Ciga Energy®
EPIC
ENGINEERING
PROCUREMENT
INNOVATION
CONSTRUCTION

Rompetrol Petromidia - Monitorizare, Cerințe de sistem (SCADA)

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 3
2 INTRODUCERE 4
3 TOPOLOGIA SISTEMULUI DE MONITORIZARE 7
3.1 SISTEMUL SCADA PVPP 7
3.1.1 DATA LOGGER-E 8
3.1.2 CALITATEA DATELOR 8
3.1.3 FORMATUL DATELOR 9
3.1.4 CONFIGURAREA SISTEMULUI 9
3.1.5 SECURITATE CIBERNETICĂ 9
3.1.6 TIPURI DE DATE COLECTATE 9
3.1.7 SISTEMUL DE COMUNICAȚII DE DATE 12
3.1.8 CERINȚE SOFTWARE 12
3.1.9 MODULE DE INTRARE / IEȘIRE (INPUT / OUTPUT MODULES) 12
3.2 SERVER DE BAZE DE DATE CARE LIVREAZĂ PUNCTE DE DATE DIN SISTEMUL SCADA PVPP 13
3.2.1 STOCAREA BAZEI DE DATE 14
3.2.2 CERINȚE SOFTWARE – SERVER DATE 15
3.2.3 CERINȚE Interfața om-mașină (HMI) SCADA 15
3.3 SERVER OPC PENTRU FURNIZAREA DATELOR CĂTRE SISTEME EXTERNE 16
3.4 FIREWALL LOCAL 17
4 CABLARE DE INSTRUMENTAȚIE ȘI COMUNICAȚII 18
4.1 CABLURI DE FIBRĂ OPTICĂ 18
4.2 CABLURI MODBUS 18
4.3 CERINȚE PENTRU CABLURILE DE INSTRUMENTAȚIE 19
4.4 SPECIFICAȚII HARDWARE SERVER 20

1 DEFINIȚII

Pentru prezentul document se aplică următoarele definiții:

► **IP21** este Infoplus21, o bază de date istorică de top pentru date în timp real.

2 INTRODUCERE

Obiectivul investiției este construirea unei centrale fotovoltaice (PVPP) pe terenuri aparținând BENEFICIARULUI. Scopul centralei este producerea de energie curată, reducerea emisiilor de CO_2 și crearea de locuri de muncă în zonă pentru o perioadă de minimum 20 de ani.

Avantajele unei centrale fotovoltaice sunt:

- durată lungă de viață (20–25 de ani);
- energia solară este abundentă și inepuizabilă;
- nu afectează mediul;
- nu emite zgomot;
- sistemele fotovoltaice contribuie semnificativ la protecția mediului prin reducerea emisiilor de CO_2.

Operarea eficientă a oricărei centrale fotovoltaice este esențială pentru asigurarea producției de energie planificate, pentru desfășurarea operațiunilor conform reglementărilor și pentru realizarea unei activități de operare și mentenanță (O&M) eficiente. Operarea optimă include detectarea timpurie a defectelor, proceduri structurate de mentenanță, raportare eficientă, prognoza producției și diagnoză.

O operare optimă poate fi asigurată printr-o platformă de monitorizare utilizată pentru optimizarea performanței centralei și a portofoliului.

Sistemul de monitorizare al centralei fotovoltaice (SCADA) trebuie să permită urmărirea fluxurilor de energie din cadrul sistemului fotovoltaic. În principiu, acesta raportează parametrii care definesc lanțul de conversie a energiei. Toate componentele și aspectele diferite ale platformei de monitorizare sunt descrise în paragrafele următoare.

Sistemul de monitorizare PVPP (SCADA) va fi conectat prin rețea locală și interfață server OPC la un sistem existent.

CONTRACTORUL EPCC va furniza **sistemul SCADA complet**, incluzând toate accesoriile, echipamentele auxiliare și cablurile aferente, necesare pentru operarea sigură, eficientă și fiabilă a întregii centrale și a sistemelor auxiliare. CONTRACTORUL EPCC va include în ofertă toate componentele de **hardware, software, panouri, surse de alimentare, gateway, echipamente de rețea și cablurile aferente**, chiar dacă acestea nu sunt menționate explicit în această specificație.

CONTRACTORUL EPCC va preda BENEFICIARULUI toate aplicatiile software, fisierele de configurare, licentele, parolele, cablurile si adaptoarele necesare pentru parametrizarea, configurarea si diagnosticarea echipamentelor si sistemele PVPP

Sistemul SCADA va asigura integrarea PVPP în sistemul EMS/SCADA Transelectrica și transmiterea online a informațiilor și semnalelor solicitate, inclusiv minimum P, Q și U, conform ATR și cerințelor OTS/ORR aplicabile.

Sistemul SCADA va fi realizat pe o platforma hardware si software de la un producător cu multiple aplicații funcționale in Romania (ex. Siemens, ABB, Schneider, etc. sau echivalent).

