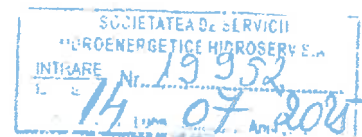


SSRH Secția Curtea de Argeș

Atelier Reparații Curtea de Argeș



CAIET DE SARCINI

**„Achiziție montaj și PIF instalație de monitorizare vibrații”
 în cadrul lucrării LN4 HA - CHE Lerești**

Aprobat:	Marius-Cristian GRECU	Director General
Avizat:	Adrian CONSTANTINESCU	Director Directia Tehnic-Productie
	Gabriela TILICEA	Şef Serviciu Tehnic-Ofertare
Verificat:	Daniel AMBRINOS	Manager secție
	Nicolae ARMAN	Şef Serviciu Tehnic-Productie
Întocmit:	Vasile OAE	Şef Atelier Reparații Curtea de Argeș

Data: 11.07.2025

1 CUPRINS

1	Cuprins	2
2	Obiectul caietului de sarcini.....	3
3	Scopul.....	3
4	Datele generale CHE Lerești.....	3
5	Caracteristici tehnico-funcționale ale instalației	3
5.1	Sistemul de monitorizare în timp real.....	4
5.2	Sistemul de analiză și diagnoză (server).....	6
5.3	Alimentare.....	6
5.4	Traductoare.....	6
5.5	Set cabluri.....	8
5.6	Parametri transmisi si receptionati prin MODBUS.....	8
5.7	Software de analiză și diagnoză	8
6	Instalare, punere în funcțiune, testare, instruire.....	12
7	Condiții impuse pentru prestarea serviciilor	12
7.1	Condiții de calitate	12
7.2	Condiții de mediu	13
7.3	Condiții de SSM	13
7.4	Condiții tehnice	14
8	Conținutul ofertei.....	14
9	Recepția lucrării	14
10	Garanții tehnice asigurate de furnizor	15
11	Livrare, ambalare, etichetare, transport.....	16
12	Alte precizari referitoare la CS	16
13	Anexa nr. 1 - listă parametri transmiși/cițiți către/din sistemul SCADA existent	17

2 OBIECTUL CAIETULUI DE SARCINI

Obiectul acestui caiet de sarcini este specificarea lucrărilor necesare a se executa în cadrul serviciului „Achiziție montaj și PIF instalație de monitorizare vibrații” în cadrul lucrării LN4 HA - CHE Lerești, a condițiilor de calitate și de protecția mediului ce vor trebui respectate la realizarea acestor lucrări, a perioadei de garanție ce va trebui acordată de executant pentru buna execuție a reparației, a conținutului ofertei executantului, a condițiilor de plată a lucrărilor executate și a altor precizări referitoare la acest serviciu.

Achizitor : SSH Hidroserv prin Secția Curtea de Argeș

Beneficiar final : Hidroelectrica prin SH Curtea de Argeș

3 SCOPUL

Scopul caietului de sarcini este achiziția serviciului „Achiziție montaj și PIF instalație de monitorizare vibrații” în cadrul lucrării LN4 HA - CHE Lerești, în vederea stabilirii și monitorizării stării tehnice a HA și echipării acestuia cu o instalație de monitorizare vibrații modernă și performantă.

4 DATELE GENERALE CHE LEREȘTI

Anul PIF : 1987-1995

Tip turbină : **FVM 20-153**

Caracteristici :

- putere instalată 19,5 [MW] ;
- energie de proiect 43.8 [GWh] ;
- cădere brută 185,5 [m] ;
- debit instalat 15 [mc/s].

5 CARACTERISTICI TEHNICO-FUNCȚIONALE ALE INSTALAȚIEI

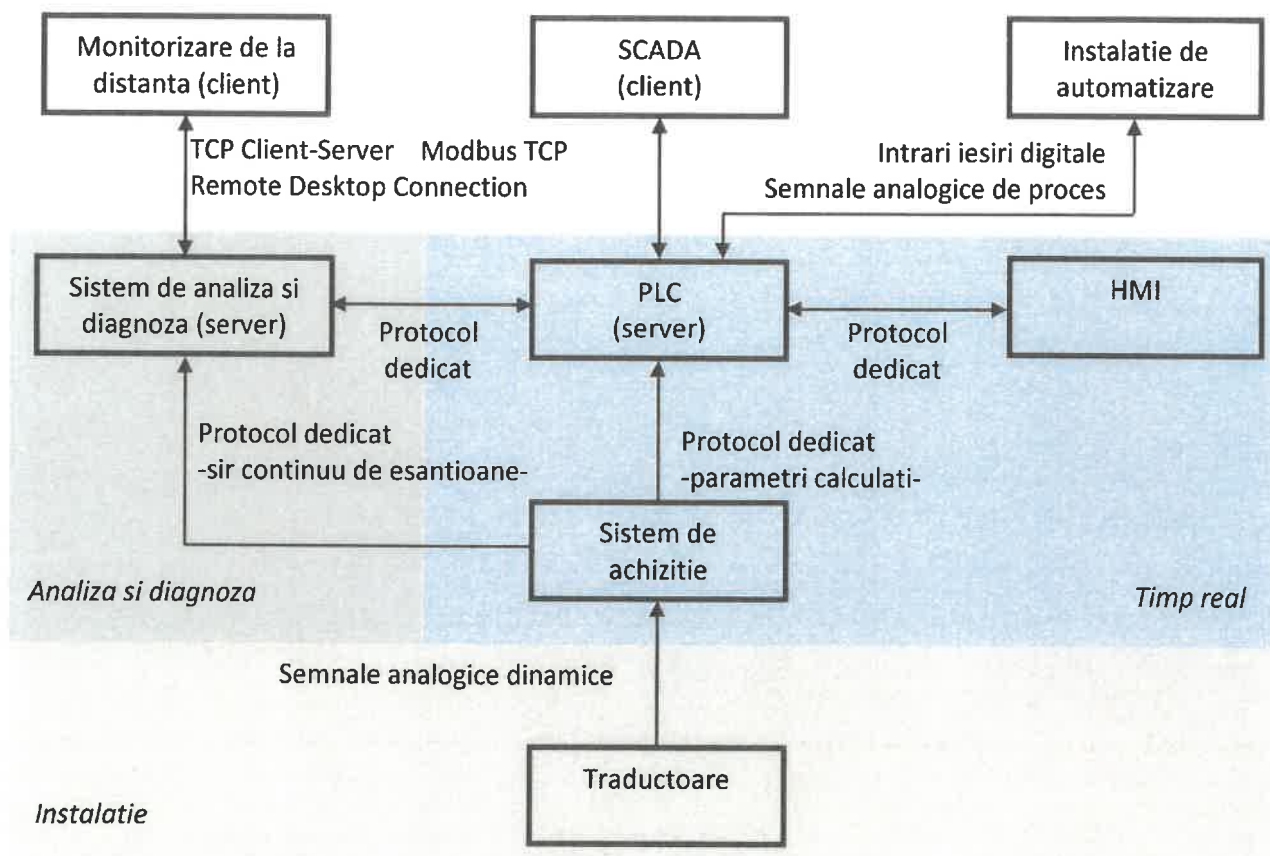
Se va realiza echiparea HA CHE Lerești cu o instalație de monitorizare continuă a vibrațiilor, instalație modernă și performantă, instalație realizată cu echipamente noi.

Această instalație va avea următoarele componente constructive și funcționale:

- sistem de monitorizare în timp real (achiziție marimi dinamice, procesare, avertizare, protecție, achiziție parametri de proces, comunicare cu sistemul SCADA, interfață de operare instalată pe ușa dulapului electric);
- sistem de analiză și diagnoză (PC industrial instalat în dulapul electric, software de analiză și diagnoză, operare prin rețeaua internă);
- surse de tensiune;
- traductoare de vibrații absolute, vibrații relative, deplasare axială, întrefier, inducție magnetică, turație și fază;
- traductor de presiune aval (nu există în dotarea HA);
- set complet de cabluri și conectori.

Echipamentele de achiziție și de măsură se vor livra sub forma de contrapanou echipat, cu dimensiuni adecvate dulapului electric asigurat de beneficiar.

Schema bloc a instalației de monitorizare vibrații



Descriere componente constructive și funcționale:

5.1 SISTEMUL DE MONITORIZARE ÎN TIMP REAL

Instalația va avea următoarele componente:

a. Funcție sistem de timp real

- Achiziție continuă (fără pierdere de esantioane) ;
- Procesare digitală: filtrare, integrare;
- Calcul: valori rms viteza vibrației absolute, valori varf-varf vibrației relative, valori minime întrefier, factor de varf inducție magnetică, turatie;
- Testare cabluri;
- Autotestare;
- Transferul continuu (fără pierdere de esantioane), prin Ethernet, al esantioanelor numerice către sistemul de diagnoză;
- Transferul parametrilor calculați către PLC;
- Putere de calcul corespunzătoare unui răspuns predictibil și repetabil (procesare prin FPGA cu caracter determinist).

b. Unitate centrala tip PLC, ce va asigura următoarele:

- Intrări analogice dinamice pentru citirea traductoarelor de vibrații absolute, vibrații relative, deplasare axială, întrefier, turație, fază. Acestea vor avea următoarele caracteristici:
 - Esantionare simultană;
 - Rezoluție conversie analog-digitală 24 biți;
 - Frecvența de esantionare minimum 12800 S/s/Ch (esantioane/secunda/canal);
 - Filtrare trece jos (antialiasing): analogică și numerică, banda de frecvență autoadaptabilă la minimum 40% din frecvența de esantionare;
 - Frecvența de analiză utilă minimum 40% din frecvența de esantionare;
 - Curent IEPE minimum 4 mA;
 - Tensiune IEPE minimum 22 V.
- Intrări analogice de proces, pentru citirea următorilor parametri:
 - Putere electrică activă
 - Putere electrică reactivă
 - Nivel amonte
 - Nivel aval

Intrările analogice vor avea următoarele caracteristici:

- Domeniu de măsură 0-10V sau 4-20 mA
- Rezoluție 16 biți
- Intrări digitale: instalația va avea minim 8 Intrări digitale 0/24 Vcc pentru monitorizarea surselor de alimentare și a echipamentelor hidroagregatului prevăzute cu ieșire de stare binară.
- Ieșiri digitale: instalația va avea următoarele ieșiri digitale:
 - 1 ieșire de releu cu contact NO, 2A /230Vcc, pentru rezultatul autotestării, închis la funcționare normală;
 - 1 ieșire de releu cu contact NO, 2A /230Vcc, pentru semnalizarea defectelor de cablu, închis la funcționare normală;
 - 8 ieșiri de releu cu contacte NO/NC , 2A/230Vcc, cu funcții de atenționare și alarmare la depășire limite vibrații lagare, stare în condiții normale programabilă;
 - 2 ieșiri de releu cu contacte NO/NC , 2A/230Vcc, cu funcții de atenționare și alarmare la depășire limite vibrații miez magnetic și carcasa generator, stare în condiții normale programabilă;
 - 2 ieșiri de releu cu contacte NO/NC , 2A/230Vcc, cu funcții de atenționare și alarmare la depășire întrefier minim, stare în condiții normale programabilă;
 - 2 ieșiri de releu cu contacte NO/NC , 2A/230Vcc, cu funcții de atenționare și alarmare la inducție magnetică maximă, stare în condiții normale programabilă.
- Avertizare la depășirea valorilor limită prin bascularea ieșirilor digitale
- Algoritm de adaptare a funcției de semnalizare la specificul fiecărei secvențe funcționale definită prin turație, putere, timp
- Comunicare cu sistemul SCADA și cu sistemul de diagnoză
- Sincronizare cu serverul de timp NTP din rețeaua locală.

c. Interfata locala cu operatorul

- Interfata grafica pentru operare si monitorizare in timp real, cu ecran touch sensitive, color, diagonala 5.7” sau mai mare
- Afisare: valori rms viteza vibratii absolute, valori varf-varf vibratii relative, pozitie axiala, valoare minima intrefier, factor de varf inductie magnetica, turatie, parametri de proces
- Semnalizare stare sistem, depasire limite, mentinere pana la comanda de confirmare
- Valori numerice, bargraph, istoric, cursoare de evaluare
- Configurare sistem de timp real: limite de avertizare si de alarmare, timp de intarziere la declansare, constante de calibrare
- Istoric evenimente
- Istoric valori de lunga durata: stocarea evolutiei parametrilor masurati in memorie nevolatila.

5.2 SISTEMUL DE ANALIZĂ ȘI DIAGNOZĂ (SERVER)

Acest sistem va avea următoarele caracteristici:

- PC in constructie industrială, carcasa din aluminiu, fara ventilator;
- Sistem de operare Windows 11 sau mai nou;
- Spatiu de stocare: minimum 500 GB;
- Montat in dulapul electric destinat monitorizarii vibratiilor, functionare permanenta, comunicare cu camera de comanda;
- Software de diagnoza instalat;
- Interfata: minimum 2xUSB, 2 x Ethernet;
- Putere de calcul corespunzatoare analizei continue (fara pierdere de esantioane) a semnalelor achizitionate.

5.3 ALIMENTARE

Alimentarea intregului sistem este redundanta din 220Vcc si 220Vac, prin intermediul a 2 surse de alimentare 220Vcc/24Vcc si 220Vac/24cc si 1 modul echilibrare. Toate componentele instalatiei vor fi industriale cu alimentare la 24Vcc.

Sursele de alimentare vor fi de tip Quint-PS/1AC/24DC/20 sau echivalent.

5.4 TRADUCTOARE.

Se vor folosi următoarele tipuri de traductoare, aflate în furnitura furnizorului de servicii:

- a. **Traductoare de vibratii absolute** tip accelerometru IEPE, 100 mV/g, 1-10000 Hz, **(15 buc.)** Acestea vor măsura următorii parametri:
 - Lagar radial superior LRSx
 - Lagar radial superior LRSy
 - Lagar axial LAzx
 - Lagar axial LAzy
 - Lagar radial inferior LRLx
 - Lagar radial inferior LRLy

- Lagar turbina LTx
 - Lagar turbina LTy
 - Lagar turbina LTzx
 - Carcasa generator Gx
 - Carcasa generator Gy
 - Miez magnetic M1
 - Miez magnetic M2
 - Miez magnetic M3
 - Miez magnetic M4
- b. Traductoare de vibrații relative**, tip proximitor inductiv, 10 V/3 mm, 0-1000 Hz, **(6 buc.)**, pentru măsurarea următorilor parametri:
- Lagar radial superior LRSx
 - Lagar radial superior LRSy
 - Lagar radial inferior LRIx
 - Lagar radial inferior LRIy
 - Lagar turbina LTx
 - Lagar turbina LTy
- c. Traductor de deplasare axiala DA**, tip proximitor inductiv, 4020 mA/20mm **(1buc.)**;
- d. Traductor capacitiv de întrefier** 0-20 mA/0-15 mm, 0-1000Hz, **(2 buc.** din care 1 rezerva instalata – avand in vedere accesul dificil) , pentru măsurare întrefier lfx;
- e. Traductor Hall** de inducție magnetică 0-20mA/± 2T, 0-10 000 Hz, **(2 buc.** din care 1 rezerva instalata – avand in vedere accesul dificil) , pentru măsurare Inducția magnetică lmx
- Nota:** Se va utiliza o schema simplificată de măsurare a întrefierului, cu un singur traductor, față de variantele bazate pe 4 sau mai multe traductoare, din următoarele considerente:
- Se asigura monitorizarea formei rotorului;
 - Analiza simultana a vibrațiilor absolute, vibrațiilor relative, inducției magnetice si formei rotorului asigura diagnoza si monitorizarea intregii game de defecte detectabile cu un numar ridicat de traductoare de întrefier;
 - Forma rotorului, forma statorului si excentricitatea rotor-stator, la masinile aflate in exploatare, nu constituie caracteristici absolute, rezultanta acestora fiind corectata prin centrarea magnetica;
 - Forma statorului, principala informatie obtinuta in mod suplimentar prin utilizarea mai multor traductoare, are evolutii lente, intre valori identificate cu ocazia reparatiilor;
 - Sistemele de monitorizare a întrefierului sunt costisitoare, greu de depanat si aduc in plus echipamente si cabluri cu montare pe hidrogenerator in spatii inadecvate;
 - ISO 13373-7 face referire la inlocuirea masuratorilor de întrefier cu o analiza corespunzatoare a traiectoriei arborelui in lagar.
- f. Traductor laser de turatie si fază**, timp de raspuns maximum 2 ms, **(1 buc.)**. Turație N, 1 puls/ tură, fază vibrații calculată;
- g. Traductor de presiune aval** (nu exista in dotarea HA);

5.5 SET CABLURI

Se vor monta cabluri ecranate între traductoare și echipamentul de achiziție date, inclusiv conectori, cutii locale și cleme de legătură pentru circuitele de măsură.

5.6 PARAMETRI TRANSMISI ȘI RECEPTIONATI PRIN MODBUS

Instalația va fi capabilă să citească/ transmită prin Modbus TCP cu sistemul SCADA client parametri prezentați în tabelul din Anexa nr. 1.

Toți acești parametri vor fi de tipul întreg cu semn, pe 2 octeți.

5.7 SOFTWARE DE ANALIZĂ ȘI DIAGNOZĂ

Software-ul ce se va utiliza va avea următoarele funcții:

a. Achiziția datelor

Achiziție, înregistrare și redare de date primare în mod continuu, cu durată disponibilă de cel puțin 15 minute/înregistrare. Lungime buffer de cel puțin 65536 (2^{16}) esanțioane

b. Procesarea semnalelor

Softul utilizat trebuie să asigure cel puțin următoarele funcții de procesare a semnalelor:

- **Procesare în domeniul timp:** filtrare trece sus, filtrare trece jos, filtrare trece bandă, integrare simplă, integrare dublă, compunerea deplasării vibrațiilor absolute ale lagarelor cu vibrațiile relative pentru determinarea vibrațiilor absolute ale rotorului.
Operațiile de filtrare și de integrare nu vor distorsiona relația de fază dintre armonicile semnalelor procesate și armonicile semnalelor neprocesate.
- **Procesare în domeniul frecvență:** filtrare trece sus, filtrare trece jos, filtrare trece bandă, integrare simplă, integrare dublă, ferestre FFT. Operațiile de filtrare și de integrare nu vor distorsiona relația de fază dintre armonicile semnalelor procesate și armonicile semnalelor neprocesate.
- **Procesare în domeniul frecvență și ordin armonic la turatie constantă:** sincronizarea analizei cu semnalul de turatie, eliminarea pierderilor spectrale (spectral leakage) pentru componenta fundamentală și armonicile superioare, medieri vectoriale (sincrone), compensarea erorilor datorate abaterilor de circularitate, excentricitate și variației proprietăților electromagnetice ale arborelui (total runout compensation) pentru armonica 1X.
- **Procesare în domeniul ordin armonic la turatie variabila (regimurile de pornire, oprire, aruncare de sarcină, gol neexcitat, gol excitat, etc.):** procesare cu funcții runup și rundown corelate cu turatia instantanee, eliminarea abaterilor datorate variației turatiei (spectral smearing), eliminarea pierderilor spectrale (spectral leakage) pentru componenta fundamentală și armonicile superioare, medieri vectoriale (sincrone), compensarea erorilor datorate abaterilor de circularitate, excentricitate și variației proprietăților electromagnetice ale arborelui (total runout compensation) pentru armonica 1X.
- **Anvelopare:** operația de anvelopare va avea la bază algoritmi bazati pe transformata Hilbert (sau superiori) în scopul pastrării nealterate a amplitudinii și fazei socurilor.

c. Analiza semnalelor

Softul utilizat trebuie să asigure cel puțin următoarele funcții de analiză a semnalelor:

- **Analiza în domeniul timp:**
 - Măsurare frecvență
 - Măsurare turatie

- Analiza formelor de unda
- Orbite directe (primare)
- Înregistrare și redare forme de unda
- **Analiza în domeniul frecvență:**
 - Analiza spectrelor de frecvență
 - Diagrame cascada
- **Analiza în domeniile frecvență și ordin armonic la turatie constanta (Synchronous sampling):**
 - Analiza spectrelor de frecvență și de armonice
 - Identificarea tuturor armonicelor prin marcarea nX
 - Cursoare frecvente de defect
 - Diagrame polare nX
 - Orbite filtrate nX
 - Componente full spectrum 1X, 2X, 3X
 - Echilibrarea masică a rotoarelor prin metoda coeficienților de influență
 - Pe axa x, în paralel cu informația de frecvență, va fi afișat ordinul fiecărei armonice.
- **Analiza în domeniul ordin armonic la turatie variabila (order analysis):**
 - Analiza spectrelor de armonice în domeniul ordin
 - Identificarea tuturor armonicelor prin marcarea nX
 - Cursoare armonice de defect
 - Orbite filtrate nX
 - Componente full spectrum 1X, 2X, 3X
- **Analiza istoricului parametrilor monitorizați (trend)**
 - Analiza evoluției în funcție de timp
 - Linia centrului arborelui (Shaft Centerline)
 - Diagrama Bode
 - Diagrama Nyquist

d. Evaluarea și monitorizarea stării de funcționare a hidroagregatului

Starea hidroagregatului va fi determinată printr-o gamă extinsă de parametri care să reflecte încadrarea în calificativele indicate de standardele și normele în vigoare, nivelul armonicelor și benzilor laterale specifice soluției constructive, aportul fiecărei surse la vibrațiile măsurate, relații de cauzalitate, schimbări, evoluții și tendințe.

Întreaga listă de parametri monitorizați trebuie să poată fi configurată de utilizator.

Se solicită măsurarea și monitorizarea cel puțin a următorilor parametri:

- **Turatie hidroagregatului**
- **Analiza în domeniul timp a vibrațiilor absolute ale lagarelor.** Se vor analiza următoarele forme de undă: valori eficace, varf, varf-varf, factor de varf, factor de forma, factor Kurtosis, etc.
- **Analiza în domeniul timp a vibrațiilor relative ale arborelui față de lagar:**
 - Forme de unda: valori medii, varf-varf, etc.
 - Orbite directe (obținute prin compunerea formelor de unda pentru cel puțin 10 rotații):

- parametri dimensionali și de stabilitate ai traiectoriei arborelui în lagar pe un număr întreg de rotații: maxim, minim, varf-varf absolut, medie valori varf-varf calculate pe fiecare rotație, domeniu de evoluție valori varf-varf calculate pe fiecare rotație pe direcția X, maxim, minim, varf-varf absolut, medie valori varf-varf calculate pe fiecare rotație, domeniu de evoluție valori varf-varf calculate pe fiecare rotație pe direcția Y
- deplasarea maximă a arborelui față de centrul orbitei (S_{max}), faza S_{max} , valoarea medie și domeniul de evoluție a fazei (unghiul punctului de referință), excentricitate statică medie, domeniu de evoluție în amplitudine a excentricității statice, domeniu de evoluție în faza a excentricității statice, excentricitate dinamică- amplitudine și unghi.
- **Analiza în domeniul timp a vibrațiilor absolute ale rotorului:**
 - Forme de undă: valori medii, varf-varf, etc.
- **Analiza în domeniul frecvență a vibrațiilor absolute ale lagarelor:**
 - Spectre de frecvență: valori rms pe întregul spectru de frecvență și pe benzi de frecvență selectabile
- **Analiza în domeniile frecvență și ordin armonic a vibrațiilor absolute ale lagarelor, la turatie constantă:**
 - Spectre de frecvență și de armonice: valori rms, varf, varf-varf, faza, benzi laterale 1X, 2X, 3X, armonice semnificative, armonice specifice soluției constructive.
 - Diagrame polare nX: amplitudine, frecvență, faza
 - Orbite filtrate nX: valori varf-varf pe direcția X și pe direcția Y, deviația maximă, axa majoră, axa minoră, componenta directă, componenta inversă, unghiul de înclinare, unghiul punctului de referință, gradul de aplatizare (elipticitate), sensul mișcării de precesie (direct sau invers față de sensul de rotire)
 - Analiza full spectrum: componentele directă și inversă 1X, 2X, 3X
- **Analiza în domeniile frecvență și ordin armonic a vibrațiilor relative ale arborelui față de lagar, la turatie constantă:**
 - Spectre de frecvență și de armonice: valori varf, varf-varf, faza, benzi laterale 1X, 2X, 3X, armonice semnificative, armonice specifice soluției constructive
 - Diagrame polare nX: amplitudine, frecvență, faza
 - Diagrame orbita filtrate nX: valori varf-varf pe direcția X și pe direcția Y, deviația maximă, axa majoră, axa minoră, componenta directă, componenta inversă, unghiul de înclinare, unghiul punctului de referință, gradul de aplatizare (elipticitate), sensul mișcării de precesie (direct sau invers față de sensul de rotire), frecvență, ordin, excentricitatea statică (distanța dintre centrul orbitei și centrul lagarului) ca amplitudine și unghi față de axa X, excentricitatea dinamică (distanța maximă dintre centrul arborelui și centrul lagarului) ca amplitudine și unghi față de axa X.
 - Analiza full spectrum: componentele directă și inversă 1X, 2X, 3X
- **Analiza în domeniile frecvență și ordin armonic a vibrațiilor absolute ale rotorului la turatie constantă:**
 - Spectre de frecvență și de armonice: valori varf, varf-varf, faza, benzi laterale 1X, 2X, 3X, armonice semnificative, armonice specifice soluției constructive
 - Diagrame polare nX: amplitudine, frecvență, faza
 - Diagrame orbita filtrate nX: valori varf-varf pe direcția X și pe direcția Y, deviația maximă, axa majoră, axa minoră, componenta directă, componenta inversă, unghiul de înclinare, unghiul punctului de referință, gradul de aplatizare (elipticitate), sensul mișcării de precesie (direct sau invers față de sensul de rotire)

- Analiza full spectrum: componentele directă și inversă 1X, 2X, 3X
- **Analiza în domeniul ordin armonic a vibrațiilor absolute ale lagarelor la turatie variabila:**
 - Spectre de armonice: valori rms, varf, varf-varf, faza, benzi laterale 1X, 2X, 3X pentru armonicele semnificative și pentru armonicele specifice soluției constructive.
 - Diagrame polare nX: amplitudine, faza
 - Diagrame orbita filtrate nX: valori varf-varf pe direcția X și pe direcția Y, deviația maximă, axa majoră, axa minoră, componenta directă, componenta inversă, unghiul de înclinare, unghiul punctului de referință, gradul de aplatizare (elipticitate), sensul mișcării de precesie (direct sau invers față de sensul de rotire), ordin
 - Analiza full spectrum: componentele directă și inversă 1X, 2X, 3X
- **Analiza în domeniul ordin armonic a vibrațiilor relative ale arborelui față de lagar, la turatie variabila:**
 - Spectre de armonice: valori varf, varf-varf, faza, benzi laterale 1X, 2X, 3X pentru armonicele semnificative și pentru armonicele specifice soluției constructive
 - Diagrame polare nX: amplitudine, faza
 - Diagrame orbita filtrate nX: valori varf-varf pe direcția X și pe direcția Y, deviația maximă, axa majoră, axa minoră, componenta directă, componenta inversă, unghiul de înclinare, unghiul punctului de referință, gradul de aplatizare (elipticitate), sensul mișcării de precesie (direct sau invers față de sensul de rotire), ordin, excentricitatea statică (distanța dintre centrul orbitei și centrul lagarului) ca amplitudine și unghi față de axa X, excentricitatea dinamică (distanța maximă dintre centrul arborelui și centrul lagarului) ca amplitudine și unghi față de axa X.
 - Analiza full spectrum: componentele directă și inversă 1X, 2X, 3X
- **Analiza în domeniul ordin armonic a vibrațiilor absolute ale rotorului la turatie variabila:**
 - Spectre de armonice: valori varf, varf-varf, faza, benzi laterale 1X, 2X, 3X pentru armonicele semnificative și pentru armonicele specifice soluției constructive
 - Diagrame polare nX: amplitudine, faza
 - Diagrame orbita filtrate nX: valori varf-varf pe direcția X și pe direcția Y, deviația maximă, axa majoră, axa minoră, componenta directă, componenta inversă, unghiul de înclinare, unghiul punctului de referință, gradul de aplatizare (elipticitate), sensul mișcării de precesie (direct sau invers față de sensul de rotire), ordin
 - Analiza full spectrum: componentele directă și inversă 1X, 2X, 3X

Se vor atașa specificațiile tehnice ale componentelor utilizate și trei rapoarte de analiză, diagnoză și echilibrare masică.

Pentru fiecare caracteristică tehnică se vor indica, documentul, paragraful și pagina din care să rezulte îndeplinirea cerințelor specifice.

- e. **Identificarea surselor de vibrații, diagnoza defectelor**
- f. **Atenționare și alarmare la depășirea limitelor programate**
- g. **Exportul formelor de undă, spectrelor de frecvență, trendului și parametrilor urmăriți în format compatibil Excel**
- h. **Funcționare online:**
 - preluarea datelor în mod continuu de la sistemele de achiziție
 - procesarea și analiza datelor achiziționate

- comunicare cu sistemul SCADA prin protocoale standardizate, preluare parametri de proces (tensiuni, curenți, puteri, temperaturi, deschideri elemente de execuție), transmitere parametri masurați și stări
- înregistrarea semnalelor și a parametrilor masurați la intervale programate, la depășirea limitelor și la cerere, stergerea automată a celor mai vechi date la umplerea spațiului de stocare

i. Funcționare offline: analiză detaliată a înregistrărilor

6 INSTALARE, PUNERE ÎN FUNCȚIUNE, TESTARE, INSTRUIRE

Lucrările de montaj în centrală vor fi executate de personalul SSRH Hidroserv Curtea de Argeș, sub supravegherea furnizorului.

Furnitura asigurată de furnizorul de servicii va fi compusă din:

- Materiale
- Scheme electrice
- Asistența tehnică pe întreaga durată a montajului
- Probe PIF, parametrizare, reglare și testare
- Instruire personal operator, 3x6 ore, pentru: monitorizarea parametrilor curenți, calibrarea liniilor de masură, setarea valorilor limită, vizualizarea înregistrărilor, configurarea sistemului, instalare programe executabile, culegerea datelor pentru diagnoză, utilizarea programului de diagnoză, utilizarea schemelor electrice, mentenanța echipamentului (inclusiv instrucțiuni pentru refacerea sistemului/componentelor acestuia de la zero);
- Asistență tehnică online pe întreaga perioadă de garanție.

7 CONDIȚII IMPUSE PENTRU PRESTAREA SERVICIILOR

Executantul va prezenta, odată cu oferta, dovada privind implementarea unui sistem de management al calității și/sau managementul de mediu, SSM, sau, în lipsa acestora, documente privind modul de asigurare a calității, protecția mediului și SSM, aplicabile în timpul îndeplinirii contractului.

7.1 CONDIȚII DE CALITATE

Toate elementele de asamblare demontabile (suruburi, piulite, saibe) se vor înlocui cu elemente de același tip-dimensiuni, acolo unde e cazul;

Lucrările executate vor trebui să îndeplinească condițiile de calitate cuprinse în standardele și normativele în vigoare la data executiei lucrărilor;

Prestatorul de servicii va prezenta certificate de conformitate, calitate și garanție pentru materialele și componentele furnizate.

Pentru lucrările de mentenanță, prestatorul de servicii va prezenta Planul Calității, plan care va cuprinde fazele determinante ale lucrării, cu posibilitatea ca beneficiarul să-și marcheze punctele de staționare pe faze determinante.

Aparatajele sau lucrările neadmise la controlul calității vor fi considerate neconformități și vor fi tratate ca atare, urmând să fie înlocuite sau remediate, după caz, în termenul inițial al lucrării de către prestatorul de servicii.

La recepționarea lucrărilor, prestatorul de servicii va prezenta comisiei de recepție și va preda beneficiarului câte un exemplar din documentația completă de execuție, semnată de persoanele responsabile.

Prestatorul de servicii va prezenta, odată cu oferta, dovada privind implementarea unui sistem de managementul calității și/sau managementul de mediu, SSM, sau, în lipsa acestora, documente privind modul de asigurare a calității, protecția mediului și SSM, aplicabile în timpul îndeplinirii contractului.

Materialele utilizate vor fi însoțite de certificate agrementate.

7.2 CONDIȚII DE MEDIU

Executantul va respecta toate prevederile legale în domeniul protecției mediului, aplicabile lucrării, inclusiv cele ce deriva din recunoașterea principiilor „acțiunii preventive” și „poluatorul plătește”. În situația oricărui eveniment de mediu provocat de executantul de lucrare (angajat/colaborator al prestatorului), acesta va fi considerat „poluator”.

Executantul este responsabil pentru orice prejudiciu adus mediului din vina sa și va suporta consecințele în cazul afectării mediului precum și costurile aferente pentru daunele produse.

Executantul va utiliza, pe cât posibil, tehnologi nepoluante pentru organisme apa, atmosfera sau sol.

În timpul execuției, cât și la montaj, executantul trebuie să evite orice agresiune asupra mediului prin poluarea apei, aerului, solului cu deseuri, produse petroliere sau alte materiale periculoase, prin depășiri ale nivelului de zgomot admis.

Executantul va elimina pe cheltuiala proprie deseurile rezultate din activitatea proprie (deseuri menajere, carpe imbibate cu ulei, deseuri nemetalice rezultate de la rectificări de piese, curățarea izolațiilor, etc.) precum și ambalajele generate în timpul reparației. Pentru colectarea în vederea eliminării, executantul va folosi recipiente proprii, marcați corespunzător cu tipul și codul deșeurii conform prevederilor HG nr. 856/2002.

Deseurile rezultate în urma lucrărilor, care aparțin SH Curtea de Argeș și care nu fac parte din categoria deșeurilor valorificabile, vor fi predate la firme specializate de către executant, pe cheltuiala proprie, cu respectarea legislației în vigoare privind protecția mediului. Documentele justificative, conform prevederilor HG nr. 1061/2008, se vor preda beneficiarului la încheierea lucrării.

Materialele re folosibile sau valorificabile rezultate în urma reparației vor fi predate beneficiarului pe baza de proces verbal.

La începutul lucrării se va întocmi și prezenta beneficiarului lista cu substanțele periculoase (dacă este cazul) folosite de executant în timpul lucrării, împreună cu fișele tehnice de securitate.

Prevederile privind protecția mediului vor fi reluate și detaliate în Convenția SSM, protecția mediului și All, Anexa la contract.

7.3 CONDIȚII DE SSM

Echipamentele de muncă vor asigura securitatea lucrătorilor în toate etapele (p.i.f., exploatare, întreținere, reparații, depozitare, casare) și vor răspunde cerințelor esențiale de securitatea muncii în conformitate cu prevederile următoarelor acte normative:

- Ordonanța nr. 20/2010 privind evaluarea conformității produselor (cu modificările și actualizările ulterioare).
- Hotărârea 1029/2008 privind stabilirea condițiilor pentru introducerea pe piață a mașinilor industriale;
- Hotărârea 1146/2006 privind cerințele minime de securitate și sănătate pentru utilizarea în munca de către lucrători a echipamentelor de muncă.
- Hotărârea 457/2003 privind asigurarea securității utilizatorilor de echipamente electrice de joasă tensiune (modificată de Hotărârea 1514/2003)
- Hotărârea 1218/2006 privind stabilirea cerințelor minime de securitate și sănătate în munca pentru asigurarea protecției lucrătorilor împotriva riscurilor legate de prezența agenților chimici.

- Hotărârea 1028/2006 privind cerințele minime de securitate și sanătate în munca referitoare la utilizarea echipamentelor cu ecran de vizualizare și vor avea marcajul de conformitate „CE”.

Instrucțiunile de folosire vor fi în limba română și vor cuprinde măsuri de securitatea muncii pentru toate etapele de viață ale echipamentelor de muncă – instalare, p.i.f., exploatare, întreținere, reparații, depozitare, casare, etc.

De asemenea, în instrucțiuni vor fi menționate echipamentele individuale de protecție care trebuie utilizate de personalul de exploatare, verificările periodice, limitele tehnice/tehnologice de exploatare (inclusiv cele de mediu) în care funcționează echipamentul.

Echipamentele vor fi însoțite de declarația de conformitate și/sau certificatul de conformitate emis pentru ansamblu/componente (dacă este cazul).

7.4 CONDIȚII TEHNICE

Beneficiarul, SH Curtea de Argeș, va pune la dispoziție furnizorului spațiul necesar montării instalației de monitorizare vibrații, într-un dulap existent.

Executantul va preda la terminarea lucrărilor următoarele livrabile:

- Manual de utilizare
- Certificat de calitate și garanție
- Declarație de conformitate
- Certificate de calibrare
- Licențe de utilizare software
- Suport extern de memorie pentru instalarea programelor executabile

8 CONȚINUTUL OFERTEI

Pe baza cerințelor din prezentul caiet de sarcini se vor preciza în cadrul ofertei următoarele :

- documente care să ateste execuția produsului în regim de asigurare a calității;
- valoarea serviciului;
- termenul de valabilitate al ofertei (minim 90 de zile de la data emiterii);
- perioada de garanție;
- termenul de execuție a lucrării și de PIF;
- modalitatea de plată;
- alte condiții considerate necesare.

9 RECEPȚIA LUCRĂRII

Recepția produselor se va efectua în CHE Lerești, pe baza de proces verbal semnat de executant și beneficiar.

Recepția produselor se poate realiza în mai multe etape, în funcție de progresul contractului, respectiv:

- a. **recepția cantitativă** se va realiza după livrarea produselor în cantitatea solicitată la locația indicată de Autoritatea/entitatea contractantă;

- b. **recepția calitativă** se va realiza după instalare, punere în funcțiune și testare a produselor și, după caz, toate defectele au fost remediate.

Procesul-verbal de recepție calitativă și cantitativă va include unul din următoarele rezultate:

- a. **admiterea recepției**, cu sau fără obiecții (care nu afectează utilizarea conform destinației);
- b. **suspendarea recepției**, în condițiile de mai jos.

Comisia de recepție poate recomanda suspendarea recepției numai în mod justificat, în următoarele situații:

- Existența unor neconformități, neconcordanțe, defecte ori deficiențe care afectează utilizarea produsului conform destinației sale, cu mențiunea expresă că acestea sunt remediable;
- Identificarea unor produse nefinalizate sau executate necorespunzător, care pot afecta cerințele fundamentale aplicabile, dar care sunt, de asemenea, remediable;
- Existența unor suspiciuni rezonabile privind calitatea, care necesită expertize/încercări suplimentare;
- Lipsa documentelor contractuale esențiale puse la dispoziție de Contractant, în ciuda unei solicitări scrise.

În toate cazurile de suspendare, comisia va întocmi un proces-verbal justificativ, cu măsuri și termene clare de remediere sau completare a documentației.

Recepția va fi reluată în termen de cel mult 3 zile de la remediere/completare. În cazul în care comisia de recepție decide suspendarea procesului de recepție, aceasta va întocmi un proces-verbal de suspendare, în care vor fi consemnate în mod clar:

- decizia de suspendare;
- motivele acesteia;
- măsurile recomandate pentru remediere;
- termenul de remediere propus.

Achizitorul are obligația de a comunica Contractantului decizia comisiei, însoțită de un exemplar al procesului-verbal, în termen de maximum 3 zile lucrătoare de la data semnării acestuia.

Termenul de remediere nu poate depăși 90 de zile calendaristice de la data încheierii procesului-verbal, cu excepția cazurilor justificate, în care părțile pot conveni, prin notificare scrisă, o prelungire rezonabilă.

În cazul în care, din culpa Contractantului, măsurile de remediere nu sunt implementate în termenul stabilit, comisia de recepție poate propune respingerea recepției, conform lit. c)

- c. **respingerea recepției**, în cazul în care se constată vicii care nu pot fi remediate și care, prin natura lor, împiedică îndeplinirea uneia sau mai multor exigențe esențiale.

Orice decizie de respingere a recepției va fi justificată în scris și va fi precedată de o notificare transmisă executantului, oferindu-i posibilitatea de a formula observații în termen de 5 zile lucrătoare.

10 GARANȚII TEHNICE ASIGURATE DE FURNIZOR

Garanția tehnică solicitată este de minim 24 luni de la PIF, dar nu mai mult de 30 luni de la livrare.

Furnizorul trebuie să asigure perioada de garanție tehnică și comercială astfel:

- furnizorul răspunde și garantează calitatea produselor oferite;
- defectiunile constatate în perioada de garanție, cauzate de calitatea necorespunzătoare a produselor, dacă nu sunt datorate unor erori de montaj sau utilizare, se vor remedia pe cheltuiala furnizorului, cu prelungirea corespunzătoare a perioadei de garanție.
- stabilirea cauzelor defectiunilor produse în perioada de garanție se face de către delegații furnizorului, ai prestatorului (SSRH Hidroserv Curtea de Argeș) și beneficiarului, la solicitarea acestuia din urmă, în termen de 24 ore de la comunicarea defectiunii către prestator.

11 LIVRARE, AMBALARE, ETICHETARE, TRANSPORT

Componentele vor fi livrate cu respectarea tuturor cerințelor cantitative și calitative, la locul de livrare indicat de autoritatea/entitatea contractantă. Fiecare produs va fi însoțit de toate subansamblele/părțile componente necesare punerii și menținerii în funcțiune.

Executantul va ambala și eticheta produsele furnizate astfel încât să prevină orice daună sau deteriorare în timpul transportului acestora către destinația stabilită

Dacă este cazul, ambalajul trebuie prevăzut astfel încât să reziste, fără limitare, manipulării accidentale, expunerii la temperaturi extreme, sării și precipitațiilor din timpul transportului și depozitării în locuri deschise. În stabilirea mărimii și greutateii ambalajului executantul va lua în considerare, acolo unde este cazul, distanța față de destinația finală a produselor furnizate și eventuala absență a facilităților de manipulare la punctele de tranzitare.

Transportul și toate costurile și riscurile asociate sunt în sarcina exclusivă a executantului.

Livrarea se va face în CHE Lerești. Lucrarea se va executa în 60 zile de la semnarea contractului și punerea la dispoziție a HA din CHE Lerești.

12 ALTE PRECIZARI REFERITOARE LA CS

Orice modificări sau derogări privind soluția de realizare a lucrării sau privind termenele de execuție, vor fi comunicate beneficiarului spre aprobare;

Defectiunile ascunse identificate pe parcursul derulării lucrărilor de mentenanță vor fi sesizate beneficiarului și, în baza documentelor justificative, vor fi remediate cu acordul acestuia.

Executantul este obligat să respecte condițiile tehnice din caietele de sarcini ale furnizorilor echipamentelor diagnosticate.

13 ANEXA NR. 1 - LISTĂ PARAMETRI TRANSMIȘI/CITIȚI CĂTRE/DIN SISTEMUL SCADA EXISTENT

Nr. Crt.	Simbol	Sursa	Registru	Acces client - server	Unitate de masura	Zecimale	Comentariu
Parametri cititi de SCADA, calculati de instalatia de vibratii							
1	Turatie	Timp real	0	R	[RPM]	2	
2	LRSx abs rms	Timp real	1	R	[mm/s]	2	
3	LRSy abs rms	Timp real	2	R	[mm/s]	2	
4	LAzx abs rms	Timp real	3	R	[mm/s]	2	
5	Lazx abs rms	Timp real	4	R	[mm/s]	2	
6	LRLx abs rms	Timp real	5	R	[mm/s]	2	
7	LRLy abs rms	Timp real	6	R	[mm/s]	2	
8	LTx abs rms	Timp real	7	R	[mm/s]	2	
9	LTy abs rms	Timp real	8	R	[mm/s]	2	
10	LTzx abs rms	Timp real	9	R	[mm/s]	2	
11	Setat 9999	Timp real	10	R	[---]	0	Rezervat Kaplan
12	Setat 9999	Timp real	11	R	[---]	0	Rezervat Kaplan
13	Gx abs rms	Timp real	12	R	[mm/s]	2	
14	Gy abs rms	Timp real	13	R	[mm/s]	2	
15	M1 abs rms	Timp real	14	R	[mm/s]	2	
16	M2 abs rms	Timp real	15	R	[mm/s]	2	
17	M3 abs rms	Timp real	16	R	[mm/s]	2	
18	M4 abs rms	Timp real	17	R	[mm/s]	2	
19	LRSx rel vv	Timp real	18	R	[μm]	1	
20	LRSy rel vv	Timp real	19	R	[μm]	1	
21	LRLx rel vv	Timp real	20	R	[μm]	1	
22	LRLy rel vv	Timp real	21	R	[μm]	1	
23	LTx rel vv	Timp real	22	R	[μm]	1	
24	LTy rel vv	Timp real	23	R	[μm]	1	
25	DA medie	Timp real	24	R	[mm]	3	
26	IFx min	Timp real	25	R	[mm]	3	
27	IMx max	Timp real	26	R	[T]	3	
28	Stare intrari digitale	Timp real	27	R	[---]	0	16 variabile binare de stare intrari, se vor detalia in cadrul proiectului tehnic
29	Stare iesiri digitale	Timp real	28	R	[---]	0	16 variabile binare de stare iesiri, se vor detalia in cadrul proiectului tehnic
30	Regim de functionare hidroagregat	Diagnoza	29	R	[---]	0	Codurile de regim, se vor detalia in cadrul proiectului tehnic
31	Stare de functionare hidroagregat	Diagnoza	30	R	[---]	0	Codurile de stare se vor detalia in cadrul proiectului tehnic
32	An	Timp real	31	R	[---]	0	

33	Luna	Timp real	32	R	[---]	0	
34	Zi	Timp real	33	R	[---]	0	
35	Ora	Timp real	34	R	[---]	0	
36	Minut	Timp real	35	R	[---]	0	
37	Secunda	Timp real	36	R	[---]	0	
38-50	Setat 9999	Timp real	37-49	R	[---]	0	Rezervat dezvoltari ulterioare
Parametri scrisi de SCADA, receptionati de instalatia de vibratii							
51	U	SCADA	50	W	[KV]	3	
52	I	SCADA	51	W	[A]	1	
53	P	SCADA	52	W	[MW]	3	
54	Q	SCADA	53	W	[MVAR]	3	
55	Uex	SCADA	54	W	[V]	2	
56	Iex	SCADA	55	W	[A]	2	
57	Nivel amonte	SCADA	56	W	[m]	2	
58	Nivel aval	SCADA	57	W	[m]	2	
59	Cadere	SCADA	58	W	[m]	2	
60	P infundare filtre	SCADA	59	W	[bar]	2	
61	P capac turbina	SCADA	60	W	[bar]	2	
62	P camera spirala	SCADA	61	W	[bar]	2	
63	P amonte vana	SCADA	62	W	[bar]	2	
64	Poz AD	SCADA	63	W	[%]	2	
65	Setat 9999	Timp real	64	W	[---]	2	Rezervat Kaplan
66	T LRS	SCADA	65	W	[°C]	2	
67	T LA	SCADA	66	W	[°C]	2	
68	T LRI	SCADA	67	W	[°C]	2	
69	T LA	SCADA	68	W	[°C]	2	
70	T fier statoric	SCADA	69	W	[°C]	2	
71	T cupru	SCADA	70	W	[°C]	2	
72-100	Setat 9999	Timp real	71-99	---	[---]	0	Rezervat dezvoltari ulterioare
Limite de avertizare scrise de SCADA, receptionate de instalatia de vibratii							
101	H Turatie	HMI & SCADA	100	RW	[RPM]	2	
102	H LRSx abs rms	HMI & SCADA	101	RW	[mm/s]	2	
103	H LRSy abs rms	HMI & SCADA	102	RW	[mm/s]	2	
104	H LAzx abs rms	HMI & SCADA	103	RW	[mm/s]	2	
105	H Lazy abs rms	HMI & SCADA	104	RW	[mm/s]	2	
106	H LRlx abs rms	HMI & SCADA	105	RW	[mm/s]	2	
107	H LRly abs rms	HMI & SCADA	106	RW	[mm/s]	2	
108	H LTx abs rms	HMI & SCADA	107	RW	[mm/s]	2	
109	H LTy abs rms	HMI & SCADA	108	RW	[mm/s]	2	

110	Setat 9999	Timp real	9	R	[---]	0	Rezervat
111	Setat 9999	Timp real	9	R	[---]	0	Rezervat
112	H Gx abs rms	HMI & SCADA	111	RW	[mm/s]	2	
113	H Gy abs rms	HMI & SCADA	112	RW	[mm/s]	2	
114	H M1 abs rms	HMI & SCADA	113	RW	[mm/s]	2	
115	H M2 abs rms	HMI & SCADA	114	RW	[mm/s]	2	
116	H M3 abs rms	HMI & SCADA	115	RW	[mm/s]	2	
117	H M4 abs rms	HMI & SCADA	116	RW	[mm/s]	2	
118	H LRSx rel vv	HMI & SCADA	117	RW	[μm]	1	
119	H LRSy rel vv	HMI & SCADA	118	RW	[μm]	1	
120	H LRLx rel vv	HMI & SCADA	119	RW	[μm]	1	
121	H LRLy rel vv	HMI & SCADA	120	RW	[μm]	1	
122	H LTx rel vv	HMI & SCADA	121	RW	[μm]	1	
123	H LTy rel vv	HMI & SCADA	122	RW	[μm]	1	
124	L IFx min	HMI & SCADA	123	RW	[mm]	3	
125	H IMx max	HMI & SCADA	124	RW	[mm]	3	
126 - 150	Setat 9999	Timp real	125-149	R	[---]	0	Rezervat dezvoltari ulterioare
Limite de protectie scrise de SCADA, receptionate de instalatia de vibratii							
151	HH Turatie	HMI & SCADA	150	RW	[RPM]	2	
152	HH LRSx abs rms	HMI & SCADA	151	RW	[mm/s]	2	
153	HH LRSy abs rms	HMI & SCADA	152	RW	[mm/s]	2	
154	HH LAzx abs rms	HMI & SCADA	153	RW	[mm/s]	2	
155	HH Lazy abs rms	HMI & SCADA	154	RW	[mm/s]	2	
156	HH LRLx abs rms	HMI & SCADA	155	RW	[mm/s]	2	
157	HH LRLy abs rms	HMI & SCADA	156	RW	[mm/s]	2	
158	HH LTx abs rms	HMI & SCADA	157	RW	[mm/s]	2	
159	HH LTy abs rms	HMI & SCADA	158	RW	[mm/s]	2	
160	Setat 9999	Timp real	9	R	[---]	0	Rezervat

161	Setat 9999	Timp real	9	R	[---]	0	Rezervat
162	HH Gx abs rms	HMI & SCADA	161	RW	[mm/s]	2	
163	HH Gy abs rms	HMI & SCADA	162	RW	[mm/s]	2	
164	HH M1 abs rms	HMI & SCADA	163	RW	[mm/s]	2	
165	HH M2 abs rms	HMI & SCADA	164	RW	[mm/s]	2	
166	HH M3 abs rms	HMI & SCADA	165	RW	[mm/s]	2	
167	HH M4 abs rms	HMI & SCADA	166	RW	[mm/s]	2	
168	HH LRSx rel vv	HMI & SCADA	167	RW	[μm]	1	
169	HH LRSy rel vv	HMI & SCADA	168	RW	[μm]	1	
170	HH LRlx rel vv	HMI & SCADA	169	RW	[μm]	1	
171	HH LRly rel vv	HMI & SCADA	170	RW	[μm]	1	
172	HH LTx rel vv	HMI & SCADA	171	RW	[μm]	1	
173	HH LTy rel vv	HMI & SCADA	172	RW	[μm]	1	
174	LL IFx min	HMI & SCADA	173	RW	[mm]	3	
175	HH IMx max	HMI & SCADA	174	RW	[mm]	3	
176	IP	HMI & SCADA	175	RW	[s]	0	Intarziere protectie la pornire
177	IN	HMI & SCADA	176	RW	[s]	0	Intarziere protectie la turatie nominala
178	IO	HMI & SCADA	177	RW	[s]	0	Intarziere protectie la oprire
179	Confirmare	HMI & SCADA	178	W	[---]	0	Comanda de confirmare data de operator la aparitia unei semnalizari
180 - 200	Setat 9999	Timp real	179-199	R	[---]	0	Rezervat dezvoltari ulterioare