



**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](mailto:itim@itim-cj.ro), web: <http://www.itim-cj.ro>



Nr. 3072/01.10.2014

## **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

In cadrul proiectului *Centru de Cercetare si Tehnologii Avansate pentru Energii Alternative CETATEA* se doreste achizitionarea 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 cercetarilor necesare pentru caracterizarea materialelor prin metode de difracție, prin colectarea datelor experimentale de înalta rezoluție pentru pulberi cristaline, filme subtiri si pentru studiul materialelor nanostructurate prin imprastierea de raze X la unghiuri mici.

### 1.3 Domeniul de aplicare al Caietului de sarcini

(i) Prezentul *Caiet de sarcini* stabileste conditiile privind cerintele tehnice minime de baza, care trebuie respectate de catre ofertanti astfel ca propunerea tehnica sa corespunda cu necesitatile beneficiarului;

(ii) Prevederile Caietului de sarcini sunt obligatorii pentru ofertanti;

(iii) Prevederile prezentului Caiet de sarcini nu anuleaza obligatiile ofertantului de a respecta legislatia, normativele si standardele specifice, aplicabile, aflate in vigoare la data depunerii ofertei;

(iv) Condițiile tehnice si de calitate stipulate in prezentul Caiet de sarcini au fost stabilite pe baza prescriptiilor tehnice si normativelor din legislatia specifica in vigoare;

(v) Ofertele care nu vor respecta integral cerintele prezentului Caiet de Sarcini vor fi considerate neconforme potrivit prevederilor art. 36 alin. (2) lit. a) din HG 925/2006 cu modificarile si completarile ulterioare si, pe cale de consecinta, vor fi respinse.

## 2. CARACTERISTICI TEHNICE GENERALE

**2.1** Echipamentul trebuie sa permita efectuarea masuratorilor de inalta rezoluție pentru: (i) pulberi cristaline, (ii) filme subtiri si (iii) imprastierea razelor X la unghiuri mici (SAXS).

**2.2 Pentru pulberi cristaline** difractometru trebuie sa aiba posibilitatea de a furniza difractograme de inalta rezoluție in geometria de transmisie cat si in cea de reflexie.

**2.3 Pentru filme subtiri** difractometrul trebuie sa aiba posibilitatea de a efectua urmatoarele tipuri de masuratori:

(i) Difracție de raze X la incidenta razanta – (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 inalta rezoluție (HRXRD - **H**igh **R**esolution **X** Ray **D**iffraction);

(iv) Analiza de textura si stres (Texture and Stress);

(v) Rocking curve analysis ;

(vi) Mapare in spatiul reciproc (RSM - **R**eciprocal **S**pace **M**apping).

**2.4 Pentru imprastiera razelor X la unghiuri mici** difractometru trebuie sa permita colectarea radiatiilor imprastiate de la un unghi de  $0.1^{\circ}$  ( $2\theta$ ) sau mai mic fara ca inregistrarea radiatiile imprastiate sa fie afectate de fasciculul direct.

**2.5** Sistemul trebuie sa contina cel putin urmatoarele unitati functionale fiecare avand accesoriile sale:

a. Generator de raze X;

b. Goniometru de raze X;

c. Componente optice pentru fasciculul de raze X;

d. Sistem de detectie a radiatiilor 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.

2.6 Echipamentul oferit trebuie sa respecte cerintele CNCAN privind securitatea radiologica in conformitate cu Legea 111/1996.

### 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 producatorului.

(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 oferit nu indeplineste cerinta respectiva.

#### 3.1 Generator de raze X

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

(ii) Puterea maxima:  $\geq 6$  kW.

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

(iv) Stabilitatea in tensiune si curent:  $\pm 0.01$  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  $\theta/\theta$  si in geometria  $\theta/2\theta$ .

(ii) Sa permita, in cazul pulberilor, obtinerea unei rezolutii mai bune de  $0.03^0(2\theta)$  pentru un etalon de  $LaB_6$ .

*Nota: prin rezolutie in acest caz se intelege largimea la semiinaltime a liniei de difractie (110) de la  $\sim 30^0$  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:  $\leq 0.0001^0(2\theta)$ .

(v) Reproductibilitate: mai buna de  $0.0002^0(2\theta)$  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 fascicului divergent in fascicul paralel;
  - posibilitatea comutarii intre fascicul paralel si fascicul focusat;
  - un monocromator de tipul  $2\text{xGe}(220)$  cu o divergenta de  $0.01^\circ$  sau mai mica in fasciculul initial;
  - un monocromator de tipul  $2\text{xGe}(220)$  cu o divergenta de  $0.01^\circ$  sau mai mica in fasciculul difractat;
  - un monocromator de  $\text{Ge}(111)$  in fasciculul incident de tip Johanson sau echivalent in scopul inlaturarii radiatiei  $\text{CuK}\alpha 2$  pentru masuratori de difractie pe pulberi de inalta rezolutie, in reflexie si in transmisie cu posibilitatea de a fi integrat in sistem;
  - un analizor multicristal de  $\text{Ge}(111)$  pentru radiatia  $\text{K}\alpha 1$  in fascicul difractat pentru obtinerea unei rezolutii inalte si a unei intensitati mari pentru modul de transmisie in fascicul paralel;
- (ii) Rezolutia masurata cu un etalon de  $\text{LaB}_6$  pentru linia (110) cu tub de Cu trebuie sa fie mai buna de  $0.025^\circ(2\theta)$  prin introducerea analizorului multicristal de  $\text{Ge}(111)$  in sistem.

### 3.4 Sistem de detectie a radiatiilor X

(i) Sistemul trebuie sa contina minimum un detector ultrarapid de tipul 1D.

(ii) Cerinte detector:

- de tip silicon strip;
- rezolutie spatiala:  $75\mu\text{m}$  sau mai buna;
- fereastra activa de cel putin  $230\text{ mm}^2$ ;
- maximul global al ratei de numarare:  $10^8$  cps sau mai mare.

**3.5** Comutarea intre diferitele configuratii de masurare sa poata fi facuta cu cerinte minime de aliniere. Sistemul trebuie sa permita detectarea automata a configuratiilor si a posibilelor conflicte intre componente.

### 3.6 Computer si software pentru analiza si prelucrarea datelor

(i) Sistemul trebuie sa fie livrat cu: un calculator cu sistem de operare Windows cu accesorii, monitor LCD si imprimanta, in configuratia recomandata de producatorul echipamentului.

(ii) Echipamentul trebuie sa fie livrat cu software specific care sa permita:

- Comanda si controlul tuturor functiilor echipamentului;
- Analiza calitativa; oferta trebuie sa contina si o baza de date corespunzatoare pentru identificarea compusilor anorganici si organici;
- Analiza cantitativa;
- Analiza Rietveld;
- Reflectivitate si Rocking Curve;
- Stres rezidual;
- Mapare in spatiul reciproc si de poli;
- Difractie de raze X de inalta rezolutie pentru filme subtiri (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 preferinta  $\text{LaB}_6$ );
- un standard pentru filme subtiri.

## 4. DOCUMENTE INSOTITOARE

**4.1 Documente** care se transmit de furnizor, solicitate de achizitor pentru a insoti echipamentul, la momentul livrarii:

- a. Declaratie de conformitate pentru produs;

- b. Certificat de garantie;
- c. Manuale de utilizare si intretinere;
- d. Lista componentelor livrate;
- e. Autorizatia de Securitate Radiologica emisa de CNCAN pentru tipul de difractometru furnizat în conformitate cu Legea 111/1996;
- f. Autorizatia de Manipulare emisa de CNCAN conform Legii 111/1996 detinuta de firma care realizeaza instalarea, punerea in functiune si service-ul in perioada de garantie a echipamentului furnizat.

## **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 oferat 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 oferitate, 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

## **SEF COMPARTIMENT INVESTITII**

Ing. Dumitru CHINCISAN

## **DIRECTOR TEHNIC**

Ing. Gabriel POPENECIU