**Raport de maturitate tehnologica**

Pentru atestarea nivelul de pregătire tehnologică se va anexa un Raport de maturitate tehnologica realizat de către o organizație de cercetare, inclusa in Registrul Potențialilor Contractori, care deține, in portofoliu propriu, proiecte de CD din domeniul de specializare inteligenta selectat de solicitant, respectiv resurse umane specializate pe domeniul de cercetare al solicitantului/beneficiarului. Se vor depune rapoarte de maturitate tehnologică :

* la depunerea proiectului, pentru a atesta nivelul de pregătire tehnologica (minim TRL 3);
* la finalul etapei 1 (pentru a demonstra nivelul de maturitate tehnologica (minim TRL 6);
* la finalul etapei 2 (pentru a demonstra nivelul de maturitate tehnologica (minim TRL 8).

**Etapa 1 vizează proiectele în care se pornește de la studii și măsurători inițiale de laborator pentru a valida predicțiile analitice ale elementelor separate ale tehnologiei (minim nivel de maturitate tehnologică TRL 3- Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental) și se concretizează cu o** **tehnologie demonstrată din punct de vedere al funcționalității, în mediul industrial (nivel de maturitate tehnologică TRL 6).**

**Atenție!** **In etapa 1, intervenția poate să sprijine si proiectele în care se pornește de la o tehnologie validată în condiții de laborator/relevante de funcționare (nivel de maturitate tehnologică TRL 4/5) și se concretizează cu o tehnologie demonstrată din punct de vedere al funcționalității, în mediul industrial (nivel de maturitate tehnologică TRL 6).**

**Etapa 1 se concretizează cu o tehnologie demonstrată din punct de vedere al funcționalității, în mediul industrial (nivel de maturitate tehnologică TRL 6).**

**Etapa 2 vizează proiectele care au un nivel de maturitate tehnologică minim TRL 6 și se finalizează cu demonstrarea funcționalității sistemului în mediu operațional (TRL 9)**

**Pentru proiectele care ajung la o maturitate superioară, respectiv TRL 7-9 (Sisteme a căror funcționalitate a fost demonstrată în mediul operațional) valoarea sprijinului se suplimentează pentru introducerea în piață/preluarea la nivel intern a produselor si/sau proceselor/tehnologiilor/serviciilor rezultate din activitate de CDI.**

**De asemenea, este posibil ca un solicitant care deține un rezultat de cercetare aflat la un nivel de maturitate tehnologica superior ( TRL 6/7) sa poată depune un proiect intrând direct in etapa 2.** **Pentru a demara etapa 3 de implementare, solicitantul trebuie sa demonstreze nivelul de maturitate tehnologica (minim TRL 8).**

Din raportul de evaluare trebuie sa rezulte:

1. Denumire rezultat de CDI valorificat, inclusiv domeniul de specializare inteligenta;
2. Nivelul de maturitate tehnologica atins:

**TRL 3:** Cercetarea aplicată continuă și începe dezvoltarea. Include studii și măsurători inițiale de laborator pentru a valida predicțiile analitice ale elementelor separate ale tehnologiei.

Aceasta etapa include studii analitice și studii la scară de laborator pentru validarea fizică a predicțiilor analitice ale elementelor separate ale tehnologiei. Exemplele includ componente care nu sunt încă integrate sau testate.

Informațiile care susțin atingerea acestui nivel TRL includ rezultatele testelor de laborator efectuate pentru a măsura parametrii de interes și comparația cu rezultatele analitice obținute pentru elementele critice ale sistemului.. La TRL 3, activitatea a depășit faza de studiu teoretic și a trecut la faza de lucru dezvoltare - experimentala, care verifică faptul că conceptul funcționează așa cum era de așteptat pe sisteme echivalente/aproximative/incomplete (“simulate”). Componentele tehnologiei/produsului sunt validate, dar nu există nicio încercare de a integra componentele într-un sistem complet. Modelarea și simularea – activități asistate de calculator - pot fi utilizate pentru a completa experimentele fizice. Aceasta poate fi o activitate extrem de productiva in demonstrarea unui anumit grad de maturitate, înlocuind – in unele cazuri – experimentele fizice care pot fi mari consumatoare de resurse.

**TRL 4:** Testarea / validarea de laborator a componentei / procesului (“prototip alfa”). Se efectuează̆ proiectarea, dezvoltarea și testarea în laborator a componentelor tehnologice. Rezultatele oferă dovezi că obiectivele de performanță̆ componente / procese aplicabile pot fi atinse pe baza sistemelor proiectate sau modelate.

Componentele tehnologice de bază sunt integrate pentru a stabili că piesele vor funcționa împreună, iar sistemul îndeplinește funcționalitatea dorita. La acest stadiu, este de așteptat ca sistemul sa aibă o “fidelitate” relativ „scăzută” în comparație cu sistemul final., dar sa își demonstreze funcționalitatea dorita.

Exemple includ integrarea “ad-hoc” a hardware-ului într-un laborator și testarea lui cu o gama redusa de condiții.

Informațiile de susținere includ rezultatele experimentelor integrate și estimări ale modului în care componentele experimentale și rezultatele testelor experimentale diferă de obiectivele de performanță ale sistemului așteptat. TRL 4-6 reprezintă puntea dintre cercetarea științifică și inginerie. TRL 4 este primul pas în determinarea dacă componentele individuale vor funcționa împreună ca un sistem. Sistemul de laborator va fi probabil un amestec de echipamente existente și câteva componente speciale care pot necesita manipulare, calibrare sau aliniere specială pentru a funcționa.

Exemplu: Proiectul dorește testarea unui sensor pentru monitorizarea umidității dintr-o încăpere; trebuie sa “improvizez” o atmosfera cu umiditate variabila si sa înregistrez indicațiile brute ale senzorului, pentru ca partea de electronica integrate nu este gata. Trebuie sa creez doua-trei incinte in care sa creez diverse umidități (pe care le pot măsura cu un sensor etalon) si sa confirm ca senzorul meu indica lucruri diferite si corelate cu indicațiile senzorului etalon.

- Cum si ce documentez? Detaliile experimentului: a. echipamente/ instrumente folosite; b. metodologia (cum am verificat – in mod limitat – ca funcționalitatea este cea așteptată?); c. cat de mari diferențele intre ceea ce am înregistrat si ce așteptam; d. care pot fi sursele de eroare

**TRL 5:** Testarea în laborator a sistemelor integrate / semi-integrate. Validarea componentelor și / sau proceselor în mediul relevant - (componenta prototipului Beta).

Componentele tehnologice de bază sunt integrate astfel încât configurația sistemului să fie similară aplicației finale în aproape toate aspectele. Informațiile de susținere includ rezultatele testelor de laborator, analiza diferențelor dintre rezultatele obținute in laborator si cele așteptate/proiectate pentru mediul real de operare. Diferența majoră dintre TRL 4 și 5 este creșterea fidelității sistemului și a mediului față̆ de aplicația actuală. Sistemul testat este aproape prototip. Riscul științific ar trebui retras la sfârșitul TRL 5 (adică nu mai exista probleme legate de conceptul științific care a stat la baza dezvoltării – este complet demonstrat). Rezultatele prezentate ar trebui să fie relevante din punct de vedere statistic ( au fost testate un număr suficient de probe, iar rezultatele sunt convergente)

Exemplu:

- Senzorul de umiditate este testat într-un mediu foarte apropiat, ca dimensiune si temperatura, de mediul pentru care este destinat. Sistemul de variație a umidității este automatizat, iar electronica – deși nu este integrate cu senzorul – este definitivata si permite citirea datelor si compararea lor cu senzorii etalon/de control.

**Problemele de manufacturabilitate trebuie considerate încă de la TRL=5.**

**- cum fac proiectarea, astfel încât realizarea produsului sa fie posibila pe linia tehnologica existenta.**

**Sau:**

**- cunosc foarte bine caracteristicile tehnologice ale liniei pe care doresc sa o achiziționez si proiectarea la TRL5/6 tine seama de aceste caracteristici.**

**TRL 6:** Demonstrația prototipului de sistem / proces într-un mediu operațional relevant (nivelul sistemului “prototip beta”).

Modelele pe scară industrială sau prototipurile sunt testate într-un mediu relevant, cat mai apropiat de mediul real. Aceasta reprezintă̆ un pas important în demonstrarea disponibilității unei tehnologii. Exemplele includ fabricarea dispozitivului pe o linie pilot de inginerie.

Aceste testări pot pune in evidenta (eventual):

- Problemele de proiectare;

- Problemele de scalabilitate (ceea ce înseamnă ca proiectarea nu a fost făcută in modul optim care sa tina seama de capabilitățile liniei tehnologice)

TRL 6 începe dezvoltarea tehnologică reală a tehnologiei ca sistem operațional. Demonstrația ar trebui să fie capabilă să îndeplinească̆ toate funcțiile care vor fi necesare unui sistem de fabricație complet. Mediul de funcționare pentru testare trebuie să reprezinte îndeaproape mediul de operare real. Îmbunătățirea modelului de cost este așteptată̆ în această etapă pe baza noilor învățări de la linia pilot. Scopul în TRL 6 este de a reduce riscul de proiectare. Rezultatele prezentate ar trebui să fie relevante din punct de vedere statistic.

**TRL 8 :** Sisteme finalizate și calificate: Sistem încorporat în design comercial. Sistemul / procesul a fost actualizat și calificat prin testare și demonstrație- (demonstrație precomercială).

**TRL 9:** Sisteme a căror funcționalitate a fost demonstrată în mediul operațional: Sistem dovedit și pregătit pentru implementarea comercială completă. Sistemul real dovedit prin operațiuni de succes în mediul de operare și pregătit pentru desfășurarea comercială completă. Este ultima etapă înainte de trecerea în producție.

1. Gradul de noutate/originalitate al soluțiilor, metodelor, instrumentelor de lucru propuse, nivelul parametrilor de performanță și calitate ai soluției propuse, gradul de conformitate cu cerințele reglementarilor și standardelor corespunzătoare de nivel european sau internațional (calitate, mediu, risc etc). Gradul de noutate al inovației vizează noutate la nivel european/național, noutate pentru industria naționala sau piața pe care operează compania, noutate pentru companie);
2. Tipul de rezultat urmărit (produs nou, produs modernizat, tehnologie nouă, tehnologie modernizată etc
3. Gradul de manufacturabilitatea (posibilitatea de fabricare), viabilitatea conceptului din punct de vedere tehnic şi/sau economic, financiar pentru a produce şi comercializa rezultatele proiectului (punerea în piață a produselor si/sau proceselor/tehnologiilor/serviciilor rezultatelor cercetării).
4. Analiza riscului in proiectul de CD.

In cazul in care raportul de evaluare tehnologica, se previzionează/ constata eșecul de CD, se întrerup definitiv activitățile de CD in cadrul contractului de finanțare, precum şi finanțarea acestora. Excepție de la regula de mai sus, activitatea de publicare a rezultatelor cercetării (se va transmite dovada publicării a rezultatului cercetării în reviste de specialitate), respectiv transmiterea la AMPR C a livrabilelor rezultate in funcție de TRL ( Livrabilele includ rezultatele testelor pentru ansamblul de componente, cu evidențierea apropierii (sau diferențelor) în raport cu funcționalitatea și performanțele așteptate/ Livrabilele includ rezultatele testelor de laborator, analiza diferențelor între condițiile de laborator, analiza semnificației testelor de laborator pentru funcționarea sistemului real/ Livrabilele includ informații asupra testelor, eventualele efecte de scară, și interpretarea posibilelor diferențe induse de acestea în raport cu situația aplicației concrete).

Se va determina dacă stoparea activităților de cercetare :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | DA | NU | JUSTIFICARE/OBSERVATII |
| este impus de studii de fezabilitate, piață, impact şi altele asemenea, elaborate pe durata realizării proiectului de CD; |  |  |  |
| datorită prelungirii duratei de realizare a proiectului de CD peste cea estimată inițial, rezultatele cercetărilor devin uzate moral/depășite tehnic; |  |  |  |
| în cazul în care, pe durata realizării proiectului de CD, apar modificări în concepția de dotare a structurii beneficiare, pentru care nu mai sunt necesare sau sunt excluse rezultatele cercetărilor; |  |  |  |
| in cazul in care rezultatele obținute nu concordă cu cele preliminate (ipotezele de lucru nu sunt confirmate, funcționalitatea nu este validată). |  |  |  |
| alte situații în care, în diverse etape ale procesului de CD, se constată că există premisele ca rezultatele cercetărilor să nu îndeplinească în totalitate cernitele tehnico-operaţionale de prag minim inițiale, stabilite prin termenii de referință. |  |  |  |
| obținerea in mod repetat a unor rezultate experimentale negative, nereprezentative, care nu corespund la obiectivele prestabilite |  |  |  |
| Expertiza si experiența insuficienta cercetătorilor responsabili in realizarea proiectului si mai ales in înlăturarea riscurilor sau reducerea probabilități si impactului acestora |  |  |  |
| Know-how neadecvat, nivel scăzut in aplicarea experimentelor active sau neaplicarea lor |  |  |  |
| Informații inexacte, deviere in interpretarea rezultatelor, lipsa de precizie si reprezentativitate |  |  |  |
| Dotarea învechita care nu corespunde exigentelor actuale privind calitatea informației. |  |  |  |
| Transferul incorect al rezultatelor experimentale, laborator – pilot – industrial |  |  |  |
| Echipa de cercetare a proiectului a derulat neadecvat activitățile prevăzute în sau nu le-a realizat |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Se va anexa:

* Decizia de atestarea/acreditarea entității de cercetare-dezvoltare care emite raportul de evaluare;
* Raportul anual de activitate al organizației de CD din care trebuie sa rezulte că organizația de cercetare deține rezultate de cercetare in domeniul de specializare inteligentă selectat de solicitant, deține resurse umane cu experiență în domeniul de cercetare selectat de solicitant.