Sistemul va controla si monitoriza PVPP 9,4MW atat pe zone cat si agregate intr-o centrala unitara, printr-un HMI local in statia SRA4 precum si de la un HMI client cu toate drepturile de comanda- control, amplasat la dispeceratul electroenergetic Rompetrol Rafinare. Din sistemul SCADA sa se poata seta/impune puterea activa maxima produsa la nivel de centrala, dar si la nivelul fiecarei zone cu panouri fotovoltaice precum si factorul de putere (puterea reactiva) pe centrala si pe zone.

Sistemul SCADA va include si modulul software de testare a conformitatii centralei cu codurile de retea.

SCADA va putea, de asemenea, să achiziționeze și să stocheze date în timp real, stări și semnale de alarmă de la următoarele echipamente, inclusiv, dar fără a se limita la:

- toate celulele de aparataj de medie tensiune;
- invertoarele de tip string, monitorizate și comandate individual și pe grupuri/zone;
- posturile de transformare, inclusiv transformatoarele și aparatajul JT/MT aferent;
- echipamentele de măsurare, comandă și protecție aferente circuitelor electrice ale centralei.
- unități de condiționare a puterii;
- UPS și încărcătoare de baterii, conform necesităților;
- echipamente de monitorizare meteo;
- contoare de calitate a energiei și puterii, relee numerice, panou de alarmă incendiu;
- echipamente, accesorii și legături de comunicație SCADA;
- stocarea valorilor derivate/calculare/integrate;
- generarea, stocarea și regăsirea de rapoarte periodice configurabile de utilizator (cu posibilitatea generării în format MS Excel);
- monitorizarea de la distanță a parametrilor esențiali ai centralei prin intermediul unui browser web obișnuit, fără a necesita software suplimentar; modificarea utilizatorilor și parolelor pentru vizualizare de la distanță se va putea face doar de către administratorul SCADA;
- funcții de auto-monitorizare și diagnoză.

CONTRACTORUL EPCC va furniza **cel puțin o un server de timp cu antena pentru** sincronizarea sistemului SCADA cu baza de timp universala Sincronizarea timpului va respecta cerințele BENEFICIARULUI. Toate dispozitivele care dispun de ceas în timp real (RTC) și comunică cu SCADA vor fi sincronizate cu ceasul GPS, fie prin SCADA, fie direct. În cazul defectării ceasului GPS, întregul sistem va fi sincronizat automat cu ora serverului, iar la revenirea ceasului GPS, sincronizarea se va face din nou automat cu GPS, fără intervenție manuală.

Echipamentele de sincronizare a timpului vor fi montate în camera dulapurilor și vor recepționa **UTC** de la sateliții GPS pentru sincronizarea tuturor componentelor SCADA.

Toate sistemele auxiliare și cablurile speciale necesare pentru sincronizare vor fi furnizate și puse în funcțiune de către CONTRACTORUL EPCC. Alimentarea se va face exclusiv din surse DC. CONTRACTORUL

EPCC va preciza dacă este prevăzută o baterie internă de rezervă; aceasta va fi de tip litiu, cu durată lungă de viață. Sistemul va fi rezistent la medii electrice ostile și va include protecții adecvate împotriva supratensiunilor și trăsnetelor pe alimentări și antene.

Sistemul va fi testat conform standardelor internaționale relevante, inclusiv seria IEC 61000-4 privind compatibilitatea electromagnetică și seria IEC 60255 pentru echipamentele de protecție și măsurare, după caz. Ceasul GPS va fi sincronizat cu sistemul SCADA furnizat în cadrul acestui contract. Tot hardware-ul și software-ul necesar (inclusiv cablurile de comunicație) pentru sincronizare vor face parte din domeniul de furnizare al CONTRACTORULUI EPCC. Sistemul va putea urmări **mai mult de un satelit simultan**, pentru a evita întreruperile semnalului de sincronizare.

Sistemul va pune la dispoziție următoarele tipuri de ieșiri:

- NTP (Network Time Protocol) – port Ethernet 100 Mbit;
- IRIG-B00x (TTL, semnal modulat în lățime de puls);
- 2 x ieșiri impuls/30 min, impuls/minut sau impuls/secundă prin contacte fără potențial;
- orice alt tip de ieșire necesar sistemului ofertat;
- contact de alarmă care indică starea de funcționare corectă a sistemului.

Ieșirile vor fi compatibile cu echipamentele sincronizate (BCU, BPU, relee numerice, IED-uri etc.), conform domeniului specificației.

SCADA va asigura monitorizarea performanței în timp real conform **IEC 61724**.

Capacitatea de stocare a discurilor pentru memorarea/buferizarea datelor va putea fi extinsă în teren. Capacitatea va fi suficientă pentru funcționarea completă a sistemului și va permite o extindere viitoare de cel puțin **20%**. Capacitatea de rezervă va fi de minimum 20% atât pentru memoria de intrare/ieșire (I/O), cât și pentru memoria de execuție. Secvențele de funcționare programate vor fi stocate în memorii semiconductoare nevolatile (de tip EPROM). Toate memoriile dinamice vor fi prevăzute cu baterii de rezervă pentru minimum **360 ore**, bateriile fiind de tip litiu sau Ni-Cd.

SCADA va permite raportarea alarmelor în timp real.

Toate funcțiile de programare vor fi protejate prin parolă pentru a preveni modificările neautorizate.

Dulapurile SCADA vor avea grad de protecție **IP42**.

CONTRACTORUL EPCC va asigura ca densitatea echipamentelor montate în dulapuri să nu fie excesivă și ca creșterea temperaturii peste cea ambientală să nu depășească limitele admise, nici în cazul funcționării normale, nici în cazul defectării sistemului de climatizare. Creșterea temperaturii va fi limitată la **max. 10°C peste ambient**, chiar și în condiții nefavorabile. Ventilatoarele necesare vor fi furnizate și vor fi fonoizolate pe cât posibil. Dacă sunt necesare ventilatoare, acestea vor fi redundante (două ventilatoare per dulap), cu alarmă de defect. Dulapurile vor fi prevăzute cu grile de ventilație și plasă de protecție.

Cablarea și traseele de cabluri între componentele sistemului vor fi realizate estetic și, pe cât posibil, mascate. Cablurile de date vor fi de tip **CAT6** și vor fi etichetate pentru identificarea echipamentelor.

3 TOPOLOGIA SISTEMULUI DE MONITORIZARE

Sistemul de monitorizare de bază este alcătuit din următoarele subsisteme:

- **3.1 Sistemul SCADA al centralei fotovoltaice (PVPP)**
- **3.2 Un server de baze de date** pentru stocarea punctelor de date provenite din sistemul SCADA al PVPP
- **3.3 Un server OPC** care furnizează punctele de date către sisteme externe (IP21)

3.1 SISTEMUL SCADA PVPP

Sistemul SCADA al centralei fotovoltaice va efectua achiziția și monitorizarea tuturor datelor centralei. Pentru a obține o disponibilitate și fiabilitate ridicate, sistemul SCADA va fi realizat cu arhitectură de **înaltă disponibilitate**.

Acest obiectiv va fi atins printr-un design tolerant la defect (single-fault tolerant) pentru componentele centralizate și echipamentele critice, precum și prin configurații redundante. Sistemul SCADA PVPP va asigura funcțiile de achiziție, procesare, afișare și stocare a datelor la nivelul centralei.

- **Modulele software principale ale sistemului SCADA PVPP includ:**
- Modul de achiziție date (**DA**)
- Bază de date în timp real (**RTDB**)
- Sistem istoric de informații (**HIS**) și aplicații asociate
- Funcție de prognoză a producției de energie fotovoltaică
- Funcție de analiză și detecție a defectelor centralei PV
- **Protocoale de comunicație acceptate:**
- **Modbus Serial / TCP/IP** (invertoare de tip string, data loggere/controlere de comunicație, stații meteo, contoare multifuncționale, dispozitive I/O)
- **IEC 60870-5-104 (IEC 104)** – profil de comunicație pentru mesaje de telecontrol în ingineria electrică
- **IEC 61850**, **SEL Fast Message**, **DNP3** (relee, dispozitive I/O, analizor rețea)
- **IEC 62056-21 / fost IEC 61107** (contorizare energie electrică – schimb de date pentru citire, tarifare și control sarcină)

Sistemul SCADA PVPP trebuie să respecte cerințele incluse în testele de acceptanță la amplasament (**SAT**).

Sistemul de monitorizare și control trebuie să fie capabil sa:

- Permita comanda puterii maxime generata de centrala.

- Permita comanda invertoarelor individual sau în grupuri/zone.
- Permita monitorizarea întreruptoarelor de joasă tensiune.
- Activarea operarii/controlului instalației: locala sau la distanță.
- În cazul aplicațiilor critice de control, sistemele redundante vor fi discutate și convenite cu proprietarul.
- Include și HMI independent
- Are implementat modulul de testare a conformitatii centralei cu codul de retea

3.1.1 DATA LOGGER-E

Scopurile principale ale logger-elor de date sunt:

- colectarea datelor de la componente relevante (invertoare, MPPT-uri, date meteorologice, contoare de energie, echipamente ale posturilor de transformare, semnale de stare), fiecare echipament fiind înregistrat individual;
- funcții de bază de alarmare (ex.: probleme de comunicație în teren, evenimente critice precum AC Off);
- asigurarea unei copii temporare de siguranță a datelor (în lipsa conexiunii la internet);
- suport pentru tehnicieni în faza de punere în funcțiune.

Logger-ele vor fi selectate de operator pe baza următoarelor criterii:

- compatibilitate cu invertoarele și echipamentele auxiliare (preferabil independente de producătorul invertorului);
- funcții de comandă necesare (specific amplasamentului și țării);
- robustețe și durabilitate;
- măsuri de securitate cibernetică (minim tunel VPN);
- capacitate de stocare locală a datelor în caz de întrerupere a comunicațiilor.

Intervalul de înregistrare a datelor va fi între **1 și 15 minute**, uniform pentru toate datele. Ca cerință minimă, logger-ele vor stoca cel puțin **o lună** de date. Ca bună practică, se recomandă stocarea locală a **minimum 3 luni** și backup complet, soluția fiind aprobată de BENEFICIAR.

Întreaga instalație de monitorizare va fi alimentată prin **UPS**.

3.1.2 CALITATEA DATELOR

Sistemul de monitorizare colectează date de la contoare de energie, senzori meteo, invertoare de tip string, MPPT-uri, posturi de transformare și celelalte echipamente monitorizate, etc. Problemele de calitate a datelor pot include:

- valori false negative;

- valori aberante;
- vârfuri (spikes);
- lipsă date;
- valori nevalide.

Aceste situații pot afecta indicatorii de performanță (KPI), iar cele mai dificil de identificat sunt deviațiile lente și progresive în timp.

3.1.3 FORMATUL DATELOR

Formatul fișierelor de date înregistrate va respecta standarde precum **IEC 61724** și va fi documentat clar. Logger-ele vor colecta toate alarmele invertoarelor conform formatului producătorului.

3.1.4 CONFIGURAREA SISTEMULUI

Configurarea sistemelor de monitorizare trebuie să reflecte configurația reală a centralei (tip echipamente, orientare, pierderi de cabluri, data instalării etc.). Aceasta se va verifica în timpul punerii în funcțiune sau la preluarea de către un nou furnizor O&M.

3.1.5 SECURITATE CIBERNETICĂ

Securitatea cibernetică include tehnologii, procese și controale pentru protejarea sistemelor, rețelelor și datelor împotriva atacurilor cibernetice. Toate cerințele de securitate vor fi agreate și aprobate de BENEFICIAR.

3.1.6 TIPURI DE DATE COLECTATE

Nivelurile de semnale care urmează să fie achiziționate, înregistrate, stocate și transferate către sistemul central sunt detaliate in tabelul de mai jos:

Numele dispozitivelor	Etichete Nume/Descriere	Unitatea
	Tensiune faza L1	V
	Tensiune faza L2	V
	Tensiune faza L3	V
	Curent faza L1	A
	Curent faza L2	A
	Curent faza L3	A
	Frecvență	Hz
	Putere totală, activă	kW
	Putere totală, reactivă	kVar
	Factor de putere	
	Mod de operare (AcP , ReaP,V ,PF,F,Ramp)	
	Comanda mod de operare	
	Feedback (confirmare) mod de funcționare	

Numele dispozitivelor	Etichete Nume/Descriere	Unitatea
Controler centrală electrică	Comanda setpoints (ActP , ReaP,V ,PF,F,Ramp)	
	Comanda setpoints (ActP , ReaP,V ,PF,F,Ramp)	
	Feedback referitor la punctele de referință	
	Invertoare disponibile	
	Statcom disponibil	
	Conversii Statcom disponibile	
	Bancă capacitivă disponibilă	
	**Starea operațiunii	
	**Eroare / Stare de eroare	
	** Stare de comunicare	
	*Calitatea datelor (putere activă)	%
Contor substație/zona	Energia livrată	kWh
	Energia primită	kWh
	Energie reactivă	kVarh
	Putere activă totală	kW
	Putere reactivă totală	kVar
	Puterea aparentă totală	kVA
	Tensiune (totală și fază)	V
	Curent (total și fază)	A
	Frecvență	Hz
	Factor de putere	
	*Calitatea datelor (putere activă)	%
Intreruptoare MV si LV	Poziția deschis/închis a întreruptoarelor	
	Declansat prin protectii (la LV)	
Transformatoare MV/LV	Nivelul uleiului	
	Presiunea uleiului	
	Temperatura uleiului	
Invertoare	Energia livrată	kWh
	Energia primită	kWh
	Curent faza L1	A
	Curent faza L2	A
	Curent faza L3	A
	Curent (DC)	A
	Putere (AC)	kW
	Putere (DC)	kW
	Tensiune DC per MPPT	V
	Curent DC per MPPT	A
	Putere DC per MPPT	kW
	Putere reactivă	kVar
	Limitare de putere activă	% / kW
	Putere activă disponibilă	kW
	Factor de putere	

Numele dispozitivelor	Etichete Nume/Descriere	Unitatea
	Frecvență (Hz)	Hz
	Temperatura interioara	ºC
	Temperatura radiatorului electronic	ºC
	Riso	Ohm
	Tensiune faza L1	V
	Tensiune faza L2	V
	Tensiune faza L3	V
	Tensiune (DC)	V
	**Starea operațiunii	
	**Eroare / Stare de eroare	
	** Stare de comunicare	
	Orele de funcționare	ore
	*Calitatea datelor (putere activă)	%

La faza de proiectare se va definitiva lista de semnale disponibile.

CONTRACTORUL EPCC este responsabil pentru corectitudinea informațiilor privind punctele de date și va fi răspunzător financiar pentru orice refacere a configurației sistemelor downstream (ex.: IP21) cauzată de date incorecte sau lipsă.

După implementarea listei de tag-uri, înainte de FAT/SAT, CONTRACTORUL EPCC va furniza **un singur fișier Excel** care să includă:

- denumirea tag-ului;
- descrierea tag-ului;
- adresa pe serverul OPC;
- unitatea de măsură;
- frecvența de actualizare.

Număr orientativ de echipamente monitorizate:

Echipament	**Descriere**	**Număr***
Companie	Nume companie	1
Amplasament	Nume amplasament	1
Sub-amplasament	Zonă	1
Secțiune	Zonă/sector	2
Stație/post de transformare	Parametri	2
Invertor	Parametri	38
Set string	Parametri	De definit prin proiectul tehnic
Stație electrică	Parametri	1

Echipament	Descriere	Număr*
Stație meteo	Parametri	2
Plecare	Parametri	Conform proiectului tehnic
Transformator de putere	Parametri	2
Rețea	Parametri	1
Punct de racordare	Parametri	1
Controller centrală	Parametri	1
Contoare energie	Parametri	Conform schemei de măsurare aprobate

*** Numerele sunt orientative și vor fi definite în faza de inginerie**.

3.1.7 SISTEMUL DE COMUNICAȚII DE DATE

Sistemul de comunicații va include magistrală principală redundantă cu backup „hot". CPU-urile PLC și sursele 24 Vdc vor fi redundante. Rețeaua va utiliza **Gigabit Ethernet**, cabluri **CAT6** sau fibră optică, topologie de tip inel (sau superioară), protecții la supratensiune pentru cablurile Modbus și diagnosticare integrată.

3.1.8 CERINȚE SOFTWARE

- Furnizarea tuturor aplicațiilor necesare (control, stocare, rapoarte, alarme);
- Sistem de operare industrial standard (ex.: Windows – ultima versiune);
- Interfață grafică intuitivă;
- Licențe software valide pe întreaga durată de viață a centralei;
- Mecanisme securizate de actualizare OS/antivirus;
- Acces cu parolă pentru modificări și backup;
- Predarea tuturor licențelor și cheilor software.

3.1.9 MODULE DE INTRARE / IEȘIRE (INPUT / OUTPUT MODULES)

- Sistemul SCADA trebuie proiectat în funcție de amplasarea dulapurilor de intrare/ieșire, conform specificațiilor.
- Sistemul de intrări/ieșiri va permite **extindere modulară în etape fixe**. Fiecare placă I/O individuală va include indicații pe panoul frontal pentru afișarea stării fiecărui semnal.
- Vor fi prevăzute **circuite de ieșire protejate individual cu siguranțe**, cu indicator pentru siguranța ventilatorului. Toate punctele de intrare/ieșire vor fi prevăzute cu indicator de stare.
- Modulele I/O vor avea următoarele funcționalități:
    - monitorizarea sursei de alimentare;

- filtrarea efectului de „bounce” al contactelor;
- izolare optică între semnalele de intrare și ieșire și circuitele interne;
- în cazul unei defecțiuni de alimentare sau hardware, ieșirile critice vor trece automat în **mod fail-safe** (finalizat în etapa de inginerie detaliată);
- modulele de ieșiri binare vor fi dimensionate pentru comanda releelor de cuplare ON/OFF de aproximativ **3 VA**; modulele de ieșiri analogice vor putea acționa o sarcină cu impedanță minimă de **500 Ω**;
- în cazul pierderii comunicației I/O cu unitatea principală de procesare, sistemul I/O va trece într-un mod fail-safe prestabilit (definit în faza de inginerie detaliată), cu semnalizare corespunzătoare; la restabilirea comunicației, starea I/O va fi actualizată automat;
- numărul de canale pentru fiecare tip de modul (Intrări analogice, Ieșiri analogice, Intrări binare, Ieșiri binare, RTD) și legătura Modbus la invertor vor fi calculate pe baza listei de semnale I/O furnizate de CONTRACTORUL EPCC spre aprobare în faza de inginerie detaliată;
- orice defect (fatal sau non-fatal) al magistralei I/O sau al unui modul I/O va fi raportat către unitatea principală prin semnale watchdog / software.

3.2 SERVER DE BAZE DE DATE CARE LIVREAZĂ PUNCTE DE DATE DIN SISTEMUL SCADA PVPP

Serverul de baze de date trebuie să permită acces la date **în timp real și istorice** pentru baze de date conforme ODBC, MS SQL, MySQL și Oracle. Aplicațiile care necesită conectivitate la baze de date vor putea utiliza Serverul OPC pentru acces la datele de proces în timp real și istorice.

Serverul trebuie să suporte:

- **OPC Alarms & Events**: simple și condiționate, confirmare și stocare;
- baze de date conforme ODBC: MySQL, Microsoft SQL, Oracle, Microsoft Access;
- acces la date atât în timp real, cât și istorice;
- acces de citire și scriere;
- conexiuni simultane la mai multe baze de date;
- indicator de stare a conexiunii;
- execuția funcțiilor și procedurilor bazei de date utilizând valorile punctelor OPC;
- funcții de agregare: medie, număr, durată stare bună/reastă, maxim, minim, deviație standard, medie în timp, total, variantă etc.

Serverul va utiliza un sistem de operare, de exemplu **Microsoft Windows Server 2019 sau 2022**, cu cele mai recente pachete de service instalate.

Pentru protecția serverului și a aplicațiilor sale:

- firewall-ul Windows va fi activ, cu doar porturile necesare deschise;
- accesul la baze de date și aplicații va fi permis doar personalului autorizat (utilizator/parolă);
- accesul remote (RDP) se va face exclusiv prin **tunel VPN securizat** (SRA);
- conexiunea VPN va fi realizată prin rețeaua Rompetrol, pentru conformitate cu cerințele de securitate cibernetică.

CONTRACTORUL EPCC va furniza:

- planuri de topologie LAN;
- lista IP-urilor echipamentelor;
- datele de acces (utilizator/parolă) pentru sistemele securizate.

Serverul de baze de date va găzdui valorile primite de la SCADA PVPP și va permite accesul Serverului Companiei.

3.2.1 STOCAREA BAZEI DE DATE

- Baza de date va colecta, stoca și procesa datele sistemului. Datele vor fi stocate online pe hard disk și transferate automat pe medii de arhivare pe termen lung, **la fiecare 30 de zile**. Operatorul va fi notificat când discul atinge un anumit grad de ocupare.
- Datele stocate vor include: liste de alarme și evenimente, date periodice ale centralei, log-uri și rapoarte selectate.
- Sistemul va permite recuperarea facilă a datelor istorice sub formă de trenduri sau rapoarte, pe baza selecției de dată și perioadă.
- Pentru arhivare pe termen foarte lung, sistemul va permite stocarea pe medii externe portabile. CONTRACTORUL EPCC va furniza **două hard-diskuri externe de 2 TB**, criptate cu PIN.
- Datele minime stocate pe istoricul centralei includ, fără a se limita la:

Parametru	**Interval**	**Perioadă Minima**
Date stații meteo (iradiere, temperatură, vânt, ploaie, umiditate)	1 minut	2 ani
Insolație zilnică calculată	24 ore	2 ani
Invertoare, string-uri, stație trafo, rețea	1 minut	2 ani
Contoare de energie (P, Q, U, I, frecvență)	1 minut	2 ani

Toate datele, inclusiv evenimentele, vor fi stocate local, la beneficiar, timp de cel puțin 2 ani de la datapunerii în funcțiune a centralei electrice fotovoltaice, având în vedere perioada de monitorizare a proiectului de către finanțator. După 2 ani, datele vor fi stocate cu o granularitate de minimum 15 minute.

3.2.2 CERINȚE SOFTWARE – SERVER DATE

- CONTRACTORUL EPCC va furniza **tot software-ul necesar** pentru îndeplinirea cerințelor funcționale;
- sistem de operare standard industrial (Windows – ultima versiune);
- aplicații de administrare fișiere, gestiune baze de date, diagnosticare online, drivere periferice, antivirus și aplicații Office (Word, Excel, PowerPoint);
- parole și chei software pentru inginerii BENEFICIARULUI;
- licențe software **nelegate de hardware**, valabile pe toată durata de viață a centralei;
- predarea tuturor software-urilor și cheilor de licență pe suport DVD/CD.

3.2.3 CERINȚE INTERFAȚA OM-MAȘINĂ (HMI) SCADA

Interfața om-mașină (HMI) SCADA va include cel puțin următoarele funcții primare:

1. Interfață de monitorizare, HMI-ul SCADA va avea o interfață de monitorizare care afișează date în timp real și istorice, ceea ce va permite operatorilor monitorizarea, analiza, comanda,, diagnosticarea defecțiunilor și rapoarte asupra tuturor echipamentelor centralei electrice. În afară de clientul interfeței grafice cu utilizatorul (GUI), soluția va avea o interfață web pentru operare locală/la distanță cu aceleași capabilități de la orice client GUI. Interfața trebuie să aibă cel puțin următoarele funcționalități:

   1.1 Actualizează datele cu o frecvență de sub 1 secundă.

   1.2 Notificare vizuală și sonoră a alarmelor și evenimentelor.

   1.3 Vizualizări ale datelor în timp real și istorice de tip diagrama, grafic și tabelar

   1.4 Defini, personaliza, configura , vizualizări , cu posibilitate la adăugați date măsurate și date personalizate/calculate.

   1.5 Trimiteți comenzi de referință către dispozitive precum instalația și invertoarele.

   1.6 Permiteți exportul datelor și imprimarea de pe toate ecranele în fișiere.

   1.7 Permite operarea locală și de la distanță a centralei.

2. Ecranele de monitorizare disponibile operatorului trebuie să fie următoarele:

   2.1. Prezentare generală a instalației care arată aspectul instalației fotovoltaice.

   2.2. Prezentare generală a instalației care arată SLD (single line diagram) a instalației fotovoltaice

   2.3. Prezentare generală a instalației care arată toate invertoarele și un rezumat al alarmelor.

   2.4. Prezentare generală a invertorului care arată o comparație a tuturor invertoarelor (valori cheie și performanță)

   2.5. Vizualizare invertor care arată detaliile invertoarelor

2.6. Vizualizare stație meteo (valorile de calibrare ar trebui să fie afișate printr-o fereastră pop-up)

2.7. Compararea nivelului DC

2.8. Vizualizare Monitorizare DC prezentând datele la nivel de invertor și MPPT și, dacă acestea sunt disponibile prin interfața de comunicație a invertorului, la nivel de string

2.9. Calitatea datelor tuturor dispozitivelor

2.10. Rezumatul alarmelor și evenimentelor

2.11. Vizualizare grafică și tabelara

2.12 SCADA Status View afișând serviciile SCADA și detaliile hardware și starea.

2.13. Prezentare generală PPC care arată modul de control și punctul de referință la nivel de instalație și invertor.

2.14.Vizualizarea substației, inclusiv (dacă sunt disponibile) dispozitive de control al puterii reactive

3. Interfață de raportare, HMI-ul SCADA va avea o interfață care permite operatorului să construiască rapoarte și să exporte date din sistem.
4. Interfața de export și import de date, SCADA HMI va permite exportul și importul de date specifice către și din formate de fișiere, cum ar fi CSV, XLS sau XML. De asemenea, va fi capabil să exporte și să importe cantități mari de date istorice și de configurare către și din fișiere sau baze de date standard.

3.3 SERVER OPC PENTRU FURNIZAREA DATELOR CĂTRE SISTEME EXTERNE

Serverul OPC / CIMIO este un server independent care rulează Windows și gestionează transferul de date de la sistemul SCADA PVPP către baza de date a Beneficiarului

Măsuri de protecție:

- firewall activ;
- acces restricționat;
- acces RDP prin VPN securizat.

Serverul OPC/CIMIO trebuie să fie compatibil cu versiunea CIMIO instalată. Detaliile minime de hardware și OS vor fi comunicate EPCC cu cel puțin **6 săptămâni înainte** de instalare.

Pe durata garanției, CONTRACTORUL EPCC va actualiza hardware-ul și OS-ul OPC Server pe cheltuiala proprie pentru menținerea compatibilității.

BENEFICIARUL și furnizorul vor avea drepturi de:

- acces permanent de citire date;
- instalare temporară software de monitorizare OPC;

- acces permanent de citire TAG-uri OPC.

Funcționalitatea Serverului OPC va face parte din testele **FAT și SAT**, inclusiv verificarea denumirilor TAG, adreselor, frecvențelor și unităților de măsură.

3.4 FIREWALL LOCAL

Produsul oferit trebuie să fie certificat **EAL4 sau superior**, conform ISO/IEC 15408, și să fie un **Next Generation Firewall (NGFW)** hardware dedicat, cu funcții de prevenire a intruziunilor.

Funcționalități minime includ:

- suport protocoale standard (Telnet, FTP, SMTP, HTTP, DNS, ICMP etc.);
- aplicații Web 2.0;
- NAT și PAT;
- protecție DoS/DDoS;
- IPS/IDS cu detectare pe bază de semnături și anomalii;
- protecție împotriva malware-ului, botnet-urilor și atacurilor „zero-day”;
- actualizare semnături 24/7;
- posibilitatea definirii listelor de excepții;
- control granular al aplicațiilor, independent de port și protocol.

4 CABLARE DE INSTRUMENTAȚIE ȘI COMUNICAȚII

4.1 CABLURI DE FIBRĂ OPTICĂ

Cablurile de fibră optică vor avea **8/12 fibre**, vor fi **armate cu bandă din oțel galvanizat ondulat**, complet etanșate împotriva apei, cu **element central dielectric**, adecvate pentru aplicații **interior/exterior**, pentru a preveni orice deteriorare fizică. Cablul va conține fibre **single-modesau multi-mode** după necesități, astfel încât să se evite utilizarea repetoarelor. Intre SRA4 si dispecerul electroenergetic al Beneficiarului Rompetrol Rafinare exista fibra optica single mode.

Mantaua exterioară va avea proprietăți **ignifuge (Flame Retardant)** și **rezistente la radiații UV** și va fi marcată cu **numele producătorului**, **anul de fabricație** și **marcare progresivă automată a lungimii în metri**, la fiecare metru, pe mantaua exterioară.

Miezul cablului va avea caracteristici și elemente de armare adecvate pentru prevenirea deteriorării în timpul tragerii, precum:

- element central din oțel,
- construcție cu tub liber (loose buffer tube),
- minimum **4 fibre per tub**,
- spații interne și tuburi umplute cu **gel tixotropic**.

Cablul va fi adecvat pentru o **forță maximă de tracțiune de 2000 N** în timpul instalării și **minimum 1000 N** după instalare. **Rezistența la compresiune** va fi de minimum **3000 N**, iar **rezistența la strivire** de minimum **4000 N**. Domeniul de temperatură de funcționare va fi **−20 °C ÷ +70 °C**.

Toate testele cablurilor de fibră optică furnizate vor fi realizate conform standardelor **IEC**, **EIA** și altor standarde internaționale relevante. CONTRACTORUL EPCC va asigura că **minimum 50% din fibre (dar nu mai puțin de 4 fibre)** sunt păstrate ca rezervă, pentru toate tipurile de cabluri optice.

Cablurile vor fi adecvate pentru pozare în **tuburi, canale, șanțuri, rack-uri și direct îngropate**. **Cablurile îmbinate sau reparate nu sunt acceptate**. Rezistența la pătrunderea apei și la impact va respecta cerințele standardelor IEC.

4.2 CABLURI MODBUS

Cablurile de date (Modbus) vor fi de tip **ecranat**, cu conductor din **cupru multifilar**, conform **VDE 0881**. Cablul va avea **minimum 2 perechi**, fiecare conductor având secțiunea de **0,5 mm²**, iar identificarea conductoarelor va fi conform **DIN 47100**.

Cablurile vor fi **ignifuge**, conform **IEC 60332-1-2** sau standard echivalent. Dispozitivele de protecție la supratensiune care vor fi utilizate trebuie să fie **certificate UL/CSA** sau aprobate de un laborator național/internațional recunoscut.

4.3 CERINȚE PENTRU CABLURILE DE INSTRUMENTAȚIE

Proprietate	**Cerință**
Tensiune nominală	240 V (valoare de vârf)
Coduri și standarde	Toate cablurile de instrumentație vor respecta **VDE 0815**, **VDE 0207** (părțile 4, 5, 6), **VDE 0816**, **VDE 0472**, **SEN 4241475**, **ANSI MC 96.1**, **IS-8784**, **IS-10810** (edițiile cele mai recente), inclusiv amendamentele
Funcționare continuă	La **70 °C**, pentru toate tipurile de cabluri
Marcare automată progresivă	Marcarea lungimii în metri la fiecare **1 m** pe mantaua exterioară
Inscripția „FRLS”	La fiecare **5 m**
Toleranță diametru exterior	± **2 mm** (maxim) față de valoarea declarată
Ovalitate	Max. **1,0 mm**

Alte cerințe: a) Marcajele durabile (interval ≤ 625 mm) vor include: numele producătorului, materialul izolației, secțiunea conductorului, numărul de perechi, tensiunea nominală, tipul cablului și anul fabricației.
b) Cablurile vor fi adecvate pentru pozare în tuburi, canale, șanțuri, rack-uri și îngropat.
c) Cablurile reparate nu sunt acceptate.

Cabluri tip F și G

- Secțiune conductor: **0,5 mm²**
- Material conductor: **cupru electrolitic recoacit**, conductivitate ridicată
- Cod de culori: conform **VDE 815**
- Structură conductor: **7 × 0,3 mm (nominal)**
- Număr de perechi: **4, 8, 12, 16, 24, 48**
- Rezistență maximă conductor la 20 °C: **73,4 Ω/km (buclă)**
- Standard de referință: **VDE 0815**
- Izolație: **PVC extrudat tip YI3**
- Grosime izolație (min/nom/max): **0,25 / 0,30 / 0,35 mm**
- Inflamabilitate: conform **IEEE-383**
- Rezistență de izolație (min): **100 MΩ/km**

- Impedanță caracteristică la 1 kHz:
  - **320 Ω** pentru tip F
  - **340 Ω** pentru tip G
- Atenuare la 1 kHz (max): **1,2 dB/km**
- Crosstalk la 0,8 kHz (min): **60 dB**

4.4 SPECIFICAȚII HARDWARE SERVER

Parametru	**Valoare**
Procesor	**64 biți** (Intel Xeon sau echivalent)
Memorie	**DDR4, minimum 128 GB**, extensibilă până la **1 TB**
HDD	**Hot-Plug SATA/SAS**, RAID 1, **2 TB** pentru serverul de baze de date, **500 GB** pentru serverul OPC
Sistem de operare	**Windows Server sau echivalent**, ultima versiune
Rețea	**minimum 2 × 1 GbE**
Porturi comunicație	**2 × USB 3.0**, **1 port video HDMI sau VGA**