



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

#### Proiect:

Proiect selectat în cadrul Programului Operațional Capacitate Administrativă cofinanțat de Uniunea Europeană, din Fondul Social European

**Axa Prioritară 1:** Administrație publică și sistem judiciar eficiente

Obiectivul specific 1.1: Dezvoltarea și introducerea de sisteme și standarde comune în administrația publică ce optimizează procesele decizionale orientate către cetățeni și mediul de afaceri, în concordanță cu SCAP.

**Titlul proiectului:** „ Cadru strategic pentru adoptarea și utilizarea de tehnologii inovative în administrația publică 2021-2027 – soluții pentru eficientizarea activității”

**COD:** SIPOCA 704/ cod SMIS: 129878

**Beneficiar:** AUTORITATEA PENTRU DIGITALIZAREA ROMÂNIEI

**Partener:** UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ - NAPOCA

A 4.1 Analiza practicilor și politicilor relevante în domeniul european pentru 4 domenii

# Raport de analiză a practicilor și politicilor relevante în domeniul european

## E-Manufactură

2023

Prof. dr. ing. Daniela POPESCU  
Prof. dr. ing. Carmen CONSTANTINESCU, MBA  
Conf. dr. ing. Ștefan BODI  
Lect. dr. Daniel POP  
DI. Cristian Ioan OTGON

Proiect cofinanțat din Fondul Social European,  
prin Programul Operațional Capacitate Administrativă 2014-2020





UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

## Cuprins

<b>SUMAR EXECUTIV .....</b>	<b>7</b>
<b>1 Introducere .....</b>	<b>10</b>
1.1 Formularea problemei .....	10
1.2 E-Manufactură: Fundamente, perspective de abordare, definiții.....	11
1.2.1 Fundamentele E-Manufacturing.....	11
1.2.2 E-Manufacturing – Definiții consacrate .....	15
1.3 Starea actuală în domeniul e-manufacturii la nivel de Comunități Europene (UE). 22	
1.3.1 Cadrul general al domeniului e-manufacturii în România.....	22
1.3.2 Condiții favorizante în generarea și adoptarea tehnologiilor avansate .....	31
1.4 Context și perspective europene și naționale .....	32
1.4.1 Context și perspective europene .....	32
1.4.2 Context și perspective naționale .....	40
1.5 Scopul și obiectivele raportului E-manufactură.....	49
<b>2 Metode pentru selecția practicilor și politicilor europene (bune practici).....</b>	<b>53</b>
2.1 Metode de colectare și analiză a datelor .....	53
2.2 Criterii de selecție a statelor membre de unde vor fi extrase bune practici .....	57
<b>3 Rezultatele selecției practicilor și politicilor europene (bune practici) .....</b>	<b>60</b>
<b>3.1 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Germania .....</b>	<b>60</b>
3.1.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Germania .....	60
3.1.2 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Germania – aplicarea cadrului ATI 70	
3.1.3 Aplicarea cadrului ATI – comparație România și Germania .....	70
<b>3.2 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Danemarca.....</b>	<b>73</b>
3.2.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Danemarca.....	73
3.2.2 Cadrul strategic și instituțional al digitalizării în domeniul industrial.....	74
3.2.3 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Danemarca – aplicarea cadrului ATI 84	
<b>3.3 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Polonia .....</b>	<b>86</b>
3.3.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Polonia .....	86
3.3.2 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Polonia – aplicarea cadrului ATI89	
3.3.3 Aplicarea cadrului ATI – comparație România și Polonia .....	91
<b>3.4 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Spania .....</b>	<b>97</b>



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

3.4.1	Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Spania.....	97
3.4.2	Digitalizarea în Planul de redresare și reziliență al Spaniei (RRP) .....	99
3.4.3	Connected Industry 4.0 (CI 4.0) .....	104
<b>3.5</b>	<b>Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Ungaria.....</b>	<b>110</b>
3.5.1	Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Ungaria.....	110
3.5.2	Ecosistemul de inovare pentru digitalizarea întreprinderilor.....	112
3.5.3	Aplicarea cadrului ATI – comparație România și Ungaria.....	116
<b>3.6</b>	<b>Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Republica Cehă..</b>	<b>118</b>
3.6.1	Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Republica Cehă .....	118
3.6.2	Cadrul strategic al digitalizării în Republica Cehă .....	120
<b>4</b>	<b>Utilizarea bunelor practici în cazul României .....</b>	<b>128</b>
<b>5</b>	<b>Concluzii .....</b>	<b>132</b>
<b>6</b>	<b>Bibliografie .....</b>	<b>135</b>



## Tabele

Tabel 1. Factori favorizanți ai E-manufacturii .....	21
Tabel 2. Indicatorii-cheie de performanță în domeniul transformării digitale...	24
Tabel 3. Indicatori competitivitate digitală - tehnologii avansate pentru industrie .....	55
Tabel 4. Tehnologii avansate .....	55
Tabel 5. Alte aspecte utilizate pentru selecția țărilor .....	58
Tabel 6. Monitorizarea tehnologiilor avansate pentru industrie .....	59
Tabel 7. Cadrul MADE Digital Danemarca.....	81
Tabel 8. Matrice SWOT pentru Industria Conectada 4.0 din Spania.....	107

