

UZINA DE CONSTRUCȚII MAȘINI HIDROENERGETICE S.R.L. REȘIȚA

Nr. înreg.: 225/DT0140/ 26.03.2025

Avizat

Silviu Dan AVRAM

Aurel PINOȘANU

Cosmin URSONIU

Aprobat

Dan Cornel FARA

**CAIET DE SARCINI
PENTRU ACHIZIȚIE PRODUSE**

Produs : Sistem achiziție vibrații

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 1 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

1. Introducere

Caietul de sarcini face parte integrantă din documentația de atribuire și constituie ansamblul cerințelor pe baza cărora se elaborează de către fiecare ofertant propunerea tehnică.

Caietul de sarcini conține în mod obligatoriu specificații tehnice. Acestea definesc după caz și fără a se limita la cele ce urmează, caracteristici referitoare la nivelul calitativ, tehnic și de performanță, siguranța în exploatare, dimensiuni, precum și condițiile pentru certificarea conformității cu standarde relevante sau altele asemenea.

Caietul de sarcini precizează și instituțiile competente de la care furnizorii pot obține informații privind reglementările obligatorii referitoare la protecția muncii, la stingerea incendiilor, la protecția mediului, care trebuie respectate pe parcursul îndeplinirii contractului și care sunt în vigoare la nivel național sau în mod special în regiunea ori în localitatea în care se execută lucrările și se prestează serviciile respectiv operațiile de instalare, montaj furnitură.

În cadrul acestei proceduri, **UZINA DE CONSTRUCȚII MAȘINI HIDROENERGETICE S.R.L. REȘIȚA** îndeplinește rolul de entitate contractantă în cadrul contractului.

2. Contextul realizării achiziției de produse

2.1 Informații despre entitatea contractanta

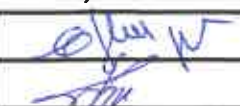
UZINA DE CONSTRUCȚII MAȘINI HIDROENERGETICE S.R.L. REȘIȚA este o societate comercială cu răspundere limitată cu capital social deținut de Statul Român având domeniul principal de activitate producerea și repararea componentelor hidroenergetice. Acestea se realizează într-o manieră responsabilă față de comunitate și mediu în condiții de calitate și performanță.

2.2 Contextul care a determinat achiziționarea produselor

U.C.M.H. Reșița, în cadrul Secției de Mașini Electrice, deține la ora actuală la Ștandul de Probe – DP1114 un sistem de achiziție vibrații de generație veche. Acest sistem este prevăzut cu 4 seturi de intrări de măsură vibrații și unul de turație.

Acest sistem se folosește pentru măsurători de vibrații la lagărele componentele mașinilor electrice. Se fac măsurători atât la PIF, măsurători care vor fi de referință, precum și periodic pentru

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 2 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

evidența evoluției în timp al parametrilor. Sistemul se poate utiliza și în uzină pentru măsurători pe mașini electrice mici ce se pot transporta, repara și monta în Ștandul de Probe.

În acest context se necesită achiziționarea unui sistem de achiziție vibrații.

3. Scopul achiziționării

Echipamentul solicitat spre achiziționare, de generație nouă, mai performant, va înlocui vechiul sistem de achiziții. Noul sistem prevăzut cu mai multe canale de intrare va efectua o serie de măsurători fără oprirea mașinii electrice pentru montarea senzorilor în altă poziție. De asemenea prin cerințele de software se va face o analiză mai amănunțită a valorilor achiziționate. Acest sistem se va folosi și pentru echilibrarea dinamică, la CHE, a rotoarelor rigide.

4. Caracteristici tehnice cerute:

4.1. Componentele sistemului

- A. Modul de achiziție
- B. Traductoare
- C. Cabluri de măsură
- D. Sistem de calcul
- E. Software de achiziție și analiză
- F. Documentație tehnică

4.2. Specificații modul de achiziție

- tensiunea de alimentare 230 V / 50 Hz
- 12 intrări vibrații absolute IEPE, domeniu de măsură ± 30 V, curent IEPE 4mA, tensiune IEPE 22V, compatibile și cu ciocan de impact
- 10 intrări vibrații relative, domeniu de măsură ± 30 V
- 1 intrare deplasare axială, domeniu de măsură ± 30 V
- 1 intrare semnal de turație, domeniu de măsură ± 30 V
- Rezoluție conversie analog digitală 24 biți
- Achiziție și eșantionare simultană

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 3 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

- Frecvența de eșantionare programabilă în gama 1 kS/s/Ch – 12.8 kS/s/Ch, cu domeniu util de frecvență de cel puțin 5 kHz
- Echipamentul va semnaliza defectele de cabluri (întrerupere sau scurtcircuit) cel puțin pentru liniile de măsură vibrații absolute.
- Filtre anti-aliere
- Acuratețe ± 0.2 % din domeniu
- Temperatura de utilizare: $-25...+60$ °C
- Interfața de comunicare: Ethernet
- Alimentare: 100-240 Vrms, 50-60 Hz
- Cablu de comunicare, cablu de alimentare
- Geantă de transport

4.3. Specificații traductoare

- Traductoare de vibrații absolute: accelerometru IEPE, sensibilitate 100 mV/g, domeniu de frecvență 0.19 Hz-22 kHz/3 dB, izolare galvanică, ecranare dublă (cușcă Faraday), 12 buc.
- Accelerometru miniatură IEPE, sensibilitate 10 mV/g, domeniu de frecvență 0.3 Hz-37 kHz/3 dB, masă max. 1.5 g, cablu ecranat 2m, magnet fixare, 1 buc.
- Ciocan de impact IEPE cu accesorii de impact din cauciuc, plastic, aluminiu, cablu ecranat 2m, geantă de transport, 1 buc.
- Traductoare de vibrații relative, proximitor inductiv, domeniu de măsură 0.2-3.5 mm, ieșire 0-10 V, domeniu de frecvență 0-1 kHz/3 dB, $\varnothing$ 12 mm, 10 buc.
- Traductor deplasare axială cu citire laser, domeniu de măsură 40 mm, 1 buc.
- Senzor de turație și fază, cu citire laser, cu accesoriu bandă reflectorizantă 5 m, 1 buc.
- Suport magnetic pentru accelerometre, 12 buc.
- Suport magnetic pentru proximitoare, 10 buc.
- Suport magnetic pentru traductorul de deplasare axială, 1 buc.
- Suport magnetic pentru senzorul de turație și fază, 1 buc.
- Geantă(geți) de transport

4.4. Specificații cabluri de măsură

- Set cabluri ecranate accelerometre (12 x min. 30 m), 1 set.
- Set cabluri ecranate proximitoare (10 x min. 30 m), 1 set.
- Cablu ecranat deplasare axială (1 x min. 30 m), 1 buc.
- Cablu ecranat turație (1 x min. 30 m), 1 buc.
- Geți de transport

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:

Cristian MURGU - Șef birou modernizări tehnologice DT 0140

Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114

Pag. 4 / 11

4.5. *Specificații sistem de calcul*

- Sistem de calcul portabil, monitor 17", sistem de operare de ultimă generație, editor de text și calcul tabelar instalat toate cu licență pe viață
- Hard-disc extern cu capacitate de minim 2 TB
- Software de achiziție și analiză instalat
- Geantă de transport

4.6. *Specificații software de achiziție și analiză*

- Pentru evaluarea corectă a componentei fundamentale (1X) a vibrațiilor relative, se vor utiliza funcții de compensare a erorilor datorate abaterilor de circularitate, excentricitate și variației proprietăților electromagnetice ale arborelui (total run-out compensation).
- Variațiile semnificative datorate neuniformităților locale de suprafață se vor elimina prin funcții de editare sau prin metode care nu afectează nivelul real al vibrațiilor.
- Se vor analiza vibrațiile absolute ale rotorului prin compunerea deplasării vibrațiilor absolute ale carcasi lagărelor cu vibrațiile relative. Traductoarele de vibrații absolute și relative se vor monta pe aceeași structură și pe aceeași direcție. Este necesar ca operațiile de procesare utilizate (filtrare, integrare, etc.) să nu schimbe faza dintre cele două tipuri de vibrații care se compun.
- Se vor utiliza tehnici de sincronizare (computed order tracking), astfel încât valorile componentei fundamentale și armonicilor superioare să nu fie alterate de fenomenul de pierderi spectrale (spectral leakage).
- Parametrii vibrațiilor, în domeniile timp și frecvență, vor fi determinați în conformitate cu definiția și semnificația acestora (ex. valorile care descriu poziția medie a arborelui, valorile eficace ale componentei fundamentale și ale armonicilor superioare vor fi calculate pe un număr întreg de rotații).
- Rezoluția în frecvență, la turația nominală, va fi de cel puțin 25 linii spectrale între două ordine succesive.
- Spectrele de frecvență vor indica, în paralel cu frecvența, ordinul componentelor armonice.
- Pentru detectarea sursei șocurilor se va utiliza analiza în domeniile frecvență și ordin a anvelopei accelerației. Pentru evaluarea cu precizie ridicată a amplitudinii șocurilor se vor utiliza algoritmi de anvelopare bazați pe transformata Hilbert.
- Achiziția, analiza și înregistrarea datelor vor fi efectuate fără pierderi de eșantioane (operare în timp real).
- Constante de calibrare internă, configurarea traductoarelor
- Procesare în domeniul timp:
 - o Canale destinate măsurării frecvenței și turației
 - o Filtrare în domeniul timp tip medie alunecătoare

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 5 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

- Triggerare
- Analiză în domeniul timp:
 - Măsurare frecvență
 - Măsurare turație
 - Analiza formelor de undă
 - Orbita directă pentru 3 lagăre
 - Înregistrare și redare forme de undă
- Procesare în domeniul frecvență
- Analiză în domeniul frecvență:
 - Analiza spectrelor de frecvență
 - Diagrame polare linie spectrală selectată pentru 3 lagăre
 - Diagrama cascadă
- Procesare în domeniile frecvență și ordin armonic la turație constantă
- Analiza în domeniile frecvență și ordin armonic la turație constantă
 - Analiza spectrelor de frecvență și de armonice
 - Diagrame polare nX (armonica de ordinul X) pentru 3 lagăre
 - Diagrame orbita nX (armonica de ordinul X) pentru 3 lagăre
- Echilibrarea rotoarelor prin metoda coeficienților de influență.
- Analiza răspunsului în frecvență:
 - Funcția de răspuns în frecvență (FRF)
 - Măsurarea frecvențelor proprii (bump test)
- Măsurare și monitorizare
- Analiza full spectrum (analiza în domeniul frecvență a orbitei): componentele directă și inversă 1X, 2X, 3X.
- Evoluția componentelor fundamentale ale vitezei și deplasării (amplitudine, fază) în funcție de tensiunea de excitație, puterea generată, turație la oprire (diagramele Bode și Nyquist).
- Diagrama cascada la oprire, evaluarea fenomenelor de rezonanță.
- Analiza istoricului (trend):
 - Analiza evoluției în funcție de timp
 - Linia centrului arborelui
 - Diagrama Bode
 - Diagrama Nyquist
- Exportul datelor în format CSV
- Fișiere de configurare pentru:
 - diagnoză turbine Kaplan
 - diagnoză turbine Francis
 - măsurători ale vibrațiilor pachetului de tole
 - măsurarea frecvențelor proprii la paletele ventilatoarelor de la rotoarele generatoarelor
 - echilibrare dinamică.

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:

Cristian MURGU - Șef birou modernizări tehnologice DT 0140

Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114

Pag. 6 / 11

- Vor fi măsurați, înregistrați și evaluați cel puțin următorii parametri:
 - o Turație
 - o Forme de undă semnal de turație la pornire și oprire: profilul turației instantanee (calculat prin interpolări spline ale valorilor medii pentru fiecare rotație)
 - o Forme de undă accelerație la pornire, oprire și în regim staționar: valori RMS, vârf (peak), vârf-vârf(peak-peak), factor de vârf, factor de formă
 - o Orbite directe (obținute prin compunerea formelor de undă pentru cel puțin 10 rotații): maxim, minim și vârf-vârf absolut pe direcția X, maxim, minim și vârf-vârf absolut pe direcția Y, deplasarea maxima a arborelui față de centrul orbitei (S_{max}), faza S_{max} , valoarea medie și domeniul de evoluție a valorilor vârf-vârf pe direcțiile X și Y pentru fiecare rotație, 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.
 - o Spectre de frecvență și de armonice viteză la pornire, oprire și în regim staționar: vârf, vârf-vârf, RMS pe întreaga bandă de frecvență, RMS pe benzi de frecvență indicate de standardele în vigoare, primele 3 armonice, armonicele semnificative, faza componentei fundamentale, armonice specifice soluției constructive, benzi laterale 1X, 2X, 3X
 - o Diagrame polare nX: amplitudine, frecvența, faza
 - o Orbite filtrate nX: valori vârf-vârf pe direcția X și pe direcția Y, axa majoră, axa minoră, componenta directă, componenta inversă, unghiul de înclinare, unghiul punctului de referință (fază), gradul de aplatizare (elipticitate), sensul mișcării de precesie (direct sau invers față de sensul de rotire), excentricitatea statică (distanța dintre centrul orbitei și centrul lagărului) ca amplitudine și unghi față de axa X, excentricitatea dinamică (distanța maxima dintre centrul arborelui și centrul lagărului) ca amplitudine și unghi față de axa X
 - o Forța de contact dintre arbore și lagărele LRS și LRI, pe frecvența de rotire, direcțiile X și Y, la hidro-agregatele ai căror coeficienți de influență au fost determinați în cazul operațiilor de echilibrare de masă.
 - o Parametrii măsurați vor fi înregistrați în mod continuu, la interval de maxim 1 secundă, sub formă de trend. Constituie avantaj dacă intervalul de măsură poate fi setat în intervalul (0.1 .. 1) secunde, cu rezoluție de 0.1 sec.
- posibilitatea creării de noi configurații.

5. Disponibilitate

Se solicita ca disponibilitatea produselor furnizate sa fie 24/24h,7/7zile, având în vedere că acestea trebuie să fie funcționale ori de cate ori este necesară utilizarea lor.

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 7 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

6. Garanție

Toate produsele achiziționate trebuie să fie acoperite de garanție.

Perioada de garanție pentru produsele furnizate va fi de minim 24 luni de la punerea în funcțiune. Furnizorul va prezenta în mod explicit condițiile deosebite de garanție, dacă este cazul, pentru preîntâmpinarea unor situații arbitrare referitoare la aceasta.

În acest sens, dacă instalarea sau punerea în funcțiune necesită prezenta furnizorului, acesta va fi prezent în aceste operațiuni, pe cheltuială proprie.

Furnizorul răspunde și garantează realizarea calitativă și cantitativă a obligațiilor asumate prin caietul de sarcini pe întreaga durată de derulare a contractului.

În cazul perioadei de garanție, înlocuirea echipamentului în caz de defecțiune se va face în cel mai scurt timp posibil, acest timp fiind definit de furnizor în oferta transmisă, caz în care furnizorul va suporta aprovizionarea, montajul și cheltuielile de transport.

Remedierea unei defecțiuni se realizează în cel mai scurt timp de la raportare, termenul incluzând timpul de diagnoză și transport. Garanția se prelungește în mod automat cu durata reparațiilor.

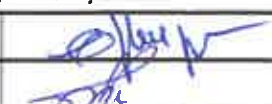
În cazul în care produsul, fiind în perioada de garanție necesită înlocuire ca urmare a unui defect iremediabil, acesta se va înlocui cu unul identic. Dacă acel produs nu se mai fabrică, furnizorul va prezenta spre acceptare produse care au caracteristici tehnice și funcționale similare, pentru ca achizitorul să-și poată exprima opțiunea pentru noul produs care îl va înlocui pe cel defect.

Echipamentul va fi considerat neconform și va fi înlocuit necondiționat, în condițiile paragrafului anterior, cu unul nou identic sau echivalent, dacă se va defecta de 3 ori pe toată perioada garanției.

7. Livrare, transport și asigurare pe durata transportului.

- Loc de livrare : UCMH SRL REȘIȚA
- Termen de livrare : 90 zile de la data semnării contractului /comenzii
- Condiții de livrare impuse – destinație finală conform standard INCOTERMS 2010

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 8 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

Un produs se consideră livrat, atunci când toate activitățile din cadrul contractului au fost realizate și produsul funcționează în parametrii agreeți și este acceptat de către contractant.

Produsele vor fi livrate calitativ și cantitativ la locul indicat de către contractant și va fi însoțit de toate subansamblele / părțile componente necesare punerii și menținerii în funcțiune.

Transportul și toate costurile asociate intră în sarcina exclusivă a furnizorului. Furnizorul este responsabil pentru livrarea în termenul agreeat al produselor.

Nu se vor accepta produse “ second-hand ”, produse contrafăcute, piratate sau susceptibile de încălcare a unui drept de proprietate intelectuală.

8. Instalare, punere în funcțiune , testare.

Produsul furnizat va fi instalat, pus în funcțiune și testat de către furnizor, la sediul U.C.M.H. Reșița.

9. Instruirea personalului pentru utilizare echipament

Furnizorul va asigura instruirea și școlarizarea personalului la sediul contractantului.

10. Suport tehnic

Pe toată durata contractului și în perioada de garanție, furnizorul va asigura gratuit suportul tehnic . Furnizorul va răspunde în timp util la orice incident semnalat de către contractant în funcție de nivelul incidentului.

11. Remedieri în perioada de garanție

În perioada de garanție, materialele consumabile, piesele și componentele ce necesită înlocuire, vor fi asigurate gratuit de către furnizor.

12. Atribuțiile și responsabilitățile părților

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 9 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

Furnizor :

- furnizarea produselor în cantitatea și calitatea specificată în documentația de atribuire.
- asigurarea serviciilor suport în conformitate cu specificațiile din documentația de atribuire.
- garantarea produselor furnizate

Contractant :

- recepționarea produselor livrate
- plata produselor recepționate

13. Documentații furnizate

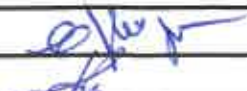
- Cartea tehnică/Fișa de prezentare a produsului cu explicitarea caracteristicilor produsului, instrucțiuni de montaj, punere în funcțiune și exploatare în format electronic și pe hârtie traduse în limba română.
- Declarația de conformitate a produsului
- Documente care să ateste că ofertantul este producător , reprezentant al acestuia sau distribuitor al acestuia în România pentru acest tip de produse.
- Certificat de garanție cu menționarea termenului de garanție pentru echipamentul oferat.
- Aviz de însoțire / factura fiscală
- Alte documente de calitate/ conformitate, fișe tehnice, buletine de verificări referitoare la condițiile de calitate, protecția muncii, protecția mediului.

14. Recepția produselor

Recepția produselor se va efectua pe baza unui proces verbal semnat de către furnizor și contractant astfel:

- recepția cantitativă se va realiza după livrarea produselor în cantitatea solicitată la locația indicată de către contractant.

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 10 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

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

Procesul verbal de recepție va include unul din următoarele rezultate:

- acceptat
- acceptat cu observații minore
- acceptat cu rezerva
- refuzat

15. Modalități și condiții de plată

Plățile în favoarea furnizorului se vor efectua în termen de 30 zile de la data emiterii facturii fiscale în original precum și a tuturor documentelor justificative respectând următorul algoritm :

- 10% din sumă avans în baza unui document de asigurare a avansului
- 30% din sumă la livrarea echipamentului
- 30% din sumă după instalarea echipamentului
- 20% din sumă după punerea în funcțiune și testare
- 10% din sumă după expirarea perioadei de garanție

Factura va fi emisă după semnarea de către contractant a procesului verbal de recepție cantitativă și calitativă a produselor/serviciilor livrate/efectuate.

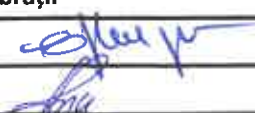
Procesul verbal de recepție cantitativă și calitativă va însoți factura și reprezintă actul necesar realizării plății împreună cu celelalte documente justificative prevăzute mai jos:

- certificatul de calitate și garanție
- declarația de conformitate
- avizul de expediere al produsului
- procesul verbal de recepție cantitativă și calitativă (NIR)

Fiecare factură va avea menționat numărul contractului, datele de emiterie și de scadență ale facturii respective.

Factura va fi trimisă în original la adresa specificată de către contractant.

CAIET DE SARCINI – Achiziție sistem achiziție vibrații

Întocmit:	Cristian MURGU - Sef birou modernizări tehnologice DT 0140		Pag. 11 / 11
	Claudiu PONORAN – Stand Probe Mașini Electrice DP1114		

