

REȚEAUA DE TRANSFER TEHNOLOGIC A MOLDOVEI (RTTM)

GHID PRACTIC

Nivelurile de Pregătire Tehnologică

(Technology Readiness Level – TRL 1-9)

Cadru metodologic european adaptat la contextul Republicii Moldova

Destinație: cercetători, IMM-uri, oficii de transfer tehnologic,
puncte naționale de contact și solicitanți Orizont Europa

Chișinău, 2026

Date despre document

Titlu	Ghid Practic TRL – Nivelurile de Pregătire Tehnologică
Limba	Română
Beneficiar	AO „Rețeaua de Transfer Tehnologic a Moldovei” (RTTM)
Platforma de diseminare	RTTM Gateway – www.rttm.md
Utilizatori țintă	Cercetători, IMM-uri inovative, start-up-uri, oficii de transfer tehnologic, evaluatori
Proprietate intelectuală	Drepturi patrimoniale exclusive RTTM

Declinare de responsabilitate

Prezentul ghid sintetizează și traduce în context național cadrul oficial european privind nivelurile de pregătire tehnologică (TRL), astfel cum sunt definite în Anexa G a Programului-cadru Orizont Europa (Horizon Europe General Annexes) și în documentele metodologice asociate (BRIDGE2HE, Centrul Comun de Cercetare al Comisiei Europene – JRC, Ghidul DG RTD pentru sectorul energiei regenerabile – EUR 27988 EN). Exemplele sectoriale și referințele la programele de finanțare au caracter orientativ; condițiile exacte de eligibilitate pentru fiecare apel de proiecte se verifică obligatoriu în textul oficial al programului de lucru (Work Programme) și în documentele asociate apelului publicate pe Portalul Funding & Tenders al Comisiei Europene.

Ghidul a fost dezvoltat cu suportul financiar oferit de către Guvernul Germaniei, prin intermediul proiectului GIZ „Transformarea Digitală a IMM-urilor din statele Parteneriatului Estic (DT4SME)”

Cuprins

Date despre document	2
Declinare de responsabilitate	2
1. Introducere și context	5
1.1 Ce este TRL (Technology Readiness Level)?	5
1.2 Scurt istoric și evoluție.....	5
1.3 De ce este important TRL pentru Republica Moldova?	5
1.4 Scopul, destinația și modul de utilizare a ghidului.....	6
2. Cadrul metodologic european	7
2.1 Anexa G a Programului-cadru Orizont Europa.....	7
2.2 Documente metodologice complementare.....	7
2.3 Extensii ale scalei TRL	8
3. Cele 9 niveluri TRL – definiții, criterii, indicatori	9
3.1. TRL 1 – Principii de bază observate	9
3.2. TRL 2 – Concept tehnologic formulat	9
3.3. TRL 3 – Dovada experimentală a conceptului.....	10
3.4. TRL 4 – Tehnologie validată în laborator	12
3.5. TRL 5 – Tehnologie validată în mediu relevant	12
3.6. TRL 6 – Tehnologie demonstrată în mediu relevant	13
3.7. TRL 7 – Demonstrarea prototipului de sistem în mediu operațional	14
3.8. TRL 8 – Sistem complet și calificat	14
3.9. TRL 9 – Sistem efectiv demonstrat în mediu operațional	15
4. Adaptarea metodologiei TRL la sectoarele prioritare SMART Moldova	16
4.1 Agricultură și procesarea produselor agricole	16
4.2 Tehnologia informației și comunicațiilor (TIC).....	16
4.3 Energie.....	17
4.4 Biomedicină și biofarmaceutică.....	17
5. Corespondența TRL – Programe Orizont Europa	18
5.1 Recomandări practice pentru selectarea apelului	18
6. Pregătirea comercială (Commercial Readiness Level – CRL).....	20
6.1 Regula decalajului acceptabil TRL-CRL.....	20
7. Procesul de auto-evaluare TRL	21
7.1 Cele trei întrebări de orientare (metodologia BRIDGE2HE)	21
7.2 Patru principii operaționale	21
7.3 Pașii concreți ai auto-evaluării.....	21
8. Erori comune și bune practici	22
8.1 Erori de evitat	22
8.2 Bune practici.....	22
9. Utilizarea instrumentelor RTTM	23

9.1 Fluxul de utilizare recomandat	23
9.2 Integrarea în platforma RTTM Gateway	23
9.3 Ciclu de actualizare	23
10. Anexe	24
Anexa A. Glosar de termeni-cheie	24
Anexa B. Referințe bibliografice	24
Anexa C. Contact RTTM și suport	25

1. Introducere și context

1.1 Ce este TRL (Technology Readiness Level)?

Nivelul de Pregătire Tehnologică (Technology Readiness Level – TRL) este un sistem standardizat de măsurare, pe o scară de la 1 la 9, care indică gradul de maturitate al unei tehnologii — de la cercetarea fundamentală (TRL 1) până la deployment-ul comercial la scară reală (TRL 9). Scala a fost dezvoltată inițial de NASA în anii 1970 și a fost integrată în politicile europene de cercetare și inovare începând cu Orizont 2020 (2014). În Orizont Europa (2021–2027), TRL constituie unul dintre principalele instrumente folosite de Comisia Europeană pentru a alinia apelurile de proiecte cu maturitatea tehnologiilor finanțate.

Definițiile oficiale ale celor 9 niveluri, utilizate de Comisia Europeană, sunt cuprinse în Anexa G a Anexelor Generale ale Programului de Lucru Orizont Europa. Aceste definiții au caracter orizontal și se aplică tuturor pilonilor programului (Pillar I – Excellent Science, Pillar II – Global Challenges & European Industrial Competitiveness, Pillar III – Innovative Europe), cu excepția situațiilor în care un topic specific prevede definiții particulare.

1.2 Scurt istoric și evoluție

Scala TRL a cunoscut mai multe etape de dezvoltare:

- Anii 1970–1990: NASA utilizează conceptul intern pentru a comunica gradul de maturitate al subsistemelor spațiale.
- Anii 1990–2010: US Department of Defense (DoD) și US Department of Energy (DOE) adoptă și extind metodologia, publicând ghiduri detaliate de evaluare (TRA Guides).
- 2014: Comisia Europeană introduce TRL în Orizont 2020 prin Anexa G a Programului de Lucru.
- 2017: DG Research & Innovation publică ghidul sectorial EUR 27988 EN – „Technology Readiness Level: Guidance Principles for Renewable Energy technologies”.
- 2021–2027: Orizont Europa menține scala TRL 1-9 și o corelează cu instrumentele de finanțare (EIC Pathfinder, EIC Transition, EIC Accelerator, RIA, IA).
- 2024–2025: JRC publică raportul „Scaling up ideas”, care analizează progresia TRL în portofoliul Orizont Europa și propune perfecționări metodologice.

1.3 De ce este important TRL pentru Republica Moldova?

Republica Moldova este țară asociată la Programul-cadru Orizont Europa în baza Acordului semnat în 2021 și formalizat în Jurnalul Oficial al UE (OJ L 2024/1581). Statutul de țară asociată permite cercetătorilor și IMM-urilor moldovenești să participe în toate apelurile Orizont Europa în aceleași condiții ca entitățile din statele membre UE.

În acest context, un sistem național coerent de evaluare a TRL aduce beneficii concrete ecosistemului moldovenesc de cercetare și inovare:

- Creșterea calității propunerilor de proiect: alinierea între TRL declarat și cerințele apelului este unul dintre criteriile cele mai verificate de evaluatorii Orizont Europa.
- Selectarea instrumentului de finanțare potrivit: o tehnologie la TRL 3 nu este eligibilă pentru EIC Accelerator (necesită TRL 5-6 la intrare), după cum o tehnologie la TRL 7 nu își valorifică potențialul aplicând pentru EIC Pathfinder.

- Facilitarea transferului tehnologic și a comercializării: TRL oferă un limbaj comun între cercetători, investitori, autorități publice și industriași.
- Susținerea specializării inteligente: Programul Național de Specializare Inteligentă „SMART Moldova 2024–2027” identifică patru domenii prioritare — agricultură și procesarea produselor agricole, TIC, energie, biomedicină și biofarmaceutică — în care metodologia TRL trebuie aplicată coerent pentru a orienta investițiile publice.

1.4 Scopul, destinația și modul de utilizare a ghidului

Prezentul ghid este unul dintre livrabilele complementare pentru crearea Setului de Instrumente TRL al RTTM:

1. Ghidul Practic TRL (prezentul document) – oferă cadrul conceptual, definițiile oficiale și criteriile de evaluare.
2. Cele 9 șabloane TRL – formulare structurate, câte unul pentru fiecare nivel, care permit documentarea sistematică a probelor și indicatorilor.
3. Calculatorul Excel TRL + CRL – instrument de auto-evaluare cu scorare automată a maturității tehnologice și comerciale.

Setul de instrumente este destinat în principal:

- Cercetătorilor din institute și universități care pregătesc propuneri Orizont Europa sau planifică traiectorii de dezvoltare tehnologică.
- IMM-urilor inovative, start-up-urilor și spin-off-urilor care urmăresc finanțare publică sau privată bazată pe TRL.
- Oficiilor de transfer tehnologic (KTO/TTO) din universități și organizațiilor intermediare.

Toate instrumentele sunt integrate pe platforma RTTM Gateway (www.rttm.md) și sunt disponibile gratuit, în limba română, pentru utilizatorii înregistrați.

2. Cadrul metodologic european

2.1 Anexa G a Programului-cadru Orizont Europa

Anexa G („Technology readiness levels – TRL”) a Anexelor Generale ale Programului de Lucru Orizont Europa 2023–2027 definește cele 9 niveluri într-o formă succintă și generică, aplicabilă oricărui domeniu tehnologic. Textul oficial, în limba engleză, este reprodus în tabelul de mai jos împreună cu traducerea de referință în limba română utilizată în prezentul ghid.

TRL	Definiția oficială CE (EN)	Traducerea de referință (RO)
1	Basic principles observed	Principii de bază observate
2	Technology concept formulated	Concept tehnologic formulat
3	Experimental proof of concept	Dovada experimentală a conceptului
4	Technology validated in lab	Tehnologie validată în laborator
5	Technology validated in relevant environment	Tehnologie validată în mediu relevant
6	Technology demonstrated in relevant environment	Tehnologie demonstrată în mediu relevant
7	System prototype demonstration in operational environment	Demonstrarea prototipului de sistem în mediu operațional
8	System complete and qualified	Sistem complet și calificat
9	Actual system proven in operational environment	Sistem efectiv demonstrat în mediu operațional

Pentru sectoarele în care Comisia Europeană identifică „tehnologii-cheie generice” (Key Enabling Technologies – KET) — de exemplu micro- și nano-electronică, nanotehnologii, biotehnologii industriale, materiale avansate, fonică, sisteme de producție avansate — formulările TRL 5 și TRL 6 primesc precizarea „in an industrially relevant environment” (într-un mediu industrial relevant).

2.2 Documente metodologice complementare

Pe lângă Anexa G, evaluarea corectă a TRL se bazează pe un set de documente de referință, toate utilizate în elaborarea prezentului ghid:

- **BRIDGE2HE TRL Self-Assessment Tool** – instrument dezvoltat pentru rețeaua NCP Orizont Europa, structurat pe cinci tipuri de soluții (produs manufacturat, proces industrial, software, dispozitiv medical, medicament).
- **EUR 27988 EN – Technology Readiness Level: Guidance Principles for Renewable Energy technologies** (Comisia Europeană, DG RTD, 2017) – document fundamental care definește „tendențele comune” la toate tehnologiile și oferă ghiduri sectoriale pentru fotovoltaică, CSP, hidro, eolian, geotermal, bioenergie, combustibili alternativi, energii marine, încălzire-răcire din surse regenerabile.
- **Scaling up ideas** (Centrul Comun de Cercetare – JRC, Comisia Europeană, 2025) – analiză a progresiei TRL în portofoliul Orizont Europa, cu recomandări privind standardizarea evaluării.

- **US DoD Technology Readiness Assessment (TRA) Guide** și **NASA TRL Handbook** – surse istorice care completează definițiile Anexei G cu criterii detaliate.

2.3 Extensii ale scalei TRL

Maturitatea tehnologică este doar o dimensiune a pregătirii pentru piață. Pentru a acoperi lacunele Anexei G, literatura europeană a introdus scale complementare care pot fi aplicate în paralel cu TRL:

Scală	Denumire completă	Ce măsoară
CRL	Commercial Readiness Level	Maturitatea comercială: validarea pieței, modelul de business, parteneriatele, volumele de vânzări, certificările.
MRL	Manufacturing Readiness Level	Maturitatea procesului de producție: materii prime, echipamente, linii de producție, controlul calității.
SRL	Societal Readiness Level	Acceptarea socială, impactul etic, implicarea părților interesate, alinierea la valorile publice.
IRL	Integration Readiness Level	Gradul în care subcomponentele unei tehnologii sunt integrate coerent într-un sistem.
LRL / ORL	Legal / Organisational Readiness Level	Pregătirea legală și organizațională: cadru normativ, autorizări, structură instituțională.

Prezentul ghid și instrumentele asociate acoperă explicit scalele TRL și CRL (perechea cea mai relevantă pentru propunerile Orizont Europa, în special EIC Accelerator și Innovation Actions). Celelalte scale sunt menționate acolo unde sunt importante pentru interpretarea corectă a unui nivel.

3. Cele 9 niveluri TRL – definiții, criterii, indicatori

Pentru fiecare nivel, secțiunea de mai jos oferă: (i) definiția oficială CE, (ii) descrierea extinsă, (iii) lista indicatorilor de verificare („checkpoints”), (iv) exemplele tipice pe patru tipuri de soluții compatibile cu sectoarele prioritare SMART Moldova.

3.1. TRL 1 – Principii de bază observate

Definiție oficială CE: *Basic principles observed – basic research, principles postulated and observed but no experimental proof available.*

La acest nivel se realizează cercetare fundamentală orientată către o potențială aplicație. Se identifică fenomenul științific sau conceptul tehnologic promițător, se consultă literatura de specialitate, se formulează ipoteze teoretice și se descriu barierele și beneficiile potențiale, fără existența unei dovezi experimentale. Nu există încă un model sau prototip fizic.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Conceptul științific și interfețele cu alte tehnologii sunt identificate și documentate.
- Materialele și tehnologiile candidate sunt identificate pe baza datelor din literatură.
- Beneficiile potențiale sunt evaluate preliminar, comparativ cu soluțiile existente.
- Barierele așteptate (tehnologice, de reglementare, de piață) sunt enumerate.
- Există o estimare orientativă a timpului necesar până la comercializare.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 1
Produs manufacturat / materiale	Principiu fizic nou observat pentru un material piezoelectric din fibre de cânepă moldovenească; publicație teoretică.
Proces industrial / agroalimentar	Ipoteză teoretică privind un proces de extracție selectivă a polifenolilor din tescovina de struguri din Codru.
Software / TIC	Articol care descrie un algoritm nou de detecție a bolilor la culturile de nuc pe bază de imagini satelitare, fără cod.
Dispozitiv medical / biomedical	Concept teoretic privind un biomarker pentru depistarea precoce a cancerului pulmonar, fără validare in vitro.

3.2. TRL 2 – Concept tehnologic formulat

Definiție oficială CE: *Technology formulation – concept and application have been formulated.*

Aplicația practică este definită, iar conceptul este rafinat prin modelare numerică/analitică inițială. Sunt identificate materialele, subsistemele și interfețele cu alte tehnologii. Se face o primă evaluare a fezabilității și se definește abordarea de prototipare pentru laborator. La acest stadiu, tehnologia rămâne speculativă, dar este „ancorată” într-o aplicație concretă.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Aplicația practică și beneficiile cantitative estimate sunt documentate.

- Interacțiunile dintre tehnologia propusă și sistemele conexe sunt descrise calitativ.
- Abordarea de prototipare și specificațiile tehnice preliminare sunt definite.
- Primul model matematic sau numeric al conceptului este elaborat.
- Analiza preliminară a riscurilor, barierelor și costurilor este realizată.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 2
Produs manufacturat / materiale	Proiectare preliminară a unei membrane de filtrare a apei din argile moldovenești; model analitic de flux.
Proces industrial / agroalimentar	Model matematic al procesului de fermentare dirijată pentru vinuri ecologice, calibrat pe date bibliografice.
Software / TIC	Specificație funcțională și arhitectură software a unei platforme de prognoză a recoltei de mere; prototipare pe hârtie.
Dispozitiv medical / biomedical	Modelare numerică (CFD) a fluxului sanguin printr-un stent inovativ; comparație cu dispozitive similare din literatură.

3.3. TRL 3 – Dovada experimentală a conceptului

Definiție oficială CE: *Applied research – first laboratory tests complete; proof of concept.*

Cercetarea aplicată activă începe. Se construiește primul prototip „proof-of-concept” la scară de laborator sau primul model numeric validat, prin care se testează elementele-cheie ale tehnologiei (nu neapărat sistemul integrat). Indicatorii-cheie de performanță (KPI) specifici tehnologiei sunt identificați, iar rezultatele experimentale primare sunt comparate cu predicțiile teoretice și cu datele din literatură.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Prototipul „proof-of-concept” sau modelul numeric este realizat și testat preliminar.
- Parametrii critici care caracterizează tehnologia sunt identificați și măsurați.
- Compatibilitatea cu tehnologiile-suport din sistemul larg este verificată preliminar.
- Există o validare încrucișată cu instrumente de simulare și date din literatură.
- Punctele tari și punctele slabe ale prototipului sunt documentate.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 3
Produs manufacturat / materiale	Probă de laborator (câțiva cm ²) de membrană din argile moldovenești; debit și selectivitate măsurate.
Proces industrial / agroalimentar	Lot experimental de vin fermentat cu drojdie selectată; analize fizico-chimice comparative.
Software / TIC	Script inițial funcțional pentru clasificarea imaginilor satelitare; precizie măsurată pe un eșantion limitat.

Tip soluție	Exemplu TRL 3
Dispozitiv medical / biomedical	Teste in vitro demonstrând mecanismul de acțiune al unui candidat de biomarker pe linii celulare.

3.4. TRL 4 – Tehnologie validată în laborator

Definiție oficială CE: *Technology validated in lab – small scale prototype built in a laboratory environment ("ugly" prototype).*

Componentele tehnologice sunt integrate la nivel de laborator într-un prototip de scară redusă („ugly prototype”) pentru a demonstra că funcționează împreună. Validarea este realizată în condiții controlate, cu KPI-uri măsurabile și performanțe repetabile/stabile. Dimensiunile dispozitivului se apropie de scara finală, iar interoperabilitatea cu subsistemele este verificată. Durabilitatea și costurile nu sunt încă priorități.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Prototip integrat la scară mică, validat în laborator, cu performanțe repetabile.
- KPI-urile specifice tehnologiei sunt măsurate sub condiții experimentale bine definite.
- Interoperabilitatea cu subsistemele conexe este confirmată.
- Validarea este susținută de analiză numerică rafinată (unde aplicabil).
- Riscurile de fabricație și nevoile de tooling sunt identificate preliminar.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 4
Produs manufacturat / materiale	Modul de filtrare la scară bench (1 L/min) cu carcasă și racorduri; ciclu de testare de 48 h.
Proces industrial / agroalimentar	Instalație pilot de 20 L pentru fermentarea dirijată; reproductibilitate demonstrată pe trei loturi.
Software / TIC	Versiune alpha a platformei de prognoză, testată intern de echipa de dezvoltare, cu seturi de date reale limitate.
Dispozitiv medical / biomedical	Prototip funcțional al dispozitivului integrat cu senzorii; demonstrație in vitro / ex vivo pentru siguranță.

3.5. TRL 5 – Tehnologie validată în mediu relevant

Definiție oficială CE: *Technology validated in relevant environment – large scale prototype tested in intended environment (industrially relevant environment for key enabling technologies).*

Prototipul este scalat și integrat cu elementele de suport (hardware, software, auxiliare) pentru a fi testat într-un mediu relevant — reprodus fie fizic (cameră climatică, stand de testare), fie prin emulare controlată. Se testează sub variații realiste de condiții de operare (temperatură, umiditate, sarcină, iluminare etc.). Parametrii non-tehnologici (reglementare, impact social, acceptare) sunt identificați și evaluați calitativ.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Prototip de scară relevantă completat și integrat cu auxiliari și sistemul de control.
- Testare și validare finalizată în mediu relevant simulat, cu performanțe conforme așteptărilor.
- Robustețea sistemului este demonstrată sub variații reprezentative ale condițiilor de operare.
- Parametrii non-tehnologici (regulatori, de mediu, sociali) sunt definiți și evaluați calitativ.
- Strategia de fabricație este schițată; costurile sunt estimate cu precizie mai bună.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 5
Produs manufacturat / materiale	Modul de filtrare de 50 L/min testat la un laborator de apă potabilă cu apă naturală din r. Prut.
Proces industrial / agroalimentar	Instalație de 500 L testată la o cramă pilot pe trei campanii consecutive; randament și stabilitate confirmate.
Software / TIC	Versiune alpha testată de 10-15 fermieri externi echipei de dezvoltare, pe date agricole reale.
Dispozitiv medical / biomedical	Studii pre-clinice GLP pentru siguranță și toxicitate; proces de fabricație GMP identificat.

3.6. TRL 6 – Tehnologie demonstrată în mediu relevant

Definiție oficială CE: *Prototype system tested in intended environment close to expected performance.*

Prototipul este scalat la nivel pilot și demonstrat într-un mediu realist, cu performanțe apropiate de cele așteptate. Sub sistemele interacționează coerent; se conturează abordarea de fabricație (materiale, echipamente, instruire); sunt adresate autorizările, normele de mediu și siguranță. La acest nivel, investitorii potențiali pot evalua concret oportunitatea; planul de afaceri preliminar este construit pe date din demonstrare.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Sistem pilot complet, integrat, funcțional în mediu relevant sub condiții variate.
- Performanțe calculate pe baza demonstrării, conforme așteptărilor.
- Interoperabilitatea cu tehnologiile conexe este demonstrată.
- Design conceptual al liniei de fabricație schițat.
- Probleme majore de siguranță, mediu și autorizare sunt rezolvate sau adresate.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 6
Produs manufacturat / materiale	Instalație pilot de filtrare (500 L/min) operată timp de 6 luni la o stație de tratare a apei dintr-o localitate din RM.
Proces industrial / agroalimentar	Unitate pilot (1/100 din scara comercială) care produce loturi de vin ecologic destinate testării consumatorilor.
Software / TIC	Versiune beta testată în condiții controlate cu utilizatori finali selectați (gospodării agricole-pilot).
Dispozitiv medical / biomedical	Prototip demonstrat în mediu operațional; teste clinice Faza 1 finalizate.

3.7. TRL 7 – Demonstrarea prototipului de sistem în mediu operațional

Definiție oficială CE: *System prototype demonstration in operational environment – demonstration system operating in operational environment at pre-commercial stage.*

Prototipul la scară completă, pre-comercial, este demonstrat într-un mediu real operațional. Conformitatea cu reglementările (autorizații, standarde naționale, probleme de grid sau de autorizare medicală) este asigurată cel puțin pentru situl de demonstrare. Procesele și procedurile de fabricație sunt demonstrate în mediu industrial relevant. Integrarea cu tehnologiile din amonte și aval este verificată.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Instalație pre-comercială la scară completă demonstrată în mediu operațional.
- Eficiența așteptată este verificată în condiții reale, pe o perioadă lungă.
- Fiabilitatea prototipului integrat este confirmată pentru durate operaționale reprezentative.
- Abordarea de fabricație este demonstrată și studiile de logistică sunt finalizate.
- Cadrul de standardizare relevant este analizat și aplicat.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 7
Produs manufacturat / materiale	Instalație comercială de demonstrație, în funcțiune la un operator de servicii publice, conectată la rețeaua existentă.
Proces industrial / agroalimentar	Fabrică pilot funcțională 12-24 luni, cu produse pe rafturi la o rețea de comerț, respectând normele sanitare.
Software / TIC	Versiune beta deschisă publicului larg; telemetrie de utilizare pe sute/mii de utilizatori; SLA-uri măsurate.
Dispozitiv medical / biomedical	Teste clinice Faza 2 finalizate; plan Faza 3 aprobat; prototipuri finale pentru comercializare produse.

3.8. TRL 8 – Sistem complet și calificat

Definiție oficială CE: *System complete and qualified – first of a kind commercial system. Manufacturing issues solved.*

Sistemul este complet, testat în condiții reale de deployment și calificat pentru piață. Procesul de fabricație este suficient de stabil pentru a intra într-o producție cu rată scăzută (low-rate production); materialele sunt disponibile; documentația de instruire și mentenanță este completă. Se respectă toate certificările și standardele pieței-țintă. Pot apărea defecțiuni neașteptate care sunt adresate prin feedback.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Tehnologia funcționează în forma finală, în condițiile operaționale așteptate.
- Producție limitată dar stabilă demonstrată.
- Conformitate completă cu obligațiile, certificările și standardele pieței-țintă.
- Documentația de instruire, instalare și mentenanță este completă și disponibilă.
- Procesul de fabricație este controlat și măsurabil la toleranțele-cheie de design.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 8
Produs manufacturat / materiale	Primele instalații comerciale vândute; proces de fabricație controlat; certificări ISO și sectoriale obținute.
Proces industrial / agroalimentar	Produs certificat (ecologic, HACCP, IGP) disponibil pe piață; cerere depășește capacitatea temporară.
Software / TIC	Versiune stabilă lansată pe piață; abonamente active; acord de nivel de serviciu respectat.
Dispozitiv medical / biomedical	Teste clinice Faza 3 finalizate; aprobare de autoritatea de reglementare (CE marking / FDA); proces de fabricație validat.

3.9. TRL 9 – Sistem efectiv demonstrat în mediu operațional

Definiție oficială CE: *Actual system proven in operational environment – full commercial application, technology available for consumers.*

Tehnologia este pe deplin comercializată la rata de producție determinată de piață. Lanțul de producție este funcțional, toate materialele sunt disponibile, procesele sunt optimizate pentru volume mari. Operabilitatea și mentenabilitatea sunt demonstrate în teren. Se dezvoltă ecosistemul de servicii (mentenanță, piese de schimb, suport post-vânzare) și se pot propune variante personalizate pentru nișe specifice.

Indicatori de verificare (checkpoints):

- Sistem pe deplin operațional la randament și fiabilitate optimizate, în condiții de teren.
- Producția la scară este optimizată pentru volume mari.
- Operabilitatea și mentenabilitatea sunt dovedite în deployment pe termen lung.
- Rețeaua comercială și tehnică de asistență este stabilă.
- Există contracte de vânzare în vigoare și acorduri de parteneriat pe termen lung.

Exemple tipice pe tipuri de soluții:

Tip soluție	Exemplu TRL 9
Produs manufacturat / materiale	Produs pe piețe multiple; cotă de piață consolidată; variante pentru segmente diverse.
Proces industrial / agroalimentar	Fabrică/unitate comercială funcționând la capacitate de proiectare; export consolidat.
Software / TIC	Platformă cu mii-milioane de utilizatori activi; roadmap de versiuni; ecosistem de parteneri.
Dispozitiv medical / biomedical	Medicament/dispozitiv disponibil pe piețe multiple; rambursare obținută; farmacovigilență activă.

4. Adaptarea metodologiei TRL la sectoarele prioritare SMART Moldova

Programul Național de Specializare Inteligentă „SMART Moldova 2024–2027”, aprobat de Guvern, identifică patru domenii prioritare în care Republica Moldova își concentrează resursele de cercetare-inovare. În continuare sunt prezentate particularitățile aplicării TRL în fiecare domeniu, cu accent pe mediul de testare relevant, tipurile de probe acceptabile și interfața cu reglementările naționale și europene.

4.1 Agricultură și procesarea produselor agricole

În sectorul agroalimentar moldovenesc — dominat de viticultură, pomicultură, legumicultură, procesarea fructelor și nucilor și producția de vinuri și băuturi spirtoase — „mediul relevant” (TRL 5) înseamnă tipic o parcelă experimentală în cadrul unei cooperative sau al unei întreprinderi agricole, cu condiții meteorologice naturale, iar „mediul operațional” (TRL 7+) înseamnă o crescătorie, plantație sau linie de procesare aflată în exploatare comercială.

Particularități de evaluare:

- Validarea la TRL 5 presupune cel puțin o campanie agricolă completă (un ciclu vegetativ sau un sezon de procesare), pentru a surprinde variabilitatea climatică.
- Certificările relevante (HACCP, ISO 22000, BIO-ecologic conform Regulamentului (UE) 2018/848, IGP/DOP) se încadrează la TRL 8.
- Pentru produsele destinate pieței UE, trasabilitatea deplină pe lanțul de aprovizionare trebuie demonstrată de la TRL 7.
- Exemple de apeluri HE relevante: Cluster 6 – „Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment”; Parteneriate co-finanțate precum Circular Bio-based Europe JU.

4.2 Tehnologia informației și comunicațiilor (TIC)

Ecosistemul TIC moldovenesc — cu hub-uri în Chișinău (Moldova IT Park, Tekwill), Bălți și Cahul — acoperă dezvoltarea de software B2B, soluții fintech, cybersecurity, IoT, inteligență artificială și servicii pentru comerțul electronic. Ritmul rapid de iterație specific TIC face ca progresia TRL să fie mai compactă decât în alte domenii.

Particularități de evaluare:

- TRL 3–4: script funcțional → versiune alpha testată de echipa internă (conform BRIDGE2HE).
- TRL 5: versiune alpha testată de utilizatori externi echipei; în acest sector, chiar și testarea cu câțiva utilizatori bine aleși (beta privat) poate satisface criteriul, cu condiția documentării telemetriei.
- TRL 7: versiune beta publică/deschisă, cu metrici operaționale (uptime, latență, MTTR) și proces de management al incidentelor.
- TRL 8–9: versiune stabilă în producție, cu plan de continuitate, backup, conformitate GDPR, ISO 27001 și — pentru aplicațiile cu impact critic — certificare sectorială.
- Exemple de apeluri HE relevante: Cluster 4 „Digital, Industry and Space”; EIC Accelerator; apelurile Digital Europe Programme (complementare).

4.3 Energie

Sectorul energiei include în Republica Moldova surse regenerabile (solar fotovoltaic, eolian, biomasă agricolă, geotermal de mică adâncime), eficiența energetică a clădirilor și rețelele inteligente. Pentru acest sector, ghidul sectorial EUR 27988 EN al DG RTD este referința metodologică directă și trebuie consultat în completarea prezentului ghid general.

Particularități de evaluare:

- Mediul relevant (TRL 5) pentru tehnologii fotovoltaice înseamnă expunere la iradianța și condițiile meteorologice reale (un sit de testare poate fi amplasat pe acoperișul unei universități sau la o stație meteo).
- TRL 6 implică un prototip pilot funcțional cel puțin un an în diverse condiții sezoniere.
- TRL 7 necesită, pentru tehnologiile conectate la rețea, conformitatea cu Codul Rețelei Electrice aprobat de ANRE și autorizațiile de conectare de la operatorul de distribuție.
- Exemple de apeluri HE relevante: Cluster 5 „Climate, Energy and Mobility”; Clean Hydrogen JU; EIC Accelerator cu componentă „deep tech”.

4.4 Biomedicină și biofarmaceutică

Sectorul biomedical moldovenesc include cercetarea pe plante medicinale și fitopreparate, dispozitive medicale, biomarkeri, diagnostice in vitro și soluții de telemedicină. Acesta este sectorul cu cea mai mare distanță între TRL și „readiness” reală din cauza reglementărilor stricte.

Particularități de evaluare:

- Pentru medicamente, interpretarea TRL este corelată cu fazele clinice (TRL 5 ≈ studii preclinice GLP, TRL 6 ≈ Faza 1, TRL 7 ≈ Faza 2, TRL 8 ≈ Faza 3 + aprobare regulatorie).
- Pentru dispozitive medicale se aplică MDR (Regulamentul (UE) 2017/745); marcajul CE este condiție TRL 8.
- Validarea GMP a procesului de fabricație trebuie atinsă la TRL 8, nu ulterior.
- Exemple de apeluri HE relevante: Cluster 1 „Health”; IHI JU (Innovative Health Initiative); EIC Accelerator.

5. Corespondența TRL – Programe Orizont Europa

Fiecare instrument de finanțare Orizont Europa vizează o plajă TRL specifică. Alinierea corectă este esențială: o propunere care declară un TRL de intrare în afara intervalului eligibil este respinsă la verificarea admisibilității (inadmissibility), înainte de evaluarea pe fond. Tabelul de mai jos sintetizează mapările principale, confirmate în programele de lucru 2025-2027 și în literatura de specialitate.

Instrument / Apel	TRL la intrare	TRL țintă	Observații
ERC (Starting / Consolidator / Advanced)	1–2	2–3	Cercetare fundamentală de frontieră; finanțare individuală.
EIC Pathfinder (Open & Challenges)	1–2	3–4	Tehnologii emergente cu potențial disruptiv; rata de succes tipică 2-5%.
ERC Proof of Concept	2–3	3–4	Pentru beneficiarii ERC existenți; validarea potențialului comercial.
Research & Innovation Actions (RIA)	2–4	4–6	Piloni II, consorții minim 3 entități din 3 țări.
EIC Transition	3–4	5–6	Maturizarea tehnologiei și pregătirea pentru piață.
Innovation Actions (IA)	4–6	6–8	Piloni II, puternic orientate către demonstrare și implementare.
EIC Accelerator	5–6	8–9	Finanțare mixtă (grant + equity); IMM-uri și start-up-uri single-beneficiary.
Joint Undertakings (parteneriate cofinanțate)	3–4	7–8	CBE JU, Clean Hydrogen JU, IHI JU etc.
STEP Scale-Up	6+	9	Instrument pentru scale-up-uri deep-tech în tehnologii strategice.

Notă importantă pentru solicitanții din Republica Moldova: Moldova are statut de țară asociată la Orizont Europa (Acord OJ L 2024/1581) și este eligibilă ca atare în toate apelurile de mai sus. Moldova **NU** este însă membră în programele Eurostars (EUREKA) sau EUREKA Cluster; eligibilitatea pentru acestea trebuie verificată separat și nu este în prezent garantată.

5.1 Recomandări practice pentru selectarea apelului

- Consultați întotdeauna textul exact al apelului în Portalul Funding & Tenders (<https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities>) — secțiunea „Expected Outcome” și „Scope” conțin intervalul TRL.
- Fiți conservatori: dacă tehnologia este la granița dintre TRL 4 și TRL 5, declarați TRL 4 și propuneți progresia către 6, nu invers.

- Dacă proiectul integrează mai multe tehnologii cu TRL-uri diferite, TRL global este determinat de componenta critică cu cea mai scăzută maturitate.

6. Pregătirea comercială (Commercial Readiness Level – CRL)

Scala TRL evaluează exclusiv maturitatea tehnică. Pentru instrumentele de finanțare orientate spre piață (în special EIC Accelerator și Innovation Actions), evaluatorii verifică și pregătirea comercială. Pentru acest scop, instrumentele RTTM includ o scală CRL paralelă (cu 9 niveluri), inspirată din Australian Renewable Energy Agency Commercial Readiness Index și adaptată la contextul antreprenorial moldovenesc.

