



**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE
PENTRU TEHNOLOGII IZOTOPICE SI MOLECULARE**

Str. Donat 67-103, 400293, Cluj-Napoca, ROMANIA

Tel.: +40-264-584037; Fax: +40-264-420042; GSM: +40-731-030060

e-mail: itim@itim-cj.ro, web: <http://www.itim-cj.ro>



Nr. 1902/17.06.2014

CAIET DE SARCINI

**Achizitie Difractometru de raze X de inalta rezolutie
pentru masurarea pulberilor si a filmelor subtiri**

**Director General
Dr. Ing. Adrian Bot**

1. INFORMATII GENERALE

1.1 Obiectul achizitiei

În cadrul proiectului *Centru de Cercetare si Tehnologii Avansate pentru Energii Alternative CETATEA* se dorește achiziționarea unui **Difractometru de raze X de înaltă rezoluție pentru măsurarea pulberilor și a filmelor subțiri** necesar dezvoltării **Laboratorului de difractoscopie raze X** din cadrul INCDTIM Cluj Napoca.

1.2 Domeniul de utilizare

Difractometrul de raze X de înaltă rezoluție este destinat cercetărilor necesare pentru caracterizarea materialelor prin metode de difracție, prin colectarea datelor experimentale de înaltă rezoluție pentru pulberi cristaline, filme subțiri și pentru studiul materialelor nanostructurate prin împrăștierea de raze X la unghiuri mici.

1.3 Domeniul de aplicare al Caietului de sarcini

- (i) Prezentul **Caiet de sarcini** stabilește condițiile privind cerințele tehnice minime de bază, care trebuie respectate de către ofertanți astfel ca propunerea tehnică să corespundă cu necesitățile beneficiarului;
- (ii) Prevederile Caietului de sarcini sunt obligatorii pentru ofertanți;
- (iii) Prevederile prezentului Caiet de sarcini nu anulează obligațiile ofertantului de a respecta legislația, normativele și standardele specifice, aplicabile, aflate în vigoare la data depunerii ofertei;
- (iv) Condițiile tehnice și de calitate stipulate în prezentul Caiet de sarcini au fost stabilite pe baza prescripțiilor tehnice și normativelor din legislația specifică în vigoare;
- (v) Ofertele care nu vor respecta integral cerințele prezentului Caiet de Sarcini vor fi considerate neconforme potrivit prevederilor art. 36 alin. (2) lit. a) din HG 925/2006 cu modificările și completările ulterioare și, pe cale de consecință, vor fi respinse.

2. CARACTERISTICI TEHNICE GENERALE

2.1 Echipamentul trebuie să permită efectuarea măsurătorilor de înaltă rezoluție pentru: (i) pulberi cristaline, (ii) filme subțiri și (iii) împrăștierea razelor X la unghiuri mici (SAXS).

2.2 Pentru pulberi cristaline difractometru trebuie să aibă posibilitatea de a furniza difractograme de înaltă rezoluție în geometria de transmisie cât și în cea de reflexie.

2.3 Pentru filme subțiri difractometrul trebuie să aibă posibilitatea de a efectua următoarele tipuri de măsurători:

- (i) Difracție de raze X la incidență razantă – (GIXRD - **G**razing **I**ncidence **X** Ray **D**iffraction);
- (ii) Reflectivitate cu raze X (XRR - **X** Ray **R**eflectivity);
- (iii) Difracție de raze X de înaltă rezoluție (HRXRD - **H**igh **R**esolution **X** Ray **D**iffraction);
- (iv) Analiză de textură și stres (Texture and Stress);
- (v) Rocking curve analysis ;
- (vi) Mapare în spațiul reciproc (RSM - **R**eciprocal **S**pace **M**apping).

2.4 Pentru împrăștierea razelor X la unghiuri mici difractometru trebuie să permită colectarea radiațiilor împrăștiate de la un unghi de 0.1° (2θ) sau mai mic fără ca înregistrarea radiațiilor împrăștiate să fie afectată de fasciculul direct.

2.5 Sistemul trebuie să conțină cel puțin următoarele unități funcționale fiecare având accesoriile sale:

- a. Generator de raze X;
- b. Goniometru de raze X;
- c. Componente optice pentru fasciculul de raze X;
- d. Sistem de detecție a radiațiilor X;
- e. Modul optic SAXS;

- f. Sisteme port-proba pentru toate aplicatiile mentionate;
- g. Computer si software pentru analiza si prelucrarea datelor;
- h. Standarde pentru calibrare si certificare.

3. CARACTERISTICI TEHNICE SI DE PERFORMANTA

(i) Caracteristicile tehnice continute in prezentul Caiet de sarcini sunt **minimale, obligatorii si eliminatorii**. Ofertele care **nu indeplinesc** aceste cerinte sunt declarate **neconforme** (Art. 36(2)a din HG 925/2006).

(ii) Cerintele tehnice care indica o anumita origine, sursa, productie, un procedeu special, o marca de fabrica sau de comert, un brevet de inventie, o licenta de fabricatie, *sunt mentionate doar pentru identificarea cu usurinta a tipului de produs* și NU au ca efect favorizarea sau eliminarea anumitor operatori economici sau a anumitor produse. Aceste specificatii vor fi considerate ca avand mentiunea de „sau echivalent”.

(iii) In oferta tehnica, fiecare cerinta tehnica a prezentului Caiet de sarcini trebuie sustinuta cu extrase din fisele tehnice, cataloagele sau manualele echipamentului si din documentatiile elaborate de producator.

(iv) Orice cerinta tehnica ce nu poate fi demonstrata prin unul din mijloacele de la pct.-ul (iii) nu va fi luata in considerare si se va considera ca echipamentul oferat nu indeplineste cerinta respectiva.

3.1 Generator de raze X

(i) Tip: tub de raze X cu anod de Cu.

(ii) Puterea maxima: ≥ 6 kW.

(iii) Tensiunea pe tub: in domeniul minim (20-45) kV sau mai larg, reglabila;

(iv) Stabilitatea in tensiune si curent: ± 0.01 sau mai buna, la o fluctuatie de $\pm 10\%$ a curentului si tensiunii de retea.

(v) Sistem de racire extern cu apa, in circuit inchis (chiller).

(vi) Caracteristici de siguranta:

- Opreire automata in caz de avarie la:
 - sistemul de racire;
 - generatorul de raze X;
 - tubul de raze X;
- Opreire manuala de urgenta a intregului sistem.

3.2 Goniometru de raze X

(i) Sa permita masuratori atat prin reflexie cat si prin transmisie in capilare in geometrie θ/θ si in geometria $\theta/2\theta$.

(ii) Sa permita, in cazul pulberilor, obtinerea unei rezolutii mai bune de $0.03^\circ(2\theta)$ pentru un etalon de LaB_6 .

Nota: prin rezolutie in acest caz se intelege largimea la semiinaltime a liniei de difractie (110) de la $\sim 30^\circ$ a compusului LaB_6 .

(iii) Sa permita masuratori pentru filme subtiri atat in modul “out of plain” cat si in modul “in plain”.

(iv) Pas minim: $\leq 0.0001^\circ(2\theta)$.

(v) Reproducibilitate: mai buna de $0.0002^\circ(2\theta)$ la colectarea datelor pentru pulberi cristaline.

3.3 Componente optice pentru fasciculul de raze X

(i) Sistemul optic oferit trebuie sa contina urmatoarele componente si sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- un absorber rotativ cu 4 pozitii controlat automat;
- o oglinda multistrat care sa permita transformarea fasciculului divergent in fascicul paralel;

- posibilitatea comutarii între fascicul paralel și fascicul focusat;
- un monocromator de tipul 2x Ge(220) cu o divergență de 0.01^0 sau mai mică în fasciculul inițial;
- un monocromator de tipul 2x Ge(220) cu o divergență de 0.01^0 sau mai mică în fasciculul difractat;
- un monocromator de Ge(111) în fasciculul incident de tip Johanson sau echivalent în scopul înlăturării radiației $\text{CuK}\alpha_2$ pentru măsurători de difracție pe pulberi de înaltă rezoluție, în reflexie și în transmisie cu posibilitatea de a fi integrat în sistem;
- un analizor multicristal de Ge(111) pentru radiația $\text{K}\alpha_1$ în fascicul difractat pentru obținerea unei rezoluții înalte și a unei intensități mari pentru modul de transmisie în fascicul paralel;

(ii) Rezoluția măsurată cu un etalon de LaB_6 pentru linia (110) cu tub de Cu trebuie să fie mai bună de $0.025^0(2\theta)$ prin introducerea analizorului multicristal de Ge(111) în sistem.

3.4 Sistem de detecție a radiațiilor X

(i) Sistemul trebuie să conțină minimum un detector ultrarapid de tipul 1D.

(ii) Cerințe detector:

- de tip silicon strip;
- rezoluție spațială: $75\mu\text{m}$ sau mai bună;
- fereastră activă de cel puțin 230 mm^2 ;
- maximul global al ratei de numărare: 10^8 cps sau mai mare.

3.5 Comutarea între diferitele configurații de măsurare să poată fi făcută cu cerințe minime de aliniere. Sistemul trebuie să permită detectarea automată a configurațiilor și a posibilelor conflicte între componente.

3.6 Computer și software pentru analiză și prelucrarea datelor

(i) Sistemul trebuie să fie livrat cu: un calculator cu sistem de operare Windows cu accesorii, monitor LCD și imprimantă, în configurația recomandată de producătorul echipamentului.

(ii) Echipamentul trebuie să fie livrat cu software specific care să permită:

- Comanda și controlul tuturor funcțiilor echipamentului;
- Analiza calitativă;
- Analiza cantitativă;
- Analiza Rietveld;
- Reflectivitate și Rocking Curve;
- Stres rezidual;
- Mapare în spațiul reciproc și de poli;
- Difracție de raze X de înaltă rezoluție pentru filme subțiri (HRXRD);
- Procesarea datelor pentru imprastierea razelor X la unghiuri mici.

3.7 Standarde

(i) Se vor livra 2 standarde NIST pentru verificarea echipamentului:

- un standard pentru pulberi cristaline (de preferință LaB_6);
- un standard pentru filme subțiri.

4. DOCUMENTE ÎNSOTITOARE

4.1 Documente care se transmit de contractant, solicitate de achizitor pentru a însoți fiecare echipament furnizat, la momentul livrării:

- a. Declarație de conformitate pentru produs;
- b. Certificat de garanție;
- c. Manuale de utilizare și întreținere;

- d. Lista componentelor livrate;
- e. Autorizatia de Securitate Radiologica emisa de CNCAN pentru tipul de difractometru oferit în conformitate cu Legea 111/1996;
- f. Autorizatia de Manipulare detinuta de firma din România autorizata CNCAN conform Legii 111/1996.

5. INSTRUIREA PERSONALULUI

5.1 Se va asigura instruirea personalului utilizator in momentul instalarii si punerii in functiune a echipamentului la sediul beneficiarului de catre personal autorizat.

5.2 Perioada de instruire a personalului va fi de minimum 3 zile.

5.3 Toate materialele de instruire și manualele vor fi scrise în limba romana sau engleza si vor contine toate informatiile necesare pentru operarea si intretinerea sistemului de catre personalul autorizat.

6. CONDITII DE GARANTIE

6.1 Furnizorul trebuie sa garanteze beneficiarului ca:

- (i) Toate componentele incorporate sunt noi, nefolosite si corespund ultimelor generatii;
- (ii) Echipamentul ofertat nu este un produs demo, reconditionat (*refurbished*), sau refuzat de alt beneficiar.

6.2 Perioada de garantie: minimum 24 luni de la data punerii în functiune a echipamentului.

7. SERVICE PE DURATA PERIOADEI DE GARANTIE

7.1 Timpul de interventie de la data sesizarii defectiunii trebuie sa fie de **maximum 3 zile lucratoare** de la sesizarea beneficiarului.

7.2 In perioada de garantie service-ul echipamentului si piesele ce se vor defecta se vor **înlocui cu titlu gratuit**.

7.3 Furnizorul trebuie sa asigure componente care sa inlocuiasca componentele defecte pe intreaga durata de reparatie a echipamentului.

8. CERINTE DE PROTECTIA MEDIULUI, SECURITATEA MUNCII SI PREVENIRE A INCENDIILOR

8.1 Furnizorul va respecta incadrarea produselor in cerintele HG nr. 1022/2002 privind regimul produselor si serviciilor care pot pune in pericol viata, sanatatea, securitatea muncii si protectia mediului.

9. CERINTE DE AMBALARE, MARCARE, TRANSPORT, DEPOZITARE, MANIPULARE

9.1 Furnizorul va efectua ambalarea echipamentului astfel incat sa asigure integritatea acestuia pe durata manipularilor, transportului si depozitarii. Ambalajele vor fi marcate conform normelor internationale, astfel încât sa fie asigurata integritatea la manevre de manipulare si conditii meteorologice nefavorabile.

9.2 Echipamentele vor fi marcate in conformitate cu standardele enumerate si aplicabile fiecarui caz in parte; se va aplica marcajul CE acolo si de cate ori este necesar.

10. TERMEN SI CONDITII DE LIVRARE

10.1 Livrare: ***Franco-Beneficiar INCDTIM Cluj***, cu transport, montare si instruire, incluse in pret.

10.2 Termenul de livrare, instalare si punere in functiune: **3 luni de la data semnarii Contractului de achizitie.**

11. CONDITII DE RECEPTIE

11.1 Dupa instalarea si punerea in functiune a echipamentului, beneficiarul poate solicita furnizorului sa demonstreze obtinerea caracteristicilor tehnice si functionale oferate, solicitate expres de beneficiar (*care nu au fost concludente in timpul punerii in functiune*).

11.2 Receptia echipamentului se finalizeaza prin incheierea unui ***Proces Verbal de Receptie*** semnat de ambele parti.

RESPONSABILI ECHIPAMENT

Dr. Gheorghe BORODI

Dr. Ovidiu PANA

Dr. Claudiu FILIP

SEF COMPARTIMENT INVESTITII

Ing. Dumitru CHINCISAN

DIRECTOR TEHNIC

Ing. Gabriel POPENECIU