



Ciga **Energy**®

EPIC

ENGINEERING
PROCUREMENT
INNOVATION
CONSTRUCTION

Rompetrol Vega - Monitorizare, Cerințe de sistem (SCADA)

Faza:

LICITATIE EPC CONTRACTOR

Denumire:

**Achiziție servicii, furnizare bunuri si executie
lucrări (proiectare, furnizare , executie, punere în functiune si
testare pentru conformitate) în cadrul proiectului
Construire centrală electrică fotovoltaică amplasată pe sol,
instalație de stocare energie și posturi de transformare în
Județul Prahova, Municipiul Ploiești
Cod SMIS 351959**

CONTINUT

1	DEFINIȚII.....	3
2	INTRODUCERE.....	4
3	TOPOLOGIA SISTEMULUI DE MONITORIZARE.....	8
3.1	SISTEMUL SCADA PVPP.....	8
3.1.1	DATA LOGGER-E	9
3.1.2	CALITATEA DATELOR	10
3.1.3	FORMATUL DATELOR	10
3.1.4	CONFIGURAREA SISTEMULUI.....	10
3.1.5	SECURITATE CIBERNETICĂ.....	10
3.1.6	TIPURI DE DATE COLECTATE.....	11
3.1.7	SISTEMUL DE COMUNICAȚII DE DATE.....	12
3.1.8	CERINȚE SOFTWARE	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	CERINTE INTERFATA OM-MASINA (HMI) SCADA	15
3.3	SERVER OPC UA PENTRU FURNIZAREA DATELOR CĂTRE SISTEME EXTERNE.....	16
3.4	FIREWALL LOCAL.....	16
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

Obiectul prezentului document îl constituie sistemul SCADA aferent proiectului CEF Vega Ploiești, incluzând integrarea CEF 4,80 MW AC, instalației BESS, Stației PA Vega 20 kV, PPC/EMS, protecțiilor, contoarelor M1/M2 și sistemelor auxiliare, pentru funcționarea în regim de autoconsum 100%, fără injecție de putere activă în rețeaua publică. Scopul centralei este producerea de energie curată, reducerea emisiilor de CO₂ 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 CO₂.

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.

Sistemul SCADA va asigura monitorizare la nivel de centrala, invertor, string și modul, înregistrare date minimum 2 ani la rezoluție de 1 minut, server OPC și acces la distanță,

CONTRACTORUL EPC 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 EPC 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.

Sistemul SCADA/PPC/EMS va fi realizat pe o platformă hardware și software industrială, de la un producător consacrat, cu aplicații funcționale în România sau în proiecte energetice comparabile, de tip (Schneider, ABB, Siemens, Beckhoff, Zenon sau echivalent aprobat de Beneficiar). În oferta tehnică se vor indica producătorul, echipamentul și aplicația software de bază ale platformei SCADA/PPC/EMS,

Sistemul SCADA/PPC/EMS va permite monitorizarea si controlul CEF Vega Ploiesti, BESS, celulelor MT noi, celulelor existente relevante din Statia PA Vega 20 kV, masurilor M1/M2, starii cuplei 20 kV, invertoarelor FV, PCS-urilor BESS, BMS-urilor si echipamentelor auxiliare. Sistemul va permite setarea/limitarea puterii active, reglajul puterii reactive, cos phi si/sau tensiunii, dupa caz, la nivel de centrala, bloc, inverter/PCS sau alta granularitate aprobata prin proiect.

Sistemul va include functii de testare, inregistrare si raportare pentru demonstrarea conformitatii cu cerintele ATR, codul retelei, cerintele Beneficiarului si regimul de autoconsum 100% / zero-export.

Sistemul va asigura interfata de schimb de date cu operatorul de retea (DMS-SCADA),. Configurarea - puncte, protocol, cale de comunicatie - se stabileste in faza de proiectare.

Sistemul va controla si monitoriza CEF 4,8 MW AC si instalatia de stocare a energiei electrice integrate, atat pe zone/racorduri cat si agregate intr-o centrala unitara, printr-un HMI amplasat la dispeceratul electroenergetic. Dispecerul trebuie sa 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.

La nivelul sistemului SCADA va fi implementata logica de comanda control pentru indeplinirea cerintei obligatorii din ATR „zero-export” (cu incarcarea- descarcarea BESS functie de raportul dintre productia centralei si consumul platformei, precum si limitarea productiei centralei la nivelul consumului dupa incarcarea completa a BESS)

Instalatia de stocare va fi integrata complet in sistemul SCADA, cu incarcarea bateriei atunci cand productia PVPP este mai mare decat consumul total al platformei si cu limitarea automata a productiei PVPP pentru mentinerea regimului zero-export.

Sistemul SCADA va include modulul software de testare a conformitatii centralei cu codurile de retea. (reglaj frecventa –putere, reglaj putere activa, reglaj putere reactiva,, reglaj tensiune, reglaj factor de putere, determinarea aportului de putere reactiva atunci cand P produs este nul)

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;
- 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);
- Accesul la distanță, inclusiv prin client WEB/HMI, va fi permis numai prin arhitectura de acces securizat aprobată de BENEFICIAR, conform cerințelor de securitate cibernetică.

Nu se admite acces direct din Internet către SCADA, PPC/EMS, BESS sau echipamentele de protecție/control;

- funcții de auto-monitorizare și diagnoză.

CONTRACTORUL EPC va furniza **cel puțin un ceas GPS**, sincronizat cu sistemul SCADA. 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 EPC. Alimentarea se va face exclusiv din surse DC. CONTRACTORUL EPC 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, precum **IEC 61000-4** și **IEC 60255**. 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 EPC. 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 oferat;
- 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 61724-1**, Clasa A (eșantionare la maximum 3 secunde, înregistrare la 1 minut)

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 EPC 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.

Cablurile de comunicație vor fi de tip Ethernet industrial CAT6/CAT6A, fibră optică și/sau alte soluții adecvate, conform arhitecturii aprobate, condițiilor de amplasament, distanțelor și cerințelor de redundanță

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)
- **3.4 Un sistem de baze de date IP21** (menționat cu titlu informativ și care nu face parte din domeniul de livrare al acestui proiect)
- **3.5 Firewall local**

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** (cutii de combinare string DC, invertoare, stații meteo, controller stație inverter, 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, tarifyare și control sarcină)

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

Sistemul de monitorizare și control trebuie să fie capabil să:

- permită comanda puterii active maxime generate de centrală și limitarea acestora conform consemnelor PPC/EMS; Bucla de reglaj se închide pe măsură din punctul de delimitare, cu eroare staționară maximă și timp de răspuns la treaptă și probate la recepția pe amplasament.
- permită comanda invertoarelor FV și a PCS-urilor BESS individual, pe grupuri, pe blocuri sau la nivel de centrală, conform arhitecturii aprobate;
- permită monitorizarea intreruptoarelor de medie și joasă tensiune
- permită activarea operării/controlului instalației local sau la distanță, numai pe baza drepturilor de acces aprobate de Beneficiar;
- includă HMI local independent în camera de comandă și client HMI/WEB, după caz, cu drepturi configurabile de vizualizare și comandă;
- includă funcții de testare și raportare pentru conformitatea centralei cu cerințele codului rețelei, ATR, zero-export, PPC/EMS și BESS.

3.1.1 DATA LOGGER-E

Scopurile principale ale logger-elor de date sunt:

- colectarea datelor de la componente relevante (invertoare, date meteorologice, contoare de energie, cutii de string, 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 inverterului);
- 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**, diferențiat pe trepte de rezoluție, fiecare treaptă cu propria durată de păstrare. 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.

Logger-ele vor fi selectate de CONTRACTORUL EPC și supuse aprobării BENEFICIARULUI

Cerința de stocare locală a logger-elor nu înlocuiește cerința de istoric SCADA: datele centralei vor fi stocate minimum 2 ani la rezoluție de 1 minut.

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, cutii de string 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

Lista minima de semnale colectate va include, fara a se limita la:

- P, Q, U, I, f, energie activa/reactiva, cos phi si sens flux putere pe M1/Sosire Vega I si M2/Sosire Vega II;
- stare cupla 20 kV;
- stare celule MT noi Parc FV/BESS Bloc 1 si Bloc 2;
- stare intreruptoare, separatoare, CLP, alarme si declansari;
- setpoint-uri PPC/EMS;
- putere FV pe fiecare bloc;
- putere BESS incarcare/descarcare pe fiecare bloc;
- SOC, SOH, alarme BMS, stari PCS, stari HVAC/incendiu/UPS;
- alarme zero-export, limitari FV, blocari descarcare BESS, treceri in fail-safe, evenimente protectie 32 reverse power si evenimente relevante pentru PIF, PAC/FAC si rapoarte de conformitate. Pentru fiecare marime reglata se inregistreaza valoarea ceruta, valoarea aplicata, valoarea masurata si motivul limitarii.

CONTRACTORUL EPC 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.

Lista finala de semnale se va definitiva in faza de proiectare.

După implementarea listei de tag-uri, înainte de FAT/SAT, CONTRACTORUL EPC 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 transformare	Parametri	3200

Echipament	Descriere	Număr*
Invertor	Parametri	44800
String combiner	Parametri	448000
Set string	Parametri	8050000
Stație electrică	Parametri	10
Stație meteo	Parametri	10
Plecare	Parametri	20
Transformator stație	Parametri	20
Rețea	Parametri	20
Punct de racordare	Parametri	20
Controller centrală	Parametri	20
Contoare energie	Parametri	2 + SI

* Numerele sunt orientative și vor fi definite în faza de inginerie. Tabelul nu conține instalația de stocare

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

Software-ul SCADA/PPC/EMS va include toate funcțiile și buclele de reglare necesare pentru efectuarea testelor de conformitate la nivel de centrală.

- Furnizarea tuturor aplicațiilor necesare (control, stocare, rapoarte, alarme);
- sistem de operare industrial/server aflat în suport activ al producătorului, compatibil cu aplicațiile furnizate și aprobat de BENEFICIAR – 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 inverter vor fi calculate pe baza listei de semnale I/O furnizate de CONTRACTORUL EPC 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 UA 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, varianță etc.

Serverul va utiliza un sistem de operare industrial/server aflat în suport activ al producătorului, compatibil cu aplicațiile furnizate și aprobat de BENEFICIAR, 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 Rafinare, pentru conformitate cu cerințele de securitate cibernetică.

CONTRACTORUL EPC 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.

Interfețele către sisteme externe/historian vor fi read-only în mod implicit. Orice funcție de scriere/comandă va fi implementată numai dacă este necesară funcțional, printr-o interfață controlată, securizată și aprobată explicit de BENEFICIAR

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.

- Soluția va include backup securizat al bazelor de date și configurațiilor, inclusiv o copie offline/izolată, criptată, conform procedurilor de securitate cibernetică ale BENEFICIARULUI. Tipul și capacitatea mediului de backup vor rezulta din dimensionarea sistemului.EPC.
- Datele minime stocate pe istoricul centralei includ, fără a se limita la:

Parametru	Interval	Perioadă
Date stații meteo (iradiere, temperatură, vânt, ploaie, umiditate)	1 minut	20 ani
Insolație zilnică calculată	24 ore	20 ani
Invertoare, string-uri, stație trafo, rețea	1 minut	20 ani
Contoare de energie (P, Q, U, I, frecvență)	1 minut	20 ani

Datele cu rezoluție de 1 minut vor fi păstrate online minimum 2 ani. Pentru perioada ulterioară, datele vor fi arhivate conform perioadelor de păstrare prevăzute în tabel, soluția de arhivare fiind aprobată de BENEFICIAR.

3.2.2 CERINȚE SOFTWARE – SERVER DATE

- CONTRACTORUL EPC va furniza **tot software-ul necesar** pentru îndeplinirea cerințelor funcționale;
- sistem de operare industrial/server aflat în suport activ al producătorului, compatibil cu aplicațiile furnizate și aprobat de BENEFICIAR – 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 cu mecanism de licențiere declarat și procedură documentată de transfer pe hardware de rezervă, valabile pe toată durata de viață a centralei;
- Toate kiturile software, licențele, cheile și configurațiile vor fi predate BENEFICIARULUI în format electronic, prin medii și metode aprobate conform cerințelor de securitate cibernetică, și vor fi instalate pe laptopul de inginerie.

3.2.3 CERINTE INTERFATA OM-MASINA (HMI) SCADA

Interfata HMI SCADA va permite operarea, monitorizarea, analiza, diagnosticarea și raportarea pentru CEF, BESS, Statia PA Vega 20 kV, PPC/EMS, protecții, comunicații și echipamente auxiliare.

HMI-ul local va fi amplasat în camera de comandă, iar accesul de la distanță sau prin client dedicat se va realiza numai conform drepturilor aprobate de Beneficiar și cerințelor de securitate cibernetică.

Ecranele HMI vor include, cel puțin: vedere generală centrală, schema monofilă 20 kV, vedere zero-export M1/M2 și stare cupla 20 kV, vedere PPC/EMS, vedere invertoare FV, vedere BESS/PCS/BMS, vedere

statie meteo, vedere alarme si evenimente, trenduri si rapoarte, status comunicatii, status SCADA/serve/UPS si ecrane dedicate pentru testare si punere in functiune.

HMI-ul va permite afisarea datelor in timp real si istorice, notificari vizuale si sonore pentru alarme, trenduri grafice si tabelare, export de date in formate uzuale, jurnalizare comenzi/setpoint-uri/evenimente, gestionare drepturi de acces si blocarea comenzilor nepermise sau nesigure.

3.3 SERVER OPC UA PENTRU FURNIZAREA DATELOR CĂTRE SISTEME EXTERNE

Serverul OPC UA este un server independent care rulează Windows și gestionează transferul de date de la sistemul SCADA PVPP către baza de date a Companiei. Integrarea PVPP in sistemul de monitorizare/SCADA al OD/DEER va asigura transmiterea online a informatiilor minime P, Q, U, f si pozitie intrerupator, conform cerintelor de racordare

Măsuri de protecție:

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

CONTRACTORUL EPC va dimensiona și propune configurația hardware/software a Serverului OPC UA în cadrul proiectului detaliat, pe baza volumului de date, disponibilității, cerințelor de integrare și cybersecurity. Soluția va fi supusă aprobării BENEFICIARULUI înainte de achiziție. EPC.

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

BENEFICIARUL va avea acces permanent de citire la datele și TAG-urile OPC. Accesul furnizorului/CONTRACTORULUI EPC va fi permis numai temporar, pentru activități aprobate de BENEFICIAR și în conformitate cu cerințele de securitate cibernetică aplicabile

Interfața OPC UA va utiliza mecanismele de securitate disponibile – certificate, autentificare, criptare și control al drepturilor – conform arhitecturii cybersecurity aprobate

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-mode sau multi-mode**, după necesități, astfel încât să se evite utilizarea repetoarelor.

Mantaua exterioară va avea proprietăți **ignifuge (Flame Retardant)** și **rezistente la radiații UV** și va fi marcată cu **numele producătorului, anul de fabricație și marcă 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 EPC 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 (bucă)**
- 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 , ultima versiune sau echivalent
Rețea	minimum 2 × 1 GbE
Porturi comunicație	2 × USB 3.0, 1 port video HDMI sau VGA