



Creșterea capacității sistemului CDI de a răspunde provocărilor globale. Consolidarea capacității anticipatorii de elaborare a politicilor publice bazate pe dovezi



Metodologia de desfășurare a procesului de descoperire antreprenorială la nivel național.

Implementarea din 2020 și metodologia pentru perioada 2021-2027

Martie 2021

UEFISCDI



Cuprins

| | |
|--|----|
| Lista figurilor, tabelelor și casetelor | 3 |
| Preambul | 4 |
| I. Procesul de descoperire antreprenorială desfășurat în 2020 pentru actualizarea specializărilor inteligente la nivel național..... | 5 |
| Identificarea a 42 subdomenii de start asociate generic cu 5 domenii tematice..... | 6 |
| Consultarea exploratorie online..... | 7 |
| Paneluri de experți și actori cheie | 12 |
| Consultarea online pentru prioritizarea propunerilor de specializare inteligentă la nivel național | 16 |
| Consolidarea rezultatelor procesului de descoperire antreprenorială la nivel național..... | 22 |
| Descrierea detaliată a specializărilor inteligente consolidate | 24 |
| Decizia finală asupra listei de priorități | 33 |
| II. Procesul continuu de descoperire antreprenorială 2021-2027..... | 34 |
| Arhitectura procesului de descoperire antreprenorială..... | 34 |
| Metodologia workshopurilor de elaborare a foilor de parcurs, asociate subdomeniilor funcționale și emergente | 40 |
| Bibliografie | 47 |
| Anexa. Exemplu de fișa argumentată elaborată de experți panel..... | 49 |



Lista figurilor, tabelelor si casetelor

Figura 1. Metodologia EDP utilizată în 2020 – prezentare sintetică

Figura 2. Cele 42 subdomenii de start

Figura 3. Consultarea exploratorie - Evaluarea unui subdomeniu pe cele patru criterii și selectarea/adăugarea argumentelor

Figura 4. Consultarea de prioritizare - tablou de bord cu cele 54 de propuneri de subdomenii de specializare inteligentă

Figura 5. Consultarea de prioritizare - evaluarea unui subdomeniu și selectarea/adăugarea argumentelor

Figura. 6 Arhitectura procesului continuu de descoperire antreprenorială

Tabel 1. Consultarea exploratorie - Numărul de respondenți și scorurile medii asociate celor 42 subdomenii de start

Tabel 2. Metoda de lucru a experților în paneluri

Tabel 3. Consultarea de prioritizare - lista celor 54 de subdomenii ordonată după scorul obținut

Tabel 4. Lista domeniilor și subdomeniilor consolidate pe baza procesului de descoperire antreprenorială desfășurat în 2020

Tabel 5. Formatul unui workshop de elaborare a unei foi de parcurs asociate unui subdomeniu de specializare

Tabel 6: Template de elaborare a unei fișe de parcurs pentru o ambiție asociată unui subdomeniu de specializare

Caseta 1. Criteriile și subcriteriile utilizate în fișele elaborate de experții de panel



Preambul

Specializările inteligente reprezintă priorități menite a crește avantajul competitiv al unei țări/regiuni prin corelarea cercetării și inovării cu punctele tari și nevoile sectorului de afaceri, pentru a adresa oportunități emergente, cu evitarea duplicării și fragmentării eforturilor (RIS3 Platform).

Specializările inteligente se identifică printr-un proces de descoperire antreprenorială, un proces bazat pe dovezi (evidence-based), participativ, prin antrenarea actorilor din mediul de afaceri, cercetare, organizații publice și din societatea civilă și iterativ (repetat periodic).

Prin complementaritate cu domeniile regionale de specializare, cele la nivel național vizează preponderent (dar nu exclusiv) domenii intensive tehnologic (tehnologii ale viitorului), care au potențialul de a produce efecte de antrenare în economie și societate și pentru care dimensiunea națională a colaborării este importantă. Această complementaritate nu vizează restricționarea orientării tehnologice a unora dintre prioritățile regionale, ci reprezintă un principiu de focalizare la nivel național, principiu justificat de intensitatea crescută a cercetării pentru inovarea în aceste domenii.

Documentul de față prezintă metodologia de descoperire antreprenorială utilizată în 2020 pentru a fundamenta propunerile de subdomenii de specializare pentru perioada 2021 – 2027. După descrierea etapelor metodologice și a rezultatelor sintetice intermediare, documentul propune ca rezultat final lista consolidată a domeniilor și subdomeniilor de specializare inteligentă la nivel național. După validarea de către MCID a acestor rezultate, domeniile și subdomeniile de specializare inteligentă națională vor fi incluse în Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă (SNCISI). În partea a doua, documentul expune propunerea de metodologie pentru continuarea procesului de descoperire antreprenorială în actuala perioadă de programare.



I. Procesul de descoperire antreprenorială desfășurat în 2020 pentru actualizarea specializărilor inteligente la nivel național

Procesul de descoperire antreprenorială pentru actualizarea domeniilor naționale de specializare inteligentă s-a desfășurat în perioada septembrie - decembrie 2020 și a cuprins, pe scurt, următoarele etape:

- 1) Preconsultare: Identificarea și argumentarea a 42 subdomenii de start asociate generic cu cinci domenii tematice;
- 2) Consultare exploratorie online, la care au răspuns peste 2800 de persoane (Septembrie 2020);
- 3) Paneluri cu peste 100 experți și actori cheie (octombrie - noiembrie 2020) care, pe baza rezultatelor consultării exploratorii, au consolidat o serie de fișe argumentate de subdomenii cu potențial de specializare inteligentă;
- 4) Consultare online pentru prioritizarea propunerilor de specializare inteligentă la nivel național (decembrie 2020), în cadru căreia s-a utilizat output-ul panel-urilor;
- 5) Consolidarea rezultatelor procesului de descoperire antreprenorială la nivel național.

La finalul acestui proces, pe baza evidențelor furnizate și în urma consultării cu consiliile consultative, MCID va decide lista finală de specializări. Rezultatul acestei decizii va fi inclus în Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă (SNCISI).

Figura 1 prezintă sintetic etapele metodologice ale procesului de descoperire antreprenorială implementat în 2020 la nivel național și rezultatele asociate.



Figura 1. Metodologia EDP utilizată în 2020 – prezentare sintetică



Pentru fiecare dintre aceste etape detaliem mai jos abordarea și rezultatele obținute:

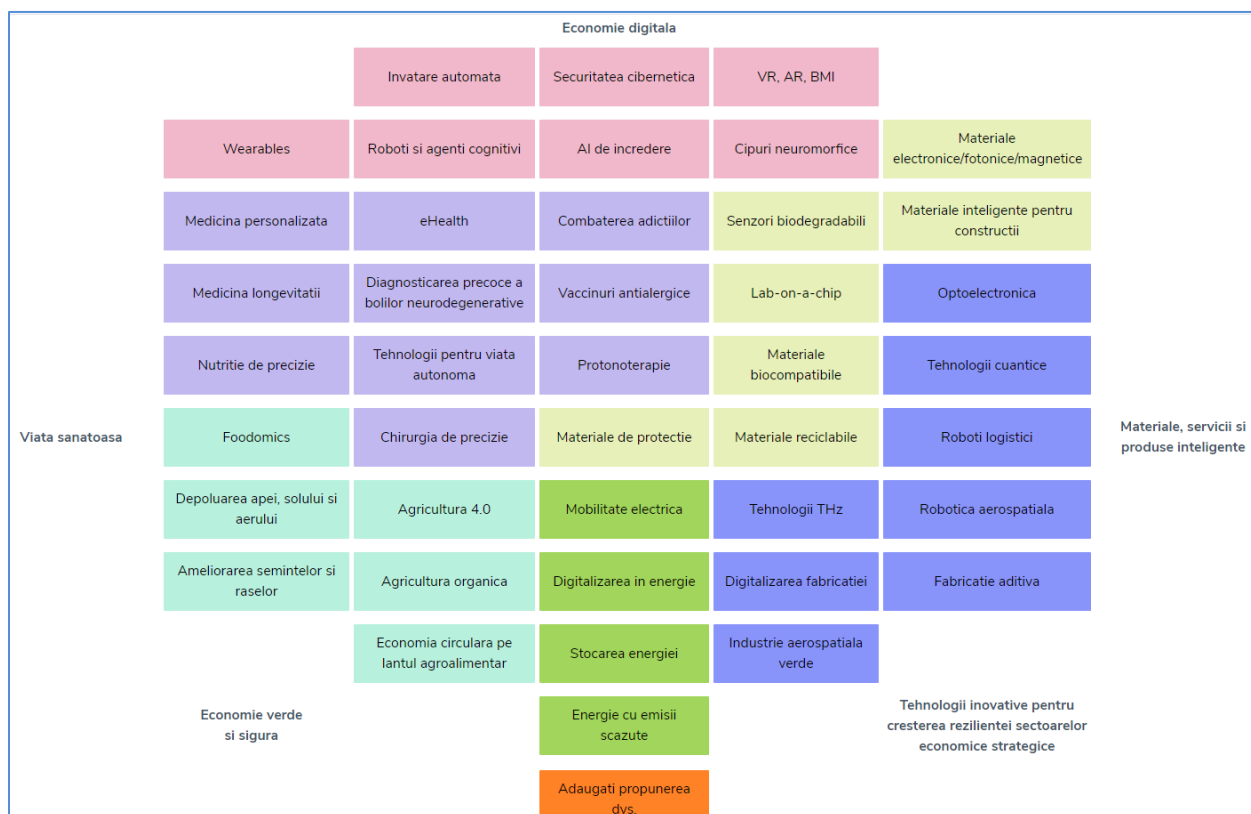
Identificarea a 42 subdomenii de start asociate generic cu 5 domenii tematice

Aceste subdomenii au fost identificate ținând cont de domeniile de specializare de la nivel regional (în forma disponibilă în august 2020), de rezultate anterioare ale dialogului de descoperire antreprenorială la nivel național (proiect SIPOCA-27), de studii privind tehnologii și piețe emergente pe plan global și de contribuții ale unor actori cheie. Pentru fiecare subdomeniu a fost consolidate o serie de argumente de start, argumente elaborate prin consultare cu experți, precum și pe baza informațiilor din bazele de date



UEFISCDI (tendințe tehnologice, proiecte din Registrul Rezultatelor, infrastructuri de cercetare înregistrate în erris.gov.ro). Cele 42 subdomenii de start grupate pe cinci domenii (și utilizate ca input în etapa următoare – consultarea online exploratorie) sunt prezentate în figura de mai jos.

Figura 2. Cele 42 subdomenii de start



Consultarea exploratorie online

Obiectivul acestei consultări, desfășurată în septembrie 2020, a fost implicarea comunității de cercetare și inovare din Romania într-un dialog explorativ, de jos în sus, referitor la subdomeniile pe care actorii relevanți le considera candidate pentru specializare inteligentă. Invitațiile la consultare au fost transmise către peste 28 000 membri ai comunității Brainmap (brainmap.ro). De asemenea, au fost lansate scrisori de mobilizare către entități cheie din ecosistemul de cercetare-inovare (Consiliul Național al



INCD-urilor, Consiliul Național al Rectorilor, Academia Română, Consiliul Național al Cercetării Științifice, Consiliul Național al IMM-urilor, Asociația Clusterelor din România – Clustero, Camera de Comerț a României, Romanian Business Leaders ș.a.)

Respondenții au fost invitați să selecteze din cele 42 subdomenii unul sau mai multe subdomenii pe care să le evalueze și/sau să propună un alt subdomeniu cu potențial de specializare inteligentă (a se vedea figura 2 de mai sus).

Evaluarea fiecărui subdomeniu a vizat patru criterii, respectiv:

- a) Capacitatea curentă de cercetare,
- b) Prezența și implicarea mediului de afaceri,
- c) Contribuția la competitivitatea economică și bunăstare la orizont 2030
- d) Efectele de antrenare pentru alte domenii intensive în cunoaștere la orizont 2030.

În acest chestionar a fost utilizată metodologia *Dynamic Argumentative Delphi* (DAD), care încurajează crearea consensului prin explicitarea ideilor/raționamentelor care sprijină evaluările cantitative (în acest caz, evaluările pe o scară de la 1 la 5 pe cele patru criterii). Respondenții și-au susținut evaluările prin selectarea a până la trei argumente din cele deja listate și/sau prin adăugarea a două noi argumente suport. De asemenea, specific metodei este faptul că argumentele sunt ierarhizate dinamic – sunt listate în ordinea numărului de voturi primite de la participanți, iar ordinea se schimbă în timp real pentru fiecare respondent.

Figura 3 de mai jos exemplifică metoda de evaluare a fiecărui subdomeniu pe cele patru criterii și selecția/adăugarea de noi argumente, utilizând ca exemplu propunerea de start Mobilitate electrică.



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!



Instrumente Structurale
2014-2020

Figura 3. Consultarea exploratorie - Evaluarea unui subdomeniu pe cele patru criterii și selectarea/adăugarea argumentelor

Mobilitate electrica

Include vehiculele electrice si hibride, precum si dezvoltarea sistemelor integrate de transport bazate pe acestea. Vehiculele electrice pot fi alimentate pe baza de baterii sau utilizand celule de combustibil (fuel cells).
Mobilitatea electrica vizeaza toate formele de transport (automobile, biciclete, motociclete, trenuri, nave, avioane etc.).

Pentru acest subdomeniu, va rugam evaluati:

Capacitatea curenta de cercetare (cercetatori, infrastructura de cercetare, colaborari etc.)

★★★★★

Prezenta si implicarea mediului de afaceri

★★★★★

Contributia la competitivitate economica si bunastare la orizont 2030

★★★★★

Efectele de antrenare pentru alte domenii intensive in cunoastere la orizont 2030 (*knowledge&economic spillovers*)

★★★★★



UNIUNEA EUROPEANĂ



Va rugăm să susțineți evaluările dvs. prin selectarea a maxim 3 argumente dintre cele prezentate mai jos și/sau prin adăugarea a maxim altele 2 argumente (dacă sunt diferite de cele existente).

Argumentele propuse de dvs. vor fi vizibile pentru următorii respondenți. Toate argumentele sunt ierarhizate în timp real în funcție de frecvența selecției lor, indicată în paranteză.

- Adoptarea vehiculelor electrice depinde și de dezvoltarea infrastructurii de alimentare. (23)
- Piața globală a vehiculelor electrice a fost evaluată la 162 miliarde USD în 2019 și este prevăzută să ajungă la 803 miliarde USD până în 2027, înregistrând o rată medie anuală de creștere de 22,6%. (<https://www.alliedmarketresearch.com/electric-vehicle-market>) (19)
- Advanced materials for batteries este platforma S3 de colaborare între câteva regiuni europene. Aceasta a identificat 6 zone prioritare: Bateriile solide Litiu-Ion, Procese sustenabile de extragere a materiei prime, Reciclarea bateriilor Litiu-Ion, Bateriile lichide, Rețea de centre de prototipare și testare, Bateriile Litiu-Ion îmbunătățite. (<https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/batteries>) (16)
- Piața Hydrogen Fuel Cells a fost evaluată la 1,77 miliarde USD în 2019 și este prevăzută să ajungă la 5,5 miliarde USD până în 2026, la un CAGR de 17,31% în perioada de prognoză. Acest raport acoperă dimensiunea pieței de celule de combustibil din hidrogen în aplicații de transport, staționare și portabile. (<https://www.prnewswire.com/news-releases/hydrogen-fuel-cell-market-size-to-reach-usd-5515-89-million-by-2026---valuates-reports-301080249.html>) (12)
- În 2020 Dacia a prezentat prima sa mașină electrică. (11)
- Piața globală a bateriilor pentru automobile electrice este estimată la 23,17 miliarde USD în 2019 și va atinge 35,36 miliarde USD în 2023. (<https://www.businesswire.com/news/home/20200715005391/en/Global-Electric-Vehicle-Batteries-Market-Report-2020>) (7)
- Piața materialelor pentru baterii se preconizează că va crește de la 43,5 miliarde USD în 2018 la 65,8 miliarde USD până în 2023, la un CAGR de 8,62% în perioada 2018-2023. Această piață cuprinde, în special, materiale pentru bateriile Litiu-Ion și pentru cele cu plumb-acid. (https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/battery-raw-materials-market-866.html?gclid=Cj0KCQjw-O35BRDVARIsAJU5mQV3Y2bCW0C0y_98J1IhdKrtIB4IQ4D0mbYVilW3SfR215tNsHiC4pUaAjN-EALw_wcB) (7)
- Tehnologie emergentă - Celule de combustibil printate 3D (<https://3dprintingindustry.com/news/spanish-researchers-3d-print-the-next-generation-of-enhanced-eco-friendly-fuel-cells-173169/>) (7)
- Domeniul de inovare cu dinamică rapidă - Catalizatoare low cost pentru fuel cells (exemplu: <https://www.technology.org/2018/01/23/making-fuel-cells-for-a-fraction-of-the-cost/>) (6)
- Prin Planul Național CDI (2007-prezent) au fost finanțate cel puțin 27 de proiecte în domeniul bateriilor. (Sursa: BrainMap, Registrul rezultatelor) (5)
- Organizații din România au participat în 5 proiecte H2020 în domeniul bateriilor. (Sursa: BrainMap, Registrul Rezultatelor) (2)
- Bateriile aluminiu-aer reprezintă o nișă emergentă. (2)

Adăugați un nou argument

2815 persoane au răspuns acestui chestionar, care au evaluat în medie câte 3 subdomenii și au lansat în total peste 500 de propuneri noi de specializări, susținute de argumente. În urma consultării a fost elaborat un raport public, care cuprinde lista celor 42 subdomenii împreună cu argumentele asociate ierarhizate și scorurile obținute de către fiecare subdomeniu; de asemenea raportul include lista propunerilor noi generate. Raportul detaliat are peste 170 pagini și e disponibil [aici](#). Tabelul de mai jos cuprinde rezultatele în format sintetic.



UNIUNEA EUROPEANĂ

Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!Instrumente Structurale
2014-2020

Tabel 1. Consultarea exploratorie - Numărul de respondenți și scorurile medii asociate celor 42 subdomenii de start

| Subdomeniu | Nr. Res p. | Scor mediu criteriu 1 <i>Capacitatea curenta de cercetare</i> | Scor mediu criteriu 2 <i>Prezenta si implicarea mediului de afaceri</i> | Scor mediu criteriu 3 <i>Contribuția la competitivitatea economica si bunăstare la orizont 2030</i> | Scor mediu criteriu 4 <i>Efectele de antrenare pentru alte domenii intensive in cunoaștere la orizont 2030</i> | Scor mediu general pentru cele 4 criterii de evaluare |
|--|-------------------|---|---|---|--|--|
| Wearables | 174 | 3,45 | 3,06 | 4,13 | 4,09 | 3,68 |
| Medicina personalizată | 354 | 3,20 | 2,68 | 4,03 | 4,00 | 3,48 |
| Medicina longevității | 151 | 3,21 | 2,65 | 3,98 | 3,95 | 3,45 |
| Nutriție de precizie | 160 | 3,21 | 2,84 | 3,92 | 3,90 | 3,47 |
| Foodomics | 111 | 3,21 | 2,68 | 4,05 | 3,96 | 3,48 |
| Depoluarea apei, solului și aerului | 622 | 3,67 | 2,89 | 4,03 | 3,96 | 3,64 |
| Ameliorarea semințelor si raselor | 106 | 3,52 | 2,97 | 4,04 | 3,88 | 3,60 |
| Învățare automată | 440 | 3,48 | 3,09 | 4,19 | 4,20 | 3,74 |
| Roboți și agenți cognitivi | 179 | 3,32 | 3,05 | 4,28 | 4,35 | 3,75 |
| eHealth | 368 | 3,40 | 3,14 | 4,25 | 4,11 | 3,73 |
| Diagnosticarea precoce a bolilor neurodegenerative | 169 | 3,28 | 2,61 | 3,95 | 3,97 | 3,45 |
| Tehnologii pentru viața autonomă | 144 | 3,08 | 2,83 | 4,10 | 4,08 | 3,52 |
| Chirurgia de precizie | 97 | 3,73 | 3,24 | 4,38 | 4,28 | 3,91 |
| Agricultura 4.0 | 298 | 3,25 | 3,08 | 4,06 | 4,02 | 3,60 |
| Agricultura organică | 270 | 3,37 | 3,00 | 3,90 | 3,83 | 3,53 |
| Economia circulară pe lanțul agroalimentar | 275 | 3,35 | 2,88 | 4,14 | 4,06 | 3,61 |
| Securitatea cibernetică | 279 | 3,70 | 3,58 | 4,25 | 4,10 | 3,91 |
| AI de încredere | 223 | 3,22 | 3,00 | 4,29 | 4,30 | 3,70 |
| Combaterea adicțiilor | 107 | 3,02 | 2,47 | 3,91 | 3,77 | 3,29 |



UNIUNEA EUROPEANĂ

Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!Instrumente Structurale
2014-2020

| | | | | | | |
|--|-----|------|------|------|------|------|
| Vaccinuri antialergice | 68 | 2,99 | 2,69 | 3,90 | 3,74 | 3,33 |
| Protonoterapie | 59 | 2,93 | 2,36 | 3,93 | 3,98 | 3,30 |
| Materiale de protecție | 185 | 3,78 | 3,10 | 4,09 | 4,02 | 3,75 |
| Mobilitate electrică | 226 | 3,37 | 3,25 | 4,19 | 4,16 | 3,74 |
| Digitalizarea în energie | 140 | 3,38 | 3,24 | 4,08 | 4,06 | 3,69 |
| Stocarea energiei | 273 | 3,40 | 2,88 | 4,11 | 4,08 | 3,62 |
| Energie cu emisii scăzute | 396 | 3,63 | 3,20 | 4,20 | 4,17 | 3,80 |
| VR, AR, BMI | 172 | 3,32 | 3,04 | 4,22 | 4,27 | 3,71 |
| Cipuri neuromorfe | 49 | 2,51 | 2,22 | 4,02 | 4,00 | 3,19 |
| Senzori biodegradabili | 164 | 3,58 | 2,74 | 4,21 | 4,19 | 3,68 |
| Lab-on-a-chip | 177 | 3,36 | 2,74 | 4,11 | 4,15 | 3,59 |
| Materiale biocompatibile | 350 | 3,87 | 2,88 | 4,09 | 4,07 | 3,73 |
| Materiale reciclabile | 382 | 3,64 | 3,01 | 4,11 | 3,98 | 3,69 |
| Tehnologii THz | 63 | 3,48 | 2,95 | 4,08 | 4,11 | 3,66 |
| Digitalizarea fabricației | 255 | 3,51 | 3,38 | 4,35 | 4,27 | 3,88 |
| Industrie aerospațială verde | 192 | 3,89 | 3,49 | 4,20 | 4,32 | 3,98 |
| Materiale electronice/fotonice/magnetice | 361 | 3,94 | 2,87 | 4,25 | 4,22 | 3,82 |
| Materiale inteligente pentru construcții | 250 | 3,71 | 3,28 | 4,22 | 4,14 | 3,84 |
| Optoelectronica | 273 | 4,22 | 3,50 | 4,38 | 4,37 | 4,12 |
| Tehnologii cuantice | 161 | 3,32 | 2,53 | 4,17 | 4,27 | 3,57 |
| Roboți logistici | 122 | 3,48 | 3,13 | 4,25 | 4,20 | 3,77 |
| Robotica aerospațială | 211 | 3,93 | 3,55 | 4,28 | 4,39 | 4,04 |
| Fabricație aditivă | 170 | 3,55 | 3,15 | 4,22 | 4,27 | 3,80 |

Paneluri de experți și actori cheie

În octombrie 2020 s-au constituit cinci paneluri dedicate domeniilor: Economie digitală, Economie verde și sigură, Viață Sănătoasă (care a cuprins domeniul Sănătate și



domeniul Agroalimentar), Materiale, servicii și produse inteligente, respectiv Tehnologiile inovative pentru creșterea rezilienței sectoarelor economice strategice.

Identificarea experților din paneluri s-a realizat pe baza recomandărilor primite de la actorii cheie din sistem (Consiliul Național al INCD-urilor, Consiliul Național al Rectorilor, Academia Română, Consiliul Național al Cercetării Științifice, Consiliul Național al IMM-urilor, Asociația Clusterelor din România – Clustero, plus alte asociații profesionale sau de business). După formarea panelurilor, s-au mai alăturat, la decizia membrilor panelurilor, câțiva experți cooptați în funcție de expertiza specifică necesară pe anumite subiecte.

Cele cinci paneluri compuse din peste 100 experți și actori cheie au analizat, consolidat și îmbogățit în mod considerabil rezultatele consultării exploratorii online, generând 54 de fișe argumentate de subdomenii cu potențial de specializare inteligentă.

În contextul pandemiei COVID-19, activitatea panelurilor s-a desfășurat exclusiv online și a cuprins:

- Două întâlniri reunite ale panelurilor, facilitate de echipa UEFISCDI, la începutul și spre finalul activității, care au inclus sesiuni în plen și sesiuni în paralel;
- Între 2 și 4 întâlniri la nivel de panel, în cadrul cărora experții au nominalizat câte un raportor (și eventual un co-raportor). După ce au analizat rezultatele consultării exploratorii, experții din fiecare panel au decis lista subdomeniilor de interes, și au delegat câte un responsabil și câte 2 – 3 contributory pentru fiecare fișă asociată unui subdomeniu cu potențial de specializare inteligentă.
- Elaborarea în mod participativ, între întâlnirile de panel, a fișelor argumentate dedicate subdomeniilor de specializare inteligentă, prin dezbateri și cooperare interne, dar și prin corelare între paneluri, acolo unde au fost identificate posibile suprapuneri. În activitatea lor, experții din paneluri au valorificat rezultatele consultării exploratorii, respectiv evaluările și argumentele asociate celor 42 subdomenii de start din consultarea exploratorie, precum și cele 500 de propuneri de domenii alternative generate de respondenții din respectiva consultare. De



asemenea, experții din paneluri au avut acces la seturi extinse de informații care vizează tehnologii emergente relevante pentru domeniul panelului lor. Totodată, experților li s-a oferit un îndrumar de explorare a *Registrului rezultatelor* din Brainmap și a platformei ERRIS pentru a identifica proiecte, respectiv infrastructuri relevante pentru subdomeniile vizate.

În tabelul de mai jos sunt detalii suplimentare referitoare la modul de lucru al experților în paneluri:

Tabel 2. Metoda de lucru a experților în paneluri

| Calendar | Procedura de lucru in panel | Spațiul de lucru - folder Google Drive |
|--|--|--|
| <p>→30 octombrie - Prima întâlnire comună a panelurilor</p> <p>Stabilire raportor panel</p> <p>Stabilire întâlnire panel</p> <p>→4-6 noiembrie - Întâlnire la nivel de panel</p> <p>Consens intern pe lista fișelor</p> <p>Stabilire responsabili și contributori pe fișe</p> <p>→4-12 noiembrie - Lucru pe fișe</p> <p>Descriere și argumentare fișe (eventuale întâlniri la nivel de grup pe fișe)</p> <p>→13 noiembrie - A doua întâlnire comună a panelurilor</p> <p>Negociere fișe similare</p> | <p>Decizie listă fișe (la prima întâlnire a panelului: 4-6 Noi)</p> <p>→Propuneri individuale referitor fișe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - de eliminare din lista inițială - de reformulare/completare din lista inițială - de adăugare <p>→Panelul decide lista finală (inițiale + maxim patru subdomenii noi, eventuale reformulări)</p> <p>→Panelul numește câte un responsabil per fișă și câte doi contributori</p> <p>Argumentare fișe</p> <p>Responsabilul integrează informațiile din fișa rezultată din consultarea online + propria contribuție (până pe 9 Noi)</p> | <p>Spațiul de lucru din Google Drive include câte un folder pentru fiecare panel cu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fișele inițiale din consultarea online - Propunerile suplimentare din consultarea online - Exemplu fișă completată (Mobilitatea electrică) - Contacte paneliști - Template fișă (care se multiplică pentru fiecare fișă) - Alte inputuri - Știri tehnologice în domeniu (din Radarul UEFISCDI) - Domeniile de specializare regionale - Procedurile de explorare a ERRIS și a Registrului rezultatelor - [Panelul poate adăuga] |



| | | |
|--|---|--|
| <p>Sesiuni paralele de lucru</p> <p>→17-18 noiembrie - Întâlnire suplimentară la nivel de panel (tbc)</p> | <p>Cei doi contributori adaugă argumente și/sau fac comentarii (până pe 11 Noi)</p> <p>Responsabilul propune forma consolidată a fișei (până pe 12 Noi)</p> <p>Fișa se deschide contribuțiilor celorlalți paneliști (în întâlnirea din 13 Noi)</p> <p>Panelul validează ansamblul ca final.</p> | |
|--|---|--|

Fișele argumentate elaborate de paneliști au fost structurate pe patru criterii mari, fiecare cu câte trei subcriterii, ca în caseta de mai jos.

Caseta 1: Criteriile și subcriteriile utilizate în fișele elaborate de experții de panel

1. Dinamica europeană / globală a domeniului (20%)
 - 1.1. Piețe/cerere
 - 1.2. Progresul tehnologic
 - 1.3. Programe/inițiative europene/globale
2. Prezența și interesul actual al mediului de afaceri relevant din România (40%)
 - 2.1. Antreprenoriat
 - 2.2. IMM inovative
 - 2.3. Multinaționale cu producție în România
3. Capacitatea națională actuală de cercetare-dezvoltare care poate susține inovarea (20%)
 - 3.1. Performanța dovedită în cercetare & dezvoltare
 - 3.2. Disponibilitatea resurselor umane
 - 3.3. Infrastructuri de cercetare existente
4. Impact socio-economic în România (20%)
 - 4.1. Impact prin creșterea competitivității firmelor producătoare ale tehnologiilor asociate
 - 4.2. Adresare nevoi societale
 - 4.3. Efecte de antrenare în domenii conexe



Fundamentarea fiecărui subdomeniu pe cele 12 subcriterii a generat fișe argumentate de lungimi considerabile (5-8 pagini). Un exemplu de astfel de fișă argumentată asociată subdomeniului Chirurgie de precizie (panel Viață sănătoasă) este disponibil în Anexa.

Consultarea online pentru prioritizarea propunerilor de specializare inteligentă la nivel național

Scopul acestei consultări online, desfășurată în perioada 9 – 22 decembrie 2020, a fost de a implica actorii din comunitatea de cercetare și inovare în procesul de prioritizare, într-o manieră argumentată/bazată pe evidențe, a propunerilor de subdomenii elaborate de către paneluri în faza anterioară.

În figura 4 este prezentat tabloul de bord cu cele 54 subdomenii rezultate în urma activității panelurilor, care au fost propuse spre evaluare în consultarea de prioritizare.



Figura 4. Consultarea de prioritizare - tablou de bord cu cele 54 de propuneri de subdomenii de specializare inteligentă

Va invităm ca din panoul de subdomenii* de mai jos să selectați și să evaluați** acele propuneri de specializare inteligentă (maxim 10) apropiate de domeniul dvs. de competență.

* Propunerile de subdomenii au fost elaborate de către paneluri de experți (Noiembrie 2020, peste 100 persoane implicate), care au consolidat rezultatele primei consultări exploratorii online (Septembrie 2020, peste 2800 respondenți). Cele 54 de subdomenii sunt grupate în 5 domenii tematice: Economie digitală, Economie verde și sigură, Viața sănătoasă, Materiale, servicii și produse inteligente, respectiv Tehnologii inovative pentru creșterea rezilienței sectoarelor economice strategice.

** Va invităm să evaluați fiecare subdomeniu pe baza a 4 criterii mari, fiecare cu câte 3 subcriterii. La click pe numele subdomeniului se va deschide o pagină cu o scurtă descriere, apoi patru pagini pentru cele patru criterii de evaluare.

** Evaluările dumneavoastră vor conduce la ierarhizarea multicriterială a listei de specializări. Rezultatele consultării vor face obiectul unui raport public.

| ECONOMIE DIGITALĂ | VIATA SANATOASA | MATERIALE, SERVICII SI PRODUSE INTELIGENTE |
|---|--|---|
| Tehnologiile pentru sisteme portabile | eHealth | Materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și senzorială |
| Învățare automată | Medicina personalizată | Materiale compozite inteligente |
| Securitate cibernetică | Medicina longevității | Materiale biocompatibile |
| Sisteme de realitate virtuală, realitate augmentată, interfața persoană-calculator | Nutriție de precizie | Materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor |
| Roboți și agenți cognitivi | Chirurgia de precizie | Materiale de protecție |
| Inteligenta artificială de încredere | Combaterea adicțiilor | Materiale pentru energie |
| Senzori, rețele de senzori inteligenți și IoT | Vaccinuri preventive și terapeutice și alte imunoterapeutice | TEHNOLOGII INOVATIVE PENTRU CREȘTEREA REZILIENȚEI SECTOARELOR ECONOMICE STRATEGICE |
| Tehnologii pentru e-conținut (cultural, patrimonial și educațional) | Tehnologii pentru o viață autonomă | Tehnologii cuantice |
| Inovare bazată pe date prelucrate via Cloud, Fog și Edge computing | Diagnosticare precoce | Roboți inteligenți autonomi pentru logistică |
| ECONOMIE VERDE ȘI SIGURĂ | Tehnologii nucleare diagnostic-terapeutice de nouă generație | Fabricație aditivă (FA) |
| Mobilitate electrică | Economia circulară pe lanțul agroalimentar | Digitalizarea fabricației pentru industria 4.0 |
| Digitalizare în energie | Agricultură 4.0 | Optoelectronică |
| Stocarea energiei | Agricultură ecologică | Tehnologii de operare robotică pentru nouă generație de vehicule de explorare a spațiului |
| Tehnologii moderne de generare a energiei cu emisii scăzute sau zero | Foodomics | Tehnologii de fabricație « green » pentru industria aerospațială |
| Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului | Ameliorarea semintelor și raselor | Economie spațială: tehnologie, servicii, securitate |
| Tehnologii avansate pentru silvicultură și agroecologie | Alimente sigure și durabile pentru o dietă sănătoasă | Tehnologii integrate pentru utilizarea resurselor marine |
| Gestionarea durabilă a resurselor minerale | One Health | Combustibili alternativi pentru mobilitate sustenabilă |
| Gestionarea inteligentă a deșeurilor | | Tehnologii integrate pentru creșterea rezilienței la hazarduri naturale |
| Siguranța și transparența în consum prin tehnologii blockchain aplicate lanțurilor valorice | | Dispozitive și sisteme microelectronice pentru produse inteligente |
| Tehnologii geospațiale | | |



Invitațiile la consultare au fost transmise către peste 28 000 membrii ai comunității Brainmap (brainmap.ro). De asemenea, au fost lansate scrisori de mobilizare către entități cheie din ecosistemul de cercetare-inovare (Consiliul Național al INCD-urilor, Consiliul Național al Rectorilor, Academia Română, Consiliul Național al Cercetării Științifice, Consiliul Național al IMM-urilor, Asociația Clusterelor din România – Clustero, Camera de Comerț a României, Romanian Business Leaders ș.a.) Suplimentar, s-au lansat invitații către peste 200 de reprezentanți ai firmelor inovatoare care au participat la interviurile realizate în cadrul proiectului SIPOCA 27.

Respondenții au fost invitați ca, în funcție de domeniul de competență, să evalueze un număr de fișe. În aceasta consultare online de prioritizare, ca și în consultarea inițială exploratorie, a fost utilizată metodologia Dynamic Argumentative Delphi (DAD), care încurajează crearea consensului prin explicitarea ideilor/raționamentelor care sprijină evaluările cantitative. Specific, respondenții au acordat scoruri de la 1 la 5 stele pentru fiecare subcriteriu din cele 12 listate în caseta 1 și au selectat argumentele suport pe care le-au considerat cele mai relevante sau au adăugat argumente noi. În această consultare finală nu a fost posibilă adăugarea unor propuneri noi de domenii sau subdomenii.

În figura 5 este redată experiența de utilizare a platformei în evaluarea unui subdomeniu (este utilizat, spre exemplificare, subdomeniul eHealth, evaluat conform criteriului 1.1 Piață/cerere – template-ul este identic pentru fiecare subcriteriu din cele 12, respectiv pentru fiecare subdomeniu din cele 54).



Figura 5. Consultarea de prioritizare - evaluarea unui subdomeniu și selectarea/adăugarea argumentelor

eHealth

Descriere
 eHealth acopera interactiunea bazata pe TIC (tehnologii informationale si comunicatii) pentru a imbunatati preventia, diagnosticul, tratamentul, monitorizarea si managementul problemelor de sanatate (retele de informatii si transmitere de date, inregistrari electronice de sanatate, servicii de medicamente, retele de comunicare pacient-furnizor, institutie-institutie, etc.), obiceiurile de viata care influenteaza starea de sanatate (ex. sisteme portabile de monitorizarea si asistare).

1. Dinamica europeana / globala a domeniului (20% din scorul final)

Va rugam sa evaluati acest subdomeniu pe fiecare criteriu, utilizand scara de mai jos, de la 1 la 5 (stelute). De asemenea, va invitam sa selectati/adaugati argumente in sprijinul acestei evaluari. Ordinea argumentelor din lista se schimba in timp real, in functie de numarul de voturi primite de la respondenti.

1.1. Pieta/cerere

Selectati maxim 3 argumente. Alternativ, puteti sa selectati 2 argumente si sa adaugati inca unul.

- In conditiile unui buget limitat alocat sanatatii, solutiile eHealth ar putea eficientiza sistemul de sanatate, oferind oportunitatea centralizarii, analizei si utilizarii datelor in deciziile medicale cu reducerea costurilor asociate ingrijirii, impreuna cu o folosire mai eficienta a resurselor disponibile. (355)
- O platforma de Electronic Health Records implementata corect ofera beneficiile vizualizarii rapide a datelor pacientului indiferent de nivelul de asistenta (primara, secundara sau terciara) de care are nevoie individul. (<https://bit.ly/2J6FKNf>) (281)
- In contextul concentrarii serviciilor medicale specializate in centrele universitare si a exodului medicilor, solutiile eHealth vor imbunatati semnificativ accesul la servicii medicale pentru toate categoriile ale populatiei cu un consum minimal de resurse. (210)
- Principalele bariere in adoptarea telemedicinii in statele UE sunt lipsa unui cadru legal (ex. decontarea serviciilor), finantarea insuficienta si infrastructura IT inadecvata. In Romania legislatia este in curs de finalizare si astfel oportunitatile de digitalizare in sanatate vor creste. (<https://bit.ly/2Huk6SK>) (130)
- Telemedicina este in general perceputa si apreciata ca fiind rentabila in 73,3% din cazurile abordate de literatura de specialitate prin: reducerea costurilor cu consultatiile, de calatorie sau timp si cresterea calitatii vietii pacientilor (studiu PwC pentru Comisia Europeana din 2018). (<https://bit.ly/2Huk6SK>) (118)
- In contextul pandemiei, platformele eHealth pot facilita serviciile de telemedicina, limitand contactele interpersonale (75)
- Piata globala Telehealth va atinge 191,7 mld. in 2025, in crestere de la 38,7 in 2020. Cresterea este sustinuta de progresul in telecomunicatii, prevalenta bolilor cronice, criza personalului medical si necesitatea crescanda a accesului la servicii de sanatate. (<https://bit.ly/3pWxcd0>) (55)
- Telemedicina este necesara pentru a permite decongestionarea spitalelor fizice și pentru a mări eficiența comunicării între factorii de conducere din domeniul medical, decidenții politici și cetățeni (scop: prevenția, medicina personalizată și managementul pandemiei). (25)

Adaugati un nou argument (max. 300 de caractere)

La închiderea chestionarului online, 3033 persoane evaluaseră minim un subdomeniu, media fiind de 2,6 subdomenii evaluate per respondent.

Mai jos e prezentat un tabel sintetic cu lista celor 54 subdomenii ordonată după scorul obținut de acestea. Raportul detaliat al consultării are 634 pagini, conține evaluarea completă (scor și argumente asociate) pentru fiecare subdomeniu și câteva tabele și grafice sintetice.



Tabel 3. Consultarea de prioritizare - lista celor 54 de subdomenii ordonată după scorul obținut

Legendă tabel:

Criteriul C1 - Dinamica europeană / globală a domeniului (20% din scorul final)
 Criteriul C2 - Prezența și interesul actual al mediului de afaceri relevant din România (40% din scorul final)
 Criteriul C3 - Capacitatea națională actuală de cercetare-dezvoltare care poate susține inovarea (20% din scorul final)
 Criteriul C4 - Impact socio-economic în România (20% din scorul final)

| Subdomeniu | Nr. resp. | Scor mediu C1 | Scor mediu C2 | Scor mediu C3 | Scor mediu C4 | Scor total |
|--|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|------------|
| Tehnologii de operare robotică pentru noua generație de vehicule de explorare a spațiului | 64 | 4,59 | 4,25 | 4,49 | 4,45 | 4,41 |
| Dispozitive și sisteme microelectronice pentru produse inteligente | 242 | 4,63 | 4,16 | 4,40 | 4,47 | 4,37 |
| Tehnologii de fabricație « green » pentru industria aerospațială | 87 | 4,49 | 4,20 | 4,45 | 4,41 | 4,35 |
| Mobilitate electrică | 186 | 4,50 | 4,14 | 4,24 | 4,42 | 4,29 |
| Chirurgia de precizie | 81 | 4,52 | 4,13 | 4,14 | 4,35 | 4,25 |
| Economie spațială: tehnologie, servicii, securitate | 85 | 4,55 | 4,02 | 4,19 | 4,39 | 4,23 |
| Tehnologii nucleare diagnostico-terapeutice de nouă generație | 66 | 4,56 | 4,03 | 4,14 | 4,39 | 4,23 |
| Senzori, rețele de senzori inteligenți și IoT | 352 | 4,47 | 4,09 | 4,05 | 4,40 | 4,22 |
| Tehnologii pentru e-content (cultural, patrimonial și educațional) | 296 | 4,46 | 4,08 | 4,18 | 4,30 | 4,22 |
| Optoelectronică | 161 | 4,46 | 4,05 | 4,26 | 4,25 | 4,21 |
| Medicina longevității | 122 | 4,53 | 3,93 | 4,20 | 4,47 | 4,21 |
| Diagnosticare precoce | 243 | 4,51 | 4,05 | 4,15 | 4,28 | 4,21 |
| Tehnologii geospațiale | 137 | 4,45 | 3,91 | 4,26 | 4,46 | 4,20 |
| Tehnologii integrate pentru utilizarea resurselor marine | 58 | 4,35 | 3,94 | 4,38 | 4,37 | 4,20 |
| Învățare automată | 249 | 4,46 | 4,12 | 4,04 | 4,21 | 4,19 |
| Securitate cibernetică | 135 | 4,45 | 4,10 | 3,95 | 4,31 | 4,18 |
| Materiale compozite inteligente | 267 | 4,45 | 3,90 | 4,28 | 4,31 | 4,17 |
| Materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor | 179 | 4,33 | 3,94 | 4,20 | 4,31 | 4,14 |
| Tehnologii pentru o viață autonomă | 96 | 4,45 | 4,01 | 3,89 | 4,36 | 4,14 |
| Ameliorarea semințelor și raselor | 76 | 4,29 | 3,87 | 4,39 | 4,24 | 4,13 |
| Tehnologii avansate pentru silvicultură și agroecologie | 146 | 4,35 | 3,86 | 4,33 | 4,18 | 4,12 |
| Digitalizarea fabricației pentru industria 4.0 | 121 | 4,39 | 3,96 | 4,10 | 4,18 | 4,12 |
| Agricultura ecologică | 154 | 4,31 | 3,97 | 4,04 | 4,26 | 4,11 |
| eHealth | 390 | 4,36 | 3,94 | 3,99 | 4,28 | 4,10 |
| Agricultura 4.0 | 153 | 4,31 | 3,93 | 4,14 | 4,19 | 4,10 |



UNIUNEA EUROPEANĂ

Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!Instrumente Structurale
2014-2020

| | | | | | | |
|--|-----|------|------|------|------|------|
| Materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și în senzorială | 366 | 4,47 | 3,80 | 4,16 | 4,21 | 4,09 |
| Materiale biocompatibile | 226 | 4,39 | 3,75 | 4,22 | 4,34 | 4,09 |
| Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului | 263 | 4,42 | 3,71 | 4,20 | 4,33 | 4,07 |
| Roboți și agenți cognitivi | 87 | 4,44 | 3,86 | 4,05 | 4,13 | 4,07 |
| Siguranța și transparența în consum prin tehnologii blockchain aplicate lanțurilor valorice | 38 | 4,49 | 3,76 | 3,90 | 4,41 | 4,06 |
| Roboți inteligenți autonomi pentru logistică | 56 | 4,28 | 3,89 | 4,12 | 4,13 | 4,06 |
| Medicina personalizată | 270 | 4,41 | 3,83 | 4,03 | 4,19 | 4,06 |
| Alimente sigure și durabile pentru o dietă sănătoasă | 114 | 4,27 | 3,81 | 4,09 | 4,27 | 4,05 |
| Fabricație aditivă (FA) | 71 | 4,31 | 3,89 | 3,92 | 4,21 | 4,04 |
| Tehnologii integrate pentru creșterea rezilienței la hazarduri naturale | 119 | 4,26 | 3,76 | 4,21 | 4,17 | 4,03 |
| Nutriție de precizie | 91 | 4,32 | 3,77 | 4,05 | 4,27 | 4,03 |
| Inovare bazată pe date prelucrate via Cloud, Fog și Edge computing | 51 | 4,37 | 3,86 | 3,90 | 4,15 | 4,03 |
| Tehnologii moderne de generare a energiei cu emisii scăzute sau zero | 187 | 4,36 | 3,74 | 4,04 | 4,24 | 4,02 |
| Materiale de protecție | 95 | 4,32 | 3,75 | 4,07 | 4,19 | 4,02 |
| Inteligența artificială de încredere | 139 | 4,35 | 3,85 | 3,85 | 4,17 | 4,01 |
| Materiale pentru energie | 177 | 4,37 | 3,63 | 4,17 | 4,17 | 4,00 |
| Gestionarea Inteligentă a deșeurilor | 172 | 4,31 | 3,88 | 3,77 | 4,10 | 3,99 |
| Combaterea adicțiilor | 85 | 4,23 | 3,71 | 4,00 | 4,28 | 3,99 |
| Foodomics | 52 | 4,19 | 3,75 | 4,06 | 4,19 | 3,99 |
| Sisteme de realitate virtuală, realitate augmentată, interfața persoană-calculator | 118 | 4,24 | 3,74 | 3,98 | 4,24 | 3,99 |
| Gestionarea durabilă a resurselor minerale | 85 | 4,25 | 3,71 | 3,97 | 4,24 | 3,97 |
| One Health | 92 | 4,43 | 3,67 | 4,01 | 4,01 | 3,96 |
| Vaccinuri preventive și terapeutice și alte imunoterapeutice | 76 | 4,27 | 3,71 | 3,94 | 4,09 | 3,95 |
| Digitalizare în energie | 87 | 4,15 | 3,78 | 3,79 | 4,15 | 3,93 |
| Economia circulară pe lanțul agroalimentar | 129 | 4,24 | 3,57 | 4,01 | 4,20 | 3,92 |
| Tehnologiile pentru sisteme portabile | 191 | 4,17 | 3,69 | 3,89 | 4,09 | 3,90 |
| Stocarea energiei | 161 | 4,29 | 3,59 | 3,86 | 4,10 | 3,89 |
| Combustibili alternativi pentru mobilitate sustenabilă | 59 | 4,09 | 3,67 | 3,80 | 3,97 | 3,84 |
| Tehnologii cuantice | 66 | 4,35 | 3,18 | 3,60 | 3,74 | 3,61 |



Consolidarea rezultatelor procesului de descoperire antreprenorială la nivel național

Rezultatul consultării a fost complementat în ianuarie 2021 cu “Raportul privind identificarea proiectelor de cercetare-dezvoltare relevante pentru subdomeniile de specializare inteligentă propuse de către panelurile de experți”, care oferă evidențe suplimentare referitoare la capacitatea actuală de cercetare prin perspectiva proiectelor C&D relevante din Registrul Rezultatelor.

Cele 54 de fișe care au făcut obiectul consultării online au fost ulterior integrate în clustere coerente din punct de vedere tematic și al tehnologiilor vizate, cu accent pe sustenabilitate. Aceste clustere/ domenii mari de specializare sunt:

- Bioeconomie
- Economie digitală și tehnologii spațiale
- Energie și mobilitate
- Fabricație avansată
- Materiale funcționale avansate
- Mediu și eco-tehnologii
- Sănătate - prevenție, diagnostic și tratament avansat

Printre obiectivele procesului de clusterizare a fost și acela de a soluționa redundanțele dintre anumite fișe și de a identifica, pe baza evidențelor, fișele care nu vizează subdomenii candidate cu suficient potențial de a deveni specializări. În cadrul acestui proces s-a renunțat la acele fișe care au obținut un scor mic în urma evaluării din consultarea finală online, și/sau care au fost adresate de un număr mic de respondenți/suținători și/sau care au un număr mic de proiecte C&D asociate. Aceste fișe vizează: Combustibili alternativi pentru mobilitate sustenabilă; Materiale de protecție; Gestionarea durabilă a resurselor minerale; Combaterea aducțiilor; One Health. Alte fișe au fost reunite pe baza similarității lor, reflectată inclusiv la nivelul argumentelor din consultare. Tabelul 3 redă sintetic rezultatele grupării subdomeniilor.



Tabel 4. Lista domeniilor și subdomeniilor consolidate pe baza procesului de descoperire antreprenorială desfășurat în 2020

| DOMENII | SUBDOMENII |
|---|--|
| Bioeconomie | Tehnologii pentru economia albastră Ameliorarea semințelor și raselor Tehnologii pentru agricultura ecologică, agroecologie și silvicultură Agricultura 4.0 Alimente sigure și durabile pentru o dietă sănătoasă |
| Economie digitală și tehnologii spațiale | Dispozitive și sisteme microelectronice pentru produse inteligente Rețelele viitorului, comunicații, IoT Tehnologii pentru economia spațială Tehnologii XR Sisteme de inteligență artificială Securitate cibernetică Tehnologii pentru trasabilitate Tehnologii pentru calcul avansat și distribuit Roboți și agenți cognitivi |
| Energie și mobilitate | Mobilitate verde Tehnologii moderne de generare a energiei cu emisii scăzute sau zero Digitalizare în energie Stocarea energiei |
| Fabricație avansată | Tehnologii de fabricație pentru industria aeronautică Digitalizarea și robotizarea fabricației Tehnologii avansate de fabricație |
| Materiale funcționale avansate | Optoelectronică Materiale compozite inteligente Materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor Materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și în senzorială Materiale biocompatibile Materiale pentru energie |
| Mediu și eco-tehnologii | Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului Tehnologii pentru economie circulară |
| Sănătate - prevenție, diagnostic și tratament avansat | Chirurgia de precizie Tehnologii nucleare diagnostic-terapeutice de noua generație Medicina longevității Diagnosticare precoce Tehnologii pentru o viață autonomă eHealth Medicina personalizată Tehnologiile pentru sisteme purtabile |



Descrierea detaliată a specializărilor inteligente consolidate

Bioeconomie

Tehnologii pentru economia albastră

Include tehnologiile inovative pentru creșterea sustenabilității și valorificarea superioară a resurselor marine - minerale, energetice neconvenționale, biologice.

Ameliorarea semințelor și raselor

Crearea de soiuri/varietăți/hibridi/ideotipuri de plante și rase de animale mai bine adaptate la noile provocări din agricultură și silvicultură, precum schimbările climatice, factorii de stres biotici și abiotici existenți, nevoia de hrană sănătoasă și în volume tot mai mari și de un mediu sănătos. Include și producerea de puiți forestieri genetic ameliorați, rezistenți la secetă, la boli și dăunători, adaptați la condiții extreme și utilizați în reconstrucția ecologică.

Tehnologii pentru agricultura ecologică, agroecologie și silvicultură

Agricultura ecologică este un sistem de producție agricol durabil, ce susține sănătatea solului, a ecosistemelor și a oamenilor. Se bazează pe procese ecologice, biodiversitate și cicluri adaptate la condițiile locale în detrimentul utilizării inputurilor cu efecte adverse. Tehnologiile avansate la nivel de complex ecosistemic contribuie la dezvoltarea sectoarelor forestier, cinegetic, agrosilvic și agro-ecologic.

Agricultura 4.0

Agricultura 4.0 reprezintă noua revoluție agricolă, integrând agricultura de precizie, robotica, aplicații ale IoT, big data, blockchain, inteligenței artificiale și ale tehnologiilor de imagistică a plantelor. Acest progres tehnologic va conduce la implementarea unor procese specifice mai eficiente, sigure și prietenoase cu mediul și la o valorificare mai bună a resurselor disponibile.



Alimente sigure și durabile pentru o dietă sănătoasă

Include dezvoltarea de alimente durabile bazate pe concepte dietetice sănătoase, conforme cu nevoile nutriționale/ senzoriale ale consumatorilor, cu normele de calitate și legate de stilul de viață local. Urmărește echilibrul între cerere și resurse, prin (i) dezvoltarea de alimente reformulate din punct de vedere compozițional în scopul combaterii bolilor de nutriție/obezității, (ii) valorificarea de materii prime autohtone/provenite din culturi ecologice, și (iii) dezvoltarea de sisteme de autenticitate și siguranță alimentară. Parte a acestui demers, foodomics permite conectivitatea dintre alimente, dietă, sănătatea individului, prin aplicarea unor abordări omice precum genomica, transcriptomica, proteomica și metabolomica, epigenomica, lipidomica, interactivomica, metalomica și/sau diseasomica.

Economie digitală și tehnologii spațiale

Dispozitive și sisteme microelectronice pentru produse inteligente

Include dispozitive și circuite integrate, inclusiv bazate pe efecte cuantice, senzori inteligenți, lab-on-a chip și microsisteme. Domeniul este focalizat pe soluții inovative în proiectarea, implementarea, testarea și caracterizarea dispozitivelor și sistemelor microelectronice destinate dezvoltării produselor inteligente.

Rețelele viitorului, comunicații, IoT

Cuprinde aplicații bazate pe rețele de senzori inteligenți, Internetul lucrurilor și formele asociate de calcul distribuit (fog sau edge), precum și integrarea acestora cu tehnologiile geospațiale, în domenii diverse precum: prevenția și reacția rapidă la dezastre naturale, orașul inteligent, comunicarea vehicul-vehicul, monitorizarea pacienților etc.

Tehnologii pentru economia spațială

Economia spațială implică tehnologii inovative din mecanică, mecatronică, robotică, electronică, comunicații, IT, biologie și medicină, materiale, aplicații radio, THz, IR, UV la X și gamma etc. și are un rol cheie în securitatea națională, managementul dezastrelor,



protecția mediului, reziliența comunicațiilor, traficul aerian, maritim și terestru etc. Include și tehnologiile de operare robotică pentru noua generație de vehicule de explorare a spațiului.

Tehnologii XR

Cuprinde aplicații complexe ale tehnologiilor imersive, precum realitate virtuală, realitate augmentată, interfața creier-calculator (Brain-Machine Interface, BMI) pentru domeniile: cultural, educațional, industrial, terapeutic și medical, servicii (de divertisment, retail și altele).

Sisteme de inteligență artificială

Include tehnicile inteligenței artificiale și aplicațiile acestora precum prelucrarea limbajului, vederea computerizată, predicția evoluției unor fenomene, sistemele de recomandare, etc. O atenție deosebită se va acorda sistemelor de inteligență artificială de încredere, definite ca sisteme tehnice robuste, sigure, transparente, capabile să explice deciziile luate și care să asigure nediscriminare, diversitate, echitate, contribuind la bunăstarea socială.

Securitate cibernetică

Securitatea cibernetică vizează protejarea sistemelor și a rețelelor informatice și gestiunea riscurilor, în contextul extinderii frontului vulnerabilităților ca urmare a digitalizării rapide și a importanței datelor ca resursă fundamentală în economie și cercetare. Inovarea în securitatea cibernetică include soluții pentru automatizarea profilării vulnerabilităților și a adresării atacurilor, protejarea fluxurilor de date, managementul identităților, recuperarea în situații de atac și educarea utilizatorilor.

Tehnologii pentru trasabilitate

Cuprinde aplicații ale tehnologiilor disruptive precum blockchain, inteligența artificială, internetul lucrurilor și platforme colaborative, prin care se asigură trasabilitatea bunurilor diverse, permițând garantarea autenticității, transparentizarea și eficientizarea lanțurilor de valoare adăugată.



Roboți și agenți cognitivi

Robotica cognitivă vizează înzestrarea roboților cu inteligență artificială, permițându-le să învețe și să răspundă la situații diverse din lumea reală. Funcțiile unui robot inteligent includ, de exemplu: vedere artificială, recunoaștere automată a vorbirii, sinteza automată a vorbirii, anticipare și planificare, mișcare autonomă, imitația morfo-funcțională umană, capacitatea de învățare, abilitatea de a explora pe cont propriu.

Energie si mobilitate

Mobilitate verde

Include vehicule electrice și hibride, inclusiv bazate pe hidrogen, pentru toate tipurile de transport, precum și: componente ale sistemelor de propulsie și cele auxiliare acestora; sisteme de stocare energiei și de management energetic pentru acestea; utilizarea în comun și integrarea acestor vehicule în orașe inteligente; soluțiile de interoperabilitate și intermodalitate în transport.

Tehnologii moderne de generare a energiei cu emisii scăzute sau zero

Tehnologii și sisteme de conversie a energiei din surse regenerabile de energie (hidraulică, eoliană, solară, biomasă, geotermală), valorificarea energetică a hidrogenului, utilizarea energiei nucleare, valorificarea energetică cu emisii scăzute a cărbunelui și a gazelor naturale.

Digitalizare in energie

Soluțiile digitale pentru monitorizarea și controlul sistemelor energetice, integrate între palierele sectorului (producere, transport, distribuție, utilizare) vor facilita implementarea măsurilor pentru creșterea eficienței energetice, sporirea flexibilității sistemului, prioritizarea consumului de energie curată și optimizarea consumurilor la utilizatori. Digitalizarea permite implementarea unor funcții de tip Smart Grids la nivelul transportului și distribuției de energie electrică, dar și la cel al utilizatorilor.



Stocarea energiei

Stocarea energiei este principalul mijloc prin care se asigură creșterea ponderii surselor regenerabile de energie. Sunt câteva elemente majore care impulsionează dezvoltarea tehnologiilor în zona stocării energiei: eforturile de decarbonizare a sectoarelor economice, digitalizarea și descentralizarea - în care consumatorii finali devin „actori” activi („prosumers”). Sistemele de stocare pot fi chimice, cu potențial gravitațional, cu potențial electric, la temperatura ridicată, cu căldura latentă și de tip cinetic.

Fabricație avansată

Tehnologii de fabricație pentru industria aeronautică

Noi tehnologii de fabricație care răspund cerințelor pentru industria aerospațială în contextul «Green Deal» și «Circular Aviation». Tehnologiile vizează atât introducerea materialelor de nouă generație (poli/multi-funcționale), cât și performanța pe întreg ciclul de producție-utilizare-reciclare.

Digitalizarea și robotizarea fabricației

Include aplicațiile industriale ale internetului lucrurilor, roboți industriali înzestrați cu inteligență artificială, inclusiv roboți inteligenți autonomi pentru logistică.

Tehnologii avansate de fabricație

Include tehnologiile de fabricație aditivă, cu materiale organice sau anorganice, și alte tehnologii de fabricație de precizie, precum – de exemplu: prelucrări tehnologice cu laser (sudura, sinterizare, acoperire), mașini unelte cu toleranță micronică etc.

Materiale funcționale avansate

Optoelectronica



Vizează dispozitivele electronice care detectează, generează și controlează radiația electromagnetică din spectrul ultraviolet, vizibil și infraroșu, incluzând cristalele fotonice și circuitele fotonice integrate. Optoelectronica realizează legături între optică, electronică, senzori, comunicații, lab-on-chip și tehnologii cuantice și are aplicații în biologie, medicină, industria farmaceutică, chimia și știința materialelor, industria semiconductorilor.

Materiale compozite inteligente

Materialele compozite inteligente sunt responsive la stimuli externi precum stres mecanic, câmpuri magnetice/ electrice, lumină, temperatură, pH, umiditate, componente chimice. Au aplicații în construcții (materiale și finisaje durabile cu proprietăți de autoreparare, autocurățare, materiale fotoactive, cromoactive, cu senzori încorporați), în industria textilă (textile cu proprietăți antibacteriene, de autoadaptare), pentru electronice/comunicații, actuatori/senzori, dispozitive medicale (mușchi artificiali, pansamente inteligente).

Materiale reciclabile și tehnologii pentru reciclarea materialelor

Domeniul vizează proiectarea și dezvoltarea de materiale care să conducă – în contextul utilizării lor în economie – la implementarea unor procese și tehnologii de reciclare eficiente, cu consum mic de energie și poluare limitată. Se urmărește astfel inclusiv reducerea dependenței de materiile prime critice, prin dezvoltarea de soluții alternative green și sustenabile pe termen mediu și lung.

Materiale pentru aplicații electronice, electrice, fotonice, magnetice și în senzorică

Include materiale, inclusiv bioinspirate, pentru componente electrice și electronice, senzori inteligenți (inclusiv biochimici, chimici și electrochimici), dispozitive micro- și nanoelectronice, componente și sisteme fotonice, dispozitive cuantice, dispozitive pentru recuperarea energiei, precum și tehnologii de integrare a acestora în aplicații în inginerie, telecomunicații, tehnologia informației, spațiu și securitate, tehnologii cuantice, biochimie, medicină.

Materiale biocompatibile



Vizează proiectarea, modelarea, fabricarea și caracterizarea materialelor avansate, inteligente, înalt-funcționale și dezvoltările în ingineria suprafeței, pentru aplicații bioinspirate și biomimetice în sectorul medical precum: dispozitive implantabile, medicina regenerativă/personalizată/de precizie, sisteme de eliberare controlată, diagnostic (inclusiv bio-imagistică), platforme teranostice, biosenzori, bio(nano)tehnologii, soluții în imunologie și cosmetică.

Materiale pentru energie

Include materialele pentru panouri fotovoltaice, baterii, celule de combustie, materialele superconductoare, acoperirile superhidrofobe, materialele termoizolante și alte materiale inovatoare, cu funcționalitate sporită în domeniul producerii, stocării și transportului energiei.

Mediu și eco-tehnologii

Tehnologii pentru gestionarea, monitorizarea și depoluarea mediului

Include tehnologiile de monitorizare a mediului (inclusiv prin rețele de senzori și date satelitare), precum și cele menite să îmbunătățească calitatea aerului, apelor, solului și a sistemelor biologice complexe și să permită gestionarea rapidă și eficientă a situațiilor de contaminare.

Tehnologii pentru economia circulară

Include tehnologiile pentru gestionarea deșeurilor (precum cele pentru colectarea și selectarea optimizată, filtrarea apei, reprocessarea biologică, valorificarea deșeurilor în energie, piroliză etc) și ansamblul soluțiilor care contribuie la reducerea deșeurilor și creșterea gradului de reciclare în lanțurile valorice asociate produselor electronice, bateriilor, ambalajelor, materialelor plastice, produselor textile, construcțiilor, alimentelor ș.a.



Sănătate - prevenție, diagnostic și tratament avansat

Chirurgia de precizie

Include roboți chirurgicali și soluții de inteligență artificială, imagistică, realitate augmentată și/sau virtuală cu rol în intervenții de precizie în chirurgie plastică, urologie, ginecologie, ortopedie, neurologie, chirurgie toracică, ORL, chirurgie bariatrică, rectală și colonică, oncologii multiple, chirurgie buco-maxilo-facială.

Tehnologii nucleare diagnostic-terapeutice de noua generație

Include dezvoltarea tehnologiilor pentru terapia cu protoni – fascicule cu energie mare pentru tratarea tumorilor; terapia sistemică cu radionuclizi - radiofarmaceutice: biomolecule cu capacitate de țintire specifică (peptide, anticorpi, nanostructuri) și radioizotopi terapeutici; Tomografia Computerizată cu Emisie de Fotoni Singurari (SPECT); Tomografia prin Emisie de Pozitroni cuplata cu Tomografia Computerizată (PET-CT) pentru diagnostic precoce, monitorizarea terapiei și follow-up; Imagistica hibridă: PET-CT, PET-IRM și SPECT-CT.

Medicina longevității

Domeniul vizează prelungirea duratei de viață și a calității ei prin creșterea capacității de apărare imunologică a organismului cu ajutorul produselor de tip senolitic, nutraceutice etc.; prin medicina celulară și moleculară; prin obiectivarea stresului și a efectelor acestuia pe termen lung, prin dezvoltarea de soluții centrate pe pacient și mediu, folosind soluții smart.

Diagnosticare precoce

Include teste și analize funcționale, imagistică, biomarkeri, senzori (portabili sau implantați), sisteme de detecție rapidă și analiză patogeni pentru identificarea în stadiu precoce și screening-ul unor boli precum demența, cancerul sau bolile infecțioase emergente (cu virusuri, bacterii și fungi).

Tehnologii pentru o viață autonomă



Include tehnologii inteligente pentru o îmbătrânire activă și sănătoasă și o viață autonomă a persoanelor cu dizabilități / deficiențe (fizice, cognitive, perceptive), boli sau traume, în toate aspectele relevante - viață domestică, interacțiuni sociale, mobilitate, timp liber. Tehnologiile includ dispozitive, senzori (și wearables) pentru monitorizarea activității, a parametrilor fiziologici sau ambientului, roboți (de companie, colaborativi, exoschelete), algoritmi de inteligență artificială.

eHealth

eHealth acoperă interacțiunea bazată pe tehnologia informației și comunicații pentru a îmbunătăți prevenția, diagnosticul, tratamentul, monitorizarea și managementul problemelor de sănătate sau a obiceiurilor de viață care influențează starea de sănătate. La nivel tehnic include rețele de informații și transmitere de date; înregistrări electronice de sănătate; servicii de medicamente; rețele de comunicare pacient-furnizor și instituție-instituție; sisteme de asistare, inclusiv bazate pe monitorizare prin sisteme portabile.

Medicina personalizată

Medicina personalizată reprezintă un model medical care utilizează caracterizarea fenotipurilor și genotipurilor indivizilor pentru adaptarea strategiei terapeutice la caracteristicile persoanelor sau pentru determinarea predispoziției la boală și/sau pentru personalizarea nutriției. Include tehnologii pentru profilări moleculare, imagistică medicală, big data.

Tehnologiile pentru sisteme portabile

Include dispozitive electronice inteligente care sunt purtate aproape de sau pe suprafața pielii, care detectează, analizează și transmit informații (inclusiv în cloud) referitoare la semnale ale corpului, cum ar fi semne vitale și/sau date ambientale și care permit, în unele cazuri, biofeedback imediat. Aplicațiile sunt în domeniul medical și fitness, dar și în monitorizarea mediului sau industria divertismentului.



Decizia finală asupra listei de priorități

Decizia finală aparține MCID care, pe baza evidentelor furnizate și prin consultare cu CCSI și/sau CCCDI va propune pragul de eligibilitate precum și eventuale reclusterizări ale fișelor. Rezultatul acestei decizii va fi parte din Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă (SNCISI).



II. Procesul continuu de descoperire antreprenorială 2021-2027

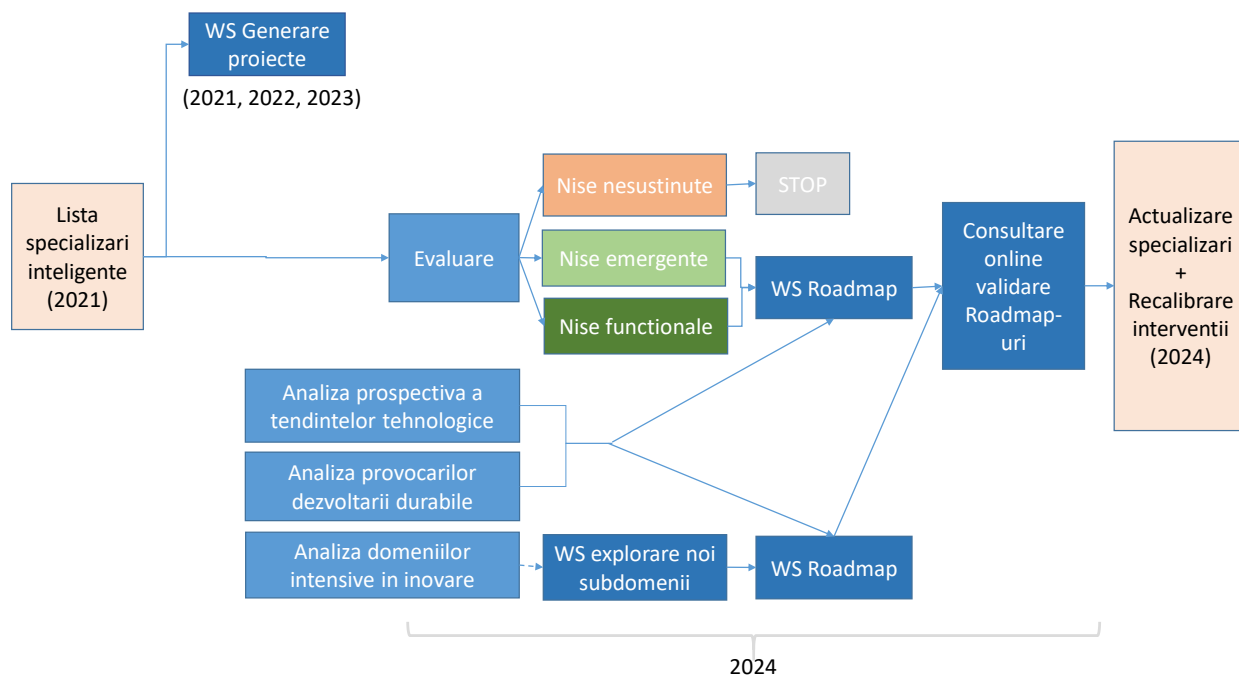
Arhitectura procesului de descoperire antreprenorială

Continuarea demersului de descoperire antreprenorială în perioada 2021 – 2024 este esențială în vederea revizuirii periodice a priorităților identificate. Revizuirea este necesară atât datorită oportunităților economice și tehnologice emergente și dinamicii economiilor locale, cât și în urma experienței câștigate în cadrul priorităților finanțate. Este de așteptat ca o parte din revizuire să ducă la adâncirea specializării, prin definirea unor foi de parcurs asociate subdomeniilor, care pot permite o poziționare superioară în lanțurile globale de valoare adăugată.

Implementarea procesului continuu de descoperire antreprenorială la nivel național va fi asigurată de către MCID, iar la nivel regional de către Agențiile de Dezvoltare Regională (cu susținerea Consorțiilor Regionale de Inovare).

În perioada 2021 – 2024 mecanismul de descoperire antreprenorială la nivel național va cuprinde câteva paliere distincte, expuse în figura sintetică de mai jos și descrise pe rând în cele ce urmează.

Figura 6. Arhitectura procesului continuu de descoperire antreprenorială 2021-2024



1) **Facilitarea generării de proiecte**, respectiv organizarea de workshopuri de tip matching și Laborator Dezvoltare Proiecte la nivelul actorilor din ecosistemele respective, în strânsă corelare cu calendarul competițiilor.

Astfel, se vor organiza anual minim câte un focus-grup de generare proiecte pentru fiecare dintre domeniile mari de specializare. Metodologia utilizată poate fi similară celei elaborate de JRC (Îndrumări metodologice pentru organizarea focus grupurilor de descoperire antreprenorială, 2019). Suplimentar, dialogul de generare proiecte va susține și efortul de testare/calibrare a intervențiilor pe baza feedbackului din comunitate și a inputului managerilor de domeniu de specializare la nivel național.

Este important de menționat că procesul de facilitare nu va substitui lansarea unor competiții deschise cu evaluatori independenți, permițând tuturor actorilor accesul la aceste apeluri de proiecte, fie că au participat sau nu la workshopurile respective.

2) **Evaluarea progresului în prioritățile de specializare inteligentă**, cu scopul de a crește treptat gradul de prioritizare și de a alimenta cu dovezi continuarea procesului



de descoperire antreprenorială, inclusiv în direcția calibrării țintelor asociate. Această evaluare se va realiza în 2024 (cu scop orientativ) și în 2027, atât la nivel național (în coordonarea MCID), cât și la nivel regional (în coordonarea Agențiilor de Dezvoltare Regională).

Evaluarea va viza: (i) răspunsul ecosistemelor tematice la apelurile care au vizat direct susținerea domeniilor respective și rezultatele obținute, (ii) resursele și rezultatele obținute prin alte finanțări, (iii) corelarea rezultatelor cu dinamica ecosistemelor respective.

Urmare a primei evaluări, din anul 2024 (și consolidare în 2027), se va diferenția la nivel de subdomenii între:

- a) *Subdomenii funcționale* de specializare inteligentă, anume cele pentru care există masa critică de actori și rezultatele care să permită susținerea avansului în lanțurile globale de valoare adăugată.
- b) *Subdomenii emergente*, în care există un număr de aplicații de proiecte, dar nu s-a atins masa critică a integrării cercetării cu nevoile mediului de afaceri.
- c) *Subdomenii nesuținute* prin propuneri de proiecte, care vor fi propuse pentru reevaluare sau eliminare.

3) Studiile input pentru actualizarea domeniilor:

- a) ***Analiza domeniilor intensive in inovare.*** Efectuată odată la doi ani, analiza are ca obiectiv principal identificarea domeniilor cu dinamică pozitivă în planul inovării la nivel național și corelarea acestora cu domeniile și subdomeniile de specializare inteligentă. Analiza va alimenta atât evaluarea periodică a specializărilor, cât mai ales identificarea unor potențiale noi subdomenii/arii de specializare. Metodologic analiza va include minimal cercetare de birou (analiza scientometrică a publicațiilor și brevetelor cu autori români, analiza structurii antreprenorialului de inovare, analiza structurii firmelor cu creștere rapidă, analiza structurii exporturilor de medie și înaltă tehnologie), precum și



interviuri cu reprezentanți ai clusterelor, asociațiilor de afaceri, huburilor de inovare, organizațiilor de cercetare.

- b) **Analiza prospectivă a tendințelor tehnologice globale și a relevanței lor pentru România.** Această analiză periodică are ca scop principal alimentarea workshopurilor de roadmap, dar și a celor de generare de proiecte, cu informații privind tendințele tehnologice emergente, crescând șansele de avans în lanțurile globale de valoare adăugată.

Pornind de la exemplul Finlandei, care elaborează periodic studiul asupra 100 de tehnologii relevante pentru această țară (Linturi și colab., 2014), Comisia Europeană contractează astfel de studii în fundamentarea politicii de cercetare și inovare (de ex: Warnke și colab., 2019 sau Noya și colab., 2020). La nivel național în cadrul UEFISCDI a fost dezvoltat un sistem unic de tip radar tehnologic, utilizat deja ca input în dialogul de descoperire antreprenorială din perioada 2017-2020.

- c) **Analiza provocărilor dezvoltării durabile.** Această analiză este importantă în contextul recomandării europene de lărgire a obiectivelor strategiilor de specializare inteligentă (S3) pentru integrarea elementelor de dezvoltare durabilă și creștere incluzivă (S4+). Așa cum precizează un raport recent al JRC, <<inovația nu trebuie să urmeze orbește logica competitivității, ci trebuie să răspundă provocărilor societale regionale mai largi și să fie un „pas intermediar către obiectivele pe termen lung de promovare a durabilității și incluziunii”>> (McCann și Soete 2020). Ca urmare, analiza propusă are ca scop maparea și documentarea provocărilor dezvoltării durabile la nivel național și în context global, precum și a direcțiilor de inovare din întreaga lume asociate acestor provocări. Raportul va alimenta astfel procesul de descoperire antreprenorială, în special workshopurile pentru elaborarea roadmap-urilor.

- 4) **Workshopurile de explorare a unor potențiale noi subdomenii/nișe.** În cazul în care în urma analizei domeniilor intensive în inovare se disting arii tematice cu



creștere rapidă, neincluse în domeniile sau subdomeniile de specializare existente, se vor organiza workshop-uri de explorare, cu obiectivul de a delimita mai clar aria tematică și de a stabili gradul de maturitate. Metodologia unui astfel de workshop va fi una relativ simplă:

- Participanți (aprox 20-30) identificați ca relevanți pe baza reperelor de creștere rapidă (ex. reprezentanți ai firmelor respective, cercetători de top în domeniu, respondenți la interviuri care au identificat domeniul ca relevant);
- Workshopul va avea o durată de o jumătate de zi în format de masă rotundă;
- Participanților li se vor prezenta concluziile studiului și vor fi invitați să contribuie la validarea/precizarea ariei tematice și identificarea elementelor SWOT (puncte tari, puncte slabe, amenințări și oportunități);
- La finele întâlnirii, participanților li se va solicita să evalueze gradul de maturitate al ariei tematice respective și să recomande alte persoane relevante în perspectiva unui workshop de tip roadmap.

5) **Workshopurile de roadmap / foi de parcurs.** Pentru subdomeniile funcționale sau cele emergente, precum și pentru cele validate în workshopurile de explorare, următorul pas metodologic îl constituie organizarea unor workshopuri pentru definirea unor foi de parcurs asociate respectivelor priorități. Metodologia acestor workshop-uri este descrisă în secțiunea următoare.

6) **Consultarea online** are ca scop validarea foilor de parcurs cu un spectru mai mare de actori (firme, organizații de cercetare, facilitatori de inovare etc). La nivel național, consultarea online se va adresa comunității largi de inovare (precum comunitatea Brainmap, care are în prezent peste 40000 de membri, completată de mesaje de mobilizare adresate agregatorilor principali ai cercetării și mediului de afaceri). Invitații la consultare vor putea selecta în vederea evaluării doar acele domenii care sunt apropiate de competența lor. Formatul consultării va fi preferabil unul de tip Dynamic Argumentative Delphi (așa cum a fost utilizat în consultările din 2013 și 2020). Astfel,



pentru fiecare fișă de foaie de parcurs, respondenții vor fi invitați să evalueze pe o scală de la 1 la 5 impactul și fezabilitatea ambițiilor propuse, susținând opinia prin selectarea dintre argumentele de start (generate în workshopurile de roadmap) și/sau adăugarea de noi argumente, vizibile pentru următorii respondenți.

Raportul consultării online va fi public, incluzând pentru fiecare roadmap numărul de respondenți, distribuția și scorurile medii, argumentele cu numărul de voturi asociate.



Metodologia workshopurilor de elaborare a foilor de parcurs, asociate subdomeniilor funcționale și emergente

Context

Pentru a fi eficientă, politica de specializare inteligentă (S3) trebuie să treacă de la simpla identificare a domeniilor prioritare tematice către elaborarea unor foi de parcurs transformative, care să permită coordonarea implementării. (Foray, 2020)

O foaie de parcurs (roadmap) reprezintă un plan strategic sintetic care definește un scop sau un rezultat dorit și care include pașii majori sau etapele necesare pentru atingerea acestuia.

Un caz particular de interes pentru politicile de inovare este roadmapul tehnologic, care

- reprezintă “o viziune a dezvoltării tehnologice viitoare și integrează cunoștințe, idealuri, acțiuni de întreprins, resurse guvernamentale, investiții conexe și proceduri de control” (Lu și colab., 2018);
- este adesea alcătuit din trei elemente majore: factori determinanți (tendențe, cererea pieței), produsele și serviciile care urmează să fie dezvoltate și resursele mobilizate (Phaal și colab., 2010);
- este foarte des utilizat în marile companii (Bloem da Silveira Junior și colab., 2018), însă a fost aplicat sistematic și în fundamentarea politicilor publice de inovare, mai ales în țări precum Japonia (Yasunaga și colab., 2009), Coreea de Sud (Cho și colab., 2016), Taiwan (Lu și colab., 2019). Acest tip de roadmap reprezintă și pilonul central al platformelor tehnologice europene, în domenii diverse precum manufacturarea aditivă, materiale, energie etc;
- deși are un focus preponderent tehnologic, se utilizează cu succes și în domenii care au ca motor al transformării nevoi societale, precum foile de parcurs din Japonia privind reciclarea (Yasunaga și colab., 2009);



- au fost folosite explicit în contextul specializării inteligente (vezi de exemplu Paliokaité și colab., 2016).

În perioada 2016-2019 elaborarea colaborativă a foilor de parcurs a fost testată în România prin proiectul SIPOCA-27, în cadrul a 12 workshopuri de descoperire antreprenorială: opt workshop-uri regionale la nivel de domeniu candidat pentru specializarea inteligentă și patru workshop-uri naționale de elaborare a foilor de parcurs asociate domeniilor de specializare candidate. Rapoartele tuturor workshop-urilor sunt disponibile [aici](#) (punctele 4 și 5 din descrierea proiectului SIPOCA 27)

Sfera tematică

Workshop-urile de definire a foilor de parcurs sunt dedicate acelor subdomenii/priorități de specializare care au fost considerate drept funcționale sau emergente în urma evaluării. De asemenea, astfel de workshop-uri se vor organiza și pentru acele noi subdomenii candidate, propuse în urma analizei domeniilor intensive în cunoaștere și validate în workshop-urile de explorare. Astfel, se propune organizarea a minim unui workshop pentru fiecare subdomeniu de specializare.

Specializarea inteligentă are la bază “conceptul de activitate transformatoare. Acest concept reflectă nivelul adecvat de granularitate la care S3 trebuie să se materializeze, odată ce aria priorității strategice a fost identificată. Acest nivel de granularitate nu este nici cel al sectorului (S3 nu este o politică sectorială), nici cel al proiectului individual (întrucât, în esență, S3 este despre crearea densității relaționale, sinergiilor și complementarităților între proiecte și activități). Prin urmare, nivelul adecvat este cel al unui set de proiecte și activități conexe, care acoperă o multitudine de probleme de rezolvat (cercetare, inovare, infrastructură, formare) și toate orientate către aceeași prioritate de transformare.” (Forray și colab. 2020)

Obiectivul workshopului este de a defini ambițiile de transformare la nivel de subdomeniu de specializare, fundamentate pe baza oportunităților (tehnologice și de



piață), a provocărilor asociate dezvoltării durabile și a capacității actuale de cercetare-inovare, cu ținte asociate. Suplimentar se propun acțiuni necesare ce susțin aceasta ambiție.

Procedura

Un astfel de workshop de o zi (aprox. 5-6 ore) implica 30-50 participanți. Invitațiile la workshop vizează atât actorii care au participat la competițiile dedicate susținerii priorităților de specializare la nivel național, cât și alți actori relevanți din ecosistemul de inovare asociat subdomeniului de specializare.

Pentru participanți se va elabora o mapă, care va cuprinde

- a) Infografice privind rezultatele evaluării subdomeniului respectiv sau, după caz, privind elementele cheie cu privire la un nou subdomeniu candidat, rezultatele din analiza dedicată
- b) Set carduri cu tendințele tehnologice relevante, extrase din *Analiza prospectivă a tendințelor tehnologice globale și a relevanței lor pentru România*.
- c) Set carduri Provocări extrase din *Analiza provocărilor dezvoltării durabile*.

La fiecare astfel de workshop e necesară implicarea unui facilitator principal și a 5 facilitatori de grup de lucru /masă.

Tabelul de mai jos prezintă modul de desfășurare a unui workshop de elaborare a unor foi de parcurs asociate unui subdomeniu de specializare:



UNIUNEA EUROPEANĂ

Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!Instrumente Structurale
2014-2020

Tabel 5. Formatul unui workshop de elaborare foi de parcurs asociate unui subdomeniu de specializare

| Sesiune | Obiectiv | Desfășurare |
|------------------------------|---|--|
| Sesiune introductivă în plen | 1.1. Analiza stării actuale (30 min) | Facilitatorul principal prezintă rezultatele evaluării progresului în prioritatea de specializare inteligentă: (i) răspunsul ecosistemelor tematice la apelurile care au vizat direct susținerea domeniilor respective și rezultatele obținute, (ii) resursele și rezultatele obținute prin alte finanțări, (iii) corelarea rezultatelor cu dinamica ecosistemelor respective. |
| | 1.2. Completări asupra analizei stării actuale (30 min) | Participanții la workshop sunt invitați să aducă completări cu privire la starea actuală (proiecte /dezvoltări în ecosistemul de inovare relevante pentru prioritatea în discuție), redactând post-it-uri care sunt citite și afișate pe un panou dedicat. |
| | 2.1 Prezentare cu privire la factorii schimbării(20 min) | Prezentatorul principal prezintă un set de factori ai schimbării (care vizează tendințe tehnologice și de piață relevante pentru prioritatea în discuție și provocări ale dezvoltării durabile). Factorii schimbării sunt prezentați sub forma unor carduri cu scurte descrieri. Pe măsură ce se prezintă, aceste carduri sunt expuse pe un panou. |
| | 2.2 Selecție și completare factori ai schimbării (40 min) | Fiecare participant la workshop selectează trei carduri, ținând cont de oportunitatea de inovare pe care o întrevăde în relație cu acea tendință și posibilitatea de colaborare regională în acel domeniu. Alternativ, se poate înlocui un card cu o propunere personală, folosind un card de tip Joker, care conține titlul și descrierea succintă a respectivului factor de schimbare (de tip tendință tehnologică sau provocare a dezvoltării durabile). În urma voturilor individuale se realizează un clasament al cardurilor și propunerilor noi și se agreează top cinci carduri ca input pentru următoarele sesiuni în paralel. |



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!



Instrumente Structurale
2014-2020

| | | |
|---|--|--|
| <p>Sesiuni de lucru in grupuri paralele</p> | <p>3.1 Prezentarea metodologiei de lucru din grupurile paralele (20 min)</p> <p>3.2 Redactarea fiselor care susțin ambiții asociate subdomeniului de specializare (40 min)</p> | <p>Participanții sunt distribuiți la mesele de lucru (aprox. 5 mese, a cate 6-7 persoane, în funcție de numărul total de participanți), unde contribuie la un dialog structurat pentru a propune și fundamenta ambiții asociate subdomeniului de specializare.</p> <p>Facilitatorul principal detaliază formatul de lucru în grupurile paralele. În esență, participanții sunt invitați să agreeze un set de ambiții asociate subdomeniului de specializare, fundamentate pe baza provocărilor și a oportunităților (tehnologice și de piață) descrise de carduri și a capacității actuale de cercetare-inovare, cu ținte asociate. Suplimentar se propun acțiuni necesare ce susțin această ambiție.</p> <p>Participanții fiecărui grup (care, în mod ideal, cuprinde toate tipurile de actori din cvadrupluhelix) redactează fișe care susțin ambiții asociate subdomeniului de specializare.</p> <p>Template-ul detaliat de lucru este disponibil in tabelul 6.</p> <p>Facilitatorii grupului de lucru se asigură ca participanții de la masa respectivă respectă procedura și oferă eventuale indicații de proces.</p> |
| <p>Sesiuni de lucru in grupuri paralele</p> | <p>4. Feedback inter-grupuri asupra foilor de parcurs (30 min) – metoda World Café</p> | <p>Din grupurile inițiale rămâne la fiecare masa cate un raportor, restul participanților se așază la alte mese pentru a contribui la ideile propuse de acel grup. Această metodă, numită World Café, permite construcția colaborativă și iterativă de conținut; avantajele constau în faptul că participanții schimbă idei cu mai mulți interlocutori decât în formatele tradiționale, se reduc posibilele biasuri.</p> <p>Pe aceeași fișă de lucru se notează cu alta culoare contribuțiile noilor participanți la acel grup.</p> |
| <p>Sesiune de lucru in plen</p> | <p>5. Prezentarea fișelor în plen și clusterizarea lor (1h 30min)</p> | <p>Fiecare raportor prezintă în plen fișele elaborate și îmbogățite la masa sa, construind descrierea pe baza dimensiunilor explicitate în tabelul 6.</p> |



UNIUNEA EUROPEANĂ

Programul Operațional Capacitate Administrativă
Competența face diferența!Instrumente Structurale
2014-2020

| | | |
|--|--|---|
| | | Contributorii fișelor pot aduce completări/clarificări. În urma prezentărilor, se realizează o “expoziție” pe un panou cu toate fișele generate. Facilitatorul principal grupează fișele în plen, cu contribuția participanților, asigurând coerența clusterizării în ceea ce privește atât tipul ambițiilor grupate cât și tipul capacităților care susțin ambițiile respective. |
|--|--|---|

Tabel 6: Template de elaborare a unei fișe de parcurs pentru o ambiție asociată unui subdomeniu de specializare

| | |
|--|--|
| Focalizarea ambiției | SPECIFICATI O DIMENSIUNE TEHNOLOGICĂ SAU APLICAȚIE ÎN CARE ROMÂNIA POATE EXCELA |
| Tipul ambiției | SELECTAȚI Tehnologie nouă/ Performanță tehnologică îmbunătățită/ Aplicații noi ale unor tehnologii existente/ Convergența unor tehnologii/ Altele (specificați) |
| Oportunitatea Provocare asociată dezvoltării durabile Piața Progres tehnologic global | ARGUMENTAȚI |
| Capacitatea actuală Rezultate de vârf Resurse umane | ARGUMENTAȚI |



| | |
|---|--------------------|
| Infrastructuri Altele | |
| Ținte 1-2 ani 3-4 ani 5-7 ani | SPECIFICAȚI |
| Acțiuni necesare Cercetare Formare Altele | PRECIZAȚI |

În urma workshopului se elaborează și se distribuie Raportul de workshop, care cuprinde inputurile utilizate în workshop (cardurile tehnico-economice, rezultatele evaluării), rezultatele asociate fiecărui pas din cadrul workshop-ului, lista participanților. Foile de parcurs vor fi apoi supuse unei consultări online de tip Dynamic Argumentative Delphi (vezi Fig. 6 și descrierea aferentă)



Bibliografie

Bloem da Silveira Junior, Luiz. A., Vasconcellos E., Vasconcellos Guedes L., Guedes, Luis Fernando A., Renato Machado, C., Technology roadmapping: A methodological proposition to refine Delphi results, *Technological Forecasting & Social Change* 126 (2018) 194–206;

Cho Y., Yoon S.P., Kim K.S., An industrial technology roadmap for supporting public R&D planning, *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 107 (2016) 1-12;

Foray D., Eichler M., Keller M., Smart specialization strategies—insights gained from a unique European policy experiment on innovation and industrial policy design, *Review of Evolutionary Political Economy*, Noiembrie 2020, <https://doi.org/10.1007/s43253-020-00026-z>

Gheorghiu R., Andreescu L., Zulean M., Curaj A. (2017), *Entrepreneurial Discovery as a Foresight for Smart Specialisation: Trade offs of Inclusive and Evidence Based Consensus*, in Radosevic S., Curaj A., Gheorghiu R., Andreescu L., Wade I. (eds.), *Advances in the Theory and Practice of Smart Specialization*, Academic Press, ISBN 978-012-804-137-6;

Gheorghiu R., Andreescu L., Curaj A. (2016), *A foresight toolkit for smart specialization and entrepreneurial discovery*, *Futures*, Elsevier, April 2016. DOI: 10.1016/j.futures.2016.04.001

JRC (2019), *Îndrumări metodologice pentru organizarea focus grupurilor de descoperire antreprenorială*;

Linturi R, Kuusi O., Ahlqvist T. (2014), *100 opportunities for finland and the world Radical Technology Inquirer (RTI) for anticipation/ evaluation of technological breakthroughs*, Committee for the Future, Parliament of Finland

Lu H.P., Weng C-I., *Smart manufacturing technology, market maturity analysis and technology roadmap in the computer and electronic product manufacturing industry*, *Technological Forecasting & Social Change* 133 (2018) 85–94;

Lu H.S., Chen C-S., Yu H., *Technology roadmap for building a smart city: An exploring study on methodology*, *Future Generation Computer Systems* 97 (2019) 727–742;

McCann P., Soete L. (2020), *Place-based innovation for sustainability*, JRC.

Noya M., Gurzawska A., Muntión E.G., Costley A.E., Ganora D., van Loosdrecht M., Goyanes, Sgantzios K., Ágota A., Link W. Cronin L., Piemonti L., Varona S.R., Pikula M.,



Symes G., Lamata L, Kubecka C., Gheorghiu R., Armstrong R., Fenton P. (2020), Windows to the future around Top trends in Emerging Technologies. Roadmapping exercise, PREFET project, DOI: 10.13140/RG.2.2.11020.54409;

Paliokaitė A., Martinaitis Z., Sarpong D., Implementing smart specialization roadmaps in Lithuania: Lost in translation?, Technological Forecasting and Social Change 110 (2016) 143-152;

Phaal, R., Farrukh, C., Probert, D. (2010), Road Mapping for Strategy and Innovation: Aligning Technology and Markets in a Dynamic World. University of Cambridge, Cambridge;

Warnke P., Cuhls K., Schmoch, U., Daniel L., Andreescu L., Dragomir B., Gheorghiu R., Baboschi C., Curaj A., Parkkinen M., Kuusi O. (2019), 100 Radical innovation breakthroughs for the future. The radical innovation breakthrough inquirer, Luxembourg: Publications Office of the European Union, ISBN: 978-92-79-99139-4.

Yasunaga Y., Watanabe M., Korenaga M., Application of technology roadmaps to governmental innovation policy for promoting technology convergence, Technological Forecasting & Social Change, Volume 76 (2009) 61–79.



Anexa. Exemplu de fișă argumentată elaborată de experți panel

Fișă argumentată asociată subdomeniului *Chirurgie de precizie (panel Viață sănătoasă)*:

Stadiul elaborării fișei:

*In lucru draft responsabil / Deschis către contributori/In revizuire responsabil/ Deschis observații finale/Deschis observații de la alții/ **Final***

Echipa: Responsabil: Acad. Prof. Dr. Dan Mircea Enescu; Contributor Sanziana Istrate; Contributor Flavia Rotaru/Rohealth

Alți contributori: Raluca Tatar

Titlu: Chirurgia de precizie

Descriere (sub)domeniu (500 caractere)

Chirurgia de precizie limitează dimensiunea și numărul de incizii în timpul unei operații. Procedura este mult mai sigură decât chirurgia tradițională deschisă deoarece provoacă mai puține complicații, permite recuperare mai rapidă, pierderi minime de sânge. Robotii chirurgicali sunt utilizați în ortopedie, chirurgie plastică, urologie, ginecologie, neurologie, chirurgie toracică, ORL, chirurgie bariatrică, rectală și colonică, oncologii multiple, chirurgie BMF.

Argumente

1. Dinamica europeană / globală a domeniului (20%)

1.1. Piețe/cerere

Argument 1

Piața globală a instrumentelor pentru chirurgie minim invazivă a fost estimată la 20,1 miliarde USD în 2019 și va atinge 32,7 miliarde USD în 2025, având o rată medie de creștere anuală de 8,5%. (<https://bit.ly/2J4iBLU>)

Argument 2

Se preconizează că piața robotilor chirurgicali va crește de la 6,7 miliarde USD în 2020 la 11,8 miliarde USD până în 2025, având o creștere medie anuală de 12,1% în perioada de prognoză. (<https://bit.ly/3fsp9j8>)

1.2. Progresul tehnologic

Argument 1 (300 caractere)

Tehnologie emergentă - Imagistica bazată pe fluorescență pentru identificarea celulelor canceroase. (<https://bit.ly/39cFyag>; <https://bit.ly/2KrfAFJ>)

Argument 2

Tehnologie emergentă - Nanomagnetii pentru chirurgie minim invazivă. (<https://bit.ly/33aUEJE>)



(<https://www.nanowerk.com/nanotechnology-news2/newsid=55105.php>)

Argument 3

Tehnologie emergenta - Ghidarea chirurgicala fotoacustica. (<https://optics.org/news/11/4/32>)

Argument 4

Salvarea celulelor sănătoase ale creierului în timpul intervenției chirurgicale pentru cancer. (<https://bit.ly/3fyaWkL>)

Argument 5

Minirobot pentru intervenții microchirurgicale, destinat chirurgilor plasticieni începători, pentru învățarea tehnicii microchirurgicale, cat si celor experimentați pentru creșterea preciziei si evitarea tremorului, precum si altor rezidenți in specialități chirurgicale. (<https://www.precisionostech.com>)

Argument 6

Realitatea augmentata este deja utilizata in intervențiile chirurgicale: de ex., neurochirurgii o utilizează pt. a identifica vasele de sânge inflamate si cea mai sigura cale pentru îndepărtarea tumorii. In operațiile ortopedice reconstrucțiile pot fi vizualizate ca suprapuse peste corpul pacientului. (<https://bit.ly/3kWn8qd>; <https://bit.ly/2UU93oX>)

Argument 7

Realitatea virtuala si mixta oferă medii sigure de antrenament/simulare pentru chirurghi, combinând instrumente de învățare audio, video si chinestezice, care completează educația medicala tradiționala.

Argument 8

Intervenții de chirurgie robotica pentru multe specialități chirurgicale (microchirurgie, chirurgie cardiovasculara, BMF, neurochirurgie, oftalmologie, ortopedie, chirurgie abdominala etc.), pentru creșterea gradului de precizie si menținerea caracterului minim-invaziv. (<https://bit.ly/3ojVrQN>)

Argument 9

Intervenții endoscopice cu asistenta robotica pentru a facilita accesul in spatii greu accesibile, in mod minim-invaziv. (<https://bit.ly/2UYqVz2>; <https://bit.ly/3fqVbfy>)

Argument 10 (300 caractere)

Algoritmii de IA/Machine Learning vor fi utilizați pt. a identifica informații critice din volumele masive de date colectate in urma examinărilor imagistice sau in timpul intervențiilor chirurgicale. Cu ajutorul IA, chirurgii vor ști mai clar ce tehnici generează rezultate optime postoperatorii.



Argument 11

Imagistica multi/hiperspectrala e aplicata in chirurgia de precizie pt. măsurarea perfuziei, oxigenării țesuturilor si a concentrațiilor de apa si Hb. Tehnicile au potențial în detectarea și clasificarea țesuturilor canceroase, permițând imagistica moleculara și diferentierea subtipurilor de cancer. (<https://bit.ly/3pQsIEC>)

Argument 12

Radiochirurgia beneficiază de ghidare imagistica (IGRT) si planificare 4D pt. a ținti tumori care se deplasează odată cu mișcările organelor afectate. Aceste tehnici oferă alternative curative in boli oncologice metastatice si in afecțiuni benigne (ex. neurinomele de acustic, nevralgia de trigemen).

1.3. Programe/inițiative europene/globale

Argument 1

Proiectul SURGENT (Surgeon Enhancing Technologies, Univ. din Zurich) propune noi standarde pt. planificarea si executarea chirurgiei spinale si neurochirurgiei de precizie, specifica pentru pacient. Proiectul îmbina chirurgia, imagistica biomedicala, ingineria si tehnologia informației. (<https://bit.ly/2J7FU7n>)

Argument 2

Proiectul internațional PRECISION (PREvent ductal Carcinoma In Situ Invasive Overtreatment Now) urmărește sa stabilească teste pentru a reduce numărul de intervenții chirurgicale ne-necesare, sesiuni de radioterapie si de blocare de hormoni, utilizate pentru managementul carcinomului ductal in situ. (<https://www.dcisprecision.org/>)

Argument 3

Institute for Medical Science & Technology, Univ. din Dundee este un institut interdisciplinar pt tehnologii medicale ale viitorului, la interfața dintre fizica, inginerie si clinica și științele vieții. Găzduiește Centrul European de Excelența pt. intervenții preclinice ghidate imagistic si chirurgie. (<http://www.imsat.org/>)

Argument 4

Proiecte CESTER - Research Center for Industrial Robots Simulation and Testing cester.utcluj.ro/projects.html

2. Prezentă si interesul mediului de afaceri relevant din Romania (40%)

2.1. Antreprenoriat

Argument 1 (300 caractere)

10 clinici din Romania beneficiază de chirurgie robotica de precizie. De ex Ponderas Academic Hospital (Regina Maria), al doilea cel mai mare jucător din piața de servicii medicale private,



a investit în 2018 3 mil. EUR în achiziția sistemului chirurgical daVinci, format din doi roboți chirurgicali.

2.2. IMM inovative

Argument 1

ICIA SRL din Cluj a dezvoltat în proiectul PARMIS roboți chirurgicali bazați pe structuri paralele inovative.

Argument 2

SANIMED INTERNATIONAL IMPEX S.R.L. este o societate privată, producătoare de medii de cultură, colagen și alte produse noi și inovative, printre care un bloc operator pentru artroscopie, dotat pentru realizarea implanturilor autologe de țesuturi cartilajinoase. (<https://bit.ly/371IjyY>)

2.3. Multinaționale cu producție în România

Argument 1

Carl Zeiss Instruments SRL este filiala în România a producătorului de microscopie chirurgicale și alte instrumente de precizie pentru microchirurgie, chirurgie oncologică, neurochirurgie etc.. (<https://bit.ly/39H3nrg>)

Argument 2

Siemens Healthineers Brașov este o multinațională care activează în domeniul sănătății, axată pe producția aparatelor de imagistică precum și de echipamente pentru urologie. (<https://bit.ly/3fu3dnL>)

Argument 3

Rombiomedica aduce pe piața românească Sistemul chirurgical robotic multi-port Senhance - singura platformă digitală pentru laparoscopie, produs de compania americană TransEnterix. (<https://bit.ly/2J9MsC9>)

3. Capacitatea națională actuală de cercetare-dezvoltare care poate susține inovarea (20%)

3.1. Performanța în cercetare & dezvoltare (proiecte fanion, brevete, proiecte europene)

Argument 1 (300 caractere)

Prin Planul Național CDI II au fost finanțate cel puțin 6 proiecte în domeniul chirurgiei, la care s-au depus/obținut 4 brevete de invenție (Sursa: BrainMap, Registrul rezultatelor).

Argument 2

Prin Planul Național CDI III au fost finanțate cel puțin 8 proiecte în domeniul chirurgiei, la care s-au depus/obținut 2 brevete de invenție (Sursa: BrainMap, Registrul rezultatelor).

3.2. Disponibilitatea resurselor umane



Argument 1

In Romania sunt active câteva grupuri de cercetare in chirurgie si tehnologie pentru intervenții chirurgicale. (vezi si pct. 3.3)

3.3. Infrastructuri de cercetare

Argument 1

Centrul de Chirurgie Urologica, Dializa si Transplant Renal – Fundeni

Argument 2

Centrul de Chirurgie Generala si Transplant Hepatic – Fundeni – Prof. Irinel Popescu

Argument 3

Centrul de Cercetare Secția Chirurgie II – Sp. Cl. Sf. Maria – Conf. Narcis Copca

Argument 4

Colectivul de Cercetare “Program Cadru 7 – PROMARK – Sp. Urologie Burghel – Prof. Univ. Dr. Viorel Jinga

Argument 5

CEMEX - centru avansat de cercetare si dezvoltare in medicina experimentală Universitatea de Medicina si Farmacie "Grigore T. Popa", Iasi (<https://eeris.eu/ERIF-2000-000B-0210>)

Argument 6

RESEARCH CENTER FOR ADVANCED MEDICINE – MedFUTURE, Universitatea de Medicina si Farmacie "Iuliu Hatieganu" Cluj-Napoca (<https://eeris.eu/ERIF-2000-000K-1005>)

Argument 7

Research Center for Industrial Robots Simulation and Testing - CESTER, Universitatea Tehnica CLUJ-NAPOCA (<https://eeris.eu/ERIF-2000-000T-2491>)

Argument 8

Nanomedicine Laboratory Regional Institute of Gastroenterology and Hepatology (<https://eeris.eu/ERIF-2000-000K-0910>)

Argument 9

Centrul de Laparoscopie, Chirurgie Laparoscopica, Fertilizare in Vitro si Embriotransfer Timișoara–acreditat in anul 2000

Argument 10

Centrul de Chirurgie Laparoscopica si Microchirurgie “Pius Brânzeu” Timișoara–acreditat in anul 2004

4. Impact socio-economic in Romania (20%)

4.1. Creșterea competitivității firmelor producătoare ale tehnologiilor asociate

Argument 1

Nu exista legislație aplicabilă în întreaga UE astfel ca, din punct de vedere comercial, o provocare majoră este faptul ca orice dispozitiv sau soluție asistivă trebuie să fie certificată in țara de utilizare. Aceasta obligație impune un cost substanțial pentru dezvoltatori, in special pentru start-up-uri.



Argument 2

Companiile IT sau producătoare de roboți chirurgicali pot dezvolta software-uri/dispozitive/aplicații specializate în chirurgia de precizie care pot fi valorificate atât pe plan intern, cât și la nivel internațional.

4.2. Adresare nevoi societale

Argument 1

În contextul creșterii numărului de pacienți cu afecțiuni oncologice și a îmbunătățirii tehnicilor de diagnostic precoce al acestora, va crește nevoia unor instrumente/tehnologii chirurgicale pt. îndepărtarea rapidă, sigură și precisă a celulelor maligne, reducând astfel costurile de îngrijire medicală.

Argument 2

La nivel global, se pune în continuare un accent major pe realizarea unor intervenții chirurgicale minim invazive în orice specialitate, care necesită aparatură performantă și adaptată patologiei căreia i se adresează, și care duce la scăderea duratei de spitalizare.

Argument 3

Pentru intervențiile chirurgicale în cazul bolilor rare, și pentru creșterea gradului de performanță al tinerilor chirurghi, este fundamental să existe posibilitatea de a se pregăti și antrena constant cu ajutorul realității virtuale, a realității augmentate și a roboților de simulare chirurgicală.

Argument 4

Abordarea pacientului prin chirurgia de precizie duce la o reintegrare socială și profesională mult mai rapidă, sistemul național de asigurări de sănătate beneficiind dublu din acest fapt (reduce costul și primește taxele aferente reîntoarcerii în muncă).

4.3. Efecte de antrenare în domenii conexe

Argument 1

Dezvoltarea chirurgiei de precizie poate influența și formarea studenților în medicină, creând posibilitatea antrenării timpurii a celor ce doresc să aleagă o specialitate chirurgicală.

Argument 2

Creșterea tipurilor de roboți sau soluții tehnologice pentru chirurgie are impact și asupra sectorului industrial, care astfel își poate diversifica și crește capacitatea de producție.

Argument 3

Funcționarea roboților și dispozitivelor care utilizează realitatea virtuală/augmentată necesită dezvoltarea și actualizarea permanentă de soft-uri specializate, care să integreze noutățile științifice și tehnologice.