFA-SC</b>	<b>Reglaj de frecvență activ limitat la scăderea frecvenței</b>
<b>ROCOF</b>	<b>Viteza de variație a frecvenței</b>

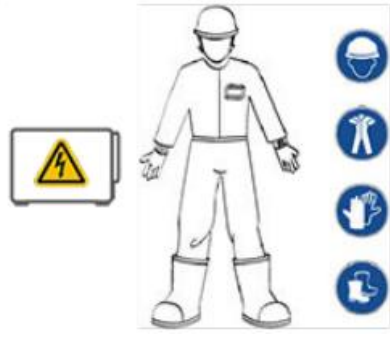
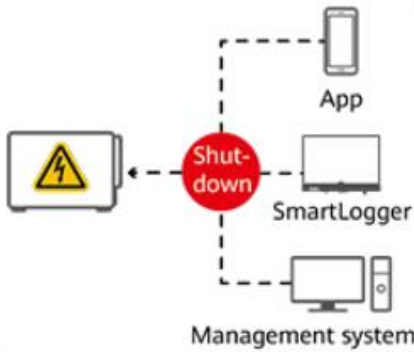
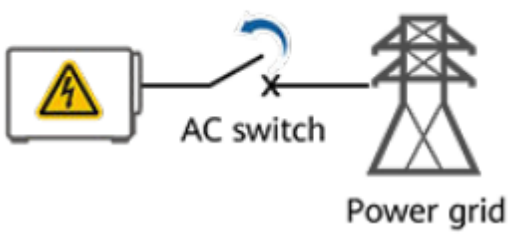
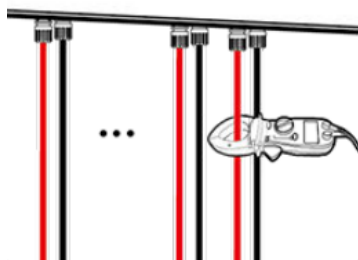
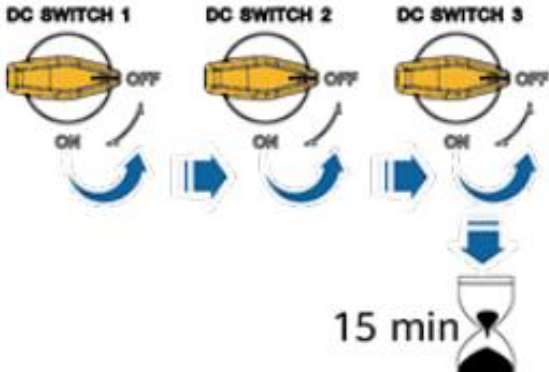
## V. ATENTIONARI SI AVERTIZARI CU CARACTER GENERAL APLICABILE.

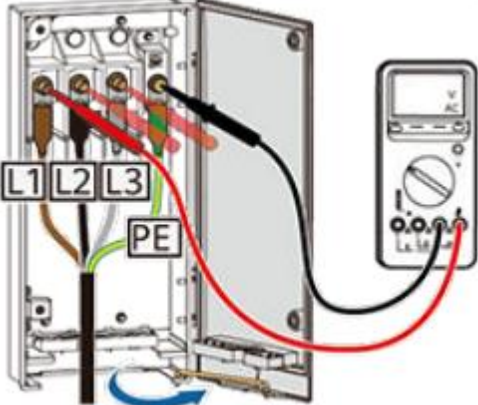
Tabel 3. Attentionari si avertizari cu caracter general aplicabile modulelor fotovoltaice.

	<p>Modulul solar expus sub soare, lumina artificiala poate produce tensiuni mai mari de 30 V DC. Aceasta tensiune depășește nivelul de siguranță de 24 V DC, nivel peste care pot apărea electrocutări (socuri electrice) periculoase. La manipularea modulelor solare expuse la lumina luati masuri de acoperire cu materiale opace, astfel incat sa limitati producerea de tensiuni periculoase. Evitati scurtcircuitarea capetelor terminalelor electrice. Scurtcircuitarea acestora poate duce la producerea de incendii.</p>
	<p>Nu instalati module fotovoltaice deteriorate.        Nu instalati module fotovoltaice pe suprafete si/sau structuri instabile, care pot produce vibratii si/sau oscilatii.        Nu instalati si nu transportati modulele fotovoltaice in autovehicule fara a fi asigurate corespunzator.        Nu demontati componentele modulului fotovoltaic.        Nu perforate si/sau modificati componentele support ale modulului fotovoltaic.</p>
	<p>Nu vopsiti, ungeti, murdariti suprafetele modulului fotovoltaic.        Curatati periodic orice impuritate aparuta natural (din atmosfera), accidental pe suprafetele modulului fotovoltaic.</p>

	<p>Nu permiteti persoanelor neautorizate, copiilor si animalelor domestice, salbatice sa intre in contact cu modulele fotovoltaice.</p> <p>In cazul in care se instaleaza in instalatii agrofotovoltaice, luati masuri de instalare a modulelor fotovoltaice astfel incat utilajele, persoanele neautorizate, animalele domestice sau salbatice sa nu ajunga la acestea in mod obisnuit.</p>
	<p>Nu instalati modulele fotovoltaice in medii cu vapori de gaze ferbinti, corozive si/sau explosive.</p> <p>Nu instalati modulele fotovoltaice in apropierea depozitelor si/sau surselor radioactive.</p> <p>Nu instalati modulele fotovoltaice in apropierea mediilor cu potential inflamabil.</p>
	<p>Nu manipuleze modulele fotovoltaice de cabluri sau de suprafetele din sticla.</p> <p>Manipulare se face doar de rama din aluminiu care constituie suportul de montaj pentru modulul fotovoltaic.</p>
	<p>Nu va urcati pe modulul fotovoltaic.</p> <p>Evitati deformarea cadrului metalic sub orice forma.</p>
	<p>Nu trantiti, sprijiniti pe colturi modulul fotovoltaic.</p> <p>Nu scapati obiecte contondente si/sau loviti modulul cu astfel de obiecte.</p> <p>Protejati la instalare suprafata de sticla a modulului fotovoltaic.</p> <p>Nu zgariati suprafata reflexive a modulului fotovoltaic.</p>
	<p>Nu deformati prin sprijinire, lovire, incovoiere modulul fotovoltaic.</p> <p>Evitati orice actiune mecanica care ar putea distruge si/sau deteriora modulul fotovoltaic.</p>

Tabel 4. Attentionari si avertizari cu caracter general aplicabile Invertoarelor de putere pentru lucrari de intretinere, reparare si/sau inlocuire.

	<p>Înainte de a începe orice operațiune la inverter și/sau în apropierea acestuia, asigurați-vă că sunteți echipați corespunzător.</p> <p>Lucrul la inverter sub orice formă este considerat lucru sub tensiune.</p> <p>Intervenția se va executa de o echipă formată din cel puțin doi electricieni, calificați, instruiți pentru lucru cu echipamentul, unul dintre membri echipei este obligatoriu să fie autorizat ANRE pentru nivelul de tensiune la care se execută lucrările.</p>
	<p>Opriti linia DC, AC utilizand sistemul de management al inverterului. * Nu este recomandata executarea de manevre din comutatoarele AC, DC aflate pe inverter inaintea eliminarii sarcinii electrice a inverterului.</p> <p>Dupa eliminarea sarcinii electrice verificati lipsa acestuia utilizand un ampermetru cu clesti, atat pe partea de DC cat si pe partea de AC.</p>
	<p>Dupa efectuarea manevrelor de eliminare a sarcinii electrice din inverter se poate trece la manevra de izolare și scoatere de sub tensiune a inverterului.</p> <p>Scoaterea de sub tensiune se realizeaza prin deschiderea intrerupatorului aferent din TE de interfata, dupa deschiderea intrerupatorului conductoarele conectate in intrerupator (plecarea spre inverter) se deconecteaza fizic (se asigura separarea vizibila) din bornele intrerupatorului. Daca intrerupatorul este debrosabil se debroseaza si asigura intrerupatorul.</p>
	<p>Se verifica lipsa sarcinii pe conductoarele de DC cu un ampermetru cu clesti, daca se constata lipsa sarcinii electrice pe partea de DC se poate trece la deconectarea intrerupatoarelor de DC aflate pe inverter.</p>
	<p>Deconectarea se va realiza dupa aproximativ 15 minute de la constatarea lipsei sarcinii pe partea de DC.</p> <p>*Timpul este necesar pentru descarcarea completa a condensatoarelor inverterului.</p> <p>Dupa deconectarea intrerupatoarelor DC se poate trece la deconectarea fizica a conectorilor din inverter (separare vizibila), conectorii vor fi izolati prin inchiderea capetelor terminale cu capace adecvate pentru conectorul utilizat.</p>

	<p>Dupa aceasta operatiune se poate trece la interventia asupra invertorului (reparare, lucrari de intretinere, sau inlocuirea acestuia daca este cazul).</p>
	<p>Dupa deconectarea invertorului din TE interfata si izolarea parti de DC se va proceda la verificarea lipsei tensiuni la bornele AC ale invertorului utilizand un multimetru. Daca se constata ca tensiunea este absenta, se trece la izolarea cablului de AC din invertor prin deconectarea acestuia din bornele de conexiune si punerea acestora in scurtcircuit utilizand scurtcircuitoarele de JT din dotare.</p> <p>*Atentie nu se va deconecta carcasa invertorului de la conexiune cu pamantul din borna de echipotential sub nici un motiv, in cazul depanari si/sau a lucrarilor de intretinere.</p> <p>*Borna de punere la pamant se deconecteaza doar in cazul inlocuirii invertorului.</p>
<p>* Aducerea in stare operationala a invertorului se va realiza prin procedura inversa scoateri de sub tensiune asa cum a fost exemplificat in prezentul tabel.</p>	

## VI. SIGURANȚĂ

### General

**\*Toate instructiunile și cerințele mecanice și electrice trebuie citite și înțelese înainte de a începe orice operatiune de intretinere, operare, reparare si/sau inlocuire. Operatorul trebuie să respecte toate măsurile de siguranță din acest manual, în manualele de instalare și operare puse la dispoziție de producători echipamentelor atunci când opereaza, realizeaza lucrari de intretinere si/sau remediere a CEF. Păstrați acest manual într-un loc sigur pentru referințe ulterioare.**

- Trebuie să înțelegeți și să respectați toate reglementările și standardele locale, de stat aplicabile pentru construcții de clădiri, proiectare electrică, incendiu și siguranță și trebuie să verificați/autorizați cu autoritățile locale conformarea cerintelor pentru a determina cerințele de autorizare aplicabile înainte de a încerca să operați instalațiile sau să întrețineți echipamentele aferente centralei fotovoltaice.
- Sistemele fotovoltaice de pe acoperiș/sol trebuie exploatate doar de către un specialist tehnician si/sau inginer certificat (autorizat ANRE) si calificat pentru operatiunile pe care le desfasoara in cadrul CEF.
- Pentru siguranța dvs., nu încercați să lucrați pe amplasamentul centralei fotovoltaice până când nu au fost identificate și luate măsuri de siguranță, inclusiv măsuri de protecție împotriva căderii, scări și echipamente de protecție individuală (EIP) adecvate situatiei de interventie.
- Pentru siguranța dvs., nu instalați, interveniti și nu manipulați module fotovoltaice în condiții nefavorabile, inclusiv fără limitare vânturi puternice sau rafale și suprafețe de acoperiș/sol ude sau înghețate.
- Pentru siguranța dvs., nu realizați lucrari la invertoare, posturi de transformare, puncte de conexiune, tablouri electrice si/sau in apropierea acestora fara a fi echipati corespunzator nivelului de tensiune la care aceste echipamente lucreaza in mod obisnuit.
- \*Ca referinta considerati pentru partea de DC tensiunea cea mai inalta posibila, respectiv 1500V-DC si pentru AC joasa tensiune 600V, pentru partea de medie tensiune 21000V.
- Cititi cu atentie fiecare manual al componentelor centralei inainte de a interveni, opera sau intretine echipamentele primare a centralei fotovoltaice.
- Tensiunea înaltă generată de echipament în timpul funcționării poate provoca un șoc electric, care poate duce la deces, răni grave sau daune materiale grave.
- Înainte de întreținere, opriți echipamentul și respectați cu strictețe măsurile de siguranță din acest document și din documentele relevante.

Data: 10.10.2025	MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ	pag.	din	revizia			
Formular : cod MO&M/ENV-X-01		11	47	0	1	2	3

- Declarațiile „NOTIFICARE”, „ATENȚIE”, „AVERTISMENT” și „PERICOL” din acest document nu acoperă toate instrucțiunile de securitate. Acestea sunt doar suplimente la instrucțiunile de securitate. **ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L** nu va fi responsabil pentru nicio consecință cauzată de încălcarea cerințelor generale de securitate sau a standardelor de securitate în producție și utilizare.
- Respectați legile și reglementările locale atunci când operați sau când realizați mentenanța echipamentului. Instrucțiunile de siguranță din acest document sunt doar suplimentări la legile și reglementările locale.
- **ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L** nu va fi răspunzător pentru consecințele următoarelor circumstanțe:
  - Funcționare în afara condițiilor specificate în acest document și din manualele tehnice puse la dispoziție de producător.
  - Modificările neautorizate asupra codului produsului sau al software-ului sau îndepărtarea neautorizată a produsului
  - Nerespectarea instrucțiunilor de funcționare și a măsurilor de securitate de pe produs a celor din acest document și din manualele tehnice puse la dispoziție de producător.
  - Deteriorarea echipamentului din cauza forței majore, cum ar fi cutremurele, incendii și furtuni.

### Avertizări de siguranță.

Tabel 5. Avertizari de siguranta privind activitatea de operare si intretinere a centralelor fotovoltaice.

	Indică un pericol cu un nivel ridicat de risc care, dacă nu este evitat, va duce la moarte sau vătămări grave.
	Indică un pericol cu un nivel mediu de risc care, dacă nu este evitat, ar putea duce la deces sau vătămări grave.
	Indică un pericol cu un nivel scăzut de risc care, dacă nu este evitat, ar putea duce la vătămări minore sau moderate.
	Indică o situație potențial periculoasă care, dacă nu este evitată, ar putea duce la deteriorarea echipamentului, pierderea datelor, deteriorarea performanței sau la rezultate neprevăzute. *NOTIFICAREA este utilizată pentru a aborda practicile care nu au legătură cu vătămarea corporală.
	Completează informațiile importante din textul principal. *NOTA este utilizată pentru a aborda informații care nu au legătură cu vătămarea corporală, deteriorarea echipamentului și deteriorarea mediului.

### Reguli generale de operare si intretinere a CEF.



Realizați mentenanța centralei fotovoltaice cunoscând suficient de bine acest document și utilizând instrumentele și echipamentele de testare adecvate.

- Înainte de întreținerea echipamentului, opriți-l și urmați instrucțiunile de pe eticheta și manualul tehnic pentru a vă asigura că echipamentul este oprit realizați separarea vizibilă a tuturor partilor ce pot ajunge accidental sub tensiune.
- Amplasați semne de avertizare temporare sau ridicați garduri de protecție pentru a preveni accesul neautorizat la locul de întreținere.
- Dacă echipamentul este defect, contactați distribuitorul, furnizorul, nu efectuați manevre, acțiuni periculoase care pot duce la consecințe grave.
- Echipamentul poate fi pornit numai după ce au fost remediate toate defecțiunile. În caz contrar, se pot agrava defecțiunile sau se poate deteriora echipamentul.

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		12	47	0	1	2	3

 **AVERTIZARE****Măsuri de siguranță pentru lucrul cu panoul fotovoltaic.**

- Modulul (panoul fotovoltaic) este considerat a fi instalat în conformitate cu certificarea aferentă numai atunci când este montat în modul și condițiile specificate de instrucțiunile de montare prevăzute în manualul tehnic de instalare pus la dispoziție de producător prin intermediul furnizorului.
- Când modulul este instalat pe acoperiș, este necesar să se ia în considerare gradul general de rezistență la incendiu al structurii finite (acoperișului, componenta învelitori), precum și operarea și întreținerea generală ulterioară. Sistemul fotovoltaic instalat pe acoperiș va putea fi instalat după evaluarea acestuia de către experți sau ingineri în construcții specializați în elemente structurale de rezistență a construcțiilor.
- Pentru siguranța dumneavoastră, vă rugăm să nu lucrați pe acoperiș fără măsuri de protecție de siguranță care includ, dar fără a se limita la, protecție împotriva căderii și articole de protecție personală.
- Panourile fotovoltaice vor produce curent continuu la lumina soarelui, astfel încât poate exista șoc electric sau arsuri atunci când atingeți modulul, componentele care se conectează. Tensiunea de 30 V DC sau o tensiune mai mare poate fi fatală. În cazul în care nu există sarcină conectată sau circuite externe, modulele pot produce o tensiune mai mare astfel încât pericolul electric crește.
- Vă rugăm să folosiți instrumente izolate și să purtați mănuși de cauciuc autorizate atunci când lucrați la panourile fotovoltaice expuse la radiație solară.
- Modulele fotovoltaice nu au comutator, oprirea producer de energie a panoului fotovoltaic se poate realiza doar prin acoperirea acestuia cu o prelate ignifugă, prin care nu poate pătrunde radiația solară.
- Pentru a evita riscurile de arc electric sau șoc electric, vă rugăm să nu întrerupeți conexiunea electrică în condiții de încărcare.
- Conexiunile greșite vor duce, de asemenea, la arc electric sau șocuri.
- Păstrați conectorii uscați și curați și asigurați-vă că sunt în stare bună de funcționare.
- Nu introduceți alte metale în conectori și nu efectuați conexiunea electrică prin orice mijloace.
- Zăpada și apa din mediile înconjurătoare vor intensifica reflexia luminii și vor duce la creșterea curentului și a puterii de ieșire, iar tensiunea și puterea modulului vor crește la temperaturi scăzute.
- Dacă sticla modulului sau materialele de ambalare sunt deteriorate, purtați articole de protecție personală și izolați modulele de circuit.
- Lucrarea este permisă numai în condiții uscate cu ajutorul uneltelor uscate.
- Nu efectuați lucrări când modulele sunt umede decât dacă purtați echipamentul adecvat de protecție împotriva șocurilor electrice.

 **AVERTIZARE****Măsuri de siguranță pentru lucrul cu invertorul.**

Cerințele de bază:

- Invertoarele sunt echipamente care corespunde clasei de protecție IP66 și pot fi instalat în interior sau în aer liber.
- Este interzisă instalarea invertoarelor într-un loc în care personalul poate intra ușor în contact cu disipatoarele termice și carcasa acestuia, deoarece aceste piese sunt extrem de fierbinți în timpul funcționării.
- Este interzisă instalarea invertoarelor în zone în care există materiale inflamabile sau risc de explozive. Este interzisă instalarea invertoarelor într-un loc în care pot ajunge copiii.
- Este interzisă instalarea invertoarelor în aer liber, în zone cu salinitate ridicată, deoarece va fi corodat și poate provoca incendii. O zonă cu salinitate ridicată se referă la un spațiu aflat la maximum 500 de metri de coastă sau la care ajunge briza marină. Regiunile în care ajunge briza marină variază în funcție de condițiile meteo (de ex., taifunuri sau musoni) sau relief (de ex., baraje sau dealuri).

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		13	47	0	1	2	3

- Invertoarele trebuie să fie instalat într-un spațiu bine ventilat pentru a se asigura o bună disipare a căldurii. Este recomandat să instalați invertoarele într-un spațiu protejat sau apărat de un paravan. Structura de montare pe care este instalat invertorul trebuie să fie ignifugată.
- Este interzisă instalarea invertoarelor pe materiale inflamabile sau explozive.
- Asigurați-vă că suprafața de instalare este suficient de solidă pentru a-i susține greutatea.
- În zonele rezidențiale, nu instalați invertoarele pe pereți din rigips sau din materiale similare care au o performanță de izolare sonoră redusă, deoarece zgomotul generat de invertor este observabil.

## VII. Clasificarea lucrărilor de mentenanță.

Lucrările de mentenanță se clasifică în funcție de amploare în următoarele categorii:

a) **Lucrări de mentenanță minoră**, constând în lucrări curente și/sau lucrări minore realizate în scopul obținerii de informații privind starea tehnică a centralei electrice fotovoltaice, inclusiv acțiuni de menținere sau restabilire a stării tehnice a CEF, care nu necesită utilizarea uneltelor sau necesită utilizarea de unelte uzuale, portabile, și care se pot executa de către personalul propriu beneficiarului sau cu terți. Gestionarea lucrărilor de mentenanță minoră se poate face prin sisteme simplificate, cu un grad redus de formalizare. Lucrările de mentenanță minoră pot fi:

- (i) lucrări curente - lucrări de mentenanță care se execută imediat ce s-a identificat necesitatea lor, fără să fie necesar un document prin care acestea să fie inițiate și fără să fie necesară o aprobare formală;
- (ii) lucrări minore - lucrări de mentenanță care se execută în baza unei cereri formale, dar care nu necesită instrucțiuni detaliate de lucru sau controale speciale și nu au impact asupra activității de exploatare sau a resurselor și a termenelor angajate pentru alte lucrări;

b) **Lucrări de mentenanță majoră**, constând în lucrări de amploare, programate, stabilite pe bază de documentații tehnico-economice, care constau în reabilitarea și/sau restabilirea condițiilor normale de funcționare a CEF care prezintă o comportare necorespunzătoare și/sau fenomene de degradare. Sunt lucrări care necesită dotare tehnică specializată și personal calificat și autorizat.

**După nivelul de complexitate, necesarul de unelte/utilaje și nivelul de calificare al executantului, lucrările de mentenanță se încadrează în:**

a) **Lucrări de mentenanță de nivel 1**, care constau în lucrări și operații simple, de volum redus, necesare pentru menținerea unor subansambluri și elemente componente ale acestora într-o stare corespunzătoare din punct de vedere tehnic, în scopul prevenirii unor uzuri premature, deteriorări sau accidente. Aceste lucrări se execută conform instrucțiunilor furnizorilor de echipamente, regulamentelor și instrucțiunilor tehnice de exploatare și mentenanță. Lucrările de monitorizare și testare, precum și alte tehnici de determinare a stării CEF se încadrează de asemenea ca lucrări de nivel 1. Lucrările de mentenanță de nivel 1 se execută de regulă fără întreruperea funcționării CEF. Lucrările care necesită întreruperea funcționării se efectuează după obținerea aprobării din partea beneficiarului care are comanda operativă asupra desfășurării procesului tehnologic;

b) **Lucrări de mentenanță de nivel 2**, care constau în lucrări considerate critice pentru funcționarea normală a CEF, înaintea apariției necesității de executare a lucrărilor de nivel 3. Aceste lucrări presupun de regulă întreruperea funcționării, o demontare parțială a CEF și executarea reparațiilor. În această categorie de lucrări se includ operații de mentenanță preventivă și corectivă din categoria examinări, reparații minore și/sau înlocuiri (de regulă, înlocuiri standard) amănunțite și sistematice;

c) **Lucrări de mentenanță de nivel 3**, care constau în ansamblul de lucrări executate în vederea restabilirii stării tehnice inițiale a CEF, prin înlocuirea și repararea componentelor uzate. Aceste lucrări presupun utilizarea unor tehnici/tehnologii speciale și personal adecvat, demontarea parțială sau completă a CEF, executarea reparațiilor pentru eliminarea defectelor constatate și înlocuirea componentelor îmbătrânite, chiar dacă acestea mai sunt în stare de funcționare;

d) **Lucrări de mentenanță de nivel 4**, care constau în ansamblul de lucrări complexe (reabilitare, reparații de cel mai înalt grad de complexitate) efectuate asupra unor CEF prin care, fără modificarea tehnologiei inițiale, se restabilește starea tehnică și de eficiență a acestora la un nivel apropiat de cel avut la începutul duratei de viață.

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		14	47	0	1	2	3

**În funcție de planificare lucrările de mentenanță se clasifică în următoarele categorii:**

- a) **LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREVENTIVĂ**, constând în lucrări de mentenanță planificate, cu caracter profilactic, executate pentru prevenirea defectelor, respectiv pentru reducerea probabilității de defectare sau degradare a CEF;
- b) **LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ CORECTIVĂ**, constând în lucrări de mentenanță neplanificate, care se execută după defectare sau după o întrerupere voită, pentru evitarea producerii unui defect a cărui apariție este iminentă, în scopul readucerii CEF în starea necesară pentru a-și putea îndeplini funcțiile pentru care au fost proiectate.

În funcție de criteriul de planificare lucrările de mentenanță se clasifică în:

- a) **lucrări de mentenanță bazată pe timp**, constând în activități periodice de supraveghere, control vizual, inspecții tehnice, revizii tehnice, realizate prin planificare la intervale predeterminate de timp, indiferent de starea tehnică constatată a CEF, în vederea menținerii sau restabilirii performanțelor CEF;
- b) **lucrări de mentenanță bazată pe stare**, constând în activități de determinare/prognosticare prin diferite procedee a stării tehnice a CEF și în lucrări de menținere/restabilire a performanțelor acestora, care rezultă ca necesare.

Starea tehnică a CEF se monitorizează în cadrul activităților de exploatare și mentenanță, pe bază de informații înregistrate și sistematizate în baze de date care oferă pentru fiecare CEF imaginea stării sale tehnice:

- a) **REALE**, atunci când culegerea informațiilor se face prin metode de supraveghere;
- b) **PROBABILE (PROGNOZATE)**, atunci când se utilizează tehnici evaluate de analiză, specifice mentenanței predictive și mentenanței bazate pe fiabilitate.

### **LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREVENTIVE:**

- Lucrările de mentenanță preventivă constau în lucrări care se efectuează la intervale de timp predeterminate, în vederea prevenirii defectării unor elemente componente ale CEF sau pentru reducerea probabilității de evoluție în timp a unor defecțiuni ale acestora.
- Lucrările de mentenanță preventivă au scopul de a preveni întreruperile în funcționarea CEF și de a asigura realizarea duratei de viață a CEF, în condițiile unor strategii de mentenanță preventivă justificate atât din punct de vedere tehnic, cât și din punct de vedere economic.
- În categoria lucrărilor de mentenanță preventivă se includ:
  - lucrări de supraveghere a CEF și controale în instalații efectuate prin personalul operativ (control de rond);
  - controale periodice în instalații, în afara celor efectuate prin intermediul personalului operativ prevăzut la lit. a), pentru constatarea stării tehnice a CEF și pentru prevenirea incidentelor și deranjamentelor; controalele periodice furnizează și informații necesare pentru pregătirea lucrărilor de revizie tehnică și reparații;
  - revizii tehnice, care constau în lucrări ce se execută periodic în scopul asigurării continuității în funcționarea CEF prin: verificări, curățări, reglaje, măsurători și încercări, eliminarea unor defecțiuni prin înlocuirea unor piese și subansamble uzate. Reviziile tehnice au și scopul de constatare a stării tehnice a CEF în vederea programării reparațiilor. În cazul în care la revizia tehnică se constată defecțiuni care nu pot fi remediate în durata programată, în care CEF sunt indisponibile și nu este posibilă transformarea reviziei tehnice în lucrare de reparație de nivel 3, cu documentarea stării și efectuarea prelungirii retragerii CEF din exploatare în timp util, se execută lucrările necesare eliminării defecțiunilor constatate, cu încadrarea acestora ca lucrări de mentenanță corectivă;
  - lucrări de reparații majore, care constau în lucrări cu volum mare, având ca scop restabilirea stării tehnice inițiale a CEF, prin înlocuirea elementelor defecte sau uzate.
- (1) În vederea stabilirii necesarului de lucrări de menținere/restabilire a performanțelor CEF se execută în mod periodic sau continuu activități de supraveghere a CEF, cu scopul obținerii de informații cu privire la starea tehnică a acestora.

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		15	47	0	1	2	3

- (2) Activitatea de supraveghere se poate executa fie cu personal de mentenanță și de exploatare propriu al beneficiarului, fie cu terți.
- (3) Activitatea de supraveghere se execută pentru urmărirea încadrării în parametrii caracteristici de funcționare a CEF, prevăzuți în norme tehnice sau în caietele de sarcini. Valorile observate se compară cu valorile înregistrate la punerea în funcțiune și, la depășirea unui nivel prescris aferent funcționării în siguranță, se execută lucrări de menținere/restabilire sau se întrerupe funcționarea CEF.
- (4) Supravegherea constă într-o combinație de activități programate de monitorizare, testare și examinare, realizate, după caz, de către personalul de exploatare sau de către personalul de mentenanță, cu suportul personalului din compartimentele tehnice.

### **Supravegherea include următoarele acțiuni:**

a) **MONITORIZAREA**, care constă în activitatea de supraveghere executată de către personalul de exploatare și de către personalul de mentenanță, prin care sunt urmăriți parametrii de funcționare a CEF:

(i) personalul de exploatare trebuie instruit să recunoască anomaliile în funcționarea CEF și să întreprindă primele măsuri cu caracter corectiv;

(ii) monitorizarea realizată de către personalul de exploatare are loc de la distanță, din camera de comandă, prin urmărirea indicatoarelor și înregistratoarelor, sau pe teren, prin observații vizuale, acustice și prin citirea aparaturii locale, realizate cu ocazia inspecțiilor și controalelor/verificărilor;

(iii) de regulă, personalul de exploatare urmărește ca limitele de atenționare (alarmare) sau de declanșare (protecție) a CEF să nu fie depășite;

(iv) complementar monitorizării executate de către personalul de exploatare, personalul specializat în probleme de mentenanță trebuie să acorde atenție deosebită tuturor parametrilor care depășesc valorile normate;

(v) operațiunile de monitorizare (de rutină) executate de către personalul de exploatare se programează/gestionează distinct de restul operațiilor de monitorizare la care participă și alte compartimente (mentenanță, tehnic) și care se execută la intervale de timp mai mari;

b) **TESTAREA**, care constă în activitatea de supraveghere prin care se întreprind acțiunile necesare pentru a stabili dacă CEF funcționează în limitele admise sau dacă sunt pregătite să își îndeplinească la cerere funcția, în conformitate cu cerințele tehnice:

(i) testarea se execută de către personalul de exploatare, pregătirea și suportul tehnic fiind asigurate de către personalul din compartimentele tehnice;

(ii) testarea include teste funcționale prin care se demonstrează capacitatea CEF (în special a celor aflate în rezervă) de a-și îndeplini funcția la nivelul proiectat, teste ale sistemelor de măsură și control-protecție, efectuate în scopul verificării setărilor acestora, precum și alte teste;

c) examinarea, care constă în activitatea de supraveghere care se realizează vizual, pe suprafețele interne sau externe ale CEF:

(i) examinarea se poate completa cu tehnici de examinare nedistructivă, net superioare, pentru detectarea defectelor interne în structuri metalice masive;

(ii) examinarea se execută de către personalul de mentenanță sau alt personal tehnic specializat, pe baza specificațiilor și a suportului tehnic asigurat de către personalul din compartimentul tehnic.

- Periodicitatea execuției lucrărilor de mentenanță preventivă (planificată) are în vedere durata normală de funcționare a CEF, gradul de uzură a CEF și importanța acestora în funcționarea instalațiilor.

### **LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREVENTIVĂ MINORĂ**

- (1) Mentenanța preventivă minoră constă în acțiuni planificate, de mică amploare, care includ activități de supraveghere, control vizual, control periodic, inspecții și revizii tehnice, precum și de restabilire a condițiilor de funcționare a CEF.
- (2) Mentenanța preventivă minoră constă în lucrări/servicii curente, care nu necesită unelte sau necesită unelte uzuale, portabile, și care pot fi efectuate de personalul de exploatare sau de mentenanță propriu titularilor de licență sau de terți.
- (3) Mentenanța preventivă minoră este constituită din lucrări de mentenanță de nivel 1 și 2, respectiv:
- activități de supraveghere, control vizual (rond), control periodic, inspecții tehnice, reprezentând lucrări de mentenanță de nivel 1, ce constau în:– controale periodice, monitorizare, probe funcționale ale CEF etc.;–

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		16	47	0	1	2	3

- acțiuni de supraveghere periodică a CEF, prin care se obțin informații privind starea tehnică a acestora;– verificarea îndeplinirii condițiilor necesare funcționării normale a CEF;– stabilirea necesarului de lucrări pentru menținerea/ restabilirea performanțelor CEF, inclusiv executarea unor lucrări de întreținere curentă;
- revizii tehnice, care constau în lucrări de mică amploare, reprezentând lucrări de mentenanță de nivel 2, ce constau în:– servicii de verificare și asigurare a funcționării corecte a CEF;– investigarea stării tehnice a CEF;– lucrări minore (demonstrare de subansambluri în vederea verificării stării tehnice) care, de regulă, se efectuează periodic;
  - lucrări speciale din cadrul lucrărilor de mentenanță de nivel 1 sau 2, bazate pe tehnologii speciale și realizate cu personal calificat, precum: lucrări de termoviziune, lucrări ce utilizează tehnologii de lucru sub tensiune, măsurători și verificări speciale, inspecții aeriene multispectrale. Inspecțiile aeriene multispectrale constau în servicii de verificare periodică a CEF prin tehnici speciale de filmare și înregistrare în cel puțin două dintre spectrele vizibil, infraroșu și ultraviolet, prin care se obțin informații privind starea tehnică, se verifică îndeplinirea condițiilor necesare funcționării normale și se stabilește necesarul de lucrări în vederea restabilirii performanțelor acestora.
  - (4) În general, mentenanța preventivă minoră este bazată pe timp și se ajustează în funcție de stare.
  - (5) Mentenanța preventivă minoră bazată pe timp reprezintă ansamblul de lucrări/servicii periodice executate/prestate indiferent de starea tehnică a CEF, prin care se mențin/restabilesc performanțele acestora.
  - (6) Lucrările de mentenanță preventivă minoră bazată pe timp sunt lucrări de supraveghere, control vizual, control periodic, inspecții tehnice, revizii tehnice.
  - (7) Lucrările de mentenanță preventivă minoră bazată pe timp se planifică în funcție de categoria și caracteristicile tehnice ale CEF, la intervale predeterminate de timp, stabilite fie pe baza informațiilor din cărțile tehnice, manualele de utilizare sau a documentațiilor obținute de la fabricanții/furnizorii CEF, fie pe baza experienței de exploatare specifice.
  - (8) În funcție de starea tehnică a CEF frecvența acțiunilor de mentenanță preventivă minoră poate crește (termenele prestabilite de realizare a lucrărilor se devansează).
  - (9) Mentenanța preventivă minoră bazată pe stare include activități de determinare/prognosticare a stării tehnice a CEF, realizate pe baza informațiilor obținute prin supraveghere, control vizual, control periodic, inspecții tehnice, inspecții aeriene multispectrale, revizii tehnice sau prin analize specifice mentenanței bazate pe fiabilitate sau mentenanței predictive.
  - (10) Mentenanța preventivă minoră bazată pe stare constă în culegerea unui volum relevant de informații cu privire la starea tehnică reală a CEF, prin metode care să implice cât mai puține dezasamblări, respectiv cât mai puține întreruperi în funcționarea acestora și în refacerea potențialului de fiabilitate și de performanță a CEF atunci când informațiile culese cu privire la starea tehnică a acestora indică necesitatea unor lucrări de menținere/restabilire cu scopul de a preveni apariția defectelor.
  - (11) Mentenanța preventivă minoră se bazează pe documentația tehnică în vigoare, elaborată de furnizorul CEF sau de institute de specialitate, și pe experiența din exploatare.
  - (12) Lucrările de mentenanță preventivă minoră se planifică la intervale de timp determinate, care țin seama de caracterul specific, tehnologia, condițiile de exploatare și de importanța CEF.
  - În funcție de vechimea și tehnologia CEF, se pot defini:– mentenanță preventivă minoră „nominală“, care se aplică echipamentelor noi, cu tehnologii moderne, la intervale mai mari de timp (frecvență scăzută);– mentenanță preventivă minoră „întărită“, care se aplică echipamentelor vechi, cu tehnologii învechite, la intervale de timp mai mici (frecvență mare).

### **LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREVENTIVĂ MAJORĂ**

- (1) Mentenanța preventivă majoră constă în reparații majore, de amploare, programate, care includ lucrări de reabilitare, respectiv restabilire a condițiilor normale de funcționare a CEF.
- (2) Lucrările de mentenanță preventivă majoră se programează în funcție de starea tehnică a CEF și se pot executa la fața locului sau în ateliere specializate.
- (3) Lucrările de mentenanță preventivă majoră pot fi executate de către personalul propriu al titularului de licență sau al terților, în special în cazul unor lucrări care necesită personal specializat.
- (4) Mentenanța preventivă majoră este constituită din:

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		17	47	0	1	2	3

- a) lucrări de mentenanță de nivel 3, constând în lucrări care se execută de regulă la fața locului și constau în repararea sau înlocuirea anumitor piese și subansamble din componența CEF uzate, cu fiabilitate scăzută;
- b) lucrări de mentenanță de nivel 4, constând în lucrări complexe cu caracter general asupra CEF, care constau în reparații și lucrări de înlocuire parțială sau integrală a pieselor sau subansamblelor care intră în componența CEF, fără modificarea tehnologiei inițiale și cu readucerea CEF la starea tehnică apropiată de cea inițială.
- (5) Mentenanța preventivă majoră realizată la ansamblurile funcționale se fundamentează, se planifică și se programează pe bază de stare și pe bază pe fiabilitate.

### **LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ PREDICTIVE**

- (1) Lucrările de mentenanță predictivă constau în diagnosticarea și monitorizarea CEF în scopul depistării unor defecțiuni în fază incipientă, pentru reducerea probabilității de evoluție a acestora în timp și pentru evitarea avarierii CEF.
- (2) Diagnosticarea și monitorizarea CEF se realizează cu aparatură modernă de monitorizare (termoviziune, cromatografie etc.), care transmite informații în mod continuu sau la anumite intervale, pe baza cărora se stabilesc lucrările necesare pentru eliminarea deficiențelor constatate, precum și gradul de urgență a acestora.
- (3) Mentenanța predictivă include următoarele activități, fără a se limita la acestea:
  - a) analiza vibrațiilor, analize spectrale, urmărirea temperaturii lagărelor, urmărirea impurităților metalice din uleiurile de ungere (ferografie), monitorizarea echipamentelor cu elemente rotative;
  - b) observații în spectrul infraroșu (termografie) asupra echipamentelor care emit căldură (motoare, întreruptoare, dulapuri electrice, zone izolate termic, aparat electric din posturi de transformare, stații electrice, linii electrice aeriene etc.), pentru detectarea zonelor defecte;
  - c) înregistrarea curbei efortului de deplasare pentru monitorizarea integrității mecanice în cazul structurilor;
  - d) utilizarea sistemelor acustice pentru detectarea regimurilor de funcționare anormale.

### **LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ BAZATĂ PE FIABILITATE**

- (1) Mentenanța bazată pe fiabilitate constă într-un ansamblu de acțiuni și măsuri realizate cu scopul de a stabili programul și conținutul lucrărilor de mentenanță preventivă ce trebuie executate pentru a menține și eventual restabili, atunci când este necesar, starea tehnică a CEF, pe bază de analize ale modului de defectare, analize de siguranță, analize funcționale de criticitate, analize de risc etc., care iau în considerare comportarea în exploatare, starea tehnică, importanța și nivelul solicitărilor CEF.
- (2) Stabilirea priorității acțiunilor de mentenanță preventivă bazată pe fiabilitate se realizează pe baza probabilității de defectare a CEF cuantificată în funcție de frecvența și durata indisponibilităților, evoluția parametrilor și caracteristicilor de funcționare, istoricul mentenanței, costuri privind mentenanța și importanța acestora.
- (3) La stabilirea unui program de mentenanță bazată pe fiabilitate este necesară parcurgerea următoarelor etape:
  - a) identificarea CEF a căror nefuncționare sau funcționare necorespunzătoare este critică (din punctul de vedere al producției de energie, al siguranței în funcționare sau al costurilor mentenanței corective); această etapă implică analiza modurilor de defectare și a efectelor acestora pentru fiecare CEF; pentru obiectivele nucleare se realizează și analize de securitate;
  - b) stabilirea cauzelor ce pot conduce la nefuncționarea sau funcționarea necorespunzătoare a CEF critice, ceea ce implică detalierea modurilor și a cauzelor de defectare până la un nivel relevant pentru activitățile de mentenanță; metodele utilizate la identificarea cauzelor probabile de nefuncționare sau funcționare necorespunzătoare pot fi analizele funcționale, arborii de defectare sau alte metode de analiză de fiabilitate;
  - c) stabilirea lucrărilor de mentenanță preventivă care pot preîntâmpina apariția cauzelor identificate în etapa precedentă; la alegerea lucrărilor de mentenanță trebuie considerate atât cele simple, cât și cele complexe, care implică utilizarea de scule/utilaje speciale, personal înalt calificat și conduc la costuri importante;
  - d) stabilirea unui sistem de colectare și analizare a datelor rezultate din aplicarea programului de mentenanță bazată pe fiabilitate, care se tratează statistic pentru a obține indicatorii de fiabilitate.

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		18	47	0	1	2	3

## LUCRĂRI DE MENTENANȚĂ CORECTIVĂ

- (1) Mentenanța corectivă constă în lucrări care se efectuează după defectarea CEF, în scopul readucerii acestora în starea de a-și putea îndeplini funcțiile pentru care au fost proiectate, sau după o întrerupere voită a funcționării acestora, atunci când este iminentă producerea unui defect.
- (2) Lucrările de mentenanță corectivă sunt lucrări de intervenție accidentală, reparație accidentală cu caracter neplanificat sau reparații planificate pentru remedierea în soluție definitivă a CEF în urma unei reparații provizorii și pot rezulta în urma mentenanței preventive.
- (3) Lucrările de mentenanță corectivă pot cuprinde, în funcție de tipul și complexitatea defecțiunilor, oricare dintre operațiile care se execută în cadrul celorlalte tipuri de mentenanță, inclusiv activități de identificare, remediere și înregistrare a cauzelor respectivelor defecțiuni.
- (4) Mentenanța corectivă constă în următoarele activități:
  - a) diagnoza defectărilor, prin intermediul căreia, pe baza informațiilor rezultate în urma examinărilor, verificărilor și/sau testelor, se identifică prin procese deductive cauzele probabile ale defectării;
  - b) reparații realizate prin înlocuiri sau prin alte lucrări de restabilire a stării de funcționare;
  - c) reparații provizorii, prin executarea de lucrări în situații în care este amenințată viața persoanelor sau integritatea CEF. Volumul unor astfel de lucrări nu trebuie să depășească, de regulă, 1% din costul total al lucrărilor.

## LUCRĂRI DE MODIFICARE A CEF

- (1) Lucrările de modificare a CEF pot fi lucrări care:
  - a) combină elemente de mentenanță corectivă menite să restabilească starea de funcționare a CEF după apariția unui defect cu elemente de mentenanță preventivă destinate să evite reapariția defectului;
  - b) pot comporta tehnici specifice activităților de construcții-montaj alături de tehnici curente în activități de mentenanță;
  - c) se pot realiza cu scopul de a menține sau restabili performanțele și fiabilitatea CEF la nivelul inițial, dar, în anumite cazuri, pot fi inițiate și pentru a obține îmbunătățirea acestora peste nivelul stabilit prin proiect.
- (2) Considerarea modificărilor drept o categorie de lucrări de mentenanță preventivă este motivată de similitudinea caracteristicilor lucrărilor de modificare cu cele ale lucrărilor de mentenanță preventivă (acțiuni planificate de menținere/restabilire a performanțelor și/sau fiabilității CEF, efectuate după punerea în funcțiune a acestora).
- (3) Includerea lucrărilor de modificare în categoria lucrărilor de mentenanță implică realizarea unei analize a costurilor și a riscului ca rezultatele scontate să nu fie obținute sau ca modificarea să implice efecte secundare nedorite.
- (4) Utilizarea în cadrul lucrărilor de mentenanță a unor materiale sau componente diferite ca tip, mărime sau compoziție poate fi clasificată ca lucrare de modificare.
- (5) Modificările asociate lucrărilor de re tehnologizare sau de modernizare nu sunt lucrări de mentenanță deoarece conduc la creșterea performanțelor CEF peste nivelul lor inițial precizat în proiectul aprobat.
- (6) Modificarea majoră reprezintă modificarea care afectează bazele de proiectare sau implică costuri care depășesc limita stabilită pentru bugetul de exploatare/mentenanță aprobat.
- (7) Modificarea minoră reprezintă modificarea care nu afectează bazele de proiectare și implică costuri care se încadrează în limita stabilită pentru bugetul de exploatare/mentenanță aprobat. O modificare minoră nu implică, de regulă, un efort de proiectare multidisciplinar. O modificare minoră care implică costuri evaluate mai mari decât limita stabilită va fi tratată ca o modificare majoră.

## OBIECTIVELE ACTIVITĂȚII DE MENTENANȚĂ

- a) Activitățile de mentenanță a CEF se stabilesc astfel încât:
  - b) să contribuie la realizarea nivelului de siguranță în exploatare a CEF în concordanță cu obiectivele de fiabilitate, disponibilitate, securitate și operare a acestora pe bază de costuri eficiente;
  - c) să se asigure protecția personalului de exploatare, de mentenanță, a populației și a mediului în conformitate cu prevederile legale în domeniu;
  - d) să se asigure periodic culegerea datelor necesare pentru evaluarea stării tehnice a CEF, astfel încât să se permită detectarea din timp a deteriorărilor sau stărilor care pot afecta performanțele tehnice de

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		19	47	0	1	2	3

- funcționare și/sau siguranța CEF, aplicând cu prioritate programe de supraveghere și mentenanță predictivă;
- e) să fie realizate în baza unui PAM (program anual de mentenanță) întocmit în conformitate cu prevederile, care să asigure că CEF (centrala electrică fotovoltaică) își îndeplinesc funcțiile pe toată durata de viață;
- f) responsabilitatea pentru elaborarea, aplicarea și administrarea PAM să revină exclusiv beneficiarului.
- g) Obiectivele activităților de mentenanță constau în:
- h) întocmirea unui PAM eficient, bazat pe costuri justificate prin rezultatele obținute și care să reflecte obiectivele beneficiarilor privind exploatarea CEF, siguranța în funcționare și fiabilitatea acestora, protecția muncii și a mediului;
- i) aplicarea prevederilor PAM corelat cu importanța pe care fiecare CEF o are pentru siguranța exploatării, securitatea personalului, protejarea mediului sau pentru îndeplinirea altor cerințe specifice;
- j) crearea unui sistem de evaluare a rezultatelor aplicării și a eficienței PAM;
- k) definirea clară a responsabilităților, pe niveluri ierarhice, în realizarea lucrărilor de mentenanță, precum și alocarea corespunzătoare a acestora;
- l) asigurarea la timp a resurselor (suport tehnic, suport logistic, fonduri, forță de muncă) necesare realizării PAM;
- m) asigurarea evaluării și măsurării stării tehnice a CEF prin aplicarea unor programe adecvate;
- n) identificarea situațiilor în care cerințele programelor de mentenanță sau criteriile interne de performanță prescrise pentru lucrările de mentenanță nu sunt respectate, în vederea urmăririi și dispunerii soluționării acestora;

## RESPONSABILITĂȚILE BENEFICIARILOR ÎN ORGANIZAREA ACTIVITĂȚII DE MENTENANȚĂ

- Responsabilitățile beneficiarilor privitoare la organizarea activității de mentenanță sunt:
- a) stabilirea și actualizarea strategiei și obiectivelor care stau la baza desfășurării activităților de mentenanță;
- b) îndrumarea/instruirea personalului desemnat pentru conceperea, elaborarea și implementarea PAM;
- c) pregătirea PAM în conformitate cu cerințele Regulamentului și implementarea acestuia pentru toate activitățile de mentenanță;
- d) adaptarea sistemului financiar-contabil pentru a reflecta în mod corespunzător structura PAM adoptat și desfășurarea instruirii necesare pentru aplicarea instrucțiunilor privind întocmirea evidențelor contabile și fundamentarea bugetului pentru activitățile de mentenanță, în mod unitar;
- e) stabilirea bugetului, urmărirea și raportarea cheltuielilor pentru activitățile de mentenanță;
- f) asigurarea că, în contractele încheiate cu un furnizor de servicii de mentenanță, se prevăd clauze privind respectarea prevederilor PAM aplicat de beneficiar;
- g) urmărirea, revizuirea, analiza eficienței și controlul aplicării efective a PAM;
- h) întocmirea rapoartelor privind starea tehnică a CEF;
- i) crearea și menținerea unor baze de date cu privire la starea tehnică a CEF (date constructive și funcționale, cerințe tehnologice de mentenanță, dispoziții de lucru, istoric, rezultate inspecții etc.);
- j) asigurarea resurselor necesare pentru menținerea CEF în conformitate cu strategia și obiectivele stabilite și reducerea lucrărilor de mentenanță restante la un nivel controlabil;
- k) gestionarea și întocmirea situațiilor privitoare la executarea lucrărilor de mentenanță;
- l) urmărirea, evaluarea și raportarea datelor cu privire la performanțele realizate în activitatea de mentenanță;
- m) furnizarea datelor privind bugetul și cheltuielile de mentenanță;
- n) elaborarea, emiterea și actualizarea normelor, procedurilor și instrucțiunilor specifice unor activități și/sau unor domenii proprii mentenanței.

## PRINCIPII DE ELABORARE A PAM (plan anual de mentenanță)

- (1) Titularii de licență întocmesc și aplică un PAM care să asigure că activitățile de mentenanță realizate conduc la păstrarea sau restabilirea disponibilității, performanțelor, fiabilității și siguranței în exploatarea CEF.

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		20	47	0	1	2	3

- (2) PAM se dezvoltă pe baza strategiei generale și a obiectivelor stabilite la nivelul fiecărui beneficiar.
- (3) PAM au grade diferite de complexitate în funcție de natura CEF și de obiectivele de mentenanță adoptate de fiecare titular de licență.
- (4) PAM se adresează cu prioritate acelor CEF care asigură o funcționare a capacității energetice în condiții de siguranță și de securitate, pentru a stabili dacă au loc procese de deteriorare și pentru a identifica și trata corespunzător problemele de uzură fizică și morală care periclitează performanțele, siguranța sau păstrarea în bună stare a acestor

Tabel 6. Denumirea operațiuni/activităților de intretinere si operare a centralelor fotovoltaice amplasate pe sol sau acoperisuri.

Nr. ctr.	Denumirea operațiuni/activităților de intretinere si operare a centralelor fotovoltaice amplasate pe sol sau acoperisuri.	Periodicitate intervenție
1	Interpretare erori din invertoare	zilnic
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operațiunea se realizează zilnic prin monitotizarea aplicației producătorului invertorului și/sau aplicația BMS, SCADA în care este integrate centrala electrică fotovoltaică.</li> <li>- Documentul care stă la baza operațiuni.</li> </ul> Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului.		
2	Salvare date de productie anuala	lunar
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Salvarea datelor se realizează prin înregistrarea valorilor energetice oferite de aplicație pe mediile de stocare puse la dispoziție de beneficiar. Informațiile astfel obținute sun organizate în baze de date care pot determina (modela) modul de funcționare a centralei și periodicitatea lucrărilor de operare și întreținere pe toate palierele acesteia.</li> <li>- Documentul care stă la baza operațiuni.</li> </ul> Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului. Procedură internă proprie a beneficiarului.		
3	Verificare vizuala structură, cablaje, module	zilnic
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operațiunea de verificare a structuri de susținere a sistemului fotovoltaic se realizează zilnic prin vizualizare atentă a elementelor componente care sunt vizibile, procedura presupune realizarea unui parcurs prin care să se poată identifica eventualele elemente de structură, desprinse, aflate în mișcare liberă, și/sau care prezintă urme de deteriorare. În cazul în care se constată orice anomalie se anunță echipa de service specializată, sau electricianul autorizat să efectueze operațiunile specifice de punere în siguranță a elementelor de structură.</li> <li>- Operațiunea de verificare a cablajelor electrice presupune efectuarea unor verificări vizuale a tuturor circuitelor electrice care sunt vizibile, se urmărește starea izolației, deteriorări ale contactelor, a continuități electrice, operațiunea nu presupune utilizarea echipamentelor specifice verificărilor mecanice și/sau electrice. În cazul în care se constată orice anomalie se anunță echipa de service specializată, sau electricianul autorizat să efectueze operațiunile specifice de punere în siguranță a elementelor de cablaje, izolarea zonei avariate, scoaterea de sub tensiune.</li> <li>- Operațiunea de verificare a modulelor fotovoltaice, presupune verificarea vizuală a stări acestora, se urmărește starea mecanică a acestora (deteriorări prin spargere, fisuri, scurtcircuite interne vizibile), gradul de murdărire. În cazul în care se constată orice anomalie se anunță echipa de service specializată, sau electricianul autorizat să efectueze operațiunile specifice de punere în siguranță a modulelor fotovoltaice utilizând proceduri specifice prevăzute în manualul ethnic al modulului fotovoltaic pus la dispoziție de producător prin furnizor.</li> <li>- Documentul care stă la baza verificărilor.</li> </ul> Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, structurilor suport. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelilor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sanatatea în munca publicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia și exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.		

4	Verificare vizuala si termica conexiuni la TE-INV, mufe contact invertoare, panouri fotovoltaice.	lunar
<p>- Operațiunea se executa de personal autorizat și atestat pentru lucrările de intervenție în instalațiile electrice, se utilizează echipament individual de protecție, echipamente de măsură, control și teste specifice, (aparate de măsură certificate categoria IV, etalonate, cametă de termoviziune, termometru fără contact, scule de intervenție izolate pentru intervenții de JT izolate la 1000V). Se verifică individual fiecare contact electric, mufele de conexiune, elementele și piesele aflate în mișcare, se simulează avarii, se înregistrează și urmărește răspunsul echipamentelor de protecții.</p> <p>Documentul care stă la baza verificărilor.</p> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, structurilor suport. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sanatatea în munca publicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia și exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.</p>		
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.		
5	Verificare vizuala si Termica conexiunilor la TEG a la TE-INV	lunar
<p>- Operațiunea se executa de personal autorizat și atestat pentru lucrările de intervenție în instalațiile electrice, se utilizează echipament individual de protecție, echipamente de măsură, control și teste specifice, (aparate de măsură certificate categoria IV, etalonate, cametă de termoviziune, termometru fără contact, scule de intervenție izolate pentru intervenții de JT izolate la 1000V). Se verifică individual fiecare contact electric, mufele de conexiune, elementele și piesele aflate în mișcare, se simulează avarii, se înregistrează și urmărește răspunsul echipamentelor de protecții.</p>		
<p>- Documentul care stă la baza verificărilor.</p> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, tabloului electric general, Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sanatatea în munca publicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia și exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.</p>		
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.		
6	Curatare desprăfuire radiatoare invertoare	6 luni
<p>- Starea de curățenie a sistemului de ventilare a invertorului.</p> <p>Se verifică dacă există obiecte străine în disipatorul termic, se curăță și se desprăfuieste cu o unealtă din plastic rezistent la temperature, (în cadrul operațiuni se verifică ca invertorul să fie scos de sub tensiune).</p> <p>- Starea de funcționare a sistemului general al invertorului.</p> <p>Se verifică dacă dispozitivul dacă invertorul este deteriorat sau prezintă deformări.</p> <p>- Conexiunile electrice.</p> <p>Cablurile sunt conectate sigur.</p> <p>Se verifică dacă cablurile sunt intacte, în special piesele care ating suprafața metalică nu sunt zgâriate sau deteriorate mecanic sau prezintă deformări de încălzire.</p> <p>- Siguranța legării la masa, echipotenzializare.</p> <p>Verificați dacă borna și cablul de legare la masă (pământ) sunt conectate sigur, nu există contacte oxidate, sau slăbite.</p> <p>- Etanșarea.</p> <p>Verificați dacă toate bornele și porturile sunt etanșate corect.</p>		
<p>- Documentul care stă la baza verificărilor.</p> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sanatatea în munca publicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările</p>		

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia				
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		22	47	0	1	2	3	4

ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
7	Curatare desprăfuire TE-AC/DC <span style="float: right;">6 luni</span>
- Starea de curățenie a sistemului de ventilare a tabloului electric. Se verifică dacă există obiecte străine în disipatorul termic, grilele de ventilație, filtrele aferente, se curăță și se desprăfuieste cu o unealtă din plastic rezistent la temperature, sau se utilizează compresoare și/sau aspiratoare portabile (în cadrul operațiunii se verifică ca tabloul electric să fie scos de sub tensiune). - Starea de funcționare a protecțiilor tabloului electric. Se verifică dacă dispozitivul de protecție este deteriorat sau prezintă deformări. - Conexiunile electrice. Cablurile sunt conectate sigur. Se verifică dacă cablurile sunt intacte, în special piesele care ating suprafața metalică nu sunt zgâriate sau deteriorate mecanic sau prezintă deformări de încălzire. - Siguranța legării la masa, echipotentializare. Verificați dacă borna și cablul de legare la masă (pământ) sunt conectate sigur, nu există contacte oxidate, sau slăbite. - Etanșarea. Verificați dacă toate bornele și porturile sunt etanșate corect conform cu gradul de protecție a tabloului electric. - Documentul care stă la baza verificărilor. Manualul de instalare, operare și întreținere al tabloului electric, schema monofilară aferentă. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sanatatea în munca publicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
8	Verificare prin sondaj suruburi de fixare panouri - cca 10% din instalatie, in special perimetral. <span style="float: right;">6 luni</span>
- Se verifică cu cheia dinamometrică strângerile elementelor mecanice de ancorare a câmpului de panouri fotovoltaice. - Documentul care stă la baza verificărilor. Manualul de instalare, operare și întreținere al panoului fotovoltaic a structuri suport. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sanatatea în munca publicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
9	Verificare la coturi de jgheaburi daca izolatiia cablurilor este in buna conditie <span style="float: right;">6 luni</span>
- Se verifică vizual și/sau prin demontarea capacelor de protecție, se iau măsuri pentru refacerea izolației acolo unde este cazul. - Documentul care stă la baza verificărilor. Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul ordina al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sanatatea în munca publicata în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
10	Verificare/curatare panouri <span style="float: right;">6 luni</span>

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		23	47	0	1	2	3

- Asigurați-vă că modulele instalate nu suferă deformări datorate presiunii vântului sau a zăpezii care depășește sarcina maximă admisă.
- Modulele vor fi instalate în locuri fără umbre pe tot parcursul anului. Asigurați-vă că nu există obstacole care blochează lumina în locurile de instalare.
- Verificați protecția împotriva trăsnetului pentru modulele instalate în locuri cu fulgere și tunete frecvente.
- Verificați ca module să nu fie instalate în locuri cu posibile gaze inflamabile.
- Modulele nu pot fi utilizate în medii cu prea multă grindină, zăpadă, gaze de ardere,
- Verificați dacă sunt luate măsuri de protecție pentru a asigura instalarea fiabilă și sigură a modulelor în medii severe, cum ar fi zăpadă abundentă, vânt rece și puternic.
- Praful acumulat pe geamul suprafeței modulului va reduce puterea de ieșire și va duce la puncte locale de căldură, cum ar fi apa reziduală industrială și excrementele de păsări. Gradul de influență este determinat de transparența deșeurilor.
- Cantitățile mici de praf vor afecta puterea și uniformitatea luminii solare, dar nu sunt periculoase și puterea nu va fi redusă, remarcabil în general.
- În timpul funcționării modulelor, nu trebuie să existe factori de mediu care proiectează umbre sau adăpost parțial sau întregul modul, inclusiv alte module, suportul sistemului de module, păsări, praf, sol sau plante. Acestea vor reduce puterea de ieșire. Sugerăm ca suprafața modulului să nu fie adăpostită în niciun caz.
- Frecvența curățării depinde de viteza de acumulare a murdăriei. În situații normale, apa de ploaie va curăța suprafața modulului și, prin urmare, frecvența de curățare este redusă. Este recomandat să folosiți un burete cu apă curată umed sau o cârpă moale pentru a șterge suprafața de sticlă. Nu utilizați detergenți acizi și alcalini pentru curățarea modulelor.

- Documentul care stă la baza verificărilor.

Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, structure balast.  
 Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul 24allas al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.

- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.

11	Verificare stabilitate balast (instalații balastate)	6 luni
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificați poziția elementelor ce constituie balastul structurii de susținere, se elimină deplasările prin re poziționarea acestora conform planului de balastare existent în proiectul tehnic.</li> </ul>		

- Documentul care stă la baza verificărilor.

Manualul de instalare, operare și întreținere al panoului fotovoltaic, structuri suport.  
 Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.

- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.

12	Verificare priza de pamant la sistemul de impamantare	6 luni
----	---	--------

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modulelor, cadrul din aliaj de aluminiu anodizat rezistent la coroziune este utilizat pentru susținerea rigidității. Pentru utilizarea în siguranță și pentru a proteja modulele de fulgere și deteriorări cauzate de electricitatea statică, cadrul modulului trebuie să fie împământat. Dispozitivul de împământare trebuie să fie în contact permanent cu partea interioară a aliajului de aluminiu și să pătrundă în pelicula de pe suprafața a cadrului. Nu dati gauri suplimentare pe suprafața cadrului.</li> <li>- Metodele de instalare a modulului pot duce la coroziune electrochimică între cadrul din aluminiu al modulului și diferite metale. Diferența de potențial electrochimic a metalelor în contact nu trebuie să depășească 0,6 V</li> <li>- Găurile de pe cadru vor fi facute în prealabil. Aceste orificii sunt folosite doar pentru împământare, dar nu și pentru instalarea modulelor.</li> <li>- Un modul cu părți conductoare expuse este considerat a fi în conformitate cu IEC 61215 și 61730 numai atunci când este împământat electric în conformitate cu instrucțiunile</li> <li>- Utilizați pentru împământare piulițe, șuruburi, șaibe stea, șaibe de blocare cu inel de scurgere, șaibe plate și altele asemenea produse omologate, acestea trebuie realizate în conformitate cu instrucțiunile producătorului dispozitivului de împământare.</li> <li>- Conectarea la pământ a carcaselor metalice, maselor, jgheburilor și a oricărei componente metalice care accidental pot fi puse sub tensiune. Se emite buletine de verificări și încercări.</li> </ul>	
<p>- Documentul care stă la baza verificărilor.</p> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, structuri suport.          Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.</p>	
<p>- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.</p>	
13	<p>Verificare sisteme de echipotenzializare și supratensiuni atmosferice</p> <p>6 luni</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se verifică conductoarele conectate în bara de echipotenzial, se elimină posibilele oxidări, contacte imperfecte, se completează cu vaselină părțile expuse.</li> <li>- Se verifică integritatea tuturor elementelor care constituie rețeaua de protecție realizată din conductoare interconectate. Se emite buletine de verificări și încercări.</li> </ul>	
<p>- Documentul care stă la baza verificărilor.</p> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, structuri suport.          Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.</p>	
<p>- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.</p>	
14	<p>Interpretarea/salvarea parametrilor de tensiune de pe fiecare sir de pe afisajul monitorizarii.</p> <p>6 luni</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Operațiunea se realizează de tehnicianul de service, autorizat și atestat de producătorul invertorului sau de către persoanele delegate de producător.</li> <li>- Se verifică conform fișei de punere în funcțiune a invertorului la prima instalare.</li> <li>- În caz de inadverdențe se iau măsurile de remediere necesare.</li> </ul>	
<p>- Documentul care stă la baza verificărilor.</p> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, Proiectul tehnic al centralei electrice. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Cartea tehnică a instalației.</p>	
<p>- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.</p>	
15	<p>Termoviziune panouri.(identificare panou defect, contacte defecte, intreruperi în funcționare)</p> <p>6 luni</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se verifică cu echipamente de termoviziune stringurile de panourile fotovoltaice, se interpretează rezultatele de către tehnicieni cu atribuții în termografie, se iau măsurile care se impun</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentul care stă la baza verificărilor.</li> </ul> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al panoului fotovoltaic. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.</li> </ul>	
16	<p>Curatare-spălare-desprăfuire panouri fotovoltaice</p> <p>6 luni</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Praful acumulat pe geamul suprafeței modulului va reduce puterea de ieșire și va duce la puncte locale de căldură, cum ar fi apa reziduală industrială și excrementele de păsări. Gradul de influență este determinat de transparența deșeurilor.</li> <li>- Cantitățile mici de praf vor afecta puterea și uniformitatea luminii solare, dar nu sunt periculoase și puterea nu va fi redusă, remarcabil în general.</li> <li>- În timpul funcționării modulelor, nu trebuie să existe factori de mediu care proiectează umbre sau adăpost parțial sau întregul modul, inclusiv alte module, suportul sistemului de module, păsări, praf, sol sau plante. Acestea vor reduce puterea de ieșire. Sugerăm ca suprafața modulului să nu fie adăpostită în niciun caz.</li> <li>- Frecvența curățării depinde de viteza de acumulare a murdăriei. În situații normale, apa de ploaie va curăța suprafața modulului și, prin urmare, frecvența de curățare este redusă. Este recomandat să folosiți un burete cu apă curată umed sau o cârpă moale pentru a șterge suprafața de sticlă. Nu utilizați detergenți acizi și alcalini pentru curățarea modulelor.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentul care stă la baza verificărilor.</li> </ul> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al panoului fotovoltaic. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.</li> </ul>
17	<p>Înlocuire mufe/elemente de contact acolo unde este cazul</p> <p>Ori de câte ori este necesar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dacă la verificare cu sisteme de termografie se constată deteriorări sau funcționalități neconforme se înlocuiesc mufele, elementele de contact cu componente similar omologate de producători pentru compatibilitate cu originalul înlocuit.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentul care stă la baza verificărilor.</li> </ul> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.</li> </ul>
18	<p>Repartie/înlocuire cabluri deteriorate</p> <p>Ori de câte ori este necesar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dacă în urma constatărilor efectuate sa constatat deteriorări ale cablurilor de CC și/sau AC se ia măsura înlocuirii sau a reparării acestora conform cu procedurile tehnice stabilite de proiectant și/sau de NTE 007/08/00.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentul care stă la baza verificărilor.</li> </ul> <p>Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic, structure suport. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr.</p>

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		26	47	0	1	2	3

646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
19	Înlocuire panouri defecte (în garanție) Ori de cate ori este necesar.
- Dacă în urma controalelor efectuate se constată că sunt panouri defecte, sau deteriorate constatate că sunt defecte de fabricație și/sau de instalare se ia măsura înlocuirii acestora pe cheltuiala executantului (dacă este un defect de montaj), de către producător/furnizor (dacă se constată că este un defect de fabricație).	
- Documentul care stă la baza verificărilor. Manualul de instalare, operare și întreținere panoului fotovoltaic. Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Legea 319 din 2006 privind securitatea si sanatatea in munca publicata in Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
20	Înlocuire panouri defecte (ca urmare a evenimentelor și excluderilor din garanție) Ori de cate ori este necesar.
- Dacă în urma controalelor efectuate se constată că sunt panouri defecte, sau deteriorate constatate că sunt defecte datorate evenimentelor și/sau excluderilor din garanție se ia măsura înlocuirii acestora pe cheltuiala beneficiarului .	
- Documentul care stă la baza verificărilor. Manualul de instalare, operare și întreținere al panoului fotovoltaic. Proiectul tehnic al centralei electrice. Legea 319 din 2006 privind securitatea si sanatatea in munca publicata in Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
21	Înlocuire invertor în perioada de garantie Ori de cate ori este necesar.
- Dacă în urma controalelor efectuate se constată că sunt invertoare defecte, sau deteriorate constatate că sunt defecte de fabricație și/sau de instalare se ia măsura înlocuirii acestora pe cheltuiala executantului (dacă este un defect de montaj), de către producător/furnizor (dacă se constată că este un defect de fabricație).	
- Documentul care stă la baza verificărilor. Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului. Proiectul tehnic al centralei electrice. Legea 319 din 2006 privind securitatea si sanatatea in munca publicata in Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
22	Înlocuire invertor în perioada de garantie (ca urmare a excluderilor) Ori de cate ori este necesar.
- Dacă în urma controalelor efectuate se constată că sunt invertoare defecte, sau deteriorate constatate că sunt defecte datorate evenimentelor și/sau excluderilor din garanție se ia măsura înlocuirii acestora pe cheltuiala beneficiarului .	
- Documentul care stă la baza verificărilor. Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului. Legea 319 din 2006 privind securitatea si sanatatea in munca publicata in Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia si exploatarea instalatiilor electrice aferente cladirilor publicat in monitorul oficial in data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numarul 2741/2011.	
- Se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.	
23	Realizarea de probe, teste, certificări cu echipamente specializate anual

- Realizarea de probe teste și încercări de instalații și echipamente electrice se vor realiza conform cerințelor de punere în funcțiune, a reglementărilor ANRE de către persoane autorizate și atestate pentru aceste operațiuni.
- Conform Normativului I7/2011 la cap. 8.1.1.1.2 Verificarea inițială și în exploatare a instalațiilor electrice trebuie efectuată de o persoană calificată, competentă în verificări și încercări electrice.
- Prin persoană calificată se înțelege acea persoană care are o pregătire și experiență corespunzătoare care îi permit să evite pericolele care pot apare datorită electricității. conform (SR EN 50110-1:2003 pct.3.2.3), și în conform Ordinului ANRE . 99/30.09.2021 (Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei) pentru a putea efectua verificări electrice, personalul calificat trebuie să dobândească și o atestare de ELECTRICIAN AUTORIZAT eliberată în urma susținerii unui examen de autorizare la ANRE. Gradele de autorizare pentru verificări electrice sunt: II-B, III-B sau IV-B.
- Conform SR HD 60364-6:2008 (6.1) ”verificarea inițială și în exploatare prin inspecție și încercare, a unei instalații electrice pentru a determina atât cât este rezonabil posibil dacă prescripție celorlalte părți ale HD 60364 au fost îndeplinite”
- Verificarea și măsurarea se efectuează conform HG 1146/2006 Anexa 1 pct. 3.3.16.2. “Instalațiile sau echipamentele electrice trebuie să fie verificate la recepție, înainte de punerea în funcțiune și apoi periodic în exploatare, precum și după fiecare reparație sau modificare, fiind interzisă punerea sub tensiune a instalației, utilajului sau echipamentului care nu a corespuns la una dintre aceste verificări”.
- Obligatorii pentru starea de siguranță a instalațiilor centralei electrice fotovoltaice sunt următoarele activități stabilite de normativele tehnice în vigoare.

Activitățile se consemnează în registrul de operare și mentenanță a centralei electrice fotovoltaice.

- Documentul care stă la baza verificărilor.

Manualul de instalare, operare și întreținere al invertorului, panoului fotovoltaic. Normativ de încercări și măsurători la echipamente și instalații electrice Indicativ: PE 116-94, Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente construcțiilor indicativ C 56-02. Proiectul tehnic al centralei electrice. Normativ pentru proiectarea și executarea rețelelor de cabluri electrice NTE 007/08/00. Legea 319 din 2006 privind securitatea și sănătatea în munca publicată în Monitorul Oficial, Partea I nr. 646 din 26 iulie 2006 cu modificările și completările ulterioare. Normativul I7 – 2011 pentru proiectarea, executia și exploatarea instalațiilor electrice aferente cladirilor publicat în monitorul oficial în data de 14 noiembrie 2011 , prin ordinul numărul 2741/2011.

Eliberarea de buletine de test, încercare, verificare

Pentru verificările efectuate în perioadele de pregătire a centralei electrice pentru sezonul cald (până la data de 31 Martie) respective sezonul rece (până la 31 Octombrie), se vor realiza verificări și încercări specifice care se vor consemna în buletine de verificări, teste și încercări pentru fiecare categorie de echipament

Tabel 8.3 – Verificarea protecției împotriva șocurilor electrice (Atingerea directă a părților aflate normal sub tensiune).

Nr. Crt.	Denumirea verificării	Metoda de verificare	Condiția de acceptare a verificării	Periodicitatea maxima de verificare	Se consemnează în buletinul de verificare
0	1	2	3	4	5
1	Verificarea protecției împotriva atingerii directe a părților aflate normal sub tensiune, asigurate de carcase, în funcțiune de gradul normal de protecție.	Vizual	Constatarea stării corespunzătoare a carcasei	Anual	DA
2	Verificarea integrității izolației aparente	Vizual	Constatarea integrității izolației	Anual	DA
3	Verificarea integrității îngrădirilor	Vizual	Constatarea integrității îngrădirilor	Anual	DA



Tabel 8.3 – Verificarea protecției împotriva șocurilor electrice (Atingerile indirecte a părților care în mod normal nu sunt sub tensiune).

1. Verificarea instalațiilor de protecție prin legarea la conductorul neutru și/sau legare la pământ - Echipamentele electrice clasa I de protecție

Nr. Crt.	Denumirea verificării	Metoda de verificare	Condiția de acceptare a verificării	Periodicitatea maxima de verificare	Se consemnează în buletinul de verificare
0	1	2	3	4	5
1	Verificarea separării conductorului neutru (N) de conductorul de protecție (PE)	Vizual la bara de nul a ultimului tablou de distribuție spre receptor	Existența separării	Anual	Da
2	Verificarea că nu există elemente de întrerupere pe conductoarele PE și PEN	Vizual	Nu există element de întrerupere	Verificarea se face la PIF	Da
3	Verificarea continuității legăturii echipamentelor la conductorul de protecție (PE)	-Vizual la cutia de borne sau la contactul de protecție al prizei. -Verificarea continuității cu ohmmetrul între bara PE a ultimului tablou de distribuție și capătul conductorului de protecție legat la masă.	Existența continuității	Anual	DA
4	Verificarea legării la pământ a barelor PE	-Vizual la cutia de borne sau la contactul de protecție al prizei -Prin măsurare: a rezistenței de dispersie la pământ a barei PE, determinate cu aparatele de măsurare a prizei de pământ	Constatarea valorii rezistenței de dispersie la pământ conform proiectului	Anual	DA
5	Verificarea existenței siguranțelor fuzibile și verificarea funcționării elementelor de protecție la scurtcircuit (siguranțe fuzibile, întrerupătoare automate)	-Vizual – verificând corespondența valorilor nominale a patronului siguranței cu valoarea din proiect. -Prin măsurări – în cazul întrerupătoarelor automate sau a siguranțelor automate. Se determină curentul de defect și se verifică funcționarea acestora utilizând o trusă decurent	Constatarea valorii fuzibilului conform proiectului și/sau a funcționării la valoarea de curent reglată a elementelor de protecție automată	Anual	DA
6	Verificarea funcționării protecției la deconectarea (semnalizarea) sectorului defect (pus la masă/pământ), inclusive protecția automată la curenți de defect (diferențiali)	Simularea unei puneri la pământ printr-un dispozitiv specializat	Declanșarea întrerupătorului	Anual	DA
7	Verificarea marcajului conductoarelor de protecție	Vizual	Existența Marcajului conform proiectului	PIF	DA
8	Existența legăturilor de protecție la tablourile de distribuție la utilaje sau prize	Verificări cu ohmmetrul	Existența Continuității	Anual	DA
9	Verificarea existenței măsurilor suplimentare de protecție	Vizual	existența măsurilor suplimentare prevăzute în proiect	Anual	DA
10	Verificarea strângerii șuruburilor de îmbinare de pe circuitele cond. De protecție și asigurarea acestora împotriva deșurubării	Cu cheia sau șurubelnița	Constatarea că legăturile nu se defac	La doi ani	DA
11	Verificarea că la un șurub este conectat un singur conductor de protecție	Vizual	Constatarea că la un șurub este conectat un singur conductor	Anual	DA



12	Verificarea rezistenței de dispersie la pământ a maselor echipamentelor electrice	Măsurarea cu aparate de măsurare a prizelor de pământ sau prin metoda volt-ampmetru conform Anexei 8.2	Constatarea valorilor înscrise în proiect	- La doi ani - Anual în medii periculoase și foarte periculoase	DA
13	Verificarea continuității legăturilor de echipotențialitate	Măsurări cu ohmmetrul	Existența continuității	La doi Ani	DA
14	Verificarea continuității legăturilor de protecție de la masele echipamentelor până la prize de pământ	Măsurări - metodă de injectare de curenți mici sau mari	Constatarea continuității	5 ani	DA
15	Verificarea corodării electrozilor prizelor artificiale de pământ	Vizual prin dezgroparea a 10% din prize de pământ	În cazul în care se constată reducerea grosimii sau a diametrului cu mai mult de o treime din valoarea inițială se înlocuiesc electrozii prizelor de pământ	5 ani Nu se verifică periodic prizele de pământ natural constituite din armăturile fundațiilor clădirilor	DA

**2. Verificarea protecției prin izolare suplimentară**  
- Echipamentele electrice clasa II de protecție

Nr. Crt.	Denumirea verificării	Metoda de verificare	Condiția de acceptare a verificării	Periodicitatea maxima de verificare	Se consemnează în buletinul de verificare
0	1	2	3	4	5
1	Verificarea încadrării echipamentului în clasa II de prot	Examinarea certificatului	Existența în certificate a confirmării clasei	PIF	DA
2	Rezistența electrică de izolație	Măsurare cu megohmmetrul de 500v	Rezistența electrică de izolație să fie mai mare 1 MΩ	Anual	DA
3	Verificarea stării de protecție împotriva atingerilor directe prin carcase și/sau a izolației conductoarelor electrice de legătură	Vizual	Lipsa unor deteriorări a izolației carcasei sau a conductoarelor electrice de legătură	Anual	DA

**3. Verificarea protecției prin alimentarea la tensiune foarte joasă**  
Echipamentele electrice clasa III de protecție

Nr. Crt.	Denumirea verificării	Metoda de verificare	Condiția de acceptare a verificării	Periodicitatea maxima de verificare	Se consemnează în buletinul de verificare
0	1	2	3	4	5
1	Verificarea încadrării echipamentului în clasa III de protecție	Examinarea certificatului	Existența în certificate a confirmării clasei	PIF	DA
2	Verificarea rezistenței electrice de izolație între înfășurările transformatorului coborător	Măsurare cu megohmmetrul de 500v	Rezistența electrică de izolație trebuie să fie mai mare 1,0 MΩ	Anual	DA
3	Verificarea rezistenței electrice de izolație între circuitele de tensiune foarte joasă și celelalte circuite alăturate cu tensiuni mai mari	Măsurare cu megohmmetrul de 250v	Rezistența electrică de izolație trebuie să fie mai mare 0,5 MΩ	anual	Da
4	Imposibilitatea introducerii fișelor (ștecherelor) în prize alimentate cu tensiune mai mare (dacă nu este inscripționată tensiunea de lucru)	Vizual	Nu trebuie să fie compatibile	anual	DA
5	Verificarea certificării transformatorului coborător sau grupului moto-generator	Examinarea certificatului	Existența în certificate a confirmării caracteristicilor	PIF	DA
6	Verificarea stării de protecție împotriva atingerilor directe asigurate de carcasa transformatorului și/sau izolația conductoarelor electrice.	Vizual	Lipsa deteriorării a izolației electrice a carcasei sau a conductoarelor electrice de legătură	Anual	DA

### Reguli pentru panouri fotovoltaice.

- Consultați și respectați codurile locale și alte legi aplicabile cu privire la permisele necesare, precum și cerințele, regulile și reglementările de instalare și inspecție.
- Modulele fotovoltaice trebuie instalate și întreținute de personal calificat.

Data: 10.10.2025	MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ	pag.	din	revizia			
Formular : cod MO&M/ENV-X-01		30	47	0	1	2	3

- Utilizați aceleași module de cu aceiași performanță și caracteristici electrice la conectarea într-un circuit serie, sau paralel dat.
- Urmați toate măsurile de siguranță ale tuturor componentelor utilizate în sistem.
- Nu umbriți porțiunile suprafeței modulului fotovoltaic de soare pentru o perioadă lungă de timp. \*Celula umbrită va produce efect de punct fierbinte.
- Nu curățați suprafața de sticlă cu substanțe chimice.
- Nu scăpați modulul PV și nu aruncați obiecte pe modulul PV.
- Nu concentrați lumina soarelui asupra modulelor sau panourilor.
- Nu încercați să dezamblați modulele și nu îndepărtați componentele atașate de pe module.
- Nu zgâriați și nu loviți foaia din spate, sticla, cutia de borne. Nu trageți cablurile și nu le atingeți cu mâinile goale.
- Nu găuriți cadru și nu zgâriați stratul izolator al cadrului.
- Păstrați modulul fotovoltaic ambalat în cutie până la instalare și evitați umezeala cutiei.
- Nu utilizați module în apropierea echipamentelor sau în locuri unde pot fi generate gaze inflamabile.

### Siguranța instalării pentru panouri fotovoltaice.



- Purtați echipament de protecție pentru cap, mănuși izolante, încălțăminte de siguranță și unelte izolate atunci când instalați modulele.
- Nu instalați modulele în condiții de ploaie, zăpadă sau în alte condiții umede sau cu vânt.
- Acoperiți complet suprafața modulului fotovoltaic cu un material opac în timpul instalării și cablării modulului fotovoltaic pentru a preveni acumularea accidentală a încărcăturii.
- Conectați bine conectorii atunci când lucrați la cablare.
- Din cauza riscului de electrocutare, nu efectuați nicio lucrare dacă bornele modulului PV sunt umede.
- Nu atingeți cutia de borne și capătul cablurilor de ieșire (conectori) cu mâinile goale.
- Nu deconectați conectorul MC4 sub sarcină.
- Nu lucrați singur. La instalarea modulelor fotovoltaice lucrați în echipa de minim două persoane.
- Purtați centura de siguranță dacă lucrați mult deasupra solului.
- Nu purtați bijuterii metalice, care pot provoca șocuri electrice, în timpul instalării sau depanării sistemului PV.
- Urmați reglementările de siguranță pentru toate celelalte componente ale sistemului, inclusiv fire, conectori, regulatoare de încărcare, baterii, invertoare etc.
- Nu expuneți firele la lumina directă a soarelui. Utilizați cabluri rezistente la UV.
- Nu deteriorați modulele fotovoltaice din jur sau structura de montare atunci când înlocuiți un modul fotovoltaic.
- Nu schimbați nicio componentă a modulului fotovoltaic (diodă, cutie de joncțiune, conectori etc.).
- Modulele solare se recomandă a fi instalate peste un acoperiș ignifug și izolator atunci când sunt instalate pe un acoperiș.
- Pentru montaj pe sol se vor utiliza structuri adecvate condițiilor climatice a zonei de instalare.
- Vă rugăm să fixați cablul de conectare la suport, astfel încât să evitați deplasarea cablului.
- Este interzisă așezarea cablurilor pe muchiile ascuțite.
- Măsurile de protecție corespunzătoare trebuie luate pentru cablu pentru a preveni contactul direct cu oameni și/sau animalele.

### Măsuri de siguranța electrică pentru panoul fotovoltaic.



- Modulele fotovoltaice pot produce curent și tensiune atunci când sunt expuse la lumină de orice intensitate. Curentul electric crește cu intensitatea luminii mai mare. Tensiunea continuă de peste 24 volți sau mai mare este potențial letală.

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		31	47	0	1	2	3

- Conectarea circuitelor sub tensiune ale unui sistem PV care funcționează sub lumină poate duce la șoc electric letal.
- Deconectați modulele fotovoltaice îndepărtându-le complet de lumină sau acoperindu-le suprafața frontală cu un material opac.
- Luați în considerare reglementările de siguranță pentru echipamentele electrice sub tensiune atunci când lucrați cu module expuse la orice lumină.
- Utilizați scule izolate și nu purtați bijuterii metalice în timp ce lucrați cu module fotovoltaice.
- Pentru a evita arcurile și șocurile electrice, nu deconectați conexiunile electrice sub sarcină. Conexiunile defecte pot duce, de asemenea, la arcuri și electrocutare.
- Păstrați conectorii uscați și curați și asigurați-vă că sunt în stare de funcționare corespunzătoare. Nu introduceți niciodată obiecte metalice în conectori și nu le modificați în niciun fel pentru a asigura o conexiune electrică.
- Nu atingeți sau nu manipulați modulele fotovoltaice cu sticlă spartă, rame separate sau o foaie din spate deteriorată, cu excepția cazului în care modulele fotovoltaice sunt mai întâi deconectate și purtați un EIP adecvat.
- Evitați manipularea modulelor fotovoltaice atunci când sunt umede, cu excepția cazului în care curățați modulele fotovoltaice conform indicațiilor din acest manual.
- Nu atingeți niciodată conexiunile electrice umede fără a vă proteja cu mănuși izolate.

### Masuri de siguranță pentru transport și manipulare.



- Modulele fotovoltaice furnizate trebuie transportate numai în ambalajul furnizat și păstrate în ambalaj până când sunt gata de instalare.
- Protejați paleții împotriva mișcării și expunerii la daune în timpul transportului. Asigurați-vă că paletele nu cad. Nu depășiți înălțimea maximă a paletelor care trebuie stivuite, așa cum este indicat pe ambalajul paletului. Depozitați paleții într-un loc răcoros și uscat până când modulele fotovoltaice sunt gata să fie despachetate.
- Modulele fotovoltaice sunt grele și trebuie manipulate cu grijă.
- Modulele fotovoltaice trebuie manipulate prin fixarea de cadru; nu folosiți niciodată cutia de joncțiune sau cablurile ca mâner.
- Nu exercitați tensiune mecanică asupra cablurilor.
- Nu călcați niciodată pe module fotovoltaice și nu lăsați sau așezați obiecte grele pe ele. Aveți grijă atunci când așezați module PV pe suprafețe dure și asigurați-le de cădere. Sticla spartă poate duce la vătămări corporale. Modulele fotovoltaice cu sticlă spartă nu pot fi reparate și nu trebuie utilizate. Modulele fotovoltaice sparte sau deteriorate trebuie manipulate cu atenție și eliminate în mod corespunzător.
- Pentru despachetarea modulelor fotovoltaice din ambalajul furnizat, scoateți mai întâi capacul paletului (după îndepărtarea chingilor de fixare, dacă există) Îndepărtați modulele PV unul câte unul glisându-le în sus pe canal în pachet (a se vedea Figura 4). Poate fi necesar să fixați modulele fotovoltaice rămase în ambalajul paletului pentru a preveni căderea acestor.
- Verificați dacă modulele fotovoltaice sunt deteriorate din cauza transportului înainte de a fi instalate; nu instalați module deteriorate.
- Contactați compania de la care ați achiziționat modulele fotovoltaice solare, pentru a obține informații cu privire la solicitarea unor module fotovoltaice defecte.
- Suprafețele modulului fotovoltaic sunt susceptibile la deteriorări care ar putea afecta performanța sau siguranța modulului fotovoltaic; nu deteriorați sau zgâriați suprafețele modulului PV și nu aplicați vopsea sau adeziv pe niciuna dintre suprafețe, inclusiv pe cadru. Pentru siguranța dvs., nu dezasamblați sau modificați în niciun fel modulele fotovoltaice. Acest lucru poate afecta performanța sau poate provoca daune ireparabile și va anula orice garanții aplicabile.
- Dacă este necesar să depozitați module fotovoltaice înainte de instalare, modulele fotovoltaice trebuie să rămână în interiorul ambalajului și protejate de expuneri care ar putea compromite durabilitatea ambalajului.

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		32	47	0	1	2	3

### Masuri de siguranta pentru foc.



- Modulele fotovoltaice solare au o clasă de rezistență la foc Clasa C în conformitate cu certificarea SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție.
- Evaluarea la foc a acestui modul PV este valabilă numai atunci când este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare mecanică.
- Când modulele fotovoltaice sunt montate pe acoperișuri, acoperișul trebuie să aibă o acoperire rezistentă la foc potrivită pentru această aplicație.
- Modulele fotovoltaice sunt dispozitive electrice care pot afecta siguranța la incendiu a unei clădiri.
- Utilizarea metodelor de instalare necorespunzătoare și / sau a pieselor defecte poate duce la apariția neașteptată a unui arc electric în timpul funcționării.
- Pentru a reduce riscul de incendiu în acest caz, modulele fotovoltaice nu trebuie instalate în apropierea lichidelor inflamabile, a gazelor, materialelor periculoase.
- În cazul unui incendiu, modulele fotovoltaice pot continua să producă o tensiune periculoasă, chiar dacă au fost deconectate de la invertor, au fost parțial sau în întregime distruse sau cablurile sistemului au fost compromise sau distruse.
- În caz de incendiu, informați echipajul de pompieri cu privire la pericolele specifice ale instalației fotovoltaice și stați departe de toate elementele instalației fotovoltaice în timpul și după un incendiu până când au fost luate măsurile necesare pentru a asigura sistemul fotovoltaic în condiții de siguranță.

A. Pentru produsele enumerate conform SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; - Clasa C clasa de foc. Pentru produsele listate CE - Modulele cu construcția specificată în tabelul de mai jos, atunci când sunt utilizate cu un sistem de montare listat care a fost evaluat ca sistem de clasă A, atunci când este instalat cu respectarea condițiilor de instalare pentru minim clasa C , este potrivit pentru menținerea clasei C de sistem privind evaluare la foc.

B. Gradul de incendiu al modulului este valabil numai atunci când este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare mecanică.

C. Modulul este considerat a fi conform cu SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; numai atunci când modulul este montat în modul specificat de instrucțiunile de montare.

D. Un modul cu piese conductive expuse este considerat a fi conform cu SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; numai atunci când este împământat electric în conformitate cu instrucțiunile și cerințele Codului electric național.

E. Orice modul fără cadru (laminat) nu va fi considerat conform cu cerințele SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; decât dacă modulul este montat cu material care a fost testat și evaluat conform acestui standard sau printr-un câmp de inspecție care certifică faptul că modulul instalat respectă cerințele SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție.

### Reguli pentru invertoare.



- Consultați și respectați codurile locale și alte legi aplicabile cu privire la permisele necesare, precum și cerințele, regulile și reglementările de instalare și inspecție.
- Invertoarele trebuie instalate și întreținute de personal calificat și autorizat.
- Utilizați aceleași invertor de cu aceiași performanță și caracteristici electrice la conectarea într-un circuit serie, sau paralel dat (conform cu configurația proiectului).

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		33	47	0	1	2	3

- Urmați toate măsurile de siguranță ale tuturor componentelor utilizate în sistem.
- Nu curățați suprafața inverterului cu substanțe chimice.
- Nu loviți carcasa inverterului și nu aruncați cu obiecte în inverter.
- Nu încercați să dezamblați modulele și nu îndepărtați componentele din interiorul inverterului.
- Nu trageți cablurile și nu le atingeți cu mâinile goale.
- Nu găuriți carcasa și nu zgâriați stratul izolator al placilor electronice.
- Nu utilizați inverterul în apropierea echipamentelor sau în locuri unde pot fi generate gaze inflamabile.

### Siguranța instalării pentru invertoare.



- Purtați echipament de protecție pentru cap, mănuși izolante, încălțăminte de siguranță și unelte izolate atunci când lucrați la invertoare și/sau în apropierea acestora.
- Nu interveniți, operați invertoare în condiții de ploaie, zăpadă sau în alte condiții umede sau cu vânt.
- Conectați bine conectorii atunci când lucrați la cablarea DC.
- Din cauza riscului de electrocutare, nu efectuați nicio lucrare dacă bornele inverterului sunt umede.
- Nu atingeți cutia de borne și capătul cablurilor de ieșire (conectori) cu mâinile goale.
- Nu deconectați conectorul MC4 sub sarcină.
- Nu lucrați singur. La operarea și întreținerea invertoarelor lucrați în echipa de minim două persoane.
- Purtați centura de siguranță dacă lucrați mult deasupra solului.
- Nu purtați bijuterii metalice, care pot provoca șocuri electrice, în timpul instalării sau depanării sistemului PV.
- Urmați reglementările de siguranță pentru toate celelalte componente ale sistemului, inclusiv fire, conectori, reglatoare de încărcare, baterii, invertoare etc.
- Nu schimbați nicio componentă a inverterului (electronica de putere, electronica de comunicații, conectori etc.).
- Invertoarele se recomandă a fi instalate peste suprafața ignifugă și izolatoare.
- Pentru montaj pe sol se vor utiliza structuri adecvate condițiilor climatice a zonei de instalare.
- Vă rugăm să fixați cablul de conectare la suport, astfel încât să evitați deplasarea cablului.
- Este interzisă așezarea cablurilor pe muchiile ascuțite.
- Măsurile de protecție corespunzătoare trebuie luate pentru cablu, pentru a preveni contactul direct cu oameni și/sau animalele.

### Măsuri de siguranța electrică pentru inverter.



- Conectarea circuitelor sub tensiune ale unui inverter este strict interzisă \*poate duce la șoc electric letal.
- Deconectați modulele fotovoltaice îndepărtându-le complet de lumină sau acoperindu-le suprafața frontală cu un material opac, sau urmați pași descriși în capitolul VI. **ATENȚIONARI ȘI AVERTIZARI CU CARACTER GENERAL APLICABILE**, respectiv Tabel 4. Atenționari și avertizări cu caracter general aplicabile Invertoarelor de putere pentru lucrări de întreținere, reparare și/sau înlocuire.
- Luați în considerare reglementările de siguranță pentru echipamentele electrice sub tensiune atunci când lucrați cu invertoarele.
- Utilizați scule izolate și nu purtați bijuterii metalice în timp ce lucrați cu invertoarele.
- Pentru a evita arcurile și șocurile electrice, nu deconectați conexiunile electrice sub sarcină. Conexiunile defecte pot duce, de asemenea, la arcuri și electrocutare.
- Păstrați conectorii uscați și curați și asigurați-vă că sunt în stare de funcționare corespunzătoare. Nu introduceți niciodată obiecte metalice în conectori și nu le modificați în niciun fel pentru a asigura o conexiune electrică.
- Evitați lucru la invertoare atunci când sunt umede, cu excepția cazului în care efectuați operațiuni cu separare vizibilă conform indicațiilor din acest manual.
- Nu atingeți niciodată conexiunile electrice umede fără a vă proteja cu mănuși izolate.

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		34	47	0	1	2	3

### Masuri de siguranta pentru transport și manipulare.



- Invertoarele furnizate trebuie transportate numai în ambalajul furnizat și păstrate în ambalaj până când sunt gata de instalare.
- Protejați paleții împotriva mișcării și expunerii la daune în timpul transportului. Asigurați-vă că paletele nu cad. Nu depășiți înălțimea maximă a paletelor care trebuie stivuite, așa cum este indicat pe ambalajul paletului. Depozitați paleții într-un loc răcoros și uscat până când invertoarele sunt gata să fie despachetate și utilizate.
- Invertoarele furnizate sunt grele și trebuie manipulate cu grijă.
- Nu exercitați tensiune mecanică asupra conectorilor.
- Verificați dacă invertoarele sunt deteriorate din cauza transportului înainte de a fi instalate; nu instalați invertoare deteriorate.
- Contactați compania de la care ați achiziționat invertoarele, pentru a obține informații cu privire la solicitarea înlocuirii unor invertoare defecte.
- Dacă este necesar să depozitați invertoarele înainte de instalare, invertoarele trebuie să rămână în interiorul ambalajului și protejate de expuneri care ar putea compromite durabilitatea ambalajului.

### Masuri de siguranta pentru foc.



- Invertoarele furnizate au o clasă de rezistență la foc Clasa C în conformitate cu certificarea SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a echipamentelor utilizate în centrale fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție.
- Evaluarea la foc a acestui a invertorului este valabilă numai atunci când este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare mecanică.
- Când invertoarele sunt montate pe acoperișuri, acoperișul trebuie să aibă o acoperire rezistentă la foc potrivită pentru această aplicație.
- Invertoarele sunt dispozitive electrice care pot afecta siguranța la incendiu a unei clădiri.
- Utilizarea metodelor de instalare necorespunzătoare și / sau a pieselor defecte poate duce la apariția neașteptată a unui arc electric în timpul funcționării.
- Pentru a reduce riscul de incendiu în acest caz, invertoarele nu trebuie instalate în apropierea lichidelor inflamabile, a gazelor, materialelor periculoase.
- În caz de incendiu, informați echipajul de pompieri cu privire la pericolele specifice ale instalației fotovoltaice și stați departe de toate elementele instalației fotovoltaice în timpul și după un incendiu până când au fost luate măsurile necesare pentru a asigura sistemul fotovoltaic în condiții de siguranță.

## VIII. INFORMAȚII DE APLICARE

### Restricții de aplicare



Componentele și echipamentele centralei fotovoltaice trebuie să fie operate și întreținute corespunzător cerințelor de calitate specificate în prezentul manual și manualele echipamentelor furnizate de producători acestora, prin specialiști calificați și instruiți pentru utilizarea și întreținerea acestora. Prezentul manual se adresează specialistilor de operare și întreținere desemnați de beneficiar și care au calificările și instruirea pe linie de SSM, PSI, SU adecvate postului de lucru de **Inginer centrale fotovoltaice - Cod COR 215151 și Instalator pentru sisteme fotovoltaice solare – Cod COR 741103.**

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		35	47	0	1	2	3

## Cerințe pentru personal

### NOTĂ

- Personalul care intenționează să instaleze sau să întrețină echipamente. trebuie să fie instruit temeinic, să înțeleagă toate măsurile de securitate necesare și să poată efectua corect toate operațiunile.
- Numai profesioniștilor calificați sau personalului instruit li se permite să instaleze, să opereze și să efectueze mentenanța echipamentelor centralei fotovoltaice..
- Numai profesioniștilor calificați li se permite să elimine facilitățile de securitate și să inspecteze echipamentele centralei electrice fotovoltaice.
- Personalul care va opera echipamentele centralei fotovoltaice, inclusiv operatorii, personalul instruit și profesioniștii ar trebui să posede calificările necesare în operații speciale, precum operațiuni la înaltă tensiune, lucrări la înălțimi și operațiuni cu echipamente speciale.
- Doar profesioniștii sau personalul autorizat au voie să înlocuiască echipamentele sau componentele centralei fotovoltaice (inclusiv software-ul).
- Persoana care ocupa postul de Inginer centrale fotovoltaice - Cod COR 215151 trebuie sa fie autorizat ANRE cel puțin gradul II-B.

## IX. INSTALAȚIE ELECTRICĂ

### Configurare electrică

#### Modulele fotovoltaice



Modulele fotovoltaice cu caracteristici electrice diferite nu trebuie conectate direct în serie și/sau paralel. Utilizarea dispozitivelor electronice adecvate de la terți conectate la module fotovoltaice poate permite conexiuni electrice diferite și trebuie instalată conform instrucțiunilor specificate de producător.

Numărul maxim de module fotovoltaice care pot fi conectate într-un șir de serie trebuie calculat în conformitate cu reglementările aplicabile în așa fel încât tensiunea maximă de sistem specificată a modulului fotovoltaic și a tuturor celorlalte componente DC electrice să nu fie depășită în circuit deschis funcționare la cea mai scăzută temperatură preconizată la locația sistemului PV.

În locuințele cu o familie și două familii, circuitele sursă PV și circuitele de ieșire PV sunt autorizate să aibă o tensiune maximă a sistemului de până la 600 volți conform IEC.

Trebuie utilizat un dispozitiv de protecție la supracurent corespunzător, atunci când curentul invers poate depăși valoarea maximă a siguranței nominale a modulului.

Un dispozitiv de protecție la supracurent este necesar pentru fiecare șir de serie dacă mai mult de două șiruri de serie sunt conectate în paralel.

\*A se citi cu atenție manualul de instalare și întreținere a panourilor fotovoltaice, anexa 1 la prezentul manual.

### Invertoarele



Invertoarele sunt echipamentele electrice care convertesc tensiunea continuă în tensiune alternativă utilizând electronica de putere. Operarea, întreținerea și utilizarea acestora este descrisă în anexa 2 la prezentul manual respectiv Manual de operare și instalare al inverterului.

Următoarele operațiuni sunt recomandate a fi efectuate cel puțin o dată pe luna:

- Curățare praf interior și exterior ;
- Curățare de praf ventilatoare;
- Verificare alarme și coduri de eroare;
- Verificare conexiune portului serial de comunicare, placă interfață, panoul de monitorizare de la distanță;

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		36	47	0	1	2	3

- Verificare conexiuni electrice din cadrul invertorului, strângerea acestora;
- Manevre de utilizare a portului serial, RS485 cu realizarea tuturor operațiunilor din cartera tehnică a echipamentului;
- Verificare cablu de comunicare serial, eventual înlocuirea acestuia;
- Verificare și actualizare software de control la distanță;
- Curățare, testare și verificare panou de monitorizare de la distanță;
- Realizare din meniul de comandă a comenzilor din submeniu pentru testarea stării invertorului;
- Probe în sarcină;
- Alte operațiuni menționate în cartea tehnică a echipamentului.

### Cabluri si conectori DC.



Modulele fotovoltaice sunt prevăzute cu două (2) cabluri de ieșire rezistente la lumină, care sunt terminate cu conectori PV gata pentru majoritatea instalațiilor.

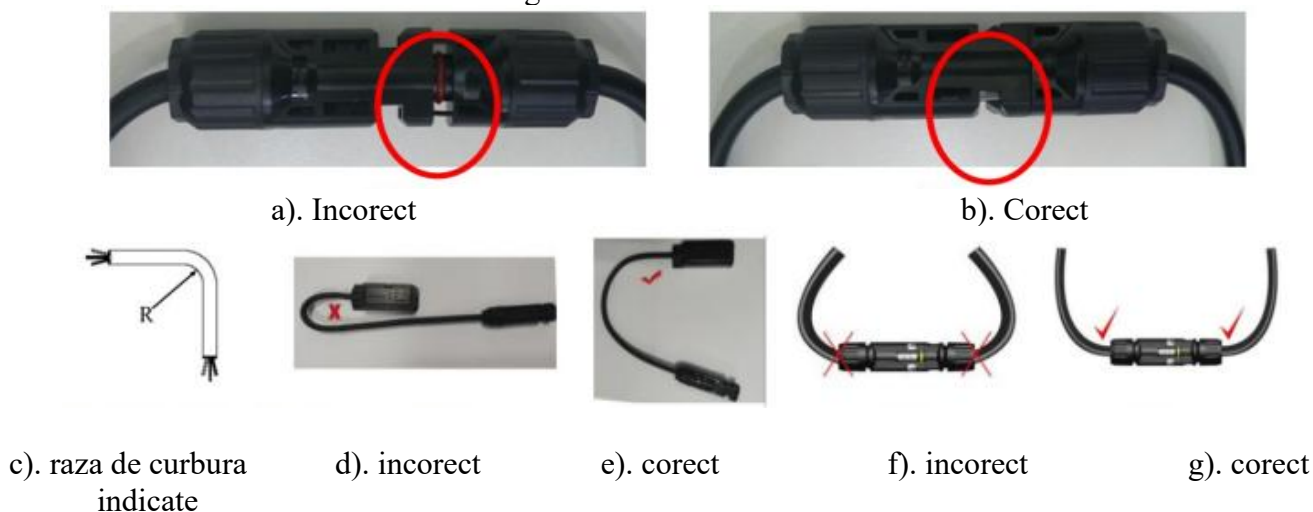
Terminalul pozitiv (+) are un conector femelă, în timp ce terminalul negativ (-) are un conector tată. Cablarea modului este destinată conexiunilor în serie (de exemplu interconectări feminin (+) la masculin (-)), dar poate fi folosită și pentru conectarea dispozitivelor electrice adecvate de la terțe părți care pot avea configurații alternative de cablare atâta timp cât sunt respectate instrucțiunile producătorului.

Utilizați cabluri de adecvate tipului de montaj cu secțiuni transversale adecvate care sunt aprobate pentru utilizare la curentul maxim de scurtcircuit al modului PV. **ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L** recomandă instalatorilor să utilizeze numai cabluri rezistente la lumina soarelui (UV) calificate pentru cablarea de curent continuu (DC) în sistemele fotovoltaice.

Dimensiunea minimă a firului trebuie să fie de 4mm<sup>2</sup>.

Evitați montajele neconforme așa cum sunt exemplificate în fig.1.

Fig. 1 Conectarea cablurilor.



Cablurile trebuie fixate pe structura de montare astfel încât să se evite deteriorarea mecanică a cablului și / sau a modului. Mențineți o rază minimă de îndoire a cablului mai mare sau egală cu cinci ori diametrul cablului.

Treceți cablul într-un mod care să împiedice tensiunea la tracțiune a conductorului sau a conexiunilor. Pentru fixare, utilizați mijloace adecvate, cum ar fi legături de cablu rezistente la lumina soarelui și / sau cleme de gestionare a firelor special concepute pentru a fi atașate la cadrul modului PV. În timp ce

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		37	47	0	1	2	3

cablurile sunt rezistente la soare și impermeabile, atunci când este posibil, evitați expunerea directă la soare și imersiunea în apă a cablurilor

**Conectori DC.**



Protejați conectorii neconectați de umiditate, praf și orice poluare a mediului. Doar conectorii curățați și uscați își întrunesc clasa de protecție la intrare (IP). Asigurați-vă că capacele conectorului sunt strânse cu mâna înainte de a conecta modulele. Nu încercați să realizați o conexiune electrică cu materiale umede, murdare sau conectori defecti.

Evitați expunerea la soare și imersiunea în apă a conectorilor.

Evitați conectorii să se așeze pe sol sau pe suprafața acoperișului.

Conexiunile defecte pot duce la arcuri și electrocutare.

Verificați dacă toate conexiunile electrice sunt bine fixate.

Asigurați-vă că toți conectorii de blocare sunt cuplați și blocați complet.

Conectorii diferiților producători nu trebuie să fie împerecheați.

Dacă este necesar, conectarea modulelor poate fi făcută de personal tehnic după ce conectorul a fost schimbat cu unul din același producător.

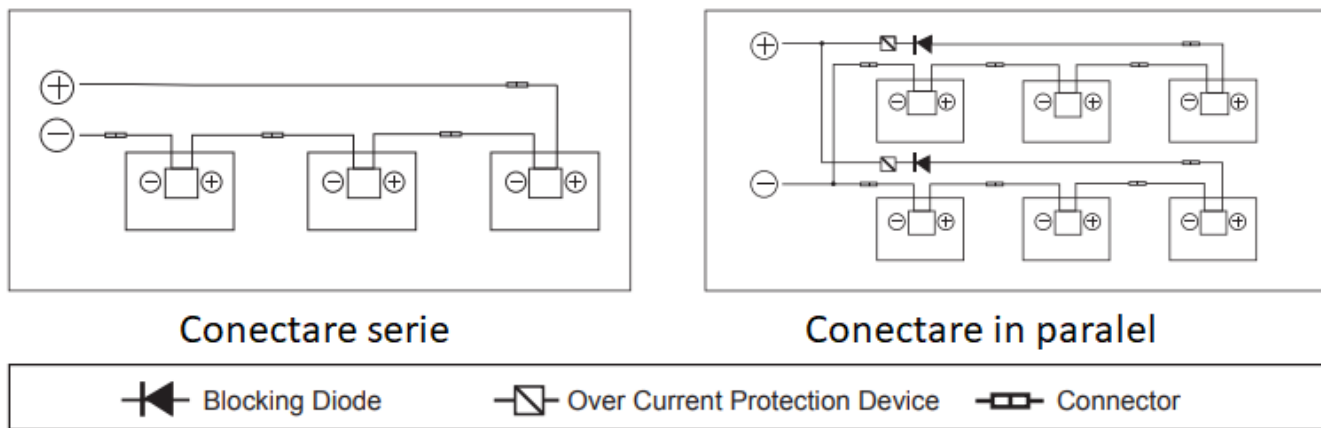
Garanția și cererile de garanție nu sunt afectate de un schimb profesional.

Cutiile de joncțiune utilizate cu modulele fotovoltaice conțin diode de bypass conectate în paralel cu șirurile de celule PV. În cazul umbririi parțiale, diodele ocolesc curentul generat de celulele neumbrite, limitând astfel încălzirea modulului și pierderile de performanță.

Diodele de bypass nu sunt dispozitive de protecție la supracurent.

Diodele de bypass redirecționează curentul din șirurile de celule în cazul umbririi parțiale. Vedeți **Figura 2** pentru o diagramă care arată cum șirurile de celule sunt conectate electric cu diodele.

Fig. 2. Exemplificare privind funcționalitatea diodelor



În caz de eșec cunoscut sau suspectat al diodei, instalatorii sau furnizorii de întreținere ar trebui să contacteze compania de la care au fost achiziționate modulele fotovoltaice. Nu încercați niciodată să deschideți singur cutia de joncțiune a unui modul furnizat; înlocuirea diodelor în interiorul cutiei de joncțiune nu este permisă.

**Împământarea echipamentului (componentele DC).**



Cadrul modulului PV, precum și orice piese metalice expuse care nu transportă curent ale echipamentelor fixe care pot fi alimentate de sistemul PV, trebuie să fie conectate la conductorul de împământare al

Data: 10.10.2025	MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ	pag.	din	revizia			
Formular : cod MO&M/ENV-X-01		38	47	0	1	2	3

echipamentului pentru a preveni șocurile electrice. Consultați instrucțiunile specific prevazute în normativul I7/2011 pentru instrucțiuni specifice privind împământarea.

Chiar și atunci când reglementările, cerințele de cod și standardele aplicabile nu necesită legarea la pământ a siguranței, **ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L. recomandă legarea la pământ a tuturor cadrelor modulelor fotovoltaice** pentru a asigura tensiunea dintre echipamentul conductor electric și pământ sunt zero în toate circumstanțele. Un modul PV cu piese conductive expuse este considerat a fi conform cu SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; numai atunci când este împământat electric în conformitate cu instrucțiunile prezentate mai jos și cu cerințele Codului electric național.

Împământarea corespunzătoare a echipamentului se realizează prin legarea continuă a tuturor echipamentelor metalice expuse fără curent expuse folosind un conductor de împământare a echipamentului de dimensiuni adecvate (EGC) sau un sistem de rafturi care poate fi utilizat pentru împământarea integrată (a se vedea Opțiunea C din Metodele de împământare de mai jos).

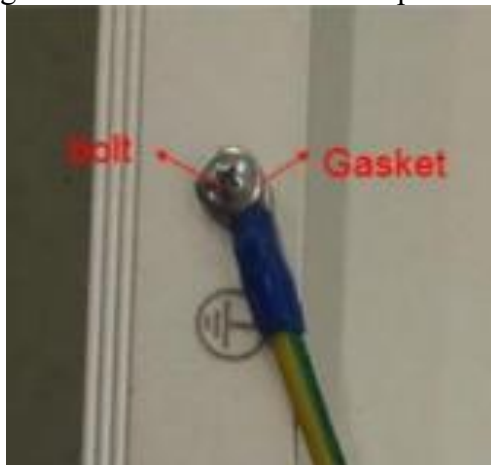
Modulele fotovoltaice furnizate utilizează un cadru din aluminiu acoperit pentru rezistență la coroziune. Pentru a împământa corect cadrul modulului, acoperirea trebuie pătrunsă.

Pentru conductor de împământare utilizați materiale din cupru cu minimum 16mm<sup>2</sup> izolat cu rezistența termică pentru minimum 90 ° C.

Potențialul de coroziune datorat acțiunii electrochimice dintre metalele diferite în contact este minimizat dacă potențialul de tensiune electrochimică dintre metalele diferite este mic. Metoda de împământare nu trebuie să aibă ca rezultat contactul direct al metalelor diferite cu cadrul din aluminiu al modulului PV, ceea ce va duce la coroziune galvanică. Un act adițional la SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; recomandă ca combinațiile metalice să nu depășească o diferență de potențial electrochimic de 0,5 volți.

Șinele cadrului au găuri pre-găurite marcate cu un semn de împământare, așa cum este ilustrat în **Figura 3**.

Fig. 3 Detaliu al orificiului de împământare



Aceste găuri ar trebui utilizate în scopuri de împământare și nu trebuie utilizate pentru montarea modulelor fotovoltaice.

\*Nu faceți găuri suplimentare în șinele cadrului.

În cazul în care se utilizează articole de împământare obișnuite (piulițe, șuruburi, șaibe stelare, șaibe de blocare cu inel vărsat, șaibe plate și altele asemenea) pentru a atașa un dispozitiv de legare la pământ / lipire, atașamentul trebuie realizat în conformitate cu instrucțiunile producătorului dispozitivului de împământare.

Figura 3:

Detaliu al orificiului de împământare

Sunt disponibile următoarele metode de împământare:

**Opțiunea A: Conector de împământare**

Producător Număr piesă Material Cuplul de strângere

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		39	47	0	1	2	3

ILSCO GBL-4DBT Cupru placat cu staniu

20 to 25 in-lbf (2.3 to 2.6 N·m)

Burndy® CL501-TN Cupru placat cu staniu

20-25 in-lbf (2.3 to 2.6 N·m)

Tyco Electronics SolKlip 1954381-4

Nichel și cupru placat cu staniu

15 +4.4/-1.7 in-lbf (1.7+0.5/-0.2 N·m)

Instalarea conectorilor de împământare trebuie să fie în conformitate cu instrucțiunile specificate de producătorii respectivi.

O clemă de împământare trebuie atașată la o locație desemnată a orificiului de împământare folosind feronerie din oțel inoxidabil.

Este necesară o șaibă dințată din oțel inoxidabil sau o piuliță KEPS pentru a cupla în mod adecvat cadrul și a penetra acoperirea neconductivă. Șurubul care ține EGC-ul de dimensiuni adecvate trebuie să fixeze ferm EGC pentru a stabili o legătură electrică fiabilă.

Fig. 4. Conector de împământare cu montarea pe structura



### Opțiunea B: Ansamblu șurub

1. Un ansamblu de șurub de împământare trebuie atașat într-o locație desemnată a orificiului de împământare folosind numai elemente din oțel inoxidabil. Introduceți mai întâi un șurub din oțel inoxidabil # 10 prin șaiba de cupă din oțel inoxidabil, apoi prin orificiul de împământare.

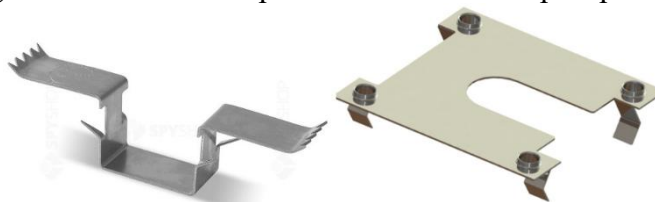
2. Cuplați slab o piuliță de sprijin din oțel inoxidabil și o șaibă de blocare dințată la șurub.

3. Îndoțiți EGC într-o formă omega ( $\Omega$ ) pentru a se potrivi strâns între capul de șurub parțial instalat și șaibă. EGC trebuie să fie exclusiv în contact cu oțelul inoxidabil.

4. Strângeți șurubul la un cuplu de 35 in-lbf (4 N · m). Șaibă de blocare dințată ar trebui să fie cuplată vizibil la cadru.

5. Direcționați EGC de dimensiuni adecvate astfel încât să evitați contactul cu cadrul modulului din aluminiu.

Fig. 5. Conectori de împământare cu contact prin presiune



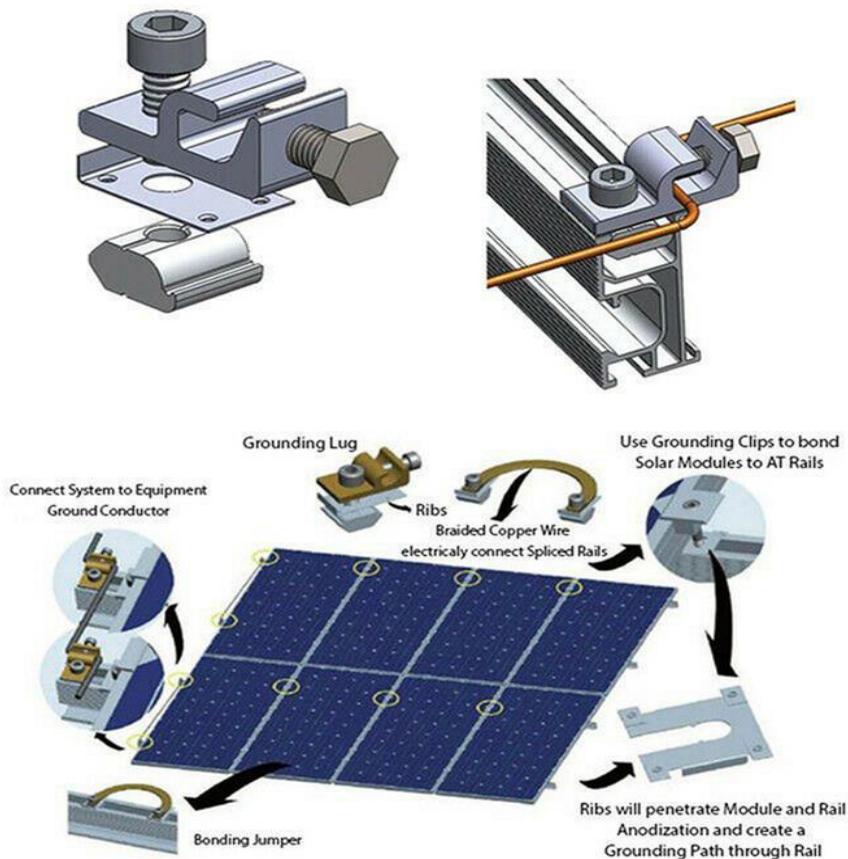
### Opțiunea C: Metode de împământare integrate ale producătorului

Modulele fotovoltaice pot fi conectate la pământ prin conectarea modulelor fotovoltaice la un sistem de rafturi cu împământare. Metodele integrate de împământare trebuie să fie certificate cu SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		40	47	0	1	2	3

construcție; pentru împământarea modulelor fotovoltaice și trebuie instalate în conformitate cu instrucțiunile specificate de producătorii respectivi.

Fig. 6. Diverse metode de împământare acceptate la instalarea modulelor fotovoltaice.



**A.** În cazul în care se utilizează articole de împământare obișnuite (piulițe, șuruburi, șabe stelare, șabe de blocare cu inel vărsat, șabe plate și altele asemenea) pentru a atașa un dispozitiv de legare la pământ / lipire, atașarea trebuie făcută în conformitate cu instrucțiunile producătorului dispozitivului de împământare .

**B.** Obiecte de material obișnuite, cum ar fi piulițe, șuruburi, șabe de stea, șabe de blocare și altele asemenea, nu au fost evaluate pentru conductivitate electrică sau pentru a fi utilizate ca dispozitive de împământare și trebuie utilizate numai pentru menținerea conexiunilor mecanice și menținerea dispozitivelor electrice de împământare în poziția corectă pentru conductivitatea electrică.

Astfel de dispozitive, în cazul în care sunt furnizate împreună cu modulul și evaluate prin cerințele UL 1703, pot fi utilizate pentru legarea la pământ a conexiunilor în conformitate cu instrucțiunile furnizate împreună cu modulul.

**Cabluri si conectori AC.**



Reteaua electrica de cabluri de joasa tensiune AC nu necesita in mod particular lucrari de mentenanta si intretinere, cu toate acestea recomandam ca cel puțin o data pe an sa se efectueze verificari si incercari ale rezistentei de izolatie si ferificarea termografica a capetelor terminale.

**Echipamente de semnalizare si control.**



<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		41	47	0	1	2	3

O atentie deosebita se va acorda echipamentelor si instalatiei de automatizare, management si control a centralei fotovoltaice. Tinand cont de importanta acestor componente se recomanda ca lunar sa se realizeze cel putin o verificare a urmatoarelor componente:

- verificarea vizuala a cablurilor de comanda si semnalizare
- verificarea/testarea elementelor de semnalizare
- verificarea semnalizarilor acustice
- verificare display lcd/led
- verificarea dispozitivelor de comanda/control locale si de la distanta
- verificarea comunicatiilor la distanta – serial, bus, etc
- verificarea aparatelor de automatizare – relee, contactori, plc,
- verificarea starii contactelor si conexiunile electrice
- reglarea dispozitivelor de automatizare
- verificarea parametrilor de functionare si sincronizarea automatizarilor
- teste de functionare
- verificare surse de alimentare de rezerva
- verificare comunicatii de rezerva

### Tablouri electrice de AC si DC.



Un aspect important pentru intretinerea si operarea tablourilor electrice este legat de uzura sau blocarea contactelor datorita incalzirii excesive declansarea si anclansarea cu intarziere vibratii ale partii magnetice strapungerea partilor izolante arderea fuzibilelor sau a lampilor de semnalizare.

Pentru prevenirea sau inlaturarea acestor situatii se executa urmatoarele lucrari cel puti o data pe luna:

- Se verifica cu camera cu termoviziune starea contactelor si a componentelor electrice de comutatie, daca se constata modificari functionale, temperaturi excesive se ia urmatoarele masuri:
  - se verifica suprafetele de contact electric sa fie bine curatate si sa aiba presiune de contact suficient de mare (la sigurantele fuzibile);
  - se verifica legaturile electrice la bornele aparatelor de protectie ca sa fie cat mai stranse;
  - se verifica starea bimetalelor la releele termice;
  - se inlocuiesc corpurile sigurantelor fuzibile fisurate sau capacele deteriorate;
  - la inlocuirea fuzibilului acesta trebuie sa aiba sectiunea functie de curentul care il strabate;
  - se verifica starea transformatoarelor de la lampile de semnalizare si a legaturilor acestora;
  - se inlocuiesc componentele defecte care nu mai pot fi utilizate sau au ajuns la sfarsitul ciclurilor de functionare normale;

### Intretinerea si repararea aparatajului electric auxiliar.

Principalele deranjamente care apar in timpul exploatarei acestor aparate sunt blocarea sau actionarea cu intarziere ; incalzirea sau intreruperea cailor de curent datorate contactelor imperfect.

Pentru prevenirea sau inlaturarea acestor situatii se executa urmatoarele lucrari:

- se curata si se ung elementele care se afla in miscare pentru a micsora forta de frecare;
- se etanseza bine capacele de protectie a aparatelor pentru a prevenii patrundera prafului, apei sau a altor corpuri straine;
- se verifica legaturile electrice la bornele contactelor;
- se curata suprafetele de contact dintre piesele de contact;
- se inlocuiesc contactele uzate;
- se verifica starea dispozitivelor arcuitoare care asigura presiunea de contact necesara;
- se inlocuiesc componentele defecte care nu mai pot fi utilizate sau au ajuns la sfarsitul ciclurilor de functionare normale;

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		42	47	0	1	2	3

## X. INSTALARE MECANICĂ

### Condiția de instalare



### ATENȚIE!

- Temperatura mediului: -40 până la 85.
- Temperatura de funcționare: -40 până la 85.
- Altitudinea maximă a modului fotovoltaic este proiectată: 2000m.
- Selectarea unghiului de înclinare: Instalația trebuie să fie orientată spre sud în emisfera nordică.
- Pentru a menține gradul de rezistență la foc al modulelor Clasa C, clasa la foc a acoperișului și a materialelor de construcție ar trebui să fie mai mare decât Clasa C. Clasa la foc a acestui modul este valabilă numai atunci când este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare mecanică.
- Pentru a menține clasa de incendiu, distanța dintre suprafața inferioară a modului PV și suprafața acoperișului trebuie să fie de cel puțin 10 cm. Această distanță permite, de asemenea, fluxului de aer să răcească modulul PV.
- Instalați module PV cu o distanță minimă de 1 cm între cadrele învecinate pentru a permite expansiunea termică.
- Structurile de montare și alte părți mecanice trebuie să fie proiectate și aprobate pentru a rezista la sarcinile de vânt și zăpadă proiectate pentru un anumit amplasament.
- Modulele fotovoltaice nu trebuie să fie supuse forțelor din substructură, inclusiv forțelor cauzate de expansiunea termică.
- Metoda de montare nu trebuie să aibă ca rezultat contactul direct al metalelor diferite cu cadrul din aluminiu al modului PV, ceea ce va duce la coroziune galvanică. Standardul de montaj SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; recomandă ca, combinațiile metalice să nu depășească o diferență de potențial electrochimic de 0,5 volți.
- Modulele fotovoltaice pot fi montate în orientare peisaj sau portret, așa cum se ilustrează în **metodele de montare**, cu condiția ca metoda de montare să urmeze una dintre tipurile de metode acceptabile enumerate mai jos.

### Metode de montare

Modulul PV este considerat a fi conform cu SR EN IEC 61730-1:2018 Calificare pentru securitatea în funcționare a modulelor fotovoltaice (PV) Partea 1: Cerințe pentru construcție; numai atunci când modulul PV este montat în modul specificat în instrucțiunile de montare a modului PV de mai jos.

### Opțiunea A: Șuruburi

Consultați Suplimentul modului la sfârșitul acestui manual pentru a determina câte puncte de conexiune sunt necesare pentru o anumită serie de module.

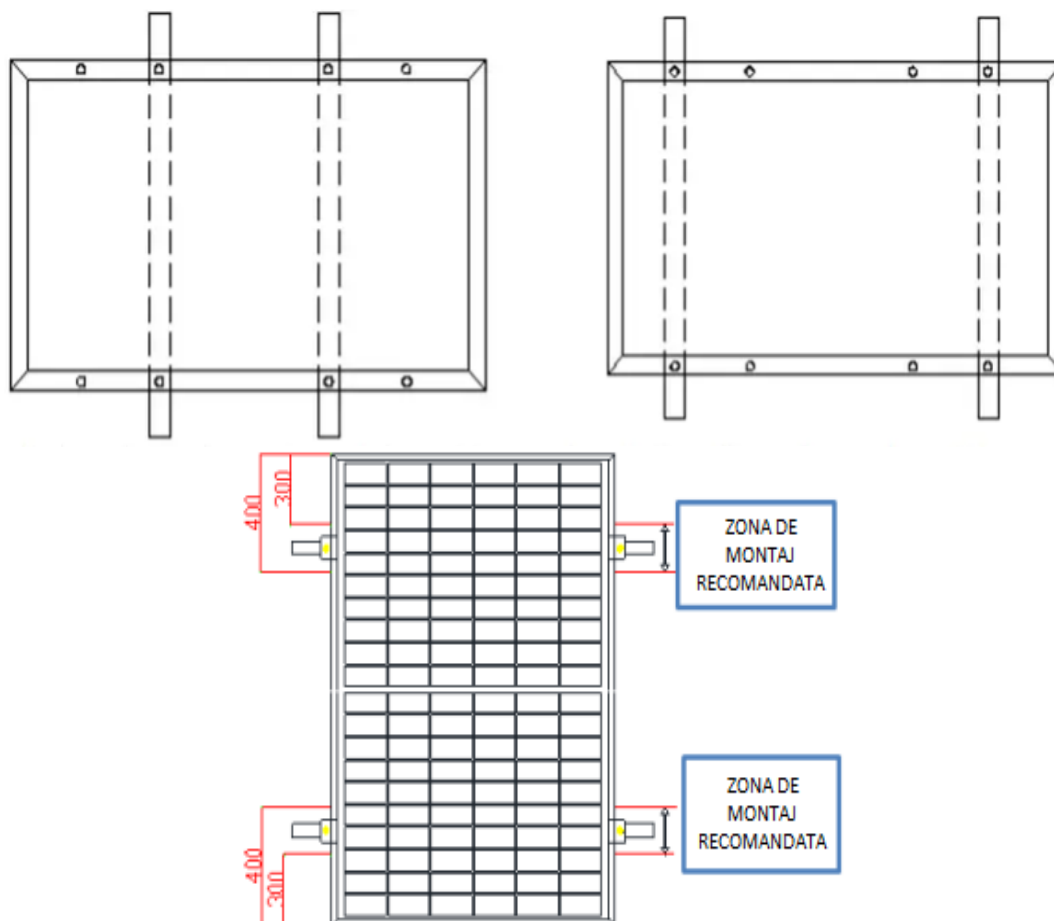
Locațiile găurilor de montare și toleranțele clemei sunt ilustrate în desenele din suplimentul modului. Nu modificați găurile de montare existente și nu găuriți noi găuri. Forța minimă de strângere a următoarelor metode de montare sunt ambele de 4N.m.

- Șuruburi: modulele trebuie montate folosind găurile de montare situate pe partea din spate a pieselor cadrului lung folosind șuruburi, piulițe și șaibe din oțel inoxidabil de ¼ inch. Consultați producătorul rafturilor pentru cerințe specifice de cuplu. Această metodă de montare a fost testată pentru o sarcină statică maximă de 50 psf (2400 Pa) atât în direcția pozitivă, cât și în cea negativă.

Consultați producătorul clemei pentru cerințe de material și cuplu specifice. Această metodă de montare a fost testată pentru o sarcină statică maximă de 50 psf (2400 Pa) atât în direcția pozitivă, cât și în cea negativă.

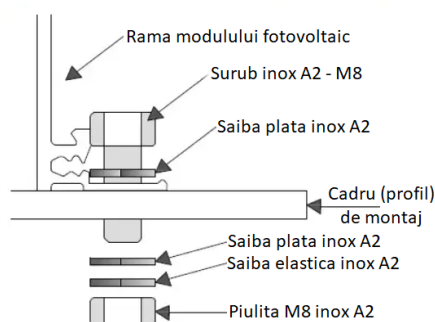
Fig. 7. Moduri de fixare a modulelor fotovoltaice cu surub.

<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		43	47	0	1	2	3



- Așezați modulul pe barele de susținere de dedesubt (Modulele trebuie să atingă direct bara de susținere). Introduceți cele patru șuruburi din oțel inoxidabil (M8) prin orificiile din cadru. Componentele trebuie așezate peste profilele de sprijin (40 mm până la 80 mm în lățime).
- Fixați fiecare șurub pe cadru cu 2 șaibe din oțel inoxidabil, câte una pe fiecare parte a structurii de montare; și înșurubați fie o șaibă elastică din oțel inoxidabil, fie o șaibă de blocare dințată. În cele din urmă, fixați cu o piuliță din oțel inoxidabil (M8).

Fig. 8. Descrierea montajului cu fixare de rama support a modulului fotovoltaic



- Cuplul de strângere a piuliței și șuruburilor recomandat 13 Nm atunci când clasa de proprietate a șuruburilor și piulițelor este clasa 8.8.

### Opțiunea B: Cleme speciale.

- Cleme de montaj cu fixare de sus în jos:

Clemele de la terți care au fost proiectate pentru structuri de montaj PV sunt o metodă de montare aprobată pentru montarea modulelor fotovoltaice;

Data: 10.10.2025	MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ	pag.	din	revizia			
Formular : cod MO&M/ENV-X-01		44	47	0	1	2	3

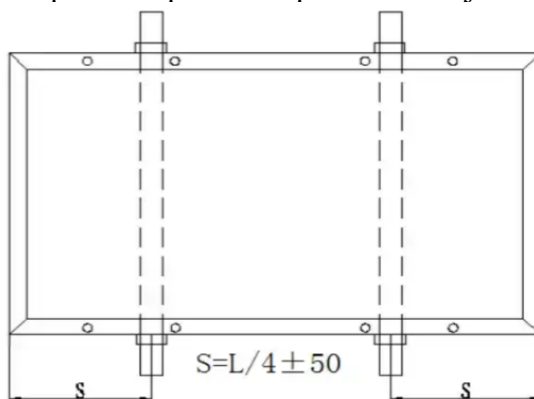
- Modulele trebuie fixate folosind cleme aplicate pe partea superioară a părților lungi ale cadrului. O clemă conține două module, cu excepția clemelor de la începutul și sfârșitul unui rând de module. Linia centrală a clemelor trebuie să fie în linie cu pozițiile orificiului de montare plus sau minus o distanță de 50 mm.
- Clemele trebuie instalate în conformitate cu instrucțiunile specificate de producător, cu dimensiunea minimă a șuruburilor de 1/4 inch. Nu aplicați o presiune excesivă pe cadru astfel încât cadrul să se deformeze.
- Consultați producătorul clemei pentru cerințe de material și cuplu specifice. Această metodă de montare a fost testată pentru o sarcină statică maximă de 50 psf (2400 Pa) atât în direcția pozitivă, cât și în cea negativă.
- Așezați modulul pe cele două bare de susținere (nu sunt furnizate). Barele trebuie realizate cu material inoxidabil sau tratate cu un proces anticoroziv (de exemplu, tratament de oxidare anodic). Componenta trebuie să fie paralelă sau așezată peste tije de sprijin (lățimea profilului de sprijin este de 40-80 mm).
- Suprafața superioară a barei care vine în contact cu cadrul modulului ar trebui să aibă caneluri compatibile cu un șurub M8.
- Dacă barele nu sunt prevăzute cu caneluri, este posibil să fie necesară găurirea, formarea unor găuri cu un diametru adecvat pentru a permite atașarea șuruburilor la bare în aceleași locații ca cele menționate anterior.
- Asigurați fiecare clemă prin atașarea șaibe simple, a șaibe elastice și a piuliței, în această ordine.
- Ambele prim-planuri din Fig. a). indică clemă de mijloc și Fig. b). indică clemă de capăt.

Fig.9. a). indică un model constructiv de clemă de mijloc. Fig.9. b). indică un model constructiv clemă de capăt.



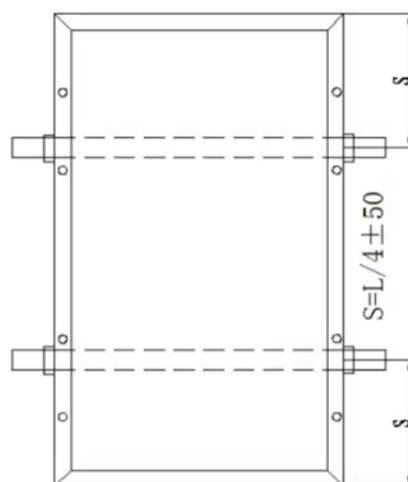
- Dimensiunile pentru clemă de Mijloc și de capăt sunt determinate de dimensiunea modulului fotovoltaic utilizat.
- Cuplul de strângere a piuliței și șuruburilor recomandat 28 Nm atunci când clasa de proprietate a șuruburilor și piulițelor este Clasa 8.8. În special metoda de instalare a traversei prin brichetare laterală lungă, glisați șuruburile prin canelura de pe barele de susținere lângă locațiile în care clemă trebuie fixate. Modulul poate fi clemă numai în cl. permisă zona ca pe marginea lungă a cadrului, iar marginea clemă nu trebuie să coincidă cu poziția orificiului de montare.

Fig. 10. Mod de dispunere a profilelor pentru montajul orizontal cu cleme.



<b>Data:</b> 10.10.2025	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		45	47	0	1	2	3

Fig. 11. Mod de dispunere a profilelor pentru montajul vertical cu cleme.



A. Evaluarea sistemului de clasă de incendiu a modului sau a panoului într-un sistem de montare în combinație cu o acoperire a acoperișului completată cu cerințe pentru a atinge clasificarea de clasă de incendiu a sistemului specificată pentru un modul sau panou non - BIPV.

B. Orice limitare a sistemului de montare a modului sau a panoului de înclinare este necesară pentru a menține o clasificare specifică a sistemului de incendiu

C. Instalarea la sol

Alegeți să instalați modulul fotovoltaic la înălțimea necesară pentru a garanta că marginea de jos a modulului nu este acoperită cu zăpadă sau vegetație, este recomandată o înălțime de instalare nu mai mică de 300 mm.

## XI. ÎNTREȚINERE

**ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L** recomandă ca sistemele fotovoltaice să fie inspectate periodic de către instalator sau de o altă persoană calificată.

Scopul inspecției sistemului PV este de a se asigura că toate componentele sistemului funcționează corect. Cel puțin, această inspecție ar trebui să confirme următoarele:

- Toate cablurile și atașamentele conectorilor nu sunt deteriorate și securizate corespunzător;
- Nu există obiecte ascuțite în contact cu suprafețele modulului PV;
- Modulele fotovoltaice nu sunt umbrite de obstacole nedorite și / sau materiale străine;
- Componentele de montare și împământare sunt bine fixate, fără coroziune;
- Defectele trebuie soluționate imediat;
- Atunci când invertorul funcționează într-un mediu cu temperaturi ridicate, o bună ventilație și disipare a căldurii poate reduce în mod eficient riscul de scădere a sarcinii.
- Invertorul este echipat cu ventilatoare de răcire interne, atunci când temperatura internă este prea ridicată, ventilatoarele funcționează pentru a reduce temperatura internă.
- Atunci când invertorul scade din sarcină din cauza temperaturii interne prea ridicate, următoarele situații sunt posibile și duc la soluțiile de mai jos.
- Ventilatorul este blocat sau radiatorul adună prea mult praf, trebuie să curățați ventilatorul, ventilatorul filtru sau grilele de racier ale radiatorului.
- Ventilatorul este deteriorat, trebuie să înlocuiți ventilatorul.
- Ventilație slabă a locației de instalare, trebuie să adaptați locația instalării unui flux crescut de aer.
- Curățați ventilatorul și aparaturile ventilatorului cu o pompă de aer, o perie sau cu o cârpă umedă.
- Îndepărtați fiecare ventilator separat pentru curățare, dacă este necesar.
- Îndepărtați ventilatorul care trebuie înlocuit cu o șurubelniță în cruce și înlocuiți cu un ventilator nou.
- Structura suport nu necesită intervenții speciale de întreținere, regulat se verifică cu o cheie dinamometrică cuplu de strângere a elementelor de cuplare mecanică.

<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		46	47	0	1	2	3

### Curățare.

În timp, murdăria și praful se pot acumula pe suprafața de sticlă a modulului, reducând puterea acestuia. **ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L** recomandă curățarea periodică a modulelor fotovoltaice pentru a asigura puterea maximă, mai ales în regiunile cu precipitații reduse.

\*Pentru a reduce potențialul de șoc electric și termic, **ENINVEST HOLDING REALTO S.R.L** recomandă curățarea modulelor fotovoltaice dimineața devreme sau după-amiaza târziu, când radiația solară este scăzută și modulele sunt mai reci, în special în regiunile cu temperaturi mai ridicate.

- Nu încercați niciodată să curățați un modul PV cu sticlă spartă sau alte semne de cabluri expuse, deoarece acest lucru prezintă un pericol de șoc.

- Curățați suprafața de sticlă a modulelor fotovoltaice cu o perie moale folosind apă dedurizată și curată, cu o presiune recomandată mai mică de 100 psi (690kPa), care este tipică pentru majoritatea sistemelor de apă municipale. Apa cu conținut ridicat de minerale poate lăsa depuneri pe suprafața sticlei și nu este recomandată.

- Modulele fotovoltaice pot conține o acoperire hidrofobă antireflexivă pe suprafața sticlei pentru a spori puterea și pentru a reduce acumularea de praf și murdărie.

- Pentru a evita deteriorarea modulului, nu curățați modulele fotovoltaice cu o mașină de spălat cu curent electric sau cu mașină de spălat cu presiune.

Nu folosiți abur sau substanțe chimice corozive pentru a facilita curățarea modulelor.

Nu utilizați unelte agresive sau materiale abrazive care ar putea zgâria sau deteriora suprafața sticlei. Nerespectarea acestor cerințe poate afecta negativ performanța modulului PV.

Modulele fotovoltaice sunt proiectate pentru a rezista la sarcini mari de zăpadă. Cu toate acestea, dacă se dorește îndepărtarea zăpezii pentru a spori producția, utilizați o perie pentru a îndepărta ușor zăpada.

Nu încercați să îndepărtați zăpada înghețată sau gheața de pe modulele fotovoltaice.

\*Este recomandată curățarea, spălarea, desprafuirea panourilor fotovoltaice cel puțin de două ori pe an, în perioada de sfârșit de luna Martie pentru pregătirea sezonului cald și o operațiune similară pentru perioada de sfârșit de luna Octombrie pentru pregătirea sezonului rece.

\*Pentru instalații din medii poluate este recomandată curățarea, spălarea, desprafuirea panourilor fotovoltaice oricâte ori este necesar.

### Demontarea modulelor fotovoltaice.

Demontarea sistemelor fotovoltaice trebuie efectuată cu aceleași precauții și precauții utilizate în timpul instalării inițiale.

Sistemul fotovoltaic poate genera tensiune periculoasă chiar și după ce sistemul a fost deconectat.

Respectați normele de siguranță pentru lucrul cu echipamente electrice sub tensiune.

### Intocmit,

Ing. Nicoleta-Alina MAGUREANU



<b>Data: 10.10.2025</b>	<b>MANUAL DE OPERARE ȘI MENTENANȚĂ</b>	pag.	din	revizia			
Formular : cod <b>MO&amp;M/ENV-X-01</b>		47	47	0	1	2	3