



**INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE- DEZVOLTARE
PENTRU TEHNOLOGII IZOTOPICE SI MOLECULARE**
Str. Donath 65-103, 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. 1911 /19.06.2015

CAIET DE SARCINI

ACHIZITIE SISTEM DE PACHETE PROGRAME SOFTWARE

Director General
Dr. Ing. Adrian Bot

1. OBIECTUL ACHIZITIEI

1.1 In cadrul proiectului *Centru de Cercetare si Tehnologii Avansate pentru Energii Alternative - CETATEA* se doreste achizitionarea unui **Sistem de pachete programe software** destinat cercetarilor pentru: (i) proiectarea unor sisteme de conversie si (ii) modelarea si simularea proceselor de conversie din cadrul Laboratorului „**Conversia concentrată a energiei solare prin generatoare termoelectrice**”.

1.2 *Sistemul de pachete programe software* este format din:

(i) Pachet programe de proiectare si modelare - 3 licente perpetue de tip floating.
(ii) Pachet programe de modelare si simulare - 2 licente perpetue cu utilizare pe structuri de calcul paralel (MPI) cu minimum 20 procesoare, astfel:

- 1 licenta modelare si simulare care sa permita accesul la solvere dedicate analizelor mecanice (structural-termic), analizelor dinamice explicite, analizelor CFD (Computational Fluid Dynamics) si analizelor electromagnetice. Pachetul permite realizarea de analize multifizice (in camp cuplat).

- 1 licenta modelare si simulare care sa permita accesul la un solver dedicat analizelor CFD (Computational Fluid Dynamics).

2. DOMENIUL DE APLICARE AL CAIETULUI DE SARCINI

2.1 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 achizitorului.

2.2 Prevederile Caietului de sarcini sunt obligatorii pentru ofertanti.

2.3 Prevederile prezentului Caiet de sarcini nu anuleaza obligatiile ofertantilor de a respecta legislatia, normativele si standardele specifice, aplicabile, aflate in vigoare la data depunerii ofertei.

2.4 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.

3. CERINTE GENERALE

(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 si 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 sau manualele pachetelor de programe si din documentatiile elaborate de producatorul acestora.

(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 ofertat nu indeplineste cerinta respectiva;

(v) Sistemul de pachete de programe software trebuie sa fie instalat si sa functioneze pe sistemul de statii grafice existent: 3 unitati HP Workstation Z440.

4. CARACTERISTICI TEHNICE SI DE PERFORMANTA

4.1 Pachetul programe de proiectare si modelare (software CAD)

| | |
|--------------|---|
| 4.1.1 | Modelare 3D si Asamblare |
| 4.1.1.1 | Software-ul CAD trebuie sa fie parametric; orice forma geometrica generata in sistemul CAD, precum si dimensiunile aferente, trebuie sa fie guvernata de o serie de parametri si relatii intre acestia. |
| 4.1.1.2 | Software-ul CAD trebuie sa fie complet asociativ, in sensul ca orice modificare in design sa se actualizeze automat in toate celelalte aplicatii asociate, documentatie de executie si documentatie tehnologica. |
| 4.1.1.3 | Software-ul CAD trebuie sa prezinte asociativitate bi-directionala, intr-un mediu unitar, integrat pentru proiectare-analiza-fabricatie, fara a fi nevoie de transfer de date intre aplicatii. |
| 4.1.1.4 | Sa permita realizarea de modele geometrice corecte si precise, indiferent de complexitate; |
| 4.1.1.5 | Sa permita definirea de entitati ingineresti, precum: racordari, tesituri, gauri, etc.; |
| 4.1.1.6 | Sa permita realizarea de familii de produse, cu diferite variante de design similar cu genericul familiei; |
| 4.1.1.7 | Sa permita detectarea interferentelor intre diferite componentele asamblate – atat component statice, cat si de tip mecanism; |
| 4.1.1.8 | Sa permita verificarea modelului prin functii de tip ModelCheck pentru a analiza piese, desene si ansambluri; |
| 4.1.1.9 | Sa asigure urmatoarele capabilitati de asamblare: <ul style="list-style-type: none">- mod “inteligent” de accesare rapida a modelelor si ansamblurilor;- posibilitati de selectie avansata;- definirea rapida si usoara a modurilor de constrangere;- utilizarea mouse-ului in fereastra de modelare pentru functiile de amplasare;- facilitati pentru deplasarea/rotirea componentei in pozitia corectă prin utilizarea 3D Dragger;- scalabilitate, viteza, performanta si usurinta de a lucra cu ansambluri mari;- posibilitati de identificare automata a relatiei de asamblare intre doua componente;- posibilitati salvare si de recunoastere automata a unei relatii de asamblare anterior creata;- sa permita/ recunoasca interfetele componentelor ce pot fi asamblate automat (implicit panoul de comanda pentru "interfață la interfața" in timpul asamblarii);- detectarea interferentelor prin sectiuni in ansamblu si evaluarea marimii acestor interferente- posibilitatea inlocuirii componentelor cu altele similare, din aceeasi familie;- verificarea functionalitatii mecanismelor la nivel de ansamblu;- captarea si stocarea de instantanee cuprinzand stadii intermediare in functionarea ansamblului. Posibilitati de includere a acestora in reprezentarile 2D. |
| 4.1.2 | Generare documentatie 2D si 3D |
| 4.1.2.1 | Sa permita generarea de documentatie 2D si 3D pentru componente si ansambluri, in concordanta cu specificatiile standardelor international, inclusiv ISO, ASME, JIS; |
| 4.1.2.2 | Sa permita automatizarea procesului de generare a documentatiei 2D/3D, utilizand template-uri predefinite de sistem sau proprii utilizatorului; |

| | |
|--------------|---|
| 4.1.2.3 | Sa permita: <ul style="list-style-type: none"> - plotarea desenelor; - generarea design-ului final ca entitate de referinta si control; - transferul de date catre grupurile interne; - transferul de date catre furnizori; - schimb de date intre utilizatori CAD. |
| 4.1.2.4 | Sa permita transpunerea documentatiei in fisiere Adobe PDF pentru o comunicare rapida și eficientă. |
| 4.1.2.5 | Sa permita generarea automata a tabelelor de componenta (BOM) pentru ansambluri, precum si asocierea bidirectionala intre tabel si reprezentarile grafice prin intermediul notelor specifice. |
| 4.1.2.6 | Sa permita managementul vederilor si cotelor specifice desenelor, inclusive pentru desene complexe si vederi simplificate; |
| 4.1.2.7 | Software-ul CAD trebuie includea facilitati de tip Autobuild Z, care sa permita reutilizarea și valorificarea documentatiei 2D existente/importate in vederea transpunerii rapide in modele parametrice 3D pentru piese, familii de piese si ansambluri; |
| 4.1.3 | Schimb de date cu alte sisteme CAD |
| 4.1.3.1 | Sa asigure schimbul de date prin urmatoarele formate: ACIS, Adobe Illustrator Curves, Autodesk Inventor, CADD5, CATIA V4, CATIA V5, CDRS, CGM, COSMOS, Creo Parametric, Creo Elements/Direct, Creo View, DXF, DWG, ICEM, IGES, Image Files, JT, MEDUSA, Neutral, NX, Parasolid, PATRAN, PDF, Rhinoceros, Scan Data, Solid Edge, SolidWorks, STHENO/PRO, STL, SolidWorks, STEP, Supertab, TIFF, U3D, VDA, etc; |
| 4.1.3.2 | Sa permita importarea directa de modele CAD in vederea realizarii de ansambluri, din diferite aplicatii: Autodesk Inventor, CATIA, Creo Parametric, NX, Solid Edge, SolidWorks; |
| 4.1.3.3 | Sa permita modificarea si conversia modelelor CAD importate; |
| 4.1.3.4 | Sa permita integrarea directa a modelelor importate in designul propriu, fara a fi nevoie de instrumente aditionale; |
| 4.1.3.5 | Sa include functii de recunoastere care sa extraga caracteristicile si parametrii din modele solide; |
| 4.1.3.6 | Sa permita identificarea entitatilor de pe modelul importat si transformarea acestora in entitati native, specifice sistemului CAD (gauri, decupari, racordari, nervuri etc.); |
| 4.1.3.7 | Caracteristicile care nu sunt recunoscute in mod automat sa poata fi recunoscute cu ajutorul functiilor de recunoastere interactive (Feature Recognition Tool). Cel puțin următoarele tipuri de caracteristici sa fie acceptate: gaura, extrudare, tesire, racordare, cerc, canal pe suprafata sau pe contur, entitati multiplicata dupa sablon; |
| 4.1.4 | Modelare suprafete |
| 4.1.4.1 | Sa permita crearea de suprafete parametrice, cu forma simpla sau complexa, prin diferite procedee specifice (sweep, blend, extend, offset, etc.); |
| 4.1.4.2 | Sa permita generarea rapida de suprafete si forme libere, utilizand facilitati de modelare si control prin subdiviziuni; |
| 4.1.4.3 | Sa include nivele multiple de control subdivizional al suprafetelor, care sa permita modificari de detaliu al suprafetelor; |
| 4.1.4.4 | Sa include facilitati de control parametric al suprafetelor libere, inclusiv al netezimii, alinierii si continuitatii prin tangenta si curbura cu alte suprafete; |

| | |
|--------------|---|
| 4.1.4.5 | Sa permita manipularea si modificarea oricarei suprafate din model, prin accesarea, modificarea si controlul curbelor care o determina; |
| 4.1.5 | Managementul ansamblelor |
| 4.1.5.1 | Sa includa o serie de reprezentari simplificate predefinite, care sa permita accesarea rapida a ansamblelor mari; |
| 4.1.5.2 | Sa includa posibilitati de definire rapida de reprezentari simplificate specifice utilizatorului; |
| 4.1.5.3 | Sa includa facilitati de creare si export de reprezentari simplificate sub forma de modele unice (Shrinkwrap); |
| 4.1.5.4 | Sa includa posibilitati de salvare si de recunoastere automata a unei relatii de asamblare anterior creata; |
| 4.1.5.5 | Sa permita/ recunoasca interfetele componentelor ce pot fi asamblate automat (implicit panoul de comanda pentru "interfată la interfata" in timpul asamblarii); |
| 4.1.6 | Design piese din tabla |
| 4.1.6.1 | Sa asigure proiectarea si realizarea pieselor simple si complexe din table, prin procedee specifice: adaugare de pereti laterali, indoire, decupare, poansonare, deformare, stantare. |
| 4.1.6.2 | Sa permita generarea desfasuratei reperului, in mod automat si/sau definit de utilizator; |
| 4.1.6.3 | Sa permita pre-vizualizarea desfasuratei simultan cu piesa deformata, cu transpunerea dinamica in stare plana a tuturor modificarilor survenite pe modelul 3D creat; |
| 4.1.6.4 | Sa includa facilitati de realizare si export in format 2D in ambele situatii: stare indoita si stare desfasurata, cu realizarea desenului de executie pe operatii; |
| 4.1.6.5 | Sa permita realizarea desfasuratei reperului executat, in ordinea operatiilor prescrise/impuse, in vederea executiei altor operatii de prelucrare/deformare in stare plana; |
| 4.1.6.6 | Sa permita revenirea la starea indoita/deformata ori de cate ori este necesara modificarea/completarea reperului; |
| 4.1.6.7 | Sa permita conversia modelelor solide in repere de tip tabla; |
| 4.1.6.8 | Sa permita definirea parametrilor de design (grosime de perete, raze de indoire, tabele de indoire, unghiuri si inclinatii etc.) |
| 4.1.7 | Design de mecanisme |
| 4.1.7.1 | Sa permita definirea de conexiuni specifice mecanismelor intre diferite componente din ansamblu; |
| 4.1.7.2 | Sa includa facilitati de previzualizare si vizualizare dinamica a conexiunilor; |
| 4.1.7.3 | Sa permita simulari de verificare a cinematicii mecanismului realizat; |
| 4.1.7.4 | Sa permita definirea de reprezentari animate a cinematicii mecanismului; |
| 4.1.7.5 | Sa includa posibilitati de definire si control al miscarii, prin atribuirea limitelor fiecarui component din ansamblu; |
| 4.1.7.6 | Sa permita prestabilirea de secvente intermediare ale cinematicii care sa poata fi integrate in reprezentari 2D ulterioare; |
| 4.1.8 | Design piese din mase plastice |
| 4.1.8.1 | Sa includa facilitati de evaluare a posibilitatilor de extractie a piesei din matrita (inclinatii, contrainclinatii); |
| 4.1.8.2 | Sa includa facilitati de simulare a procesului de injectie; |
| 4.1.8.3 | Sa includa posibilitati de vizualizare a rezultatelor simularii, pentru evaluare calitativa a piesei injectate si a procesului de lucru; |
| 4.1.9 | Design structuri metalice |
| 4.1.9.1 | Sa permita realizarea de design schematic cu ajutorul curbelor de referinta sau a geometriei |

| | |
|---------------|---|
| | importată; |
| 4.1.9.2 | Sa includa o biblioteca de profile si elemente de legatura standard: profile, guseuri, placi finale, suruburi, etc., care sa poata fi asamblate dupa curbele de referinta; |
| 4.1.9.3 | Sa permita obtinerea in mod automat a listelor de materiale si a documentatiei 2D. |
| 4.1.9.4 | Sa includa o biblioteca cu elemente de legatura standard (profile, guseuri, placi finale - care sa poata fi asamblate dupa curbele de referinta) si organe de asamblare demontabile standardizate (conform normelor ISO, ANSI, JIS, DIN), continand: suruburi, piulite, bolturi, saibe, dibluri, etc. |
| 4.1.9.5 | Sa permita facilitati de redefinire a asamblarii, in vederea eliminarii automate a interferentelor; |
| 4.1.9.6 | Sa ofere posibilitati de definire parametrica si reprezentare grafica a sudurilor, utilizand diferite tipuri de sudura conform specificatiilor normativelor in vigoare; |
| 4.1.9.7 | Sa permita extragerea informatiilor din model, necesare intocmirii documentatiei economice de executie (material, proprietati de masa, adaosuri de sudura, interferente, costuri, etc.) |
| 4.1.10 | Rendering si Animatii 3D |
| 4.1.10.1 | Sa includa utilitare de transformare pentru realizare de imagini fotorealiste, compiland elemente cum sunt modelul, materialele, camera si lumina. |
| 4.1.10.2 | Sa includa posibilitati de variatie a reflexiei, specific anumitor tipuri de material: metal, sticla, vopsea, plastic, etc. |
| 4.1.10.3 | Sa includa facilitati de realizare a animatiilor direct din interfata de lucru, specific proceselor de asamblare/dezasamblare si mecanism, cu posibilitatea includerii de instructiuni de proiectare sau reparatie. |
| 4.1.11 | Modelare directa |
| 4.1.11.1 | Sa permita editarea usoara și rapida a datelor 3D CAD |
| 4.1.11.2 | Sa includa tehnici de modelare directă, fără a schimba intentia de design a modelului original. |
| 4.1.11.3 | Sa permita flexibilitate și rapiditate in modificarea geometriei existente, chiar și fără a tine cont de modul de realizare a acesteia (istoricul modelului). |
| 4.1.11.4 | Sistemul CAD trebuie sa poata fi utilizat indiferent de stadiul de proiectare in care se află un produs (conceptie, modificare geometrică sau simplificarea modelului) |
| 4.1.11.5 | Sa includa facilitati care sa permita modificarea in timp real a unui produs existent, raspunzand astfel rapid, dinamic și eficient la cerintele clientului; |
| 4.1.12 | Analiza structurala |
| 4.1.12.1 | Sa permita realizarea de analize static-structurale pe componente 3D sau ansambluri; |
| 4.1.12.2 | Sa prezinte o interfata interactiva, dedicata procesului de simulare; |
| 4.1.12.3 | Sa asigure diferite conditii de constrangere (deplasare, rotatie etc.) si incarcari (forta, moment, presiune, gravitatie); |
| 4.1.12.4 | Sa permita analiza rezultatelor si generarea de rapoarte cu rezultate; |
| 4.1.12.5 | Sa includa o biblioteca de manechine standard, cu posibilitati de modificare a pozitiei manechinului; |
| 4.1.12.6 | Sa permita includerea manechinului in ansamblu intr-un context realist, prin realizarea de constrangeri de tip aliniere, orientare etc.; |

4.2 Pachet programe de modelare si simulare - trebuie sa fie compus din:

- (i) Solver dedicat analizelor mecanice (structural-termic);
- (ii) Solver dedicat analizelor dinamice explicite;
- (iii) Solver pentru analiză termica;
- (iv) Solver pentru analize multifizice;
- (v) Solver pentru analize in camp electromagnetic (inalta și joasa frecventa);
- (vi) Solver pentru interactiunea fluid-structura (FSI);
- (vii) Solver pentru mecanica fluidelor (CFD);
- (viii) Instrumente complete de pre si post procesare.

| | |
|--------------|---|
| 4.2.1 | Solver-ul pentru analize mecanice trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.1.1 | Analiza structurala: <ul style="list-style-type: none">- Analiza statica;- Analiza modala;- Analiza armonica;- Analiza dinamica;- Analiza spectrala;- Analiza pierderii stabilitatii: Liniara și Neliniara; |
| 4.2.1.2 | Neliniaritati geometrice: <ul style="list-style-type: none">- deformatii mari; deplasari mari;- efectul “stress stiffening”;- efectul “spin softening”. |
| 4.2.1.3 | Neliniaritati de contact: <ul style="list-style-type: none">- suprafata-suprafata;- nod-suprafata;- nod-nod;- grinda-grinda;- deformabil –deformabil;- deformabil-rigid. |
| 4.2.1.4 | Neliniaritati de material: <ul style="list-style-type: none">- elasticitate liniara;- inelastic:<ul style="list-style-type: none">- dependent de viteza de aplicare a sarcinii,- independent de viteza de aplicare a sarcinii,- plasticitate pentru materiale neferoase,- aliaje cu memoria formei,- fonta; hiperelasticitate (isotropic/anizotropic);- vascoplasticitate si vascoelasticitate;- fluaj; piezoelectric;- densitate, caldura specifica, expansiune termica;- conductibilitate electrica si termica;- amortizare de material;- proprietati dependente de temperatura. |
| 4.2.1.5 | Metode de formulare a contactului: <ul style="list-style-type: none">- Penalty;- Augmented; |

| | |
|----------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Lagrange; - tip MPC – MultiPoint Constraint (assembly contact); - Multiplicator Lagrange; |
| 4.2.1.6 | <p>Proprietati ale contactului:</p> <ul style="list-style-type: none"> - contact cu frecare; - contact termic; - contact electric si magnetic; - puncte de sudura. |
| 4.2.1.7 | <p>Conditii la limita:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conditii la limita pe geometrie si pe modelul cu elemente finite; - conditii initiale; - incarcari tabelare si tip functie; - incarcari termice si structurale; - pretensionari. |
| 4.2.1.8 | <p>Tipuri de element:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elemente 2D si 3D de tip solid pentru analiza structurala si termica; - elemente de tip shell pentru analiza structurala; - elemente de tip grinda pentru analiza structurala; - elemente tip conducta pentru analiza structurala; - elemente 2D si 3D hiperelastice; - elemente pentru analiza in camp cuplat; - elemente 2D si 3D shell/solid pentru analiza termica; - constrangeri tip MP (Multi-Point); - elemente 2D si 3D pentru analiza de contact; - elemente 2D si 3D pentru efectul de suprafata; - elemente combinate; elemente de tip "birth and death". |
| 4.2.1.9 | <p>Analiza termica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cvasistationara si tranzitorie; - conductie; - convecție; - schimbari de faza; - radiatii; |
| 4.2.1.10 | <p>Analiza in camp cuplat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - termica- structurala; - acustica- structurala; |
| 4.2.1.11 | <p>Optimizare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - optimizare dimensionala; - design probabilistic; - tehnologie variationala; - simulare parametrica. |
| 4.2.1.12 | <p>Solvere:</p> <ul style="list-style-type: none"> - iterative; - Sparse direct; - Frontal (wavefront); - Distributed PCG (Pre-conditioned Conjugate Gradient); |

| | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Distributed JCG (Jacobi Conjugate Gradient); - Distributed AMG (Algebraic Multi-Grid); - Domain solver DDS (Distributed Domain Solver); <p>Modala- vectori si valori proprii:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Block Lanczos, - Subspatiu - Redus, - QR- Damped. |
|--|---|

| | |
|--------------|---|
| 4.2.2 | Solver-ul pentru analize de dinamica explicita trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.2.1 | Analize tranzitorii cu caracter puternic nelinier pentru fenomene ultra-rapide (de tipul exploziilor, impact la viteze foarte mari) |

| | |
|---------------|--|
| 4.2.3. | Solver-ul pentru analiza termica trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.3.1 | Analiza stationara și tranzitorie |
| 4.2.3.2 | Conductie, convecție, radiație și schimbări de fază |
| 4.2.3.3 | Caracteristici pentru elementele de tip “plate”, “brick” și “tetrahedron” |
| 4.2.3.4 | Definire conductivitatea termică, căldura specifică, grosime, densitate |
| 4.2.3.5 | Opțiuni pentru conductivitate termică anizotropă |
| 4.2.3.6 | Opțiuni pentru conductivitate termică și căldura specifică dependente de temperatura și timp |
| 4.2.3.7 | Elemente de tip “radiation”, “Scalar resistor” și “convection” |
| 4.2.3.8 | Simulare transport de masă |
| 4.2.3.9 | Instrumente de Pre și Post procesare |
| 4.2.3.10 | Interfața import-export pentru ANSYS și NASTRAN |

| | |
|---------------|---|
| 4.2.4. | Solver-ul pentru analize multifizice trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.4.1 | Tipuri de analize: Structurală; Termică; Electrostatică; Magnetostatică; Optoelectronică; Conductie; CFD; Acustică; Analiza Electrică la frecvență joasă; Analiza Magnetică la frecvență joasă; Analize de circuit și câmp cuplat; Analize electromagnetice la frecvență înaltă. |
| 4.2.4.2 | Materiale, condiții la limită, efecte: Geometrie 2D și 3D planară și axisimetrică |
| 4.2.4.3 | Nelinarități geometrice (deformații, deplasări mari și fenomene de tip “stress stiffening” și “spin softening”); |
| 4.2.4.4 | Nelinarități de material (plasticitate, hiper-elasticitate, vascoelasticitate, vascoelasticitate, fluaj); |
| 4.2.4.5 | Contact, rupere și impact; |
| 4.2.4.6 | Domeniu permeabil/nepermeabil; Sarcini, curenți și tensiuni; Conductoare torsadate și masive; Bobine Biot-Savart; Efecte inductive și/sau capacitive; Efectul vitezei, vorticității, și curenți de deplasare; Dielectrici slabi; Calculul matricii de inductanță și capacități; Simetrie ciclică; Contact electromagnetic și termic; Forțe electromagnetice; Câmp cuplat electric/magnetic structural; Materiale piezoelectrice și piezorezistive; Fluide newtoniene și ne-newtoniene; Transfer de căldură liber, controlat sau combinat; Transfer de căldură prin radiație suprafață pe suprafață; Condiții de suprafață liberă a fluidului. |

| | |
|--------------|---|
| 4.2.5 | Solver-ul pentru analize in camp electromagnetic (inalta și joasa frecventa) trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.5.1 | Analize electromagnetice la frecventa joasa: electrostatice, magnetostatice, electromagnetice la frecventa joasa, cuplaje, electrice la frecventa joasa, magnetice la frecventa joasa, statice sau tranzitorii, armonice. |
| 4.2.5.2 | Analize electromagnetice la frecventa inalta: modal, armonic, impedanta, FSS (Frequency Selective Surfaces), RCS (Radar Cross Section), SAR (Specific Absorbtion Rate). |
| 4.2.5.3 | Analize in camp cuplat: electromagnetic. |

| | |
|--------------|---|
| 4.2.6 | Solver-ul pentru interactiunea fluid-structura (FSI) trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.6.1 | MFS& MFX Solver (Multi-field - Single code coupling & Multi-field-X codes coupling): |
| 4.2.6.2 | Analize statice/ tranzitorii, analize de tip 'one way FSI' / 'two ways FSI' (Fluid Structure Interaction) |
| 4.2.6.3 | Acces la toate instrumentele din pachetele componente ale pachetului |
| 4.2.6.4 | Analize in camp cuplat structural – CFD |

| | |
|--------------|--|
| 4.2.7 | Solver-ul pentru mecanica fluidelor (CFD) trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.7.1 | Tipuri disponibile de analize CFD (Computational Fluid Dynamics): <ul style="list-style-type: none"> - Dinamica fluidelor newtoniene: curgeri laminare, curgeri turbulente, tranzitia laminar-turbulent; curgeri stationare și nestationare; curgeri izocore și neizocore; curgeri bidimensionale și tridimensionale; curgeri cu suprafata libera. |
| 4.2.7.2 | Tipuri de simulari pentru curgerea turbulenta: <ul style="list-style-type: none"> - Reynolds Averaged Navier Stokes Simulations (RANS); - Scale Resolving Simulations (SRS): LES (large-eddy simulation), DES (detached eddy simulation), WMLES (LES pentru curgeri cu granita rigida la numere Re mari - Simulari hibride RANS + LES zonal, RANS + ELES (embedded LES). |
| 4.2.7.3 | Dinamica fluidelor ne-newtoniene |
| 4.2.7.4 | Dinamica fluidelor polifazice; dinamica jeturilor |
| 4.2.7.5 | Transfer de caldura și masa: convecție forțată laminară/turbulentă, inclusiv încălzire vascoasă (viteze mari, fluide compresibile); convecție naturală și mixtă, cu opțiunea utilizării aproximatiei Bussinesq). |
| 4.2.7.6 | Aeroacustică și hidroacustică. |
| 4.2.7.7 | Solvere dedicate studiului celulelor de combustibil. |
| 4.2.7.8 | Functii de modelare specifice CFD: <ul style="list-style-type: none"> - Modelarea turbulentei: <ul style="list-style-type: none"> - modele cu o ecuatie: Spalart-Allmaras; - modele cu doua ecuatii: k-ε -standard, realizabil și RNG (Re-Normalisation Group)- cu sub-modele pentru efecte de convecție naturală, compresibilitate, numere Reynolds mic și k-ω. - Extensii specializate: <ul style="list-style-type: none"> - corectii pentru curbura liniilor de curent; - corectii pentru reatașare; - ecuatii de închidere de ordinul doi pentru tensiunile turbulente (RSM - Reynolds Stress Model). |

| | |
|----------|---|
| | <p>- Modele din clasa RANS (Reynolds Averaged Navier Stokes Simulations) sunt interoperabile cu celelalte modele fizice din pachet și compatibile cu adaptarea dinamica a rețelei de discretizare;</p> <ul style="list-style-type: none"> - modelarea stratului de perete: standard; insensibilitate la y^+; functii de perete sensibilizate la gradientul de presiune; - modelul Enhanced Wall Treatment (EWT) pentru modelul Spalart-Allmaras și pentru modelele k-ϵ; - functii de perete scalabile pentru familia de modele k-ϵ; corectii pentru curbura peretelui; - modelarea turbulentei pentru simularile LES (large-eddy simulation) pentru fluidele fluctuante: modele de turbulenta pentru vorticitățile mici . |
| 4.2.7.9 | Modelare acustica |
| 4.2.7.10 | Modelarea tipului de fluid: tipul de fluid poate fi selectat din baza de date incorporata sau poate fi definit de utilizator; ecuatii de stare: gaz ideal, Redlich-Kwong, Peng-Robinson, IAPWS IF-97 (International Association for the Properties of Water and Steam Industrial Formulation 1997) |
| 4.2.7.11 | <p>Modelarea domeniilor multiple și a interfetei cu modelul geometric:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conexiuni de translatie sau rotatie periodice; - conexiuni de translatie cu schimbarea presiunii sau a debitului masic; interfete fluid-solid cu schimbare de forma sau orientare; - domenii poroase; suprafete tampon intre domeniul fluid și domeniul solid pentru modelarea conductiei, contactului termic, rezistentei termice de contact; raportarea la repere inertiiale (stationare) sau neinertiiale (in mișcare de rotatie); - modelarea interactiunii dintre componentele stationare și componentele mobile ale turbomașinilor: medierea circumferentiala la interfata dintre reperul fix și reperul mobil; modelul rotorului inghetat; - modelul tranzitoriu. |
| 4.2.7.12 | Modelarea curgerilor polifazice. |
| 4.2.7.13 | Modelarea Lagrangeana a fazelor disperse. |
| 4.2.7.14 | <p>Metode numerice integrate</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solvere: <ul style="list-style-type: none"> - Solver-ul PB (pressure-based). - Solver-ul DB (density-based). - Suport pentru variabile și ecuatii suplimentare ce pot fi adaugate de utilizator: variabile scalare și vectoriale suplimentare; ecuatii de transport definite de utilizator; ecuatia lui Poisson; ecuatii algebrice definite de utilizator. |

4.2.8 Instrumente complete de pre si post procesare:

| | |
|----------------|--|
| 4.2.8.1 | Instrumentele de pre și post procesare pentru analize mecanice, termice, electromagnetice și in camp cuplat trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.8.1.1 | Stabilire conditii initiale și de limita |
| 4.2.8.1.2 | Instrumente de discretizare |
| 4.2.8.1.3 | Generare automata de rapoarte de tip poza, tabel, comentarii, grafic |
| 4.2.8.1.4 | Capacitati de post procesare generale (ex. actiuni undo si redo, help, incarcare simultana a mai multe rezultate, subrutine de tip macro) |
| 4.2.8.1.5 | Import/export date |

| | |
|------------|--|
| 4.2.8.1.6 | Capacitati grafice (ferestre multiple, vederi standard si definite de utilizator, vederi in sectiune, isisuprafete, suprafete de revolutie, contururi, vizualizare linii de curent, vizualizare vectori, grafice) |
| 4.2.8.1.7 | Creare animatii si salvare format video |
| 4.2.8.1.8 | Postprocesare cantitativa a datelor |
| 4.2.8.1.9 | Transferul rezultatelor multidisciplinare (de pe un model pe altul). Transferul starilor de tensiune, deplasari, deformatii, distributia temperaturii de pe un model pe altul prin interpolare in vederea efectuarii de calcule complexe (submodelare si substructurare cu superelemente) |
| 4.2.8.1.10 | Definirea unitatilor de masura (unitati in SI, sistemul britanic sau combinatii). |
| 4.2.8.1.11 | Monitorizarea și raportarea fortelor și momentelor de reactiune sau in orice punct al structurii (incarcari nodale) |
| 4.2.8.1.12 | Reprezentarea grafica a datelor de iesire |
| 4.2.8.1.13 | Transformate Fourier discrete pentru serii temporale de date |
| 4.2.8.1.14 | Instrumente pentru crearea automata a animatiilor si a imaginilor |
| 4.2.8.1.15 | Export VRML |
| 4.2.8.1.16 | Limbaj de programare specific solutiei de calcul care sa permita utilizatorului accesul la comenzi de pre si post procesare in vederea realizarii modelelor parametrice si a studiilor de optimizare (APDL - Parametric Design Language). |

| | |
|----------------|--|
| 4.2.8.2 | Instrumentele de pre și post procesare pentru analize de dinamica explicita trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.8.2.1 | Import geometrie, modelare geometrie. |
| 4.2.8.2.2 | Stabilire conditii initiale și de limita. |
| 4.2.8.2.3 | Instrumente de discretizare. |
| 4.2.8.2.4 | Generare automata de rapoarte de tip poza, tabel, comentarii, grafice. |
| 4.2.8.2.5 | Capacitati de post procesare generale (ex. Actiuni undo și redo, help, incarcare simultana a mai multe rezultate, subrutine de tip macro). |
| 4.2.8.2.6 | Import/export date. |
| 4.2.8.2.7 | Capacitati grafice (ferestre multiple, vederi standard si definite de utilizator, vederi in sectiune, izosuprafete, suprafete de revolutie, contururi, vizualizare linii de curent, vizualizare vectori, grafice). |
| 4.2.8.2.8 | Creare animatii și salvare format video. |
| 4.2.8.2.9 | Postprocesare cantitativa a datelor. |

| | |
|----------------|---|
| 4.2.8.3 | Instrumente pentru discretizarea domeniilor (mesh) trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.8.3.1 | Generare automata elemente hexa, tetra, prism, quad si strat limita cu elemente de tip prisma |
| 4.2.8.3.2 | Generare manuala a elementelor. |
| 4.2.8.3.3 | Diagnosticare și modificare manuala a retelei. |

| | |
|----------------|--|
| 4.2.8.4 | Instrumentele de pre și post pentru analize CFD trebuie sa permita/contina: |
| 4.2.8.4.1 | Import modele discretizate |
| 4.2.8.4.2 | Generarea automata a interfetelor dintre domeniile fizice |
| 4.2.8.4.3 | Transformare și conectare retele |

| | |
|------------|---|
| 4.2.8.4.4 | Aplicatii Wizard specifice |
| 4.2.8.4.5 | Baza de date modele fluide |
| 4.2.8.4.6 | Stabilire conditii initiale și de limita |
| 4.2.8.4.7 | Generare automata de rapoarte de tip poza, tabel, comentarii, grafic |
| 4.2.8.4.8 | Capacitati de post procesare generale (ex. Actiuni undo si redo, help, incarcare simultana a mai multe rezultate, subrutine de tip macro) |
| 4.2.8.4.9 | Import/export date |
| 4.2.8.4.10 | Capacitati grafice (ferestre multiple, vederi standard si definite de utilizator, vederi in sectiune, isisuprafete, suprafete de revolutie, contururi, vizualizare linii de curent, vizualizare vectori, grafice) |
| 4.2.8.4.11 | Creare animatii si salvare format video |
| 4.2.8.4.12 | Postprocesare cantitativa a datelor |

| | |
|----------------|---|
| 4.2.8.5 | Conexiuni import-export geometrie in programe CAD |
| 4.2.8.5.1 | Import/export geometrie din produse software CAD (Computer Aided Design) și CAE (Computer Aided Engineering) de tip CATIA, SolidWorks sau echivalent. Interfata/conexiune cu produse software CAD și CAE de tip Solidworks, CATIA V5, SAT, Parasolid, SolidEdge, Inventor/MDT, NX, Creo Parametric, Creo Elements/ Direct, One Space Designer, sau echivalente. |

| | |
|----------------|--|
| 4.2.8.6 | Platforma integratoare cu instrumente de modelare, discretizare, simulare, modul de analiza la oboseala, modul de analiza a dinamicii corpurilor rigide |
| 4.2.8.6.1 | Instrumente specializate pentru modificarea/curatarea/ simplificarea geometriei |
| 4.2.8.6.2 | Modelarea parametrica 3D, modificarea și controlul parametrilor |
| 4.2.8.6.3 | Transferul automat din sistemul CAD al: parametrilor, proprietatilor de material, topologiei, denumirilor zonale ale modelului (named selections) |
| 4.2.8.6.4 | Asigura legatura bidirectionala cu sistemul CAD (modificarile facute asupra parametrilor din sistemul CAD se updateaza automat in sistemul CAE și invers). |
| 4.2.8.6.5 | Instrumente pentru discretizare |
| 4.2.8.6.6 | Modul de analiza la oboseala. |
| 4.2.8.6.7 | Modul de analiza a dinamicii corpurilor rigide |

5. DOCUMENTE INSOTITOARE

5.1 Documente care se transmit de contractant, solicitate de achizitor, la livrarea, instalarea si punerea in functiune:

- (i) Declaratii de conformitate;
- (ii) Certificate de garantie;
- (iii) Manuale de utilizare si intretinere;
- (iv) Lista pachetelor de programe livrate.

6. INSTRUIRE PERSONAL

6.1 Se va asigura instruirea personalului utilizator, la sediul achizitorului, de catre personal autorizat.

6.2 Perioada de instruire a personalului va fi de minimum 5 zile pentru fiecare din cele doua pachete de programe.

6.3 Toate materialele de instruire si manualele vor fi scrise in limba romana sau engleza.

7. CONDITII DE GARANTIE

7.1 Perioada de garantie: minimum 12 luni de la data semnarii Procesului Verbal de Receptie a *Sistemului de pachete programe software*.

8. SERVICE SI MENTENANTA PE DURATA PERIOADEI DE GARANTIE

8.1 Contractantul va asigura asistenta tehnica pe toata perioada de garantie si pe costul lui.

8.2 Timpul de interventie de la data sesizarii defectiunii: maximum 3 zile lucratoare de la sesizarea beneficiarului.

8.3 Contractantul trebuie sa asigure pe toata perioada de garantie descarcarea versiunilor noi si actualizarea pachetelor software instalate.

9. TERMEN SI CONDITII DE LIVRARE

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

9.2 Termenul de livrare, instalare si punere in functiune: **maximum 2 luni de la data semnarii Contractului de achizitie.**

10. CONDITII DE RECEPTIE

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

Responsabil IT

Ing. Radu Trusca

Sef Compartiment Achizitii

Ing. Dumitru Chincisan

Director Tehnic

Ing. Gabriel Popeneciu