## Grafice

Figură 1. Surse principale de cercetare documentară.....	15
Figură 2. Privire de ansamblu asupra definițiilor .....	16
Figură 3. Identificarea condițiilor favorizante în e-Manufactură .....	17
Figură 4. E-manufactură concept fundamentale, cerințe și impact așteptat.....	18
Figură 5. Introducere în e-manufactură .....	18
Figură 6. E-manufactură: caracteristici, aplicații și potențial .....	19
Figură 7. Modeling of e-Manufacturing Information Integration Platform .....	19
Figură 8. “A Web Based Manufacturability Agent Framework for an E-manufacturing System” .....	20
Figură 9. Elemente ale E-manufacturare .....	20
Figură 10. Progresul Indicelui economiei și societății digitale.....	25
Figură 11. Evoluția dimensiunii tehnologiei digitale pentru afaceri, 2017-2022 .....	27
Figură 12. Gradul integrării tehnologiilor digitale, 2017 .....	28
Figură 13. Gradul integrării tehnologiilor digitale, 2022 .....	28
Figură 14. Ponderea solicitărilor de patent tehnologic depuse la nivel global, 2018 ..	29
Figură 15. Ponderea solicitări de patent tehnologic UE, top 10 țări .....	30
Figură 16. Ponderea solicitări de patent tehnologic UE, țări cu ponderi reduse .....	31
Figură 17. Distribuția globală top 2.500 companii după valoarea investițiilor în CDI ..	37
Figură 18. Distribuția geografică a corporațiilor europene în Top 2.500 global .....	38
Figură 19. Pondere vânzări produse industriale, state membre UE, în 2020.....	39
Figură 20. Vânzări UE pe grupuri de activități de producție, UE, 2010 și 2020 (%).....	40
Figură 21. Metodologia de lucru și fluxul de proces E-Manufacturing .....	54
Figură 22. Monitorizarea tehnologiilor avansate pentru industrie - cadrul conceptual .....	56
Figură 23. Comparație scoruri ATI, România - Germania .....	71
Figură 24. Scoruri ATI generarea tehnologiilor, Germania .....	72
Figură 25. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Danemarca.....	73
Figură 26. Sistemul danez al finanțării inovării tehnologice.....	76
Figură 27. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Polonia .....	87
Figură 28. Polonia competitivitate și ierarhia în digitalize .....	88
Figură 29. Integrarea tehnologiilor digitale, Polonia .....	89
Figură 30. Performanța relativă a Poloniei în DESI .....	90
Figură 31. Comparație scoruri ATI, Polonia – UE27 .....	92
Figură 32. Utilizarea tehnologiei digitale în funcție de clasă de mărime a întreprinderii (%).....	93
Figură 33. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Spania .....	98
Figură 34. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Spania .....	99
Figură 35. Stimulente programul Connected Industry 4.0 (CI 4.0)”, Spania .....	105
Figură 36. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Ungaria .....	110
Figură 37. Evoluția ponderii sectoarelor economice în PIB în Republica Cehă .....	118
Figură 38. Indexul economiei și al societății digitale în Republica Cehă 2022 .....	119
Figură 39. Indicatorii scorului DESI ai Republicii Cehe în raport cu media europeană .....	120

## Tabel acronime

ATI	Indicele tehnologiilor avansate pentru industrie
CPA	Alianța pentru materiale plastice circulare
DESI	Indicele economiei și societății digitale
EEN	Rețeaua întreprinderilor europene
ERMA	Alianța europeană a materiilor prime
IIoT	Internetul industrial al lucrurilor
MADE SPIR	Platforma Strategică pentru Inovare și Cercetare - Strategic Platform for Innovation and Research
NB-IoT	Narrowband Internet of things
OEB	Oficiul European de Brevete
OECD	Organizația pentru Cooperare Economică Europeană
PATSAT	Baza de date statistice de brevete
PIIEC	Forumului strategic privind proiectele importante de interes european comun
PNRR	Planul național pentru Reformă și redresare
POCIDIF	Programul Operațional Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare 2021 – 2027
RFID	Identificarea prin radiofrecvență
RRP	Digitalizarea în Planul de redresare și reziliență al Spaniei
SNCDI	Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare 2014 – 2020
SND-U	Strategia Națională de Digitalizare 2021-2031 - Ungaria
UE	Uniunea Europeană



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

# SUMAR EXECUTIV

---

## Contextul realizării studiului

A patra revoluție industrială (Industria 4.0) implementează tendința de automatizarea și digitalizarea tehnologiilor de fabricație, prin inovarea și adoptarea de tehnologii precum Internetul industrial al lucrurilor, a unor sisteme cyber-fizice, dar și a evoluțiilor în domeniul inteligenței artificiale și al cloud computingului – facilitând organelor guvernamentale specifice identificarea domeniilor de interes strategic la nivel național în care pot adopta măsuri de susținere a dezvoltării și/ sau adoptării de către întreprinderile productive a proceselor de fabricație, respectiv a fluxurilor de procese care înglobează nativ digitalizarea / funcționarea digitală. Astfel, prin promovarea, susținerea și facilitarea adoptării acestor tehnologii, organele guvernamentale creează premisa transformării digitale a întreprinderilor cu scopul îmbunătățirii radicale ale productivității și automatizării, dar și apariției unor noi modele de afaceri. Această tendință transformă procesele de producție prin îmbunătățiri radicale ale productivității, automatizării și funcționării acestora, iar guvernele din Comunitatea Europeană (UE) recunosc necesitatea de a elabora strategii în vigoare pentru a se asigura că sunt în măsură să profite de aceste noi tehnologii și să sprijine industriile naționale în adoptarea acestora, dar și de a crește competitivitatea și reziliența industrială pe plan global.

## Scopul/obiectivele studiului

Scopul principal al studiului reprezintă analiză evoluției competitivității industriei naționale în contextul proceselor de transformare și modernizare industrială europeană din perspectiva generării și utilizării tehnologiilor avansate, specifice strategiei Industria 4.0. Obiectivul primordial al analizei este elaborarea unor recomandări de politici publice având ca referință implementarea și performanța a șase țări membre ale UE (Republica Cehă, Danemarca, Germania, Polonia, Spania și Ungaria) în exploatarea condițiilor favorizante și limitarea obstacolelor întâmpinate de întreprinderile productive naționale în generarea și utilizarea tehnologiilor digitale avansate.

## Metodologie

Pentru a identifica soluții și a elabora recomandări valoroase pentru îmbunătățirea poziției României în UE privind digitalizarea sectoarelor industriale și a entităților de producție, studiul propune aducerea în sinergie a cadrelor de lucru ale **Indicelui economiei și societății digitale (DESI)** și al **Indicelui tehnologiilor avansate pentru industrie (ATI)** urmată de analiza interdisciplinară a unor seturi de date diverse și complexe oficial documentate. Studiul s-a axat pe analiza modului în care țările selectate au abordat necesitatea: (1) creșterii capacității de inovare în dezvoltarea de produse și procese noi și îmbunătățirea performanței celor existente; (2) dezvoltării capacități manageriale și organizaționale pentru a face față noilor provocări; (3) dezvoltării competențelor în vederea pregătirii forței de muncă pentru noile cerințe și modele de producție și colaborare; (4) capacității de a coopera, de a construi și de a

dezvolta susținut clustere și rețele de-a lungul lanțurilor valorice, și (5) sustenabilității industriale.

### Principalele constatări privind bunele practici selecționate

În urma analizei abordărilor strategice de promovare a digitalizării tehnologiilor de fabricație, prin inovarea și adoptarea de tehnologii avansate din țările studiate reies următoarele:

- **Strategiile naționale de susținere a Industriei 4.0** devin definatorii pentru susținerea investițiilor la nivelul întreprinderilor industriale în scopul dezvoltării, introducerii și difuzării proceselor de producție și a modelelor de afaceri specifice producției Industria 4.0.
- **Dezvoltarea competențelor tehnologice** la nivelul angajaților și cât și al întregii populații, reprezintă un element favorizant cheie în pregătirea forței de muncă astfel încât aceasta să fie aliniată noilor cerințe și noilor modele de producție și colaborare.
- **Realizarea de investiții directe și crearea de stimulente** pentru dezvoltarea capacității de inovare la nivelul întreprinderilor, universităților și a centrelor de cercetare și inovare tehnologică au un rol central în dezvoltarea capacității întreprinderilor de a dezvolta produse și procese tehnologice noi și de a îmbunătăți procesele existente.
- **Investițiile strategice de dezvoltare a infrastructurii fizice și digitale publice** reprezintă condițiile cadru pentru modernizarea industrială și schimbările tehnologice.
- Adoptarea de măsuri care vizează **dezvoltarea capacității manageriale de tip tehnologic și organizaționale antreprenoriale**, urmărind în esență creșterea capacității de inovare, a reactivității, anticipării, flexibilității și rapidității procesului decizional.
- **Susținerea dezvoltării capacității de colaborare și de cooperare inter-sectoriale**, având ca scop dezvoltarea de clustere și rețele de-a lungul lanțurilor valorice și implicarea în activități comune alături de mediul academic implicând activ și comunitatea științifică de cercetare și inovare, atât la nivel regional, național cât și mondial.
- **Readucerea politicii economice și industriale în centrul dezbaterii politice** cu scopul elaborării unui acord cadru pentru dotarea bazei industrială.
- **Dezvoltarea guvernării digitale** la nivelul administrației naționale, a celor regionale și municipale, precum și articularea parteneriatului pentru digitalizare al guvernului.
- **Simplificarea procedurilor de susținere a cercetării** strategice și orientată spre provocări societale, dezvoltare tehnologică și inovare, care, împreună, contribuie la: creșterea ponderii companiilor inovatoare, creșterea ponderii investițiilor companiilor private în cercetare și dezvoltare.





UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

## Recomandări pentru adoptarea bunelor practici în România

- Articularea cadrului național de politici publice industriale privind optimizarea interoperabilității proceselor de inovare și adoptare de tehnologii industriale prin alinierea proceselor de digitalizare din domeniul politicii industriale naționale și a celor Europene.
- Readucerea politicii economice și industriale în centrul dezbaterii publice prin dialog intersectorial axat pe domenii tehnologice precum inteligența artificială, quantum computing, securitate cibernetică, platforme europene interoperabile, tehnologii blockchain, cât și pe politicile privind protecția datelor.
- Elaborarea unei strategii privind gestionarea materiilor prime în scopul asigurării disponibilității resurselor de producție pentru tehnologii avansate într-un mod sustenabil, armonizată prin dialog cu companiile strategice din domeniu.
- Susținerea generării și transferului activ de cunoștințe și tehnologii între actorii ecosistemului inovației cuprinzând universitățile, firmele de specialitate și centrele de cercetare din domeniul digital și tehnologic.
- Îmbunătățirea normelor de introducere pe piață a unor produse și tehnologii avansate prin protejarea și valorificarea drepturilor asupra unor brevete, mărci, desene tehnice și modele înregistrate sau de drepturi de autor din diverse domenii.
- Susținerea activă a instituțiilor și organizațiilor (private sau de stat), care sunt implicate în activități de cercetare fundamentală și aplicată a unor noi principii tehnologice și sociale, în dezvoltarea și testarea de noi produse și servicii, inclusiv cele care dezvoltă produse inovatoare și servicii care sprijină economia digitală.
- Dezvoltarea unei infrastructuri publice naționale de comunicații cuantice ca un element al infrastructurii publice esențiale și asigurarea inter-conectivității acestora cu rețeaua de comunicații cuantice la nivelul pieței unice europene.
- Susținerea întreprinderilor industriale, a structurilor patronale și a clusterelor industriale a hub-urilor, în vederea participării în cadrul parteneriatelor de domeniu internaționale precum alianțele industriale, colaborarea clusterelor, hub-uri de inovare digitală, respectiv, rețelele industriale europene.
- Susținerea transformării digitale a întreprinderilor mici și mijlocii cu accent pe adoptarea comerțului digital, analiza datelor și dezvoltarea unor soluții digitale pentru dezvoltarea și aplicarea unor noi modele de afaceri privind adoptarea design-ului digital, a proceselor de producție digitală și articularea unor lanțuri de aprovizionare inteligente.
- Oferirea posibilității de testare a produselor într-un mediu de tip „regulatory sandbox” pentru companii care dezvoltă produse digitale inovative, netestate încă pe piață, ducând astfel la crearea unui cadru legal adecvat pentru acel tip de produse.
- Realizarea unei monitorizări periodice a dependențelor strategice ale economiei naționale prin publicarea unor rapoarte de analiză anuale la nivel național.

# 1 Introducere

---

## 1.1 Formularea problemei

A patra revoluție industrială (Industria 4.0) implementează tendința de automatizarea și digitalizarea a tehnologiilor de fabricație, prin inovarea și adoptarea de tehnologii precum Internetul industrial al lucrurilor, a unor sisteme cyber-fizice, dar și a evoluțiilor în domeniul inteligenței artificiale și al cloud computingului – facilitând organelor guvernamentale specifice identificarea domeniilor de interes strategic la nivel național în care pot adopta măsuri de susținere a dezvoltării și/ sau adoptării de către întreprinderile productive a proceselor de fabricație, respectiv a fluxurilor de procese care înglobează nativ digitalizarea / funcționarea digitală. Astfel, prin promovarea, susținerea și facilitarea adoptării acestor tehnologii, organele guvernamentale creează premisa transformării digitale a întreprinderilor cu scopul îmbunătățirii radicale ale productivității și automatizării, dar și apariției unor noi modele de afaceri. Această tendință transformă procesele de producție prin îmbunătățiri radicale ale productivității, automatizării și funcționării acestora, iar guvernele din Comunitatea Europeană (UE) recunosc necesitatea de a elabora strategii în vigoare pentru a se asigura că sunt în măsură să profite de aceste noi tehnologii și să sprijine industriile naționale în adoptarea acestora, dar și de a crește competitivitatea și reziliența industrială pe plan global.

O strategie pentru Industria 4.0 permite guvernelor să identifice domenii cu interes strategic la nivel național în care pot adopta măsuri de susținere a dezvoltării și/ sau adoptării de către întreprinderile manufacturiere a proceselor de digitalizare a producției și fluxurilor de procese. Astfel, de măsuri de politici au menirea de a stimula investiții în noi tehnologii, să sprijine dezvoltarea infrastructurii digitale necesare și să ofere formare și educație forței de muncă pentru a se asigura că sunt capabile să se adapteze peisajului în schimbare al producției. Ca urmare, măsurile specifice strategiilor Industrie 4.0 susțin îmbunătățirea competitivității industriilor la nivel național, creșterea productivității industriale și crearea de noi oportunități de muncă.

În mod complementar, operaționalizarea unei strategii pentru Industria 4.0 susține factorul decident să abordeze unele dintre provocările și potențialele dezavantaje ale acestor tehnologii, cum ar fi preocupările legate de potențiala pierdere de locuri de muncă din cauza automatizării și să se asigure că beneficiile celei de-a patra revoluții industriale sunt distribuite în mod echitabil. În general, a avea o strategie de industrie 4.0 bine dezvoltată este o parte importantă a asigurării faptului că guvernele sunt capabile să sprijine creșterea și dezvoltarea industriilor lor de producție în secolul XXI.



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

## 1.2 E-Manufactură: Fundamente, perspective de abordare, definiții

### 1.2.1 Fundamentele E-Manufacturing

Digitalizarea producției și a fluxurilor de procese, prin utilizarea senzorilor, a software-ului, a conectivității și a analizei volumelor mari de date, etc. are ca rezultat fabrici mai eficiente și conduce la introducerea unor noi modele de afaceri flexibile. Aplicațiile specifice digitalizării, Industria 4.0, schimbă modul în care mărfurile fabricate și serviciile furnizate sunt planificate, proiectate, realizate și reparate. Astfel, procesele de digitalizare au un efect direct și substanțial asupra factorilor care determină valoarea unei afaceri, de exemplu: utilizarea resurselor disponibile și organizarea fluxurilor de procese, metode de utilizare a activelor, utilizarea muncii, managementul inventarelor, controlul calității, procese de corelare dintre cerere și ofertă, timpul necesar pentru lansarea pe piețe, și servicii de mentenanță post-vânzare.

Utilizând cadrul conceptual al MacKenzie<sup>1</sup> mai jos introducem, sintetic, principalele tipuri de digitalizare și posibile exemple de beneficii ce derivă din adoptarea acestora în procesele de producție:

#### 1. Utilizarea resurselor disponibile și organizarea fluxurilor de procese presupune:

- **Optimizarea randamentului în timp real**, de exemplu rețele industriale dotate cu senzori, software și conectivitate cu fir și fără fir pot fi utilizate pentru a oferi o imagine exactă a performanței echipamentului în orice moment. Într-un pas complementar, dotarea cu softuri de învățare automată pot îmbunătăți optimizarea randamentului în timp real în mediile de producție – cu ieșiri recalibrate continuu pentru a obține performanțe optime. Acest lucru asigură faptul că activele industriale lucrează întotdeauna la eficiență maximă.
- **Loturi inteligente** au menirea de a îmbunătăți eficacitatea proceselor în interiorul fabricilor de producție prin stocarea inteligentă a informațiilor în produse și paleți (etichetele și senzorii RFID, cu conectivitate celulară 3G, LoRaWAN, NB IoT, Wi-Fi și Bluetooth).
- **Consumul inteligent de energie** prin utilizarea sistemelor automate de management al clădirilor care conectează senzori, actuatori, controlere și alte echipamente pe o coloană vertebrală IP, permițând monitorizarea consumului de energie de la mașini, sisteme de iluminat detectoare de securitate la incendiu.

#### 2. Utilizarea activelor cuprinde următoarele dimensiuni:

- **Întreținere predictivă** prin dotarea cu o combinație de senzori și conectivitate wireless a echipamentelor industriale de toate tipurile permit monitorizarea în timp real, efectuarea de analize de date alimentate de învățarea automată

---

<sup>1</sup> Manyika, J., Lund, S., Bughin, J., Woetzel, J., Stamenov, K., și Dhingra, D. (2016). *Digital Globalization: The New Era of Global Flows*, McKinsey Global Institute, disponibil [aici](#). [accesat 14 ianuarie 2022]

pentru a identifica tendințele și anomaliile depistând astfel eventualele probleme înainte ca acestea să apară.

- **Monitorizare și control de la distanță** oferă posibilitatea optimizării proceselor operaționale în rețele globale de instalații permițând detalierea performanței activelor individuale indiferent de locația acestora.
- **Flexibilitatea rutării** prin utilizarea unor modele ierarhice de activitate a job shop-ului, permițând simularea dinamică a activităților de producție, astfel dezvoltând capacități ale producătorilor de a face față unor factori precum defecțiunile echipamentelor pentru a permite continuarea producției pentru orice componentă dată.
- **Flexibilitatea mașinii** prin utilizarea interfețelor standard și a infrastructurii inteligente care permite o abordare mult mai modulară a rețelelor industriale și a automatizării, modulele "plug and produce" încurajând reconfigurarea rapidă a instalațiilor liniei de producție.
- **Realitatea augmentată pentru întreținerea, repararea și revizia echipamentelor** reprezintă o clasă de tehnologii care oferă personalului date asistate de calculator, diagrame și desene în linia lor de vedere pe măsură ce își îndeplinesc sarcinile.

### 3. Utilizarea muncii în contextul digitalizării producției cuprinde aspecte precum:

- **Managementul performanței digitale** prin automatizarea utilizării indicatorilor de performanță cheie prin adoptarea sistemelor digitale de gestionare a performanței și a operațiunilor cum ar fi gradul de claritate în echipă cu privire la viziune, obiective, roluri, responsabilități.
- **Automatizarea muncii de cunoaștere** prin utilizarea computerelor pentru a îndeplini sarcini care se bazează pe analize complexe, judecăți subtile și rezolvarea creativă a problemelor.
- **Colaborarea om-robot** prin adoptarea în procese de producție a roboților colaborativi, care sunt echipați cu o suită de senzori sofisticăți de mișcare, viziune și poziționare, pot efectua o serie de locuri de muncă repetitive și plictisitoare, eliberând lucrătorii pentru a adăuga valoare în alte domenii.

### 4. Managementul inventarelor implică:

- **Optimizarea în timp real a lanțului de aprovizionare** prin combinația dintre senzori omniprezenți și conectați, în combinație cu analiza volumelor mari de date, permit ca producătorii să aibă o vizibilitate totală a componentelor primite, cunoscând locația și starea exactă a fiecărei expedieri. Manipularea automată asigură că bunurile sunt culese și plasate exact în locul potrivit din depozit, în timp ce mașinile în rețea oferă feedback cu privire la ratele de producție în timp real. Acest lucru creează o buclă optimizată înapoi la departamentul de achiziții.
- **Dimensionarea lotului** în funcție de cererea dinamică a pieței este realizată prin proceduri automatizate de personalizare în masă. Aceste proceduri

stimulează o producție mai rapidă și mai flexibilă, cu niveluri tot mai ridicate de personalizare.

- **Imprimare 3D in situ** permit complementar proceselor de prototipare și un mijloc flexibil de a produce piese de schimb la fața locului. În acest fel, producătorii pot reduce nevoia de depozitare în favoarea producției la cerere a unor componente în sau în apropierea propriei instalații, asigurând o mai mare reziliență a lanțului de aprovizionare.

#### 5. Controlul calității în format automatizat, proceduri precum:

- **Managementul digital al calității** permite utilizarea analizei volumelor mari de date din timpul fluxurilor de procese de producție pentru a oferi o schimbare în modul în care este măsurată calitatea. Astfel, managementul digital al calității oferă o oportunitate de a integra calitatea de-a lungul lanțului valoric, de la aprovizionare până la livrare.
- **Controlul avansat al procesului** este utilizat pentru a oferi o platformă comună digitală pentru optimizarea procedurii de producție prin activități precum colectarea și analiza datelor și modelarea dinamică, în vederea îmbunătățirii calității, a creșterii capacității de transfer și a reducerii consumului de energie. Soft-uri dedicate pot fi utilizate pentru a supraveghea o gamă largă de variabile, cum ar fi ratele de alimentare, temperaturile aerului de admisie și umiditatea materialelor prime, făcând ajustări pentru a îmbunătăți calitatea produsului și pentru a spori performanța producției.
- **Controlul statistic al proceselor** oferă o perspectivă asupra calității în timpul procesului de producție, iar prin captarea datelor în timp real și apoi reprezentate grafic pe grafice cu limite de control prestabilite bazate pe capacitatea procesului se pot observa variațiile care apar în afara parametrilor.

#### 6. Procesele de corelare dintre cerere și ofertă utilizând procese automatizate se realizează prin:

- **Predicția cererii bazată pe date** implică adoptarea de software de inteligență economică predictivă bazat pe cloud, care oferă o imagine la 360 de grade a cererii viitoare. În mediile de producție, software-ul utilizează date globale, analize și servicii de experți pentru a identifica amenințările viitoare sau oportunitățile la adresa performanței afacerii în finanțe, vânzări, marketing și operațiuni.
- **Proiectare prin conectarea senzorilor la prototipuri și prin utilizarea datelor create în urma testării** pentru a-și face o idee mai bună despre scenariile operaționale reale, producătorii sunt capabili să dezvolte produse mai performante, care să fie mai bine aliniat la nevoile clienților lor.

#### 7. Timpul necesar pentru lansarea pe piețe este abordat prin :

- **Inginerie concurentă** prin utilizarea unor softuri specializate care permit paralelizarea sarcinilor în subansamblele individuale adaptabile care conduc la accelerarea procesului de dezvoltare a produsului.

- **Experimentare și simulare rapidă** prin procesul aditiv este deosebit de potrivit pentru crearea rapidă a pieselor prototip, constatările fiind introduse înapoi în procesul de proiectare și simulare pentru o rafinare ulterioară.
- **Co-crearea prin implicarea clienților/inovarea deschisă** prin interconectivitate permite crearea unor medii de colaborare în producție, care crește nivelul de co-creare a clienților și inovare deschisă.

**8. Servicii de service post-vânzare** automatizate creează interacțiuni de tipul:

- **Întreținere predictivă** în cadrul unor pachete post-îngrijire, senzorii, software-ul și conectivitatea permit producătorului de mașini, cum ar fi unitățile și motoarele, să evalueze performanța produselor lor in-situ, ajutând clientul să evite perioadele de nefuncționare prin prezicerea problemelor înainte ca acestea să apară.
- **Întreținere de la distanță** prin monitorizarea de la distanță a echipamentelor in situ poate fi extinsă la întreținerea de la distanță, experții putând efectua unele sarcini fără a fi nevoie de o prezență fizică.
- **Autoservire practic ghidată** utilizarea agenților virtuali pe site-urile web ale companiei, ajutând clienții să rezolve problemele.

## 1.2.2 E-Manufacturing – Definiții consacrate

### Introducere

Pentru a identifica sensul mai larg al conceptului de E-manufacturare, a fost cercetată o bogată sursă de literatură. Această cercetare are ca scop să ofere o înțelegere comună și o analiză aprofundată a diverselor perspective asupra complexității E-Manufacturing. Figura 1 sintetizează literatura selectată, ca surse principale pentru ilustrarea complexității conceptului.

Titlu	Autori	Referințe bibliografice
Identifying enablers of e-manufacturing	Saha, Rajeev, and Sandeep Grover.	<i>International Scholarly Research Notices</i> 2011 (2011).
E-manufacturing-fundamentals, requirements and expected impacts	Koç, Muammer, and Jay Lee.	<i>International Conference on Responsive Manufacturing</i> , vol. 2. 2002.
Introduction to E-manufacturing	Koc, Muammer, Jun Ni, Jay Lee, and Pulak Bandyopadhyay.	Proceedings of the International Conference on Frontiers on Design and Manufacturing, pp. 43-47, Dalian, China, July 2002.
e-Manufacturing: Characteristics, applications and potentials	Cheng, Kai, and Richard J. Bateman.	<i>Progress in Natural Science</i> 18, no. 11 (2008): 1323-1328.
A web based manufacturability agent framework for an E-manufacturing system	Nyanga, L., A. F. Van der Merwe, S. Matope, and M. T. Dewa.	<i>Procedia CIRP</i> 28 (2015): 167-172.
Modeling of e-Manufacturing Information Integration Platform	He, Mo Wei, and Yong Xian Liu.	<i>Applied Mechanics and Materials</i> , vol. 16, pp. 639-643. Trans Tech Publications Ltd, 2009.

Figură 1. Surse principale de cercetare documentară

### Privire de ansamblu și definiții principale

În cele ce urmează, sunt prezentate cele mai relevante definiții identificate în documentele cercetate. În primul rând, este prezentată o privire de ansamblu asupra reprezentărilor găsite în literatura de specialitate analizată. Ulterior, unele dintre ele vor fi detaliate și susținute în continuare cu alte note din lucrarea respectivă.

În opinia lui R. Saha și S. Grover (2011), E-Manufacturarea se referă la o "abilitate a unui sistem de fabricație sau a unui mediu de fabricație", în timp ce autorii M. Koç și J. Lee (2002) consideră că acest termen se referă mai degrabă la o "metodologie de sistem" sau la un "sistem de transformare". K. Cheng și R. Bateman (2008) consideră că este vorba despre un "proces în evoluție", Y. Liu și M. He (2009) consideră că este vorba despre o "noțiune care încorporează tehnologii de întreprindere eficiente", în timp ce L. Nyanga et al. (2015) consideră că este vorba despre un instrument care permite realizarea unui proces de fabricație mai productiv.

**Def 1:** *The term e-manufacturing refers to the ability of a manufacturing system to integrate various inputs using internet and intranet.*

Rajeev Saha, Sandeep Grover, "Identifying Enablers of E-Manufacturing", International Scholarly Research Notices, vol. 2011, Article ID 193124, 6 pages, 2011. <https://doi.org/10.5402/2011/193124>

**Def 2:** *E-manufacturing, may thus, be defined as the manufacturing environment wherein all inputs (men, material, machine, money, information) are processed for transforming into customer desired output through the deployment of distributed, flexible, open, reconfigurable, scalable, extendable communication, and data management systems.*

Rajeev Saha, Sandeep Grover, "Identifying Enablers of E-Manufacturing", International Scholarly Research Notices, vol. 2011, Article ID 193124, 6 pages, 2011. <https://doi.org/10.5402/2011/193124>

**Def 3:** *E-manufacturing is a system methodology that enables the manufacturing operations to successfully integrate with the functional objectives of an enterprise through the use of Internet, tether-free (i.e., wireless, web, etc.) and predictive technologies.*

M. Koç and J. Lee, "E-manufacturing-fundamentals, requirements and expected impacts," International Journal of Advanced Manufacturing Systems, vol. 6, no. 1, pp. 29–46, 2003

**Def 4:** *e-Manufacturing is a transformation system that enables the manufacturing operations to achieve predictive near-zero-downtime performance as well as to synchronize with the business systems through the use of web-enabled and tether-free (i.e., wireless, web, etc.) infotonics technologies. It integrated information and decision-making among data flow (of machine/process level), information flow (of factory and supply system level), and cash flow (of business system level). e-Manufacturing is a business strategy as well as a core competency for companies to compete in today's e-business environment.*

M. Koç, J. Ni, and J. Lee, "Introduction of e-manufacturing," in *Proceeding of the International Conference on Frontiers on Design and Manufacturing*, pp. 43–47, Dalian, China, July 2002.

**Def 5:** *e-Manufacturing is not an event; it is the result of an evolving process that manufacturing business will continue to refine as technology capabilities expand and business conditions change.*

K. Cheng, R. Bateman, "e-Manufacturing: Characteristics, applications and potentials," *Progress in Natural Science*, Vol. 18, Issue 11, pp. 1323–1328, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.pnsc.2008.03.027>

**Def 6:** *E-manufacturing enables manufactures to share manufacturing resources hence increasing machine utilization, manufacturing capabilities and capacities.*

L. Nyanga, A.F. Van der Merwe, S. Matope, M.T. Dewa, "A Web Based Manufacturability Agent Framework for an E-manufacturing System," *Procedia CIRP*, Vol. 28, pp. 167–172, 2015, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.04.029>

**Def 7:** *E-Manufacturing is a new manufacturing concept under current situation. It is the effective enterprise technologies of integrating all kinds of heterogeneous systems from plant floor sources to suppliers and customers by electronic and Web technologies.*

Mowei He, Yongxian Liu, "Modeling of e-Manufacturing Information Integration Platform," in *Applied Mechanics and Materials*, vol. 16-19, pp. 639–643, 2009, <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMM.16-19.639>

**Def 8:** *With emerging applications of internet and wireless communication technologies, e-manufacturing is focused on the use of internet, monitoring and communications technologies to make things happen collaboratively on a global basis.*

M. Koç and J. Lee, "E-manufacturing-fundamentals, requirements and expected impacts," International Journal of Advanced Manufacturing Systems, vol. 6, no. 1, pp. 29–46, 2003

Figură 2. Privire de ansamblu asupra definițiilor

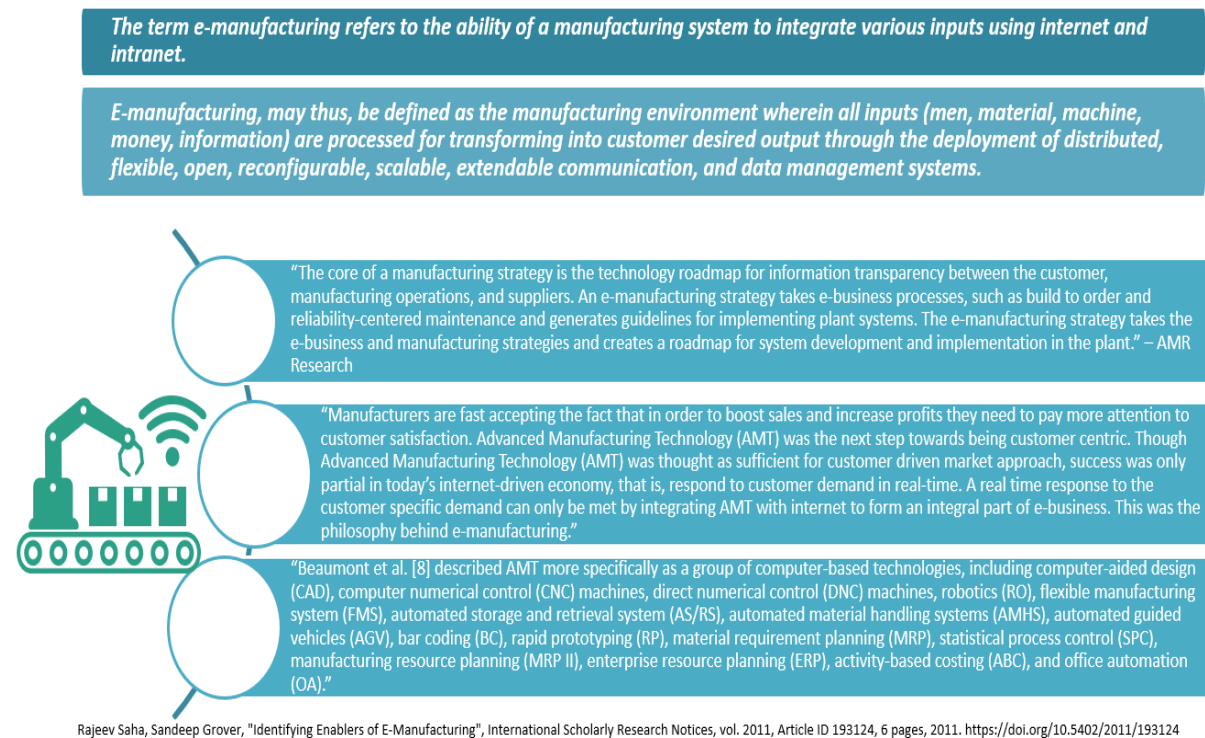
**Notă:** Numerele de la 1 la 9 nu reprezintă nici prioritatea, nici importanța lor

În cele ce urmează sunt prezentate șapte dintre definițiile ilustrate în prima parte. Acestea sunt prezentate pe larg și susținute cu citate din lucrările corespunzătoare pentru a contribui la o mai bună înțelegere.

Principalul aspect al lucrării aparținând cercetătorilor Rajeev Saha și Sandeep Grover (2011) reprezintă flexibilitatea și comunicarea în interiorul și în afara sistemului



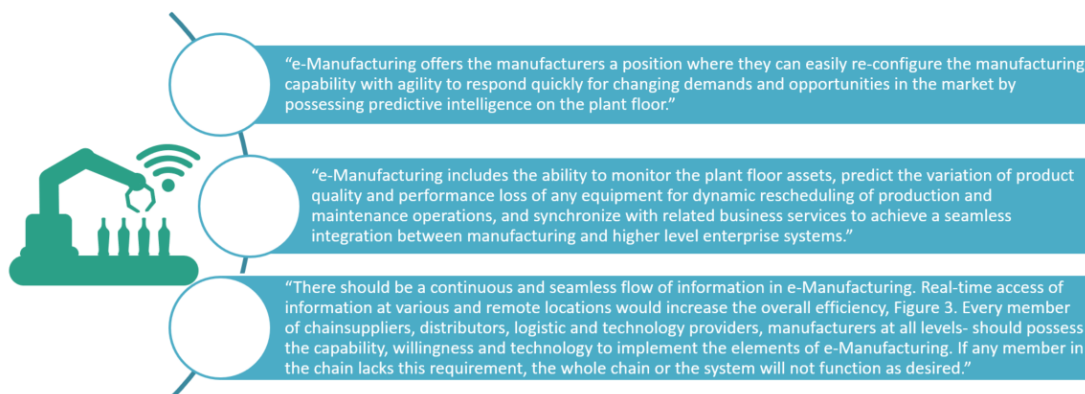
prin intermediul internetului și intranetului. În plus, se arată cum intrările necesare, de exemplu, mașini sau informații, prin intermediul unei comunicări distribuite, flexibile și reconfigurabile, pot obține rezultatul dorit de client. Acest lucru este necesar în "economia actuală bazată pe internet" pentru a răspunde în timp real la cererea clienților. Pentru a realiza acest lucru, a trebuit să se facă un pas înainte astfel încât clientul să fie în centrul procesului, creându-se conceptul de tehnologie avansată de fabricație (AMT). În sprijinul afirmațiilor lor, lucrările sunt încurajate de observațiile lui Beaumont et al. și ale AMR Research. Beaumont et al. sugerează că unii dintre actorii care gravitează în jurul conceptului AMT, care pot fi considerați, de asemenea, intrări în paradigma E-Manufacturării, sunt tehnologiile bazate pe calculator, mașinile cu control numeric computerizat, mașinile cu control numeric direct, robotica. AMR Research urmărește aceeași importanță a poziției clientului, remarcând că nucleul strategiei ar trebui să fie transparent între client, operațiunile de fabricație și furnizori (Figura 3).



Figură 3. Identificarea condițiilor favorizante în e-Manufactură

M. Koç și J. Lee [2] acordă aceeași importanță componentei internet, reușind să integreze operațiunile cu obiectivele funcționale. Acest lucru permite o reacție rapidă la evoluția cererii, permițând reprogramarea dinamică a producției și sincronizarea cu serviciile conexe (Figura 4).

*E-manufacturing is a system methodology that enables the manufacturing operations to successfully integrate with the functional objectives of an enterprise through the use of Internet, tether-free (i.e., wireless, web, etc.) and predictive technologies.*



M. Koç and J. Lee, “E-manufacturing: fundamentals, requirements and expected impacts,” International Journal of Advanced Manufacturing Systems, vol. 6, no. 1, pp. 29–46, 2003

Figură 4. E-manufactură concept fundamentale, cerințe și impact așteptat

În cadrul " Introduction to e-manufacturing" (Koç Ni și Lee), termenul este privit mai degrabă ca un "sistem de transformare" sau o "strategie" care permite integrarea tuturor resurselor, în special a "tehnologiilor infotronice", pentru a maximiza performanța și pentru a permite ca aceasta să fie predictivă și eficientă, în care aproape că nu se pierde timp. Acest lucru conduce la alinierea la necesitatea de a concura într-un mediu în care fiecare întreprindere intenționează să fie un actor major (Figura 5).

*e-Manufacturing is a transformation system that enables the manufacturing operations to achieve predictive near-zero-downtime performance as well as to synchronize with the business systems through the use of web-enabled and tether-free (i.e., wireless, web, etc.) infotonics technologies. It integrated information and decision-making among data flow (of machine/process level), information flow (of factory and supply system level), and cash flow (of business system level). e-Manufacturing is a business strategy as well as a core competency for companies to compete in today's e-business environment.*



M. Koç, J. Ni, and J. Lee, “Introduction of e-manufacturing,” in Proceeding of the International Conference on Frontiers in Design and Manufacturing, pp. 43–47, Dalian, China, July 2002.

Figură 5. Introducere în e-manufactură

O particularitate a lucrării lui K. Cheng și R. Bateman [3] evidențiază faptul că fabricarea electronică nu este un eveniment care se întâmplă pur și simplu, ci un rezultat al unui proces îndelungat care implică automatizare, răspuns în timp real,

informații, o bună organizare și gestionare a resurselor. În plus, acest proces reprezintă o variabilă dictată de factori externi și în continuă evoluție pentru a ține pasul cu cerințele pieței competitive (Figura 6).



Figură 6. E-manufactură: caracteristici, aplicații și potențial

Principala atenție acordată în lucrarea lui Kai Cheng et al. este personalizarea serviciilor, concentrarea asupra utilizatorului final, împreună cu un răspuns rapid atât la produs, cât și la livrarea acestuia. Acest lucru, în opinia cercetătorilor, ar trebui să se facă în cel mai transparent mod posibil (Figura 7).

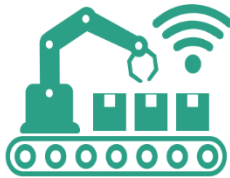


Figură 7. Modeling of e-Manufacturing Information Integration Platform

L. Nyanga et al. [5] evidențiază utilizarea internetului ca fiind principalul factor de susținere a unui e-business care permite transferul de informații în timp real, o

caracteristică necesară pe o piață competitivă. În plus, ar trebui să se maximizeze resursele, cum ar fi timpul de utilizare și capacitățile de producție (Figura 8).

*E-manufacturing enables manufactures to share manufacturing resources hence increasing machine utilization, manufacturing capabilities and capacities.*



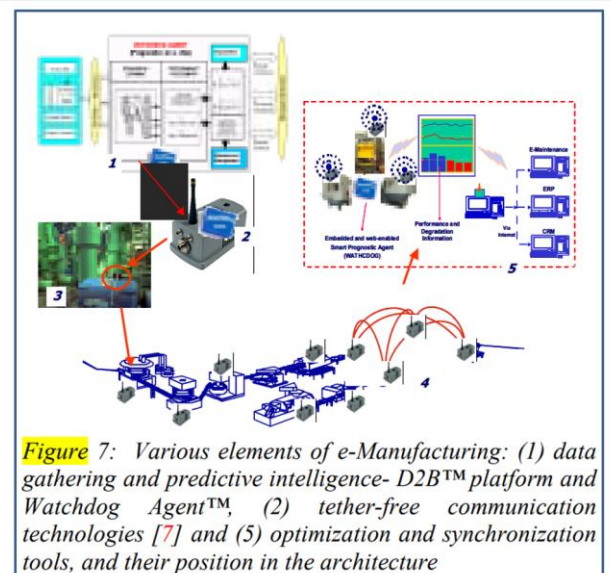
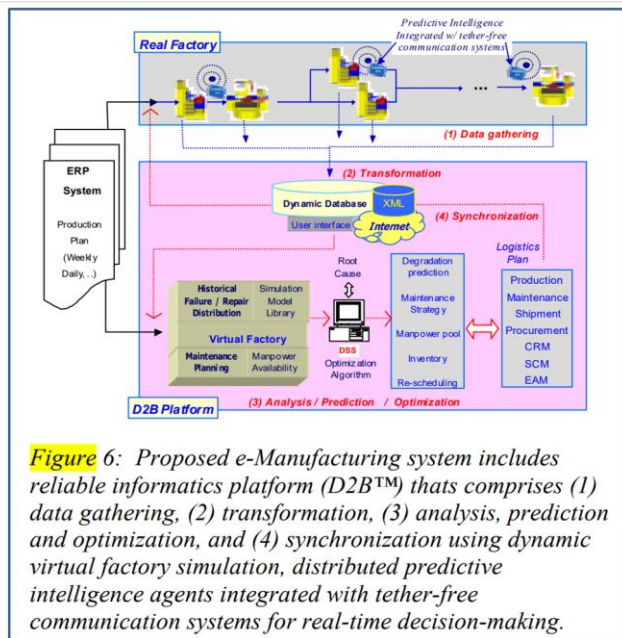
“It is concerned with the use of the internet and e-business technologies in manