Ciga Energy®
EPIC ENGINEERING PROCUREMENT INNOVATION CONSTRUCTION

Rompetrol Petromidia - Punere în funcțiune și criterii de testare pentru acceptare

Octombrie 2026

Faza:

LICITATIE EPC CONTRACTOR

Denumire:

Achiziție servicii, furnizare bunuri si execuție

lucrări (proiectare, furnizare , executie, punere in functiune si testare pentru conformitate) în cadrul proiectului

CONSTRUIRE CENTRALA ELECTRICA FOTOVOLTAICĂ PENTRU AUTOCONSUM – ROMPETROL RAFINARE

Cod SMIS – 352708

CONTINUT

1 DEFINIȚII 4
2 GENERAL 7
2.1 PROCEDURI DE TESTARE 7
2.2 CERINȚE PRIVIND INSTRUMENTAȚIA DE TEST 8
3 FINALIZARE MECANICĂ (MECHANICAL COMPLETION) 9
4 PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A PVPP ȘI A STAȚIILOR DE TRANSFORMARE 10
4.1 TESTE DE PUNERE ÎN FUNCȚIUNE „LA RECE” (COLD COMMISSIONING) 10
4.2 TESTE DE PUNERE ÎN FUNCȚIUNE „LA CALD” (HOT COMMISSIONING) 11
4.3 FINALIZAREA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE 12
4.4 TESTE DE CONFORMITATE ȘI DOCUMENTE ORR 12
5 TESTUL DE RECEPȚIE PROVIZORIE (PAT) 13
5.1 SCOP 13
5.2 PROCEDURA DE TESTARE 13
5.3 INSTRUMENTAȚIE 13
5.4 CONDIȚII DE ÎNCEPERE A TESTULUI 14
5.5 CRITERII DE IRADIERE ȘI DISPONIBILITATE 14
5.6 GARANȚIA PENTRU RECEPȚIA PROVIZORIE 14
5.7 METODOLOGIA DE EVALUARE PR 14
5.8 DEFINIȚIA MATEMATICĂ PR 14
5.9 CALCULUL TESTULUI PAT 15
5.10 COMPARAȚIE PRCORECTAT VS. PRGARANTAT 15
5.11 CONDIȚII PENTRU CERTIFICATUL DE RECEPȚIE PROVIZORIE 15
6 REVIZUIREA ANUALĂ A PERFORMANȚEI 17
6.1 SCOP 17
6.2 CONDIȚII PENTRU EFECTUAREA REVIZUIRII ANUALE A PERFORMANȚEI 17
6.3 CALCULUL REVIZUIRII ANUALE A PERFORMANȚEI 17
6.4 COMPARAREA PR ANUAL CORECTAT CU PR ANUAL GARANTAT 18
6.5 CONDIȚII PENTRU EMITEREA CERTIFICATULUI DE REVIZUIRE ANUALĂ A PERFORMANȚEI 18
7 TESTUL DE RECEPȚIE FINALĂ 19
7.1 SCOP 19
7.2 CONDIȚII PENTRU EFECTUAREA TESTULUI DE RECEPȚIE FINALĂ 19

7.3 CALCULUL TESTULUI DE RECEPȚIE FINALĂ 19
7.4 TEST DE RECEPȚIE FINALĂ REUȘIT 20
7.5 CONDIȚII PENTRU EMITEREA CERTIFICATULUI DE RECEPȚIE FINALĂ 20
8 TESTE ȘI MĂSURĂTORI ALE MODULELOR FV 21
8.1 MĂSURAREA PERFORMANȚEI ȘI CONTROLUL CALITĂȚII 21
8.2 CRITERII DE ACCEPTARE 21
8.3 REMEDIEREA NECONFORMITĂȚILOR 21

1 DEFINIȚII

În scopul prezentei Anexe, următorii termeni scriși cu majusculă vor avea semnificațiile indicate mai jos:

CONDIII METEO NEFAVORABILE (ADVERSE WEATHER CONDITIONS) înseamnă situații de condiții climatice și meteorologice excesive, măsurate de stația meteo de pe amplasament, și, în orice caz, precipitații mai mari de **15 mm/zi** sau condiții de furtună care împiedică Punerea în Funcțiune și/sau Testul de Recepție Provizorie.

DEGRADARE ANUALĂ (ANNUAL DEGRADATION) reprezintă factorul anual constant de pierdere a eficienței pentru tehnologia de modul fotovoltaic utilizată.

CERTIFICATUL DE REVIZUIRE ANUALĂ A PERFORMANȚEI (ANNUAL PERFORMANCE REVIEW CERTIFICATE) înseamnă certificatul emis de BENEFICIAR către CONTRACTORUL EPCC pentru confirmarea Revizuirii Anuale a Performanței.

REVIZUIREA ANUALĂ A PERFORMANȚEI (ANNUAL PERFORMANCE REVIEW) înseamnă verificarea performanței PVPP.

PR ANUAL CORECTAT (ANNUAL PR CORRECTED) – astfel cum este definit în Capitolul 6.

GARANȚIA PR ANUAL (ANNUAL PR GUARANTEE) – astfel cum este definită în Capitolul 6.

PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE (COMMISSIONING) înseamnă toate activitățile relevante care trebuie realizate în conformitate cu prevederile Capitolului 4.

CONTRACT înseamnă prezentul Contract EPCC.

STAȚII DE TRANSFORMARE FV (PV TRANSFORMER STATIONS) înseamnă toate componentele necesare ale stațiilor de transformare fotovoltaice.

CERTIFICATUL DE RECEPȚIE FINALĂ (FINAL ACCEPTANCE CERTIFICATE) înseamnă certificatul emis de BENEFICIAR către CONTRACTORUL EPCC pentru confirmarea Recepției Finale.

TESTUL DE RECEPȚIE FINALĂ (FINAL ACCEPTANCE TEST) înseamnă testele care trebuie realizate conform prevederilor Capitolului 7.

LABORATOR INDEPENDENT (INDEPENDENT LABORATORY) înseamnă un laborator internațional de prim rang, acreditat IEC, precum Austrian Institute of Technology (AIT) – Viena, Fraunhofer ISE – Freiburg, TÜV Rheinland – Köln sau orice alt laborator propus de CONTRACTORUL EPCC și aprobat de BENEFICIAR, pentru efectuarea Testelor Flash.

CAPACITATE INSTALATĂ (INSTALLED CAPACITY) înseamnă suma puterilor nominale în condiții STC ale tuturor modulelor fotovoltaice instalate și conectate, exprimată în kWp. Capacitatea Instalată DC va fi de minimum 9.400 kWp și va fi verificată pe baza listei complete a modulelor instalate, a puterilor nominale, a numerelor de serie și a poziției acestora în câmp.

CRITERII MINIME DE ACCEPTARE (MINIMUM ACCEPTANCE CRITERIA) înseamnă criteriile minime privind garanțiile de performanță și capacitatea instalată pentru Recepția Provizorie.

CERTIFICATUL DE FINALIZARE MECANICĂ (MECHANICAL COMPLETION CERTIFICATE) înseamnă certificatul emis de BENEFICIAR care confirmă finalizarea lucrărilor de montaj ale PVPP de către CONTRACTORUL EPCC.

PUTERE NOMINALĂ DE VÂRF (NOMINAL PEAK POWER) înseamnă puterea nominală înscrisă pe plăcuța modulului fotovoltaic, exprimată în kWp.

CERTIFICATUL DE PUTERE DE VÂRF (PEAK POWER CERTIFICATE) înseamnă certificatul emis de Inginerul BENEFICIARULUI care confirmă verificarea Capacității Instalate.

RAPORTUL DE PERFORMANȚĂ (PR – PERFORMANCE RATIO) – astfel cum este definit în Capitolul 5.

RAPORTUL DE PERFORMANȚĂ CORECTAT (PRCORRECTED) – astfel cum este definit în Capitolul 5.

GARANȚIA RAPORTULUI DE PERFORMANȚĂ (PRGUARANTEE) – astfel cum este definită în Contract.

RAPORTUL DE PERFORMANȚĂ MĂSURAT (PRMEASURED) – astfel cum este definit în Capitolul 5.

PERIOADA DE NOTIFICARE A DEFECTELOR (DEFECTS NOTIFICATION PERIOD) va fi de **doi (2) ani**, începând de la data emiterii Certificatului de Recepție Provizorie a centralei fotovoltaice și a stațiilor de transformare.

CERTIFICATUL DE RECEPȚIE PROVIZORIE (PROVISIONAL ACCEPTANCE CERTIFICATE) înseamnă certificatul emis de BENEFICIAR către CONTRACTORUL EPCC pentru confirmarea Recepției Provizorii.

TESTUL DE RECEPȚIE PROVIZORIE (PROVISIONAL ACCEPTANCE TEST) înseamnă testul realizat conform Capitolului 5.

PERIOADA DE TESTARE PENTRU RECEPȚIA PROVIZORIE (PROVISIONAL ACCEPTANCE TESTING PERIOD) înseamnă numărul de zile necesare testării conform Capitolului 5.

PVPP înseamnă toate sistemele și echipamentele DC și AC necesare pentru producerea energiei electrice și interconectarea la stațiile de transformare fotovoltaice.

AMPLASAMENT (SITE) înseamnă locația centralei fotovoltaice.

TEST DE ACCEPTANȚĂ LA AMPLASAMENT – SAT (SITE ACCEPTANCE TEST) este procesul prin care echipamentele sunt testate și acceptate la locația beneficiarului, pentru a confirma că sunt instalate corect, configurate corespunzător și gata pentru exploatare. SAT face parte din procesul de Punere în Funcțiune și trebuie finalizat înainte de începerea Testului de Recepție Provizorie. Înainte de SAT, se efectuează Testul de Acceptanță în Fabrică (FAT).

CERTIFICATUL DE FINALIZARE A LUCRĂRILOR (WORKS COMPLETION CERTIFICATE) înseamnă certificatul emis de Inginerul BENEFICIARULUI (dacă este cazul), care confirmă finalizarea cu succes a Punerei în Funcțiune a PVPP de către CONTRACTORUL EPCC.

NFP – NOTIFICAREA DE FUNCȚIONARE PROVIZORIE înseamnă documentul ORR care confirmă funcționarea în perioada de probe.

OPERATOR ECONOMIC ATESTAT ANRE TIP A3 înseamnă terța parte competentă care efectuează testele de verificare a conformității tehnice în vederea certificării de către ORR.

CDC – CERTIFICATUL DE CONFORMITATE înseamnă documentul ORR care atestă conformitatea tehnică a unității generatoare cu cerințele de racordare.

NFF – NOTIFICAREA DE FUNCȚIONARE FINALĂ înseamnă documentul ORR emis după îndeplinirea condițiilor procedurale pentru funcționarea finală.

ORR – OPERATORUL DE REȚEA RELEVANT înseamnă operatorul care analizează documentația de racordare, aprobă programul testelor de conformitate și emite notificările și certificatele prevăzute de reglementările ANRE.

NPT – NOTIFICAREA PENTRU PUNEREA SUB TENSIUNE înseamnă acceptul emis de ORR pentru punerea sub tensiune în vederea efectuării probelor, în condițiile prevăzute de reglementările aplicabile și de ATR.

2 GENERAL

Prezentul document descrie succesiunea activităților relevante pentru Finalizarea Mecanică, Punerea în Funcțiune, Testul de Recepție Provizorie, Revizuirea Anuală a Performanței și Testul de Recepție Finală a PVPP.

Toate incertitudinile de măsurare (de exemplu, inexactități ale echipamentelor) nu vor fi tratate separat, întrucât sunt deja luate în considerare în pragurile prevăzute în formulele aplicabile.

2.1 PROCEDURI DE TESTARE

Personalul tehnic al CONTRACTORULUI EPCC, cu asistența producătorilor de echipamente și sub supravegherea Inginerului BENEFICIARULUI (dacă este cazul), va fi responsabil pentru Punerea în Funcțiune completă a PVPP.

Punerea în Funcțiune include:

- testele de punere în funcțiune „la rece” și „la cald”, conform procedurilor CONTRACTORULUI EPCC;
- testele și inspecțiile cerute de legislație, standardele naționale și producătorii de echipamente;
- Testele de Acceptanță la Amplasament (SAT);
- determinarea Capacității Instalate, conform Capitolului 8;
- testele de conformitate ANRE executate de operatorul economic atestat A3, conform programului acceptat de ORR si obtinerea certificatul de racordare.

CONTRACTORUL EPCC va furniza toate materialele necesare desfășurării testelor, cu excepția celor prevăzute a fi furnizate de BENEFICIAR conform Contractului.

BENEFICIARUL are dreptul de a fi reprezentat la toate inspecțiile și testele. Prezența sau absența reprezentanților BENEFICIARULUI nu exonerează CONTRACTORUL EPCC de responsabilitățile contractuale privind livrarea echipamentelor la termenele stabilite.

Toate rezultatele măsurătorilor și testelor vor fi furnizate **în format electronic și pe suport fizic** și vor fi transmise BENEFICIARULUI și Inginerului acestuia.

Programul general de testare al PVPP include:

i. Punerea în Funcțiune, inclusiv infrastructura de racordare;

ii. Testul de Recepție Provizorie;
iii. Revizuirea Anuală a Performanței (după primul și al doilea an de operare);
iv. Testul de Recepție Finală (după doi ani de operare).

2.2 CERINȚE PRIVIND INSTRUMENTAȚIA DE TEST

Toată instrumentația de test (inclusiv cea pentru teste de performanță) va fi furnizată de CONTRACTORUL EPCC și va rămâne în posesia acestuia după finalizarea cu succes a testelor, dacă nu se prevede altfel în Contract.

Toate costurile legate de furnizare, calibrare și instalare a instrumentelor de test sunt incluse în Prețul Contractului.

Instrumentele permanente ale centralei utilizate pentru testele de performanță vor fi identificate de CONTRACTORUL EPCC în faza de proiectare și vor fi supuse aprobării BENEFICIARULUI sau Inginerului acestuia.

Toate instrumentele de test vor fi însoțite de **certificate de calibrare valabile**, emise de laboratoare independente acreditate IEC. Diferența dintre data certificării și data începutului testului de performanță nu va depăși **un (1) an**.

3 FINALIZARE MECANICĂ (MECHANICAL COMPLETION)

Finalizarea Mecanică (MC) reprezintă un prag contractual atins atunci când toate lucrările specificate privind fabricația, montajul și construcția centralei sunt finalizate conform standardelor și specificațiilor proiectului și după efectuarea inspecției de acceptare.

(a) Notificarea Finalizării Mecanice. Cu cel puțin paisprezece (14) zile înainte de data la care anticipează atingerea Finalizării Mecanice, CONTRACTORUL va notifica BENEFICIARUL cu privire la data estimată a Finalizării Mecanice.

(b) Finalizarea Mecanică a PVPP. „Finalizarea Mecanică" a PVPP se consideră realizată atunci când PVPP a fost instalată în conformitate cu Documentele Contractuale, cu excepția faptului că interconectarea nu a avut loc și nu s-a realizat sincronizarea la rețea, instalația este mecanic și electric conformă și este pregătită pentru sincronizare, pornire inițială, reglaje, testare și punere în funcțiune.

(c) Aplicarea Finalizării Mecanice. Atunci când CONTRACTORUL EPCC consideră că Finalizarea Mecanică a PVPP a fost realizată, acesta va notifica BENEFICIARUL prin transmiterea **Certificatului de Finalizare Mecanică**. În termen de cinci (5) Zile Lucrătoare de la primirea certificatului, BENEFICIARUL va:

- (i) notifica CONTRACTORUL EPCC că Finalizarea Mecanică a fost atinsă și va semna certificatul, data Finalizării Mecanice fiind data primirii certificatului; **sau**
- (ii) notifica CONTRACTORUL EPCC că Finalizarea Mecanică nu a fost atinsă și va furniza o explicație detaliată a motivelor.

BENEFICIARUL va coopera în mod diligent cu CONTRACTORUL EPCC în ceea ce privește executarea Lucrărilor programate pe durata analizei Certificatului de Finalizare Mecanică.

În cazul în care BENEFICIARUL respinge Certificatul de Finalizare Mecanică, Părțile vor conveni prompt și cu bună-credință pentru a soluționa problema. Dacă respingerea se datorează defectelor sau neconformităților identificate, CONTRACTORUL EPCC le va remedia și procedura de notificare se va repeta până la îndeplinirea cerințelor pentru Finalizarea Mecanică.

4 PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE A PVPP ȘI A STAȚIILOR DE TRANSFORMARE

4.1 TESTE DE PUNERE ÎN FUNCȚIUNE „LA RECE” (COLD COMMISSIONING)

Verificarea testelor de Punere în Funcțiune se va baza cel puțin pe cea mai recentă procedură publicată **IEC 62446-1** – Sisteme fotovoltaice conectate la rețea – cerințe minime pentru documentație, teste de punere în funcțiune și inspecție, pentru toate testele electrice.

Verificările vor include, fără a se limita la, următoarele echipamente:

- module fotovoltaice;
- structuri de montaj / sisteme de urmărire;
- fundațiile structurilor;
- cabluri de string;
- cutii de joncțiune (dacă există);
- cabluri DC dintre stringurile de module fotovoltaice și invertoarele de tip string;
- invertoare;
- cabluri AC JT între invertoare și transformatoare;
- transformatoare;
- echipamente de transformare și protecție;
- tubulaturi (unde este cazul), tăvi de cablu, cămine, cablaje etc. pentru DC, AC și date;
- dulapuri externe de interconectare;
- conexiuni interne și infrastructura de racordare conform normelor IEC și naționale;
- instalații de joasă tensiune;
- lucrări civile;
- toate măsurătorile definite în IEC 62446;
- teste la stațiile de transformare PV conform cerințelor producătorilor;
- teste la interfața stației de transformare, în coordonare cu BENEFICIARUL.

Testele „la rece” vor include măsurarea **100%** a tensiunii în gol (Voc) și a curentului de scurtcircuit (Isc) ale stringurilor. Iradierea minimă necesară este **600 W/m²**.

Cel puțin **10%** dintre stringuri vor fi măsurate în prezența Inginerului BENEFICIARULUI. Selectarea stringurilor va fi convenită de comun acord și va fi reprezentativă pentru toate zonele centralei.

Aparatura de măsură propusă de CONTRACTORUL EPCC (incertitudine, calibrare etc.) va fi evaluată și aprobată de Inginerul BENEFICIARULUI înainte de testare.

Rezultatele măsurătorilor pentru **100% din stringuri** vor fi transmise în format digital (fișier Excel). In baza masuratorilor se vor emite rapoarte de incercare.

Condiții de acceptare:

- **Test Voc**: fiecare Voc măsurat trebuie să se încadreze față de valoarea teoretică calculată pe baza datelor producătorului, temperaturii modulului și coeficientului de temperatură.
- **Test Isc**: fiecare Isc măsurat trebuie să se încadreze față de valoarea teoretică calculată în funcție de Isc STC și iradierea măsurată pe planul panourilor.

Orice anomalie va fi verificată imediat; conexiunile sau echipamentele defecte vor fi reparate/înlocuite, iar testul se va repeta.

4.2 TESTE DE PUNERE ÎN FUNCȚIUNE „LA CALD" (HOT COMMISSIONING)

După energizare, CONTRACTORUL EPCC va demonstra că sistemul funcționează conform:

- specificațiilor producătorilor;
- Contractului;
- normelor naționale și internaționale aplicabile.

Vor fi testate:

- curenți DC de operare;
- invertoare;
- circuitele DC și intrările MPPT ale invertoarelor de tip string;
- tablouri JT;
- conexiuni interne și externe;
- sistemul de monitorizare și control;
- telecomunicații;
- dispozitive de siguranță;
- transformatoare;
- sistemul de împământare și protecție la trăsnet;
- interfața stației de transformare.

Se vor realiza **analize termografice** cu cameră IR, în prezența Inginerului BENEFICIARULUI, pentru detectarea punctelor fierbinți. Rezultatele vor fi transmise BENEFICIARULUI.

Va fi verificată eliminarea oricărui material sau echipament care ar putea afecta operarea sigură a PVPP.

4.3 FINALIZAREA PUNERII ÎN FUNCȚIUNE

După finalizarea cu succes a testelor „la cald”, CONTRACTORUL EPCC va transmite toate rezultatele și documentația, iar **Certificatul de Finalizare a Lucrărilor** va fi emis de Inginerul BENEFICIARULUI.

4.4 TESTE DE CONFORMITATE ȘI DOCUMENTE ORR

- Prima energizare se va realiza numai după emiterea NPT și aprobarea programului/foii de manevră de către structurile operative competente.
- Testele de verificare a conformității vor fi efectuate în perioada de funcționare provizorie, în baza NFP valabile, conform ATR și programului elaborat împreună cu un operator economic atestat ANRE tip A3 și acceptat de ORR.
- CONTRACTORUL EPCC va asigura efectuarea testelor, remedierea și repetarea, pe cheltuiala sa, a testelor nereușite din cauze imputabile acestuia. CONTRACTORUL EPCC va acorda suportul necesar până la obținerea CDC și NFF și emiterea sau actualizarea, după caz, a Certificatului de Racordare.

5 TESTUL DE RECEPȚIE PROVIZORIE (PAT)

5.1 SCOP

Testul de Recepție Provizorie are scopul de a:

- demonstra atingerea **Raportului de Performanță garantat (PR)**;
- demonstra funcționarea sigură și fiabilă a echipamentelor și sistemelor;
- reprezenta condiția prealabilă pentru **Preluarea PVPP**.

PAT este un test contractual distinct de testele de conformitate ANRE și nu înlocuiește testele executate conform programului acceptat de ORR și nici procedura de obținere a CDC, NFF și a Certificatului de Racordare.

Testul se efectuează pentru întreaga PVPP. CONTRACTORUL EPCC va notifica BENEFICIARUL când instalația este pregătită și va furniza documentația aferentă (instrumentație, calibrare, certificate de punere în funcțiune).

Testul va începe în maximum **5 zile** de la acceptarea documentației, dacă nu există condiții meteo nefavorabile.

Testul se desfășoară sub supravegherea Inginerului BENEFICIARULUI.

Dacă testul este trecut, se emite **Certificatul de Recepție Provizorie**. În caz contrar, CONTRACTORUL EPCC va remedia și va repeta testul în maximum **3 luni**; se aplică penalități conform Contractului, iar BENEFICIARUL poate rezilia Contractul dacă limita penalităților este atinsă.

5.2 PROCEDURA DE TESTARE

CONTRACTORUL EPCC va transmite o procedură detaliată cu **2 luni** înainte de test. Procedura va include:

- descrierea detaliată a testului;
- descrierea instrumentației (acuratețe);
- metoda de înregistrare a datelor;
- formulare de test și rapoarte.

5.3 INSTRUMENTAȚIE

Stația meteo va include:

- 2 piranometru POA (±2%, ISO 9060);
- 1 piranometru GHI (±2%);
- senzori temperatură module (Pt1000);

- stație meteo conformă IEC 61724-1, clasa A (vânt, temperatură aer).

Datele se colectează la 1 minut și se medii la 15 minute, conform **IEC 61724**. Piranometrele se curăță zilnic în perioada PAT.

Contorizare energie:

- contoarele interne ale invertoarelor (referință).

5.4 CONDIȚII DE ÎNCEPERE A TESTULUI

- Certificat de Finalizare a Lucrărilor emis;
- Certificat de Putere de Vârf emis;
- testul începe în maximum **30 zile** de la Finalizarea Lucrărilor;
- procedura de test aprobată.

5.5 CRITERII DE IRADIERE ȘI DISPONIBILITATE

Testul durează minimum **10 zile**, cu:

- cel puțin **5 zile** cu iradiere POA > 600 W/m² timp de 3 ore;
- disponibilitate **100%** a centralei și rețelei.

5.6 GARANȚIA PENTRU RECEPȚIA PROVIZORIE

CONTRACTORUL EPCC va demonstra îndeplinirea criteriului de acceptare a PR pentru Testul de Recepție Provizorie prevăzut la Capitolul 5.10, utilizând valoarea **PR Garantat** aplicabilă perioadei de testare, conform anexelor Contractului**.**

5.7 METODOLOGIA DE EVALUARE PR

PR măsurat va fi corectat (PRcorectat) pe baza temperaturii reale și comparat cu PR Garantat (PVsyst7, TMY Meteonorm 8.1).

5.8 DEFINIȚIA MATEMATICĂ PR

PR = raportul dintre energia AC livrată și energia teoretic disponibilă.

5.9 CALCULUL TESTULUI PAT

PRmăsurat se corectează cu temperatura ambiantă măsurată față de valorile TMY.

$$PR_{corrected} = PR_{measured} \times [1 + (T_{amb,measured} - T_{amb,ref}) \times c_t]$$

unde :

Tamb, măsurată = temperatura ambiantă medie măsurată [°C]

Tamb, ref = temperatura ambiantă medie din anul meteorologic tipic pentru luna dată [°C]

ct = coeficientul de temperatură al puterii conform fișei tehnice a producătorului modulului [%/°C] În cazul în care Perioada de Testare a Acceptării Provizorii depășește sfârșitul unei luni, media ponderată a valorilor lunare se va considera ca valori de referință, pe baza numărului de zile pe lună.

5.10 COMPARAȚIE PRCORECTAT VS. PRGARANTAT

Testul este considerat reușit dacă:

- PRcorectat ≥ 0,95 × PRgarantat.

Dacă nu este atins pragul, se repetă testul; dacă nu se atinge în 3 luni, BENEFICIARUL poate rezilia Contractul. 0,95 reprezintă toleranța pentru a lua în considerare incertitudinea de măsurare.

Pragul de acceptare de 0,95 se aplică exclusiv Testului de Recepție Provizorie și nu reduce valorile PR Garantat aplicabile Revizuirilor Anuale ale Performanței și Testului de Recepție Finală. Formula daunelor-interese pentru neatingerea PR Garantat prevăzută în documentul „Lichidare Daune – Garanția de performanță” nu se aplică la PAT. În cazul nepromovării PAT, se aplică remediile prevăzute la art. 11.3 din Contract.

5.11 CONDIȚII PENTRU CERTIFICATUL DE RECEPȚIE PROVIZORIE

Certificatul se emite dacă:

- testele „la rece” și „la cald” sunt finalizate;
- testul PAT este trecut;
- lista de remedieri (punch list) ≤ **3%** din Prețul Contractului;
- documentația finală și Manualul O&M sunt livrate;
- penalitățile sunt achitate (dacă este cazul);
- inventarul inițial este livrat pe amplasament.
- NPT și NFP au fost obținute, iar testele de conformitate A3 sunt finalizate sau se află în stadiul prevăzut expres de Contract;

- nu există defecte de siguranță, neconformități de racordare sau elemente de punch list care împiedică exploatarea sigură.

6 REVIZUIREA ANUALĂ A PERFORMANȚEI

6.1 SCOP

Revizuirea Anuală a Performanței (Annual Performance Review) a PVPP are următoarele scopuri:

I. demonstrarea atingerii **Garanției PR Anuale** pe durata **Perioadei de Notificare a Defectelor** a PVPP;
II. demonstrarea funcționării fiabile, stabile și sigure a PVPP.

Revizuirea Anuală a Performanței va fi efectuată pentru **primul și al doilea an de operare** al centralei, calculați de la emiterea Certificatului de Recepție Provizorie.

În cazul în care Revizuirea Anuală a Performanței este trecută cu succes (conform Capitolului 6.4), **Certificatul de Revizuire Anuală a Performanței** va fi emis de către BENEFICIAR în favoarea CONTRACTORULUI EPCC.

În cazul în care Revizuirea Anuală a Performanței nu este trecută cu succes conform Capitolului 6.4, CONTRACTORUL EPCC va analiza cauzele neîndeplinirii PR Garantat aplicabil anului evaluat, va transmite BENEFICIARULUI rezultatele analizei și un plan de măsuri și va remedia, pe cheltuiala sa, Defectele și neconformitățile aflate în responsabilitatea sa, în condițiile Contractului. Daunele-interese prestabilite pentru neatingerea PR Garantat se aplică separat pentru primul și al doilea an de operare, conform documentului „Lichidare Daune – Garanția de performanță”. Daunele aferente primului an nu se deduc din cele aferente celui de-al doilea an. Plata daunelor pentru primul an nu reduce PR Garantat aplicabil celui de-al doilea an.

6.2 CONDIȚII PENTRU EFECTUAREA REVIZUIRII ANUALE A PERFORMANȚEI

Următoarele condiții trebuie îndeplinite înainte de începerea Revizuirii Anuale a Performanței:

- Testul de Recepție Provizorie a fost trecut cu succes și a fost emis Certificatul de Recepție Provizorie;
- A trecut **un (1) an** de la emiterea Certificatului de Recepție Provizorie;
- Nu există elemente restante în lista de remedieri (punch list).

6.3 CALCULUL REVIZUIRII ANUALE A PERFORMANȚEI

Revizuirea Anuală a Performanței constă în verificarea performanței PVPP pe bază anuală. Pentru compararea **PR măsurat** și **PR garantat**.

În locul valorilor lunare, corecția pentru Revizuirea Anuală a Performanței va lua în considerare **valorile anuale** (măsurate și de referință). **Nu se va aplica nicio reducere suplimentară pentru Degradarea Anuală**, întrucât producția de energie măsurată include deja degradarea modulelor.

PR Anual Corectat pentru primul an este definit ca urmare astfel:

$$PR^{A}_{corrected} = PR^{A}_{measured} \times [1 + (T_{amb,measured} - T_{amb,ref}) \times c_t]$$

6.4 COMPARAREA PR ANUAL CORECTAT CU PR ANUAL GARANTAT

Revizuirea Anuală a Performanței va fi considerată reușită dacă, pentru anul analizat, se îndeplinește următoarea condiție:

$$PR^{A}_{corrected} \geq PR^{A}_{guarantee}$$

pentru fiecare an din Perioada de Notificare a Defectelor.

6.5 CONDIȚII PENTRU EMITEREA CERTIFICATULUI DE REVIZUIRE ANUALĂ A PERFORMANȚEI

Certificatul de Revizuire Anuală a Performanței va fi emis odată ce:

- sunt îndeplinite cerințele descrise în Capitolul 6.2;
- Revizuirea Anuală a Performanței este considerată reușită conform Capitolului 6.4 sau, pentru primul an de operare, daunele-interese prestabilite aferente neatingerii PR Garantat au fost achitate.

7 TESTUL DE RECEPȚIE FINALĂ

7.1 SCOP

Testul de Recepție Finală al PVPP are următoarele scopuri:

i. demonstrarea atingerii **Garanției PR** pentru **ultimul an al Perioadei de Notificare a Defectelor**;
ii. demonstrarea funcționării fiabile, stabile și sigure a PVPP.

În cazul în care Testul de Recepție Finală este trecut cu succes, **Certificatul de Recepție Finală** va fi emis de BENEFICIAR în favoarea CONTRACTORULUI EPCC.

Dacă Testul de Recepție Finală nu este trecut din cauza neatingerii PR Garantat aplicabil celui de-al doilea an de operare, se aplică daune-interese prestabilite conform documentului „Lichidare Daune – Garanția de performanță" și Contractului.

7.2 CONDIȚII PENTRU EFECTUAREA TESTULUI DE RECEPȚIE FINALĂ

- Revizuirea Anuală a Performanței a fost trecută cu succes pentru primul an din Perioada de Răspundere pentru Defecte sau daunele de neperformanță aferente au fost achitate;
- Au trecut **doi (2) ani** de la emiterea Certificatului de Recepție Provizorie;
- Inventarul inițial de piese de schimb a fost **complet reconstituit (100%)**;
- Au fost efectuate **analize termografice** cu cameră IR pentru toate modulele PV și conexiunile electrice. Modulele cu anomalii de temperatură au fost înlocuite, iar conexiunile electrice cu anomalii au fost refăcute, **pe cheltuiala exclusivă a CONTRACTORULUI EPCC**.

O anomalie de temperatură este definită ca o temperatură a punctului fierbinte cu **20 K** mai mare decât temperatura medie a modulului PV.

7.3 CALCULUL TESTULUI DE RECEPȚIE FINALĂ

Testul de Recepție Finală constă în verificarea performanței PVPP pentru **al doilea an** din Perioada de Notificare a Defectelor.

Pentru comparația dintre PR măsurat și PR garantat, se va utiliza aceeași metodă de corecție descrisă în Capitolul 6.3. Nu se va aplica nicio reducere suplimentară pentru Degradarea Anuală.

PR corectat pentru anul Recepției Finale (PRF) este definit astfel:

$$PR^{F}_{corrected} = PR^{F}_{measured} \times [1 + (T_{amb,measured} - T_{amb,ref}) \times c_t]$$

7.4 TEST DE RECEPȚIE FINALĂ REUȘIT

Compararea **PR Final Corectat** cu **PR Final Garantat**.

Recepția Finală pentru al doilea an al Perioadei de Notificare a Defectelor va fi considerată realizată dacă:

$$PR^{F}_{corrected} \geq PR^{F}_{guarantee}$$

7.5 CONDIȚII PENTRU EMITEREA CERTIFICATULUI DE RECEPȚIE FINALĂ

Certificatul de Recepție Finală va fi emis odată ce:

- sunt îndeplinite cerințele descrise în Capitolul 7.2;
- Testul de Recepție Finală este considerată reușită conform Capitolului 7.4.

8 TESTE ȘI MĂSURĂTORI ALE MODULELOR FV

Conform planului de eșantionare pentru testele în teren ale centralelor fotovoltaice, conform **ISO 2859-1:1999** (tabel B.1, nivel de testare S4), un eșantion de **50 module fotovoltaice** va fi supus, la discreția BENEFICIARULUI, imagisticii prin Electroluminiscență. Testele de Electroluminiscenta se efectueaza dupa receptia in site , inainte de inceperea montajului panourilor pe structura metalica.

Modulele selectate vor fi alese aleator de CONTRACTORUL EPCC din loturile și livrările proiectului, cu aprobarea BENEFICIARULUI. Pentru fiecare modul selectat se va asigura trasabilitatea prin înregistrarea numărului de serie, a lotului/livrării de proveniență, a puterii indicate în raportul flash al producătorului și a rezultatului testului efectuat.

Condiții obligatorii privind manipularea și păstrarea modulelor:

a. modulele vor fi complet protejate de expunerea la lumină pe durata ambalării și transportului;

b. stocarea în laborator se va face în întuneric complet, pentru a preveni polarizarea indusă de lumină.

Părțile admit existența unei incertitudini de măsurare (UCT), stabilită de Laboratorul Independent, care nu va depăși **2%** pentru modulele din siliciu cristalin.

8.1 MĂSURAREA PERFORMANȚEI ȘI CONTROLUL CALITĂȚII

a. Măsurători de electroluminiscență pentru detectarea defectelor (fisuri, micro-fisuri, scurtcircuite locale etc.).

b. Procedură de stabilizare indusă de lumină conform **MQT 19.1 – IEC 61215-2:2016**:
   i. stabilizare pe 8 module la 1000 W/m² și 50 °C până la 20 kWh/m²;
   ii. măsurarea puterii conform **IEC 60904-1**, cu determinarea sensibilității spectrale.

8.2 CRITERII DE ACCEPTARE

a. Teste EL: fără defecte critice care afectează performanța sau durata de viață.

b. Luând în considerare incertitudinea de laborator, fiecare modul trebuie să se încadreze în toleranța de putere, iar media aritmetică a puterilor măsurate trebuie să fie ≥ puterea nominală (sortare pozitivă).

8.3 REMEDIEREA NECONFORMITĂȚILOR

Modulele care nu îndeplinesc criteriile de acceptare aplicabile vor fi înlocuite de CONTRACTORUL EPCC, pe cheltuiala sa, fără modificarea Prețului Contractului sau a termenelor contractuale.

În cazul identificării unor neconformități repetate sau sistematice, BENEFICIARUL poate solicita extinderea eșantionului de testare. Costurile testelor suplimentare și ale înlocuirii modulelor neconforme vor fi suportate de CONTRACTORUL EPCC.

Modulele furnizate pentru înlocuire vor îndeplini aceleași cerințe tehnice și vor fi supuse verificărilor aplicabile. În toate cazurile, CONTRACTORUL EPCC va demonstra îndeplinirea integrală a puterii instalate contractuale.