CRL	Stadiu comercial	Ce trebuie demonstrat
1	Ipoteză comercială formulată	Problema-pieței este articulată; propunerea de valoare inițială este schițată.
2	Cercetare de piață primară	Interviuri cu 10-20 utilizatori/cumpărători potențiali; segmentare inițială.
3	Fezabilitate comercială validată	Dimensiunea pieței (TAM/SAM/SOM) estimată; primele scrisori de interes.
4	Propunere de valoare rafinată	Product-market fit inițial confirmat; 1-3 clienți-pilot identificați.
5	Relații cu actorii-cheie stabilite	Acorduri de principiu cu furnizori, distribuitori, canale de vânzare.
6	Parteneriate formate	Contracte pilot semnate; validare externă a modelului economic.
7	Acorduri comerciale inițiale	Primele comenzi comerciale, nu pilot; flux de venituri măsurabil.
8	Producție pilot și vânzări inițiale	Venituri recurente; unitate economică pozitivă pe segmentul-țintă.
9	Scalare comercială	Cotă de piață consolidată; rețea de distribuție; expansiune geografică.

6.1 Regula decalajului acceptabil TRL-CRL

În practică, TRL și CRL progresează cu viteze diferite. Un decalaj mic (± 1) între cele două este normal. Decalaje mari indică riscuri:

- TRL >> CRL (ex. TRL 7, CRL 3): „orphan technology” — tehnologie matură fără piață identificată. Semnal de alarmă pentru evaluatorii EIC Accelerator.
- CRL >> TRL (ex. CRL 6, TRL 3): promisiuni comerciale pe tehnologie nematurizată. Risc major de insolvență.
- Perechea ideală pentru EIC Accelerator la aplicare: TRL 5-6 + CRL 4-5; la finalul proiectului: TRL 8-9 + CRL 7-8.

7. Procesul de auto-evaluare TRL

7.1 Cele trei întrebări de orientare (metodologia BRIDGE2HE)

Înainte de a parcurge checklist-urile detaliate, răspundeți la aceste trei întrebări — ele orientează auto-evaluarea:

4. Care este tipul soluției dezvoltate? (produs manufacturat, proces industrial, software, dispozitiv medical, medicament, serviciu). Alegerea tipului determină setul de criterii aplicabile.
5. Ce lipsește pentru a ajunge la forma finală a inovației? (componente tehnice, integrare, validare, certificare, linie de producție). Răspunsul indică distanța până la TRL 9.
6. Cât de controlate sunt condițiile actuale de operare? (laborator, mediu simulat, teren benign, operațional real). Răspunsul poziționează tehnologia pe axa TRL 3-9.

7.2 Patru principii operaționale

7. Fiți conservatori. În caz de incertitudine între două niveluri, declarați nivelul inferior. Este mai bine să demonstrați o progresie reală de la TRL 4 la TRL 6 decât să declarați TRL 6 de la început și să nu-l puteți susține.
8. TRL este specific mediului testat. Dacă tehnologia este mutată într-un alt context (geografic, climatic, regulator), TRL trebuie reevaluat.
9. TRL este auto-declarat, dar verificabil. Fiecare afirmație trebuie susținută de dovezi: rapoarte de testare, publicații, rapoarte de laborator, certificări, contracte.
10. TRL se evaluează pentru sistemul critic, nu pentru componente. Dacă un subsistem rămâne la TRL 3, întregul sistem este la TRL 3, chiar dacă restul componentelor sunt la TRL 7.

7.3 Pașii concreți ai auto-evaluării

11. Descrieți tehnologia în 3-5 fraze clare, evitând jargonul: ce face, pentru cine, cum, unde.
12. Alegeți tipul de soluție din cele cinci (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament).
13. Parcurgeți checklist-ul din Secțiunea 3 pentru fiecare nivel TRL, începând cu TRL 1.
14. Pentru fiecare nivel, marcați ultimul nivel la care puteți răspunde afirmativ la toate checkpoint-urile.
15. Completați șablonul TRL corespunzător.
16. Introduceți răspunsurile în Calculatorul Excel — acesta calculează automat scorul compozit TRL + CRL și recomandă apelurile Orizont Europa potrivite.
17. Discutați rezultatul cu un consilier RTTM înainte de a finaliza o propunere de proiect.

8. Erori comune și bune practici

8.1 Erori de evitat

- **Supraestimarea TRL** pentru a se încadra în cerințele apelului — cea mai frecventă cauză de respingere la evaluare.
- **Confundarea mediului de laborator cu cel relevant** — „ați rulat softul pe calculatorul personal” nu înseamnă „mediu operațional”.
- **Evaluarea componentelor izolate, nu a sistemului** — subsistemul critic cel mai puțin matur determină TRL sistemic.
- **Ignorarea particularităților sectoriale** — TRL 6 în software nu cere aceleași probe ca TRL 6 în biofarmaceutică.
- **Lipsa dovezilor documentate** — o declarație TRL fără probe (rapoarte, publicații, certificări) este fragilă în evaluare și audit.
- **Confundarea TRL cu CRL** — un medicament aprobat regulatoriu poate fi la TRL 9 dar la CRL 3 dacă nu există rambursare și distribuție.
- **Folosirea scalelor din alte jurisdicții** (NASA, DoD) fără a verifica că Anexa G a Orizont Europa rămâne referința finală pentru evaluatorii CE.

8.2 Bune practici

- Integrați evaluarea TRL în planul de cercetare-dezvoltare încă de la început; nu o tratați ca exercițiu retrospectiv.
- Integrați componentele devreme (even „ugly prototype” la TRL 4) pentru a identifica riscurile de sistem.
- Documentați fiecare trecere de nivel cu un set minim de probe: raport intern, date experimentale brute, protocol de testare, validare externă când este posibil.
- Actualizați TRL pe parcursul proiectului: TRL de la start și TRL țintă la sfârșit sunt indicatori obligatorii în rapoartele periodice Orizont Europa.
- Solicitați pre-review la RTTM — evaluarea independentă minimizează riscul de supraestimare.
- Corelați TRL cu un plan de management al riscurilor (WP-uri de contingency pentru scenariile de nereușită).
- Pentru startups, combinați TRL cu alte instrumente de pregătire (Business Model Canvas, Value Proposition Canvas, pitch deck, due diligence checklist).

9. Utilizarea instrumentelor RTTM

Ghidul Practic, cele 9 șabloane TRL și Calculatorul Excel TRL + CRL formează un set integrat. Utilizarea corectă urmează fluxul de mai jos.

9.1 Fluxul de utilizare recomandat

18. Citiți Secțiunile 1–3 și 7 ale Ghidului pentru a înțelege conceptele și procesul.
19. Consultați Secțiunea 4 pentru a identifica particularitățile sectorului dvs. (AgriFood, TIC, Energie, BioMed).
20. Deschideți șablonul corespunzător nivelului TRL pe care îl considerați că l-ați atins și completați toate câmpurile (descriere tehnologie, probe, KPI, riscuri, pași următori).
21. Dacă nu puteți completa întreg șablonul pentru un nivel, reveniți la nivelul anterior și completați acolo — aceasta este indicația că sunteți încă la nivelul inferior.
22. Introduceți datele în Calculatorul Excel: foaia „Evaluare TRL” (9 secțiuni), foaia „Evaluare CRL” (9 secțiuni), în funcție de sistemul scoring prevăzut.
23. Analizați tabloul de bord al Calculatorului: scor TRL, scor CRL, decalaj, programe HE eligibile, recomandări pentru avansare.
24. Programați o sesiune de validare cu un consilier RTTM prin formularul disponibil pe www.rttm.md (secțiunea CDI Platform).

9.2 Integrarea în platforma RTTM Gateway

Setul complet de instrumente este disponibil pe platforma CDI (Cercetare-Dezvoltare-Inovare) a RTTM Gateway:

- Modul de auto-înregistrare pentru utilizatori autentificați (cercetători, IMM-uri, alți actori).
- Versiuni descărcabile ale Ghidului (PDF), șabloanelor (Word) și Calculatorului (Excel) pentru lucru offline.
- Versiune interactivă a Calculatorului cu salvarea istoricului evaluărilor per utilizator.
- Panoul agregat (anonimizat) care arată maturitatea tehnologică a ecosistemului moldovenesc pe sectoare și regiuni.
- Integrarea cu baza de date a experților RTTM pentru solicitare de consultanță.

9.3 Ciclu de actualizare

Setul de instrumente va fi revizuit periodic de RTTM, sub coordonarea reprezentanților RTTM. Ciclurile de actualizare planificate:

- Actualizare anuală — alinierea cu Programele de Lucru Orizont Europa revizuite.
- Actualizare ad-hoc — la modificarea majoră a cadrului normativ european (trecerea la FP10, post-2027).
- Feedback continuu — prin formularul integrat pe www.rttm.md, utilizatorii pot semnala inconsistențe sau pot propune îmbunătățiri.

10. Anexe

Anexa A. Glosar de termeni-cheie

Termen / acronim	Semnificație
BRIDGE2HE	Proiect al rețelei NCP Orizont Europa care dezvoltă instrumente comune de suport, inclusiv metodologia de auto-evaluare TRL pe tipuri de soluții.
CRL (Commercial Readiness Level)	Nivelul de pregătire comercială; scală paralelă cu TRL care măsoară maturitatea comercială (1–9).
EIC	European Innovation Council – pilon III al Orizont Europa; include instrumentele Pathfinder, Transition, Accelerator.
Horizon Europe (Orizont Europa)	Programul-cadru al UE pentru cercetare și inovare 2021–2027, cu buget aprox. 95,5 miliarde EUR.
JRC	Joint Research Centre – serviciul de știință și cunoaștere al Comisiei Europene.
KET (Key Enabling Technologies)	Tehnologii-cheie generice identificate de UE: micro/nanoelectronică, nanotehnologii, biotehnologii industriale, materiale avansate, fonică, sisteme de producție avansate.
KPI (Key Performance Indicator)	Indicator-cheie de performanță; parametru măsurabil care reflectă progresul tehnologiei.
MRL (Manufacturing Readiness Level)	Nivelul de pregătire a fabricației (scală 1-10 utilizată în SUA și Europa).
Proof of concept (PoC)	Demonstrație experimentală a faptului că un concept este tehnic realizabil (corespunde TRL 3).
RIA / IA / CSA	Research and Innovation Action / Innovation Action / Coordination and Support Action – tipuri de acțiuni Orizont Europa.
RTTM	Rețeaua de Transfer Tehnologic a Moldovei.
SMART Moldova	Programul Național de Specializare Inteligentă al Republicii Moldova 2024–2027.
SRL (Societal Readiness Level)	Nivelul de pregătire socială; scală introdusă în metodologia daneză și utilizată în unele apeluri RFCS/HE.
TRL (Technology Readiness Level)	Nivelul de pregătire tehnologică; scală 1-9 definită în Anexa G a Orizont Europa.
Țară asociată	Stat non-UE care, pe baza unui acord specific, participă la Orizont Europa în aceleași condiții ca statele membre (Moldova – din 2021).

Anexa B. Referințe bibliografice

- Comisia Europeană. Horizon Europe Work Programme 2023–2025, General Annexes – Annex G: Technology readiness levels (TRL). Portalul Funding & Tenders, ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities.

26. Comisia Europeană, Centrul Comun de Cercetare (JRC). Scaling up ideas: an analysis of TRL progression across Horizon Europe projects. Publications Office of the EU, Luxembourg, 2025.
27. Comisia Europeană, DG Research and Innovation. Technology Readiness Level: Guidance Principles for Renewable Energy technologies – Annexes. EUR 27988 EN, Publications Office of the EU, Luxembourg, 2017. ISBN 978-92-79-73697-1. doi:10.2777/863818.
28. BRIDGE2HE Consortium. TRL Self-Assessment Tool. Disponibil pe portalul NCP Orizont Europa.
29. European Space Agency (ESA). TRL Calculator. trlcalculator.esa.int.
30. US Department of Defense. Technology Readiness Assessment (TRA) Guide. Washington DC, 2011.
31. US Department of Energy. Technology Readiness Assessment Guide. DOE G 413.3-4A, 2011.
32. Australian Renewable Energy Agency (ARENA). Commercial Readiness Index for Renewable Energy Sectors. Canberra, 2014.
33. Guvernul Republicii Moldova. Hotărârea nr. 1049 din 21.12.2023 pentru aprobarea Programului național în domeniile cercetării și inovării 2024–2027.
34. Guvernul Republicii Moldova. Programul Național de Specializare Inteligentă „SMART Moldova 2024–2027”. Ministerul Educației și Cercetării.
35. Parlamentul Republicii Moldova. Legea nr. 315/2022 privind aprobarea Strategiei Naționale de Dezvoltare „Moldova Europeană 2030”.
36. Acordul dintre Republica Moldova și Uniunea Europeană privind asocierea la Programul-cadru Orizont Europa. Jurnalul Oficial al Uniunii Europene L 2024/1581.
37. Parlamentul European și Consiliul UE. Regulamentul (UE) 2017/745 privind dispozitivele medicale (MDR).
38. Parlamentul European și Consiliul UE. Regulamentul (UE) 2018/848 privind producția ecologică.

Anexa C. Contact RTTM și suport

Pentru consultanță tehnică privind utilizarea instrumentelor, pentru semnalarea de inconsistențe sau pentru propuneri de îmbunătățire:

Organizație	AO „Rețeaua de Transfer Tehnologic a Moldovei” (RTTM)
Adresa	Mun. Chișinău, str. Miorița 5, Republica Moldova
Site web	www.rttm.md

REȚEAUA DE TRANSFER TEHNOLOGIC A MOLDOVEI (RTTM)

ȘABLOANELE TRL

9 formulare structurate de evaluare

Câte unul pentru fiecare nivel de pregătire tehnologică (TRL 1 → TRL 9)

A se utiliza împreună cu:

- Ghidul Practic TRL – RTTM

Instrucțiuni de utilizare

Prezentul document conține 9 șabloane, câte unul pentru fiecare nivel de pregătire tehnologică (TRL 1 – TRL 9). Fiecare șablon este o fișă de evaluare independentă care documentează sistematic probele și indicatorii care atestă atingerea unui anumit nivel.

Cum se utilizează șabloanele

1. Identificați nivelul TRL pe care îl considerați că l-ați atins, pe baza criteriilor din Ghidul Practic TRL (Secțiunea 3).
2. Deschideți șablonul corespunzător (ex. „Șablon TRL 4” dacă estimați că tehnologia este la nivelul 4).
3. Completați toate secțiunile șablonului cu informații reale și verificabile. Nu lăsați câmpuri goale — dacă un criteriu nu se aplică, marcați explicit „N/A” și justificați.
4. Atașați probele (rapoarte, publicații, rezultate de teste, fotografii, contracte, certificate) ca documente separate, cu indicarea clară a legăturii cu secțiunile șablonului.
5. Dacă nu puteți completa un criteriu obligatoriu, reveniți la nivelul inferior — aceasta este indicația că tehnologia nu a atins încă nivelul evaluat.
6. Introduceți scorurile în Calculatorul Excel RTTM pentru a obține o evaluare agregată TRL + CRL și recomandări de apeluri Orizont Europa.

Sistemul de scoring pentru fiecare criteriu

Fiecare indicator de verificare primește un scor între 0 și 3:

- 0 = Nu îndeplinit / Nu există probe.
- 1 = Parțial îndeplinit / Probe incomplete sau neverificate.
- 2 = Îndeplinit / Probe documentate, dar nevalidate extern.
- 3 = Îndeplinit integral / Probe documentate și validate extern (publicații peer-reviewed, certificate, contracte, rapoarte terți).

Criteriul de validare al nivelului: pentru a considera un nivel TRL atins, scorul mediu al criteriilor obligatorii trebuie să fie $\geq 2,0$ și niciun criteriu obligatoriu să nu primească scor 0.

Tipuri de soluții (conform metodologiei BRIDGE2HE)

În fiecare șablon, la rubrica „Tipul soluției”, selectați una dintre următoarele cinci categorii, care determină interpretarea sectorială a criteriilor:

- Produs manufacturat / material (ex. dispozitiv, echipament, material avansat).
- Proces industrial / agroalimentar (ex. linie de producție, proces chimic, fermentare).
- Software / soluție digitală / serviciu TIC.
- Dispozitiv medical (cu incidență în Regulamentul (UE) 2017/745 – MDR).
- Medicament / terapie (cu fază clinică aplicabilă).

Șablon TRL 1 – Principii de bază observate

Cercetarea fundamentală a identificat un fenomen sau concept tehnologic promițător; principiile sunt documentate pe baza literaturii, dar nu există dovadă experimentală.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Conceptul științific / tehnologic și fenomenul exploatat sunt identificate și definite clar.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Materialele candidate și tehnologiile-suport sunt identificate pe baza literaturii de specialitate.	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Beneficiile potențiale ale noului concept, comparativ cu soluțiile existente, sunt evaluate preliminar.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Barierele așteptate (tehnologice, de reglementare, de piață) sunt enumerate.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Există publicații, rapoarte interne sau white papers care documentează conceptul.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B6	<input type="checkbox"/> Aplicațiile potențiale și domeniile de utilizare sunt identificate.	—	—
B7	<input type="checkbox"/> Există o estimare orientativă a timpului până la comercializare (time-to-market).	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 1. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 1
Produs manufacturat / materiale	Principiu fizic identificat pentru un material piezoelectric din fibre de cânepă; articol teoretic publicat.
Proces industrial / agroalimentar	Ipoteză teoretică privind un proces de extracție selectivă a polifenolilor din tescovina de struguri moldovenești.
Software / TIC	Articol care descrie un algoritm nou pentru detecția bolilor la culturile de nuc pe bază de imagini satelitare; fără cod.
Dispozitiv medical / biomedical	Concept teoretic privind un biomarker pentru depistarea precoce a cancerului pulmonar, fără validare in vitro.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 2

Descrieți concret pașii, resursele și termenii necesare pentru atingerea nivelului TRL 2.

H1. Activități planificate pentru TRL 2	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 1
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 2 – Concept tehnologic formulat

Aplicația practică este definită, iar conceptul este rafinat prin modelare numerică inițială. Există primele estimări cantitative de fezabilitate.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Aplicația practică și utilizatorul final sunt definite clar.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Cunoașterea materialelor, interfețelor și subsistemelor este aprofundată, pe baza publicațiilor și brevetelor.	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Primul model matematic sau numeric (analitic) al conceptului este elaborat.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Abordarea de prototipare pentru laborator este definită.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Specificațiile tehnice preliminare și dimensiunile preconizate sunt stabilite.	—	—
B6	<input type="checkbox"/> Evaluarea cantitativă a beneficiilor este realizată (randament, eficiență, cost estimat).	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B7	<input type="checkbox"/> Interacțiunile cu alte tehnologii / subsisteme sunt descrise calitativ.	—	—
B8	<input type="checkbox"/> Analiza preliminară a riscurilor și a costurilor estimate este realizată.	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 2. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 2
Produs manufacturat / materiale	Design preliminar al unei membrane din argile moldovenești; model analitic de flux hidraulic.
Proces industrial / agroalimentar	Model matematic al fermentării dirijate cu drojdii selectate, calibrat pe date bibliografice.
Software / TIC	Specificație funcțională și arhitectură software a unei platforme de prognoză a recoltei de mere; prototipare pe hârtie.
Dispozitiv medical / biomedical	Modelare CFD a fluxului sanguin printr-un stent inovativ; comparație cu dispozitive similare.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 3

Descrieți concret pașii, resursele și termenii necesare pentru atingerea nivelului TRL 3.

H1. Activități planificate pentru TRL 3	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 2
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 3 – Dovada experimentală a conceptului

Primul prototip proof-of-concept la scară de laborator este realizat. Elementele-cheie sunt testate, KPI-urile sunt identificate, iar rezultatele sunt comparate cu predicțiile teoretice.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Prototipul proof-of-concept (fizic sau numeric) este construit și funcțional.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Elementele-cheie ale tehnologiei sunt testate separat la nivel de laborator.	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Parametrii critici și KPI-urile specifice tehnologiei sunt identificați.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Primele măsurători de performanță sunt realizate (randament, precizie, debit, etc.).	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Rezultatele experimentale sunt comparate cu predicțiile teoretice / datele din literatură.	—	—
B6	<input type="checkbox"/> Compatibilitatea cu tehnologiile-suport este verificată preliminar.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B7	<input type="checkbox"/> Punctele tari și punctele slabe ale prototipului sunt documentate.	—	—
B8	<input type="checkbox"/> Există rapoarte tehnice interne care descriu protocolul și rezultatele.	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 3. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 3
Produs manufacturat / materiale	Probă de laborator (câțiva cm ²) de membrană din argile moldovenești; debit și selectivitate măsurate.
Proces industrial / agroalimentar	Lot experimental de vin fermentat cu drojdie selectată; analize fizico-chimice comparative.
Software / TIC	Script inițial funcțional pentru clasificarea imaginilor satelitare; precizie măsurată pe un eșantion limitat.
Dispozitiv medical / biomedical	Teste in vitro demonstrând mecanismul de acțiune al unui candidat de biomarker pe linii celulare.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 4

Descrieți concret pașii, resursele și termenele necesare pentru atingerea nivelului TRL 4.

H1. Activități planificate pentru TRL 4	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 3
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 4 – Tehnologie validată în laborator

Componentele tehnologice sunt integrate într-un prototip de scară redusă, testat în laborator cu performanțe repetabile și KPI-uri măsurabile.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Prototipul integrat la scară mică („ugly prototype”) este construit și funcțional.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Componentele critice sunt integrate și compatibilitatea lor este validată.	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Performanțele sunt repetabile și stabile pe mai multe cicluri de testare.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> KPI-urile sunt măsurate în condiții experimentale bine definite.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Dimensiunile dispozitivului se apropie de scara finală preconizată.	—	—
B6	<input type="checkbox"/> Analiza numerică avansată (simulări rafinate) validează designul (dacă aplicabil).	—	—
B7	<input type="checkbox"/> Riscurile de fabricație și nevoile de tooling sunt identificate preliminar.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B8	<input type="checkbox"/> Primele evaluări ale interoperabilității cu standardele relevante sunt realizate.	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 4. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 4
Produs manufacturat / materiale	Modul de filtrare la scară bench (1 L/min) cu carcasă și racorduri; ciclu de testare de 48 h.
Proces industrial / agroalimentar	Instalație pilot de 20 L pentru fermentarea dirijată; reproductibilitate demonstrată pe trei loturi consecutive.
Software / TIC	Versiune alpha a platformei de prognoză, testată intern de echipa de dezvoltare pe seturi limitate de date reale.
Dispozitiv medical / biomedical	Prototip funcțional al dispozitivului integrat cu senzorii; demonstrație in vitro / ex vivo pentru siguranță.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 5

Descrieți concret pașii, resursele și termenele necesare pentru atingerea nivelului TRL 5.

H1. Activități planificate pentru TRL 5	—
---	---

H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 4
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 5 – Tehnologie validată în mediu relevant

Prototipul este scalat și integrat cu auxiliarii; validat într-un mediu relevant (simulat fizic sau prin emulare) sub variații realiste ale condițiilor.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Prototipul la scară relevantă este completat și integrat cu auxiliari și sistemul de control.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Testarea este finalizată în mediu relevant (simulat sau parțial operațional).	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Robustețea sistemului este demonstrată sub variații reprezentative ale condițiilor de operare.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Performanțele măsurate corespund așteptărilor proiectării.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Parametrii non-tehnologici (regulatori, de mediu, sociali) sunt identificați și evaluați calitativ.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B6	<input type="checkbox"/> Strategia de fabricație este schițată; costurile sunt estimate cu precizie îmbunătățită.	—	—
B7	<input type="checkbox"/> Primele interacțiuni cu utilizatori externi echipei de dezvoltare sunt realizate (unde aplicabil).	—	—
B8	<input type="checkbox"/> Dovezi documentate de performanță există (rapoarte de teste, jurnale experimentale, înregistrări video).	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 5. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 5
Produs manufacturat / materiale	Modul de filtrare de 50 L/min testat la un laborator de apă potabilă cu apă naturală din r. Prut.
Proces industrial / agroalimentar	Instalație de 500 L testată la o cramă pilot pe trei campanii consecutive; randament și stabilitate confirmate.
Software / TIC	Versiune alpha testată de 10-15 fermieri externi echipei de dezvoltare, pe date agricole reale.
Dispozitiv medical / biomedical	Studii pre-clinice GLP pentru siguranță și toxicitate; proces de fabricație GMP identificat.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 6

Descrieți concret pașii, resursele și termenele necesare pentru atingerea nivelului TRL 6.

H1. Activități planificate pentru TRL 6	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 5
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 6 – Tehnologie demonstrată în mediu relevant

Prototip pilot la scară reală, demonstrat în mediu realist cu performanțe apropiate de cele așteptate.
Subsistemele interacționează coerent.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Sistem pilot complet, integrat, funcțional în mediu relevant sub condiții variate.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Performanțele calculate pe baza demonstrării sunt conforme cu așteptările.	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Interoperabilitatea cu tehnologiile conexe este demonstrată.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Designul conceptual al liniei de fabricație este schițat.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Problemele majore de siguranță, mediu și autorizare sunt adresate.	—	—
B6	<input type="checkbox"/> Primele autorizări / avize (mediu, sanitar, ANRE etc.) sunt obținute pentru situl pilot.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B7	<input type="checkbox"/> Planul de afaceri preliminar este construit pe date reale din demonstrație.	—	—
B8	<input type="checkbox"/> Logistica de transport, instalare și mentenanță pentru demo-site este definită.	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 6. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 6
Produs manufacturat / materiale	Instalație pilot de filtrare (500 L/min) operată timp de 6 luni la o stație de tratare a apei dintr-o localitate din RM.
Proces industrial / agroalimentar	Unitate pilot (1/100 din scara comercială) care produce loturi de vin ecologic destinate testării consumatorilor.
Software / TIC	Versiune beta testată în condiții controlate cu utilizatori finali selectați (gospodării agricole-pilot).
Dispozitiv medical / biomedical	Prototip demonstrat în mediu operațional; teste clinice Faza 1 finalizate.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 7

Descrieți concret pașii, resursele și termenii necesare pentru atingerea nivelului TRL 7.

H1. Activități planificate pentru TRL 7	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 6
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 7 – Demonstrarea prototipului de sistem în mediu operațional

Prototip pre-comercial la scară completă demonstrat în mediu real operațional. Conformitatea cu reglementările este asigurată pentru situl de demonstrare.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Instalație pre-comercială la scară completă demonstrată în mediu operațional real.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Eficiența așteptată este verificată în condiții reale pe o perioadă lungă (minim 6-12 luni).	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Fiabilitatea prototipului integrat este confirmată pentru durate operaționale reprezentative.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Abordarea de fabricație este demonstrată în mediu industrial relevant.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Studiile de logistică la scară completă sunt finalizate.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B6	<input type="checkbox"/> Cadrul de standardizare relevant este analizat și aplicat.	—	—
B7	<input type="checkbox"/> Integrarea cu tehnologiile din amonte și aval este verificată.	—	—
B8	<input type="checkbox"/> Autorizațiile și avizele complete pentru situl de demonstrare sunt obținute.	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 7. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 7
Produs manufacturat / materiale	Instalație comercială de demonstrație, în funcțiune la un operator de servicii publice, conectată la rețeaua existentă.
Proces industrial / agroalimentar	Fabrică pilot funcțională 12-24 luni, cu produse pe rafturi la o rețea de comerț, respectând normele sanitare.
Software / TIC	Versiune beta deschisă publicului larg; telemetrie de utilizare pe sute/mii de utilizatori; SLA-uri măsurate.
Dispozitiv medical / biomedical	Teste clinice Faza 2 finalizate; plan Faza 3 aprobat; prototipuri finale pentru comercializare produse.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 8

Descrieți concret pașii, resursele și termenele necesare pentru atingerea nivelului TRL 8.

H1. Activități planificate pentru TRL 8	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 7
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 8 – Sistem complet și calificat

Sistem complet, testat în condiții reale de deployment, calificat pentru piață. Procesul de fabricație este stabil pentru producție cu rată scăzută.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Tehnologia funcționează în forma finală, în condițiile operaționale așteptate.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Producție limitată dar stabilă (low-rate production) este demonstrată.	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Conformitatea completă cu obligațiile, certificările și standardele pieței-țintă este obținută.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Documentația de instruire, instalare și mentenanță este completă și disponibilă.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Procesul de fabricație este controlat și măsurabil la toleranțele-cheie de design.	—	—
B6	<input type="checkbox"/> Materiile prime și componentele critice sunt disponibile din surse certificate.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B7	<input type="checkbox"/> Feedback-ul de la primii utilizatori / clienți este colectat și integrat.	—	—
B8	<input type="checkbox"/> Autorizările pentru toate piețele-țintă (CE marking, HACCP, GMP, ISO etc.) sunt obținute.	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 8. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 8
Produs manufacturat / materiale	Primele instalații comerciale vândute; proces de fabricație controlat; certificări ISO și sectoriale obținute.
Proces industrial / agroalimentar	Produs certificat (ecologic, HACCP, IGP) disponibil pe piață; cerere depășește capacitatea temporară.
Software / TIC	Versiune stabilă lansată pe piață; abonamente active; acord de nivel de serviciu respectat.
Dispozitiv medical / biomedical	Teste clinice Faza 3 finalizate; aprobare de autoritatea de reglementare (CE marking / FDA); proces de fabricație validat.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 9

Descrieți concret pașii, resursele și termenii necesare pentru atingerea nivelului TRL 9.

H1. Activități planificate pentru TRL 9	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 8
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura:

Șablon TRL 9 – Sistem efectiv demonstrat în mediu operațional

Tehnologie pe deplin comercializată la rata de producție determinată de piață. Lanțul de producție funcționează; operabilitatea este demonstrată în teren.

A. Identificarea tehnologiei și a evaluatorului

A1. Titlul tehnologiei / proiectului	—
A2. Descriere sintetică (3–5 fraze)	—
A3. Instituție / organizație proprietară	—
A4. Persoana responsabilă (nume, funcție, email)	—
A5. Sector SMART Moldova (agricultură / TIC / energie / biomedicină / transversal)	—
A6. Tipul soluției (produs / proces / software / dispozitiv medical / medicament)	—
A7. Data evaluării	—
A8. Evaluator / Validator RTTM (de completat de RTTM)	—

B. Criterii obligatorii de verificare (checkpoints)

Pentru fiecare criteriu de mai jos, bifați căsuța dacă este îndeplinit, completați rubrica „Dovezi / probe” cu referințe concrete și acordați un scor (0-3).

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B1	<input type="checkbox"/> Sistem pe deplin operațional la randament și fiabilitate optimizate, în condiții de teren.	—	—
B2	<input type="checkbox"/> Producția la scară este optimizată pentru volume mari (full-rate production).	—	—
B3	<input type="checkbox"/> Operabilitatea și mentenabilitatea sunt dovedite în deployment pe termen lung.	—	—
B4	<input type="checkbox"/> Rețeaua comercială și tehnică de asistență este stabilită și funcțională.	—	—
B5	<input type="checkbox"/> Există contracte de vânzare în vigoare și acorduri de parteneriat pe termen lung.	—	—
B6	<input type="checkbox"/> Variante personalizate pentru nișe specifice pot fi oferite pe cerere.	—	—

Nr.	Criteriu	Dovezi / probe (documente, rapoarte, KPI)	Scor (0-3)
B7	<input type="checkbox"/> Ecosistemul de servicii post-vânzare (mentenanță, piese de schimb, suport) este operațional.	—	—
B8	<input type="checkbox"/> Farmacovigilența / monitorizarea post-piață este activă (pentru dispozitive medicale / medicamente).	—	—

C. Indicatori cheie de performanță (KPI)

Enumerați KPI-urile măsurate care susțin declararea nivelului TRL. Pentru fiecare, includeți valoarea țintă (dacă există), valoarea măsurată, data și sursa probei.

Nr.	Denumire KPI	Unitate de măsură	Valoare țintă	Valoare măsurată	Sursa probei
C1					
C2					
C3					
C4					
C5					

D. Mediul de testare și condițiile de evaluare

D1. Descrierea mediului (laborator / mediu simulat / teren benign / operațional real)	—
D2. Locația fizică a testelor (țara, instituția, localitatea)	—
D3. Perioada testelor (de la / până la)	—
D4. Condițiile de operare acoperite (temperatură, umiditate, sezonabilitate, variabilitate utilizatori etc.)	—
D5. Diferențele față de mediul operațional final (ce a fost simulat vs. ce rămâne neverificat)	—

E. Probe atașate

Enumerați documentele anexate acestei fișe care susțin evaluarea. Includeți referințe bibliografice, rapoarte tehnice, certificate, fotografii, contracte etc.

Nr.	Denumirea documentului / probei	Tip (raport / publicație / certificat / alt)	Data
E1			
E2			
E3			
E4			
E5			

F. Exemple sectoriale orientative (referință)

Următoarele exemple sunt oferite ca orientare — ele ilustrează tipul de rezultate specifice nivelului TRL 9. Compararea cu situația proprie ajută la calibrarea auto-evaluării.

Tip soluție	Exemplu tipic la TRL 9
Produs manufacturat / materiale	Produs pe piețe multiple; cotă de piață consolidată; variante pentru segmente diverse.
Proces industrial / agroalimentar	Fabrică/unitate comercială funcționând la capacitate de proiectare; export consolidat.
Software / TIC	Platformă cu mii-milioane de utilizatori activi; roadmap de versiuni; ecosistem de parteneri.
Dispozitiv medical / biomedical	Medicament/dispozitiv disponibil pe piețe multiple; rambursare obținută; farmacovigilență activă.

G. Riscuri și bariere identificate

Listează riscurile tehnice, regulatorii, comerciale sau organizaționale care ar putea împiedica avansarea la nivelul următor. Pentru fiecare, indică strategia de atenuare.

Nr.	Risc / barieră	Probabilitate (S/M/R)	Impact (S/M/R)	Strategie de atenuare
G1				
G2				
G3				
G4				

H. Plan de avansare către TRL 9

La TRL 9, planul se referă la extinderea comercială, intrarea pe piețe noi și diversificarea produselor.

H1. Activități planificate pentru TRL 9	—
H2. Termen estimat (luni)	—
H3. Buget estimat (MDL sau EUR)	—
H4. Surse de finanțare vizate (HE, CHESC, RBC, privat, altele)	—
H5. Parteneri necesari (naționali / internaționali)	—
H6. Competențe de adus în echipă	—

I. Scor global și declarație

I1. Număr total de criterii evaluate (secțiunea B)	—
I2. Suma scorurilor criteriilor (secțiunea B)	—
I3. Scorul mediu (I2 / I1)	—
I4. Nivel TRL declarat după auto-evaluare	TRL 9
I5. Criterii obligatorii neîndeplinite (scor 0 sau 1)	—
I6. Nivel TRL recomandat (dacă diferit de I4, se ajustează în jos)	—

J. Declarație și semnături

Subsemnatul declar, pe propria răspundere, că informațiile din prezenta fișă sunt reale și verificabile. Accept verificarea lor de către RTTM sau evaluatori externi ai Comisiei Europene.

Autoevaluator	Consilier / Validator
Nume:	Nume:
Funcție:	Funcție:
Organizație:	Organizație:
Data:	Data:
Semnătura:	Semnătura: