



**Finanțat de
Uniunea Europeană**



**INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE ȘI DEZVOLTARE PENTRU
MICROTEHNOLOGIE**

IMT BUCUREȘTI

Str. Erou Iancu Nicolae, nr. 126A, Voluntari, Ilfov

Tel: 021.269.07.77, Fax : 021.269.07.74

**Echipamente pentru depuneri materiale conductoare si
dielectrice** (pozitia 28, A27)

- LOT 3 -

Caiet de Sarcini
pentru achiziționarea unui:

**Echipament de depunere prin metoda pulverizării catodice
în vid (“magnetron sputtering”) - procesare standard**

Cod C.P.V.: 42665000-5 - Dispozitive de pulverizare metalica (Rev.2)

Cuprins

| | |
|---|----|
| 1. Introducere | 3 |
| 2. Cerințe minime | 5 |
| 3. Alte cerințe și note | 12 |
| 3.3 Documente însoțitoare | 13 |
| 3.4 Livrarea și recepția finală | 14 |
| 3.5 Criteriul de atribuire | 15 |
| 3.5.1 Algoritmul de calcul după metoda cel mai bun raport calitate/preț | 15 |

1. Introducere

Această secțiune a documentației de atribuire include ansamblul cerințelor pe baza cărora fiecare ofertant va elabora *oferta* (incluzând propunerea tehnică și propunerea financiară) pentru furnizarea echipamentului care face obiectul contractului ce rezultă din prezenta achiziție.

Toate specificațiile tehnice, denumirile comerciale, mărcile, modelele sau alte referințe menționate la nivelul anunțului de participare, caietului de sarcini sau altor documente complementare trebuie interpretate ca fiind orientative și nu limitative. Orice echipament, material sau soluție tehnică propusă de ofertant, care este echivalentă din punct de vedere funcțional, calitativ și de performanță cu cerințele descrise, va fi acceptată, cu condiția să îndeplinească sau să depășească specificațiile minime solicitate. De asemenea, orice trimitere la un anumit producător, la mărci, brevete, tipuri, la o origine sau la o producție/metodă specifică de fabricație/prestare/execuție, vor fi înțelese ca fiind însoțite de mențiunea "sau echivalent".

Ofertanții trebuie să demonstreze echivalența prin documente tehnice relevante, certificări sau alte dovezi corespunzătoare (inclusiv teste demonstrative), care să ateste conformitatea soluției propuse.

În cadrul acestei achiziții, Institutul Național de Cercetare și Dezvoltare pentru Microtehnologie - IMT București – în continuare denumit **INCD-IMT** - îndeplinește rolul de (și va fi referit ca atare în documentația de atribuire) **Autoritate Contractantă**, sau **Achizitor**, sau **Beneficiar**.

Alte definiții:

Ofertant – persoana juridică, română sau străină, care oferă un echipament, în conformitate cu cerințele din acest caiet de sarcini, și care prezintă documentele menționate în caietul de sarcini.

Producător – firma care produce echipamentul de depunere prin pulverizare catodică (magnetron sputtering deposition); poate fi totuna cu ofertantul sau poate fi diferită de ofertant.

Echipament – Echipament pentru depunere prin pulverizare catodică (magnetron sputtering deposition); termenul de 'sistem' este de asemenea folosit în prezentul document și are același înțeles ca cel de 'echipament'.

INCD-IMT dorește să achiziționeze un echipament de "**depunere prin pulverizare catodică (magnetron sputtering deposition)**" pentru aplicații în cercetare-dezvoltare și prototipare în domeniile microelectronicii și microsistemelor de diverse tipuri (electrice, optice, mecanice).

Acest echipament va face parte dintr-o linie de prototipare de tip “Microfabricarea dispozitivelor semiconductoare”, în cadrul Proiectului European PNTS - “Platforma Națională de Tehnologii Semiconductoare”.

- Echipamentul de depunere prin pulverizare catodică magnetron (Eng.: “magnetron sputtering deposition”) va permite dezvoltarea de procese tehnologice de depunere a straturilor subțiri de ordinul nanometrilor și micronilor care să aibă puritate și calitate înaltă conform cerințelor specifice dispozitivelor microelectronice.
- Aceste procese de depunere implică utilizarea de materiale funcționale (de exemplu conductor, semiconductor, sau izolator electric) selectate de utilizator, având o gamă largă de caracteristici tehnice (grosimi, conductivitate electrică, transmisie optică, absorbție, etc.).
- Echipamentul trebuie să fie prevăzut cu un sistem de control computerizat, cu calculator și software dedicate care să permită controlul stării sistemului programarea și urmărirea parametrilor de proces. Softul trebuie să permită utilizarea sistemului atât în regim manual, semi-automat, cât și automat.
- Echipamentul trebuie să fie prevăzut atât cu surse de alimentare de curent continuu (DC Power Supply) cât și cu sursa de radiofrecvență (RF Power Supply). Se impune includerea acestor două tipuri de surse de alimentare pentru a se îndeplini condițiile tehnologice specifice pentru depunerea optimă a unei game largi de materiale precum TiO_2 , SiO_2 , Al_2O_3 - ce necesită de regulă surse de alimentare RF, cât și pentru depunerea de materiale precum Ti, Nb, Cu, Al - caz în care este recomandat a se folosi surse de alimentare DC.
- Echipamentul trebuie să permită inserarea a cel puțin 3 gaze de proces în interiorul incintei tehnologice prin linii de gaz cu debit monitorizat individual.
- Echipamentul trebuie să asigure următoarele condiții:
 - buna reproductibilitate a proceselor;
 - buna calitate a compoziției straturilor subțiri realizate prin prevenirea contaminării acestora în timpul procesului. În acest sens echipamentul trebuie să fie capabil să realizeze un vid cât mai înaintat;
 - să fie prevăzut cu sisteme de măsurare a grosimii straturilor subțiri, în timp real;
 - să fie prevăzut cu sistem de vizualizare a surselor magnetron sputtering (țintelor de material) în timpul depunerii.
 - să fie prevăzut cu sistem de protecție care să permită efectuarea procedurii tehnologice în siguranță și în succesiunea corectă.
- Echipamentul livrat va fi instalat în întregime într-un spațiu de cameră albă de clasă 10.000 (ISO 7).

2. Cerințe minime

-
- Elemente componente principale
 - Echipamentul oferit trebuie să includă cel puțin următoarele componente și facilități de operare:
 - Cameră de depunere:
 - Prevăzută cu sisteme de racordare la gaze de lucru.
 - Conexiuni electrice și mecanice (de exemplu, pentru manipularea suportului substraturilor, acționarea obturatorului de proces)
 - Sisteme de alimentare cu fluide de răcire pentru subansamblele interne.
 - Sistem de pulverizare catodica a materialului de depunere (folosind tunul magnetron sputtering)
 - Sisteme de vid:
 - Pompă de vid preliminar uscata.
 - Pompă de vid înalt turbomoleculara care realizează vidul solicitat în intervalul de timp specificat.
 - Surse de alimentare magnetroane;
 - Platan pentru susținerea substratelor (plachetelor)
 - Modul de comandă și control, de exemplu calculator (PC) dedicat de ultimă generație și periferice, care să asigure:
 - Controlul pompelor de vid și monitorizarea presiunii.
 - Programarea și execuția proceselor de depunere.
 - Comanda tunurilor magnetron sputtering.
 - Monitorizarea vitezei de depunere și a grosimii stratului depus.
 - Comanda și monitorizarea temperaturii de lucru.
 - Alimentarea electrică a subansamblelor.
 - Aplicația software de control al echipamentului, preinstalată, cu update-uri și remediere erori incluse (gratuite) cel puțin pe toată perioada garanției. Software-ul trebuie să permită procese complet automate, trebuie să indice parametrii de proces actuali, și să fie dotat cu elemente de
-

| | |
|--|---|
| | siguranță pentru protecția echipamentului și a personalului operator. Interfața grafică cu utilizatorul (GUI) trebuie să fie în limba engleză. |
| | ▪ Manuale și script-uri necesare operării, atât în format fizic cât și electronic (cel puțin în limba engleză). |
| ● Tipurile de materiale funcționale utilizabile (care pot fi depuse) | ▪ Conductoare electric; ▪ Semiconductoare; ▪ Izolatoare electric. |
| ● Tipuri de substraturi și uniformitatea depunerii | ▪ Echipamentul trebuie să permită procesarea a cel puțin 4 substraturi de dimensiuni variabile: de la aproximativ 1 cm ² , până la plachete de diametre de cel puțin 4" (≈100 mm; sau suprafețe echivalente), inclusiv substraturi cu forme neregulate. ▪ <i>Prezintă un avantaj - reflectat în cadrul factorilor de evaluare al ofertelor - ofertele în care echipamentul include un sistem planetar de manipulare a substratului.</i> ▪ Uniformitatea stratului depus trebuie să fie de cel puțin ±10 % sau superioară (valoare mai mica) pe o plachetă de 4", precum și între substraturi procesate simultan. |
| ● Camera de depunere | ▪ Camera de depunere trebuie să fie construită din oțel inoxidabil (sau material echivalent) care să asigure integritate și durabilitate în vid. ▪ Camera trebuie să fie modulară, adică să aibă panouri / elemente accesibile și înlocuibile (inclusiv capac superior și bază) pentru a permite întreținerea facilă și modernizarea ulterioară. ▪ Camera trebuie să fie prevăzută cu ușă de acces frontală de dimensiuni suficiente pentru întreținere și schimbarea surselor de material. ▪ Trebuie să existe cel puțin o fereastră de vizualizare prevăzută cu obturator (shutter) pentru observarea procesului. <i>Prezintă un avantaj - reflectat în cadrul factorilor de evaluare al ofertelor – ofertele care includ mai multe ferestre de observare a depunerii, din poziții diferite.</i> ▪ Camera trebuie să includă două seturi de căptușeli interioare (Eng.: liners) detașabile pentru protecție și întreținere facilă, care să poată fi îndepărtate fără unelte speciale. |

-
- **Magnetron și surse de alimentare**
 - Echipamentul trebuie să includă trei (3) surse de pulverizare catodică de tip magnetron, fiecare compatibilă cu ținte de material cu diametrul de 4 inch.
 - Cele trei surse magnetron trebuie să fie instalate simultan și permanent în incinta de depunere, în poziții distincte, fără a necesita demontare sau relocare pentru utilizare alternativă.
 - Țintele de material trebuie să poată fi montate pe sursele magnetron printr-un sistem de prindere mecanic, care să asigure un contact termic și electric adecvat.
 - Echipamentul trebuie să includă următoarele surse de alimentare electrică, destinate proceselor de sputtering:
 - două (2) surse de curent continuu pulsant (Pulsed DC Power Supply), fiecare cu puterea nominală de minimum 1 kW;
 - două (2) surse de radiofrecvență (RF Power Supply), fiecare cu puterea nominală de minimum 500 W.
 - Cele patru surse de alimentare (2 × Pulsed DC și 2 × RF) trebuie să fie disponibile simultan în configurația echipamentului și să poată fi conectate, la alegerea utilizatorului, la oricare dintre cele trei surse magnetron.
 - Comutarea între sursele de alimentare și sursele magnetron trebuie să fie realizabilă printr-un sistem de comutare dedicat, integrat în echipament.
-
- **Distanța între sursa magnetron sputtering și substrat**
 - Incinta de depunere trebuie să aibă o configurație care să permită ajustarea controlată a distanței dintre sursa magnetron și substrat, astfel încât distanța sursă–substrat să poată fi adaptată în funcție de cerințele procesului tehnologic.
 - Echipamentul trebuie să asigure, pentru cel puțin o poziționare de lucru specificată de ofertant în domeniul distanțelor uzuale de operare, obținerea unei uniformități a depunerii de minimum ±10% pe plachete cu diametrul de 4 inch, în condiții normale de operare.
 - Sistemul de prindere și răcire a țintei trebuie să fie proiectat astfel încât să prevină expunerea directă a magnetului și a circuitului de răcire la mediul de vid și să permită schimbarea țintei fără utilizarea de materiale auxiliare (de exemplu, paste termice sau elemente consumabile echivalente).
-
- **Capabilități de control echipament**
 - Echipamentul trebuie să permită operarea în cel puțin trei regimuri de lucru:
-

-
- Regim automat - cu supervizare minimala din partea operatorului - a proceselor de depunere, în urma setărilor complete a parametrilor de proces.
 - Regim semi-automat: în vederea asigurării flexibilității în operare, echipamentul trebuie să permită ajustarea, în timpul procesului a parametrilor de operare, cel puțin a următorilor parametri de operare: putere/viteza de depunere, fluxul de argon inserat în incinta tehnologică, viteza de rotație a monturilor pe care sunt montate probele.
 - Regim manual: permite ajustarea, în timpul procesului, a tuturor parametrilor de lucru.
-
- Automatizare și control
 - Echipamentul trebuie să fie dotat cu un modul de comandă și control computerizat (PC dedicat sau echivalent), care să asigure:
 - controlul sistemului de pompare și monitorizarea presiunii;
 - programarea și execuția automată a proceselor de depunere, pe baza unor rețete definite de utilizator;
 - comanda magnetroanelor;
 - monitorizarea vitezei de depunere și a grosimii stratului;
 - interblocarea pentru protecția subansamblelor și a operatorului;
 - interfețe de monitorizare dedicate pentru principalele subsisteme (vid, depunere, gaze, mișcare, răcire, încălzire);
 - înregistrarea automată a evenimentelor de sistem (log de utilizatori, execuția rețetelor, mesaje de stare).
 - Software-ul de control trebuie să fie preinstalat și să includă update-uri și remediere de erori (fără costuri suplimentare).
 - Cerințe funcționale minime pentru software:
 - execuție complet automată a proceselor, cu monitorizare în timp real a parametrilor;
 - configurare și salvare a rețetelor de proces (import/export rețete între echipamente similare);
 - jurnalizare automată (datalogging) și înregistrarea evoluției parametrilor de proces;
 - interfață grafică, cel puțin în limba engleză, intuitivă, cu nivele de acces pe utilizatori;
 - posibilitatea de suport și monitorizare la distanță (remote support).
-

-
- Sistem de monitorizare
 - Echipamentul trebuie să fie prevăzut cu un sistem de monitorizare în timp real atât pentru grosimea stratului aflat în formare, cât și pentru viteza de depunere. Rezoluția de măsurare a acestui sistem trebuie să fie de 0.1 Angstrom, sau superior (adică valori mai mici).

 - Încălzirea substratului
 - Echipamentul trebuie să permită încălzirea substratului până la o temperatură de cel puțin 250 °C, sau superioară, pentru a asigura o bună aderență a straturilor subțiri. *Prezintă un avantaj, reflectat în cadrul factorilor de evaluare al ofertelor, ofertele care asigura posibilitatea de ridicare a temperaturii de încălzire a substratului peste 250 °C.*
 - Sistemul trebuie să permită încălzirea camerei de depunere pentru procese de degazare, până la o temperatură de cel puțin 150 °C.

 - Gaze de lucru
 - Echipamentul trebuie să permită inserarea a 3 gaze de proces în interiorul incintei tehnologice prin linii de gaz cu debit monitorizat individual. Controlul debitelor trebuie să fie realizat cu MFC (Mass Flow Controller) cu debit adecvat pentru argon (Ar) și pentru gazele folosite în condiții de depunere reactivă (de exemplu, azot – N₂ și oxigen – O₂).

 - Sistem de pompare vid
 - Sistemul de pompare trebuie să fie fără ulei (oil-free), pentru a evita contaminarea procesului.
 - Camera de proces trebuie să atingă o presiune de bază de cel puțin 5×10^{-7} Torr sau mai bună (valoare mai mică).
 - Sistemul de pompare trebuie să includă:
 - pompă turbomoleculară cu debit corespunzător pentru atingerea presiunii specificate;
 - pompă de vid preliminar, uscată.
 - Echipamentul trebuie să fie prevăzut cu supapă de reglare a presiunii, controlabilă automat prin software, care să permită menținerea și ajustarea presiunii în timpul procesului.
 - Supapa de control trebuie să permită izolarea completă a camerei de la pompă și ventilarea rapidă a sistemului, fără a fi necesară oprirea pompei turbomoleculare.
 - *Prezintă un avantaj, reflectat în cadrul factorilor de evaluare al ofertelor, ofertele care permit obținerea unui nivel avansat de vid într-un timp redus.*

 - Condiții de amplasament și utilități
 - Amprentă la sol și înălțime:
-

-
- sistemul trebuie să poată fi instalat și operat în spațiul disponibil la locația de instalare, și anume: $2,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ (pentru amplasarea consolei operatorului și a componentelor principale ale sistemului).
 - de asemenea, sistemul trebuie să se încadreze și în înălțimea liberă maxim disponibilă la locul de instalare: $3,0\text{ m}$.
 - Alimentare electrică: sistemul trebuie să fie alimentat la 230 V sau 380 V, 50 Hz. În cazul în care sistemul oferit necesită o tensiune diferită de operare, ofertantul trebuie să includă un transformator adecvat, conform normelor UE și reglementărilor locale.
-
- Perioadă de garantare
 - Perioada minimă de garantare pentru echipamentul livrat, instalat și pus în funcțiune este de 12 luni, calculată de la data recepției finale. *Prezintă un avantaj - reflectat în cadrul factorilor de evaluare al ofertelor - ofertele care prevăd o garanție pe termen mai lung de 12 luni.*
 - Pe durata perioadei de garanție, furnizorul va asigura remedierea defecțiunilor apărute ca urmare a unor vicii de fabricație sau funcționare, incluzând manopera, deplasarea personalului de service și piesele de schimb necesare remedierii.
 - Consumabilele utilizate în exploatarea normală a echipamentului nu fac obiectul garanției.
 - După expirarea perioadei de garanție, eventualele servicii de mentenanță, reparații sau furnizare de piese de schimb vor putea face obiectul unor contracte distincte, în condițiile legii.
-
- Program de instruire
 - În vederea recepției finale a echipamentului livrat, se va asigura instruirea personalului de operare din INCD-IMT, cel puțin în ceea ce privește:
 - funcționarea și operarea esențială a echipamentului, inclusiv regulile de siguranță și mentenanță / depanare standard, setări inițiale și în timp real, alinieri și orice alte elemente necesare operării în bune condiții a echipamentului;
 - funcționalitățile aplicației software de control al sistemului, inclusiv comenzi și script-uri de bază, variabile, analize și reglaje.
 - Toate manualele și documentația de instruire trebuie să rămână disponibile pentru personalul beneficiarului.
-

-
- Alte cerințe
 - Echipamentul oferit trebuie să fie certificat pentru operare în Uniunea Europeană, prin marcaj CE sau certificat de conformitate echivalent, conform legislației europene aplicabile în domeniul echipamentelor industriale și de laborator.
 - Echipamentul trebuie să fie dotat cu sisteme de siguranță precum ‘interlocks’ sau echivalent și alerte de siguranță pentru operator.
 - Interval maxim de timp de la momentul notificării până la furnizarea unui răspuns tehnic calificat privind soluționarea solicitării: 2 zile lucrătoare.
 - Interval maxim de timp de rezolvare a problemei semnalate de Autoritatea Contractantă: 15 zile calendaristice de la data notificării, conform prevederilor contractuale.
 - Aceste termene vor face parte din angajamentele contractuale și vor fi utilizate ca repere în monitorizarea execuției contractului.
-
- Termeni de livrare
Incoterms
 - Livrarea în vederea recepției finale: Cel puțin DDP.
-

3. Alte cerințe și note

3.1 Garanția

Perioada de garanție va fi declarată expres în cadrul propunerii tehnice de către ofertantul participant la procedura de atribuire și trebuie să acopere cel puțin durata minimă solicitată în caietul de sarcini.

Răspunderea privind acordarea garanției și asigurarea serviciilor aferente aparține ofertantului sau, după caz, subcontractantului declarat în DUAE.

Toate intervențiile tehnice și mentenanța pe perioada de garanție vor fi efectuate exclusiv de personal autorizat.

3.2 Propunerea tehnică

Cerințele impuse prin prezenta documentație de atribuire sunt considerate minimale.

Oferta Tehnică:

- va fi elaborată astfel încât să rezulte că sunt îndeplinite în totalitate cerințele minime prezentate în Caietul de sarcini. În acest sens, orice ofertă prezentată va fi luată în considerare, dar numai în măsura în care propunerea tehnică dovedește asigurarea cerințelor minime sau a unui nivel calitativ superior cerințelor minimale solicitate în caietul de sarcini.
- va fi prezentată în mod obligatoriu în forma prevăzută în “Formularul Centralizator de Ofertă Tehnică” aferent Caietului de Sarcini (secțiunea “Formulare”: FORMULAR PT – Propunere Tehnică), pentru lotul corespunzător, respectând indicațiile de completare. De asemenea, se va ține cont și de cerințele specificate în secțiunea 3.3 de mai jos.
- va cuprinde și toate informațiile relevante și verificabile care să permită aplicarea factorilor de evaluare tehnică, altele decât prețul. Ofertele care nu includ toate informațiile solicitate pentru aplicarea factorilor de evaluare vor fi declarate neconforme.
- Ofertarea de echipamente cu caracteristici tehnice inferioare celor prevăzute în caietul de sarcini atrage respingerea ofertei pe motiv de neconformitate. Orice propunere tehnică elaborată prin simpla copiere a Caietului de sarcini va fi respinsă ca neconformă.

Ofertantul:

- își va asuma explicit îndeplinirea tuturor cerințelor minime din Caietul de Sarcini.
- va indica explicit numărul de ordine al paginii din oferta tehnică unde se regăsesc mențiunile explicite la funcționalitățile, subansamblele, componentele,

fișele tehnice și orice alte documente și informații relevante pentru Propunerea Tehnică.

3.3 Documente însoțitoare

Pentru a demonstra conformitatea cu cerințele Caietului de Sarcini, ofertanții vor atașa în mod obligatoriu și următoarele documente:

- fișa tehnică a echipamentului
- certificatul de conformitate al sistemului cu prevederile CE relevante, sau echivalent

Propunerea tehnică va include și următoarele documente:

- lista de subcomponente și funcții incluse în echipamentul oferat, conform caietului de sarcini.
- fișe tehnice și/sau fișe de măsurători/caracterizări relevante.

În completarea documentelor obligatorii prevăzute pentru demonstrarea conformității cu cerințele minime, ofertanții pot include, cu titlu informativ, următoarele documente justificative suplimentare:

- articole publicate în reviste de specialitate sau lucrări științifice relevante, în care se prezintă rezultate obținute cu echipamentul oferat, respectiv demonstrarea performanțelor în condiții de utilizare reală.

Dacă ofertantul diferă de producătorul echipamentului/sistemului, atunci ofertantul va indica suplimentar și obligatoriu:

- numele producătorului și locația de producție;
- modelul echipamentului;
- va prezenta corect și integral toate informațiile legate de sistem, așa cum apar în fișele tehnice, broșuri, articole publicate în reviste de specialitate în care se prezintă rezultatele obținute cu sistemul respectiv și în orice alt material relevant pentru demonstrarea performanțelor sistemului.

3.4 Livrarea și recepția finală

Livrarea în vederea recepției finale se va face la sediul IMT București (Str. Erou Iancu Nicolae 126A, 077190, Voluntari, Ilfov, România) în termenul oferat, dar nu mai târziu de 23 luni de la semnarea contractului.

Autoritatea Contractantă solicită efectuarea unei recepții intermediare a echipamentului, după finalizarea procesului de producție, la sediul ofertantului câștigător sau într-o locație alternativă adecvată, aflată sub responsabilitatea sa. Recepția intermediară poate fi realizată fie prin prezență fizică, fie prin mijloace de comunicare la distanță (ex. demonstrații video, teste funcționale documentate), în funcție de natura echipamentului și de acordul părților.

În situația în care, din motive obiective legate de indisponibilitatea infrastructurii necesare instalării (ex. lucrări de consolidare și amenajare a camerei albe), punerea în funcțiune a echipamentului nu poate fi realizată imediat după finalizarea acestuia, furnizorul va asigura, ca parte a obligațiilor contractuale asumate, stocarea temporară a echipamentului la sediul său fie într-o locație alternativă adecvată, aflată sub responsabilitatea sa, pentru o perioadă de maximum 12 luni de la data recepției intermediare.

Stocarea temporară a echipamentului va fi realizată în condiții corespunzătoare, astfel încât să fie asigurată integritatea fizică și funcțională a acestuia până la livrarea, instalarea și punerea în funcțiune finală.

Costurile aferente stocării temporare sunt considerate incluse în prețul oferit și nu vor face obiectul unor plăți suplimentare.

Ofertantul este responsabil de instalare și punere în funcțiune, incluzând validarea funcționalității și calibrarea. Toate specificațiile trebuie demonstrate spre satisfacția completă a beneficiarului. Recepția finală se va face în cel mai scurt timp posibil după livrarea echipamentului. În timpul recepției finale, se va asigura și instruirea personalului de operare din INCD-IMT.

3.5 Criteriul de atribuire

Criteriul de atribuire selectat de către Autoritatea Contractantă este cel mai bun raport calitate/preț, în conformitate cu prevederile 187 alin (3) din Legea nr. 98/2016 privind achizițiile publice, cu modificările și completările ulterioare.

Justificare privind criteriul ales: Luând în considerare obiectul achiziției, precum și importanța atingerii beneficiilor așteptate ale contractului, Autoritatea Contractantă INCD-IMT urmărește ca prin prezenta procedură de atribuire să achiziționeze *produse de o calitate superioară*.

Având în vedere importanța caracteristicii tehnice pentru evaluarea ofertelor, se aplică un algoritm de calcul în care *ponderea corespunzătoare punctajului tehnic este de 60% (60 puncte). Ponderea alocată factorului preț este de 40% (40 puncte).*

3.5.1 Algoritm de calcul după metoda cel mai bun raport calitate/preț

Metoda presupune ordonarea ofertelor în ordinea descrescătoare a punctajelor combinate, tehnic și financiar.

Factorii de evaluare sunt:

1. Prețul ofertei
2. Componenta tehnică

Componența factorilor de evaluare și a ponderilor aferente este prezentată în tabelul de mai jos:

| Factor de evaluare | Pondere |
|--|--------------------------|
| 1. Prețul ofertei | 40% (max. 40/100 puncte) |
| 2. Componenta tehnică | 60% (max. 40/100 puncte) |
| 2.1 Sistem planetar de manipulare a substratului (15 p.) | 15% (max. 15/100 puncte) |
| 2.2 Echipamentul include mai multe ferestre de observare a depunerii, din poziții diferite (10 p.) | 10% (max. 10/100 puncte) |
| 2.3 Posibilitatea de ridicare a temperaturii de încălzire a substratului peste 250 °C (10 p.) | 15% (max. 15/100 puncte) |
| 2.4 Performanța sistemului de pompare (timp de atingere a vidului înalt) (10 p.) | 10% (max. 10/100 puncte) |
| 2.5 Garanție extinsă (10 p.) | 10% (max. 10/100 puncte) |

Algoritmii de calcul al punctajului ofertei sunt prezentați în continuare:

1. Punctajul pentru factorul de evaluare „preț” are o valoare de maxim 40 de puncte din totalul de 100 de puncte și respectiv o pondere de maxim 40% din totalul criteriului de atribuire, conform cu indicațiile din legislația aplicabilă. Pentru oferta admisibilă cu prețul cel mai scăzut se vor oferi 40 de puncte, în timp ce pentru restul ofertelor admisibile, punctajul se va calcula utilizând următoarea formulă:

Punctaj ofertă (n) = Preț (min) / Preț (n) x 40, unde:

Punctaj ofertă (n) = punctajul obținut de oferta admisibilă aflată sub evaluare
 Preț (min) - cel mai scăzut dintre prețurile ofertelor admisibile
 Preț (n) - prețul ofertei admisibile aflate sub evaluare

2. Componenta tehnică are o pondere de 60%, astfel:

| Denumire factor de evaluare | Pondere |
|---|--|
| 2. Componenta tehnică | 60% (i.e., maxim 60 de puncte din 100) |
| 2.1 Sistem planetar de manipulare a substratului | 15% (i.e., maxim 15 puncte din 100) |
| Algoritm de calcul: - Se acordă 0 puncte pentru ofertele care nu includ un sistem planetar de manipulare a substraturilor; - Se acordă 15 puncte pentru ofertele care includ un sistem planetar de manipulare a substraturilor, capabil să asigure mișcare dublă: fiecare substrat este montat pe un suport propriu care se rotește în jurul axei sale, în timp ce ansamblul suporturilor se rotește simultan în jurul unei | |

axe centrale.

Note justificative:

Integrarea unui sistem planetar de manipulare asigură uniformitate superioară a depunerii și elimină diferențele de acoperire între substraturi cu dimensiuni sau poziții diferite. Aceasta înseamnă: reducerea riscului de obținere a unor filme neconforme și implicit economii de materiale scumpe (metale, oxizi etc.); scăderea numărului de reluări ale proceselor, cu economie de timp și resurse umane.

2.2 Echipamentul include mai multe ferestre de observare a depunerii, din poziții diferite

10% (i.e., maxim 10 puncte din 100)

Conform Caietului de Sarcini, camera de depunere a echipamentului trebuie să fie prevăzută cu cel puțin o fereastră de vizualizare cu obturator (shutter) pentru observarea procesului. Pentru oferte care nu îndeplinesc cerința minimă de existență a unei ferestre de vizualizare, oferta este considerată neconformă.

Algoritm de calcul:

- Se acordă 0 puncte pentru existența unei singure ferestre de vizualizare cu obturator, conform cerinței minime din Caietul de sarcini;
- Se acordă 10 puncte (maxim) pentru ofertele la care camera de depunere are exact 2 ferestre de vizualizare cu obturator, în vederea observării din poziții diferite.
- Pentru mai mult de 2 ferestre de vizualizare cu obturator nu se acordă punctaj suplimentar.

Note justificative:

– Vizualizarea procesului din unghiuri multiple permite supravegherea atentă a depunerii și intervenția promptă în caz de deviații. Aceasta sporește siguranța în exploatare și reduce riscul de pierdere a probelor valoroase, ceea ce duce la economii de resurse și la o eficiență operațională mai ridicată.

2.3 Posibilitatea de ridicare a temperaturii de încălzire a substratului peste 250 °C

15% (i.e., maxim 15 puncte din 100)

Conform Caietului de Sarcini, echipamentul trebuie să permită încălzirea substratului până la o temperatură de cel puțin 250 °C, sau superioară, pentru a asigura o bună aderență a straturilor subțiri. Pentru valori sub 250 °C, oferta este considerată neconformă.

Algoritm de calcul:

- Se acordă 0 puncte pentru valoarea minimă de 250 °C, stabilită prin Caietul de sarcini;
- Se acordă 10 puncte pentru ofertele la care încălzirea substratului se poate realiza la o temperatura mai mare de 250 °C și mai mica sau egala cu 400 °C.
- Se acordă 15 puncte (maxim) pentru ofertele la care încălzirea substratului se poate realiza la o temperatura mai mare de 400 °C.
- Pentru valori care depășesc pragul ce asigură punctajul maxim nu se acordă punctaj suplimentar.

Note justificative:

– Substraturile încălzite la temperaturi mai ridicate asigură filme mai aderente și mai stabile, cu proprietăți funcționale superioare. Aceasta înseamnă reducerea numărului de eșecuri experimentale, o utilizare mai eficientă a materialelor și maximizarea calității rezultatelor obținute în proiectele de cercetare.

| | |
|--|--|
| 2.4 Performanța sistemului de pompare (timp de atingere a vidului înalt) | 10% (i.e., maxim 10 puncte din 100) |
| <p>Conform Caietului de Sarcini, sistemul de pompare (vidare) a camerei de proces trebuie să atingă o presiune de bază de cel puțin 5×10^{-7} Torr sau mai bună (valoare mai mica). În același timp, ofertele care permit obținerea unui nivel avansat de vid într-un timp redus vor fi punctate, după cum urmează.</p> <p>Algoritm de calcul:</p> <ul style="list-style-type: none">- Se acordă 10 puncte (maxim) pentru ofertele la care sistemul de pompare (vidare) a camerei de proces poate atinge presiunea de 1×10^{-6} Torr sau superior (valori mai mici) într-un interval de timp de cel mult 60 de minute de la inițierea procesului de vidare. <p>Note justificative:</p> <ul style="list-style-type: none">– Un timp mai scurt de atingere a vidului înalt crește disponibilitatea echipamentului, reduce timpii morți și limitează riscul de contaminare a probelor. Din punct de vedere economic, aceasta duce la un grad de utilizare mai mare al instalației, la creșterea numărului de experimente realizabile și la reducerea costurilor indirecte asociate cu timpii de așteptare. | |
| 2.5 Garanție extinsă | 10% (i.e., maxim 10 puncte din 100) |
| <p>Conform caietului de sarcini, durata de garantare minimă pentru echipamentul livrat și instalat va fi de 12 luni. Ofertele care prevăd o durată de garantare mai scurtă vor fi considerate neconforme.</p> <p>Algoritm de calcul - Punctajul corespunzător extinderii duratei de garantare se calculează astfel:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pentru garanția minimă de 12 luni, stabilită prin Caietul de sarcini, nu se acordă punctaj (0 puncte);- Se acordă 2 puncte pentru o garanție extinsă de la 24 luni (12 luni suplimentare față de minim);- Se acordă 4 puncte pentru o garanție extinsă de la 36 luni (24 luni suplimentare față de minim);- Se acordă 6 puncte pentru o garanție extinsă de la 48 luni (36 luni suplimentare față de minim);- Se acordă 8 puncte (punctaj maxim) pentru o garanție extinsă la cel puțin 60 luni (48 luni suplimentare față de minim);- Se acordă 10 puncte (punctaj maxim) pentru o garanție extinsă la cel puțin 72 luni (60 luni suplimentare față de minim);- Pentru o garanție extinsă la mai mult de 72 luni (mai mult de 60 luni suplimentare față de minim), nu se acordă punctaj suplimentar. <p>Note justificative:</p> <ul style="list-style-type: none">– Criteriul este esențial pentru protejarea investiției și reducerea costurilor de operare post-achiziție, întrucât o perioadă de garanție extinsă reduce cheltuielile de service și oferă siguranță în exploatare pe termen lung. | |

Radu Popa
Nicoleta Vasile
Viorel Avramescu

05.02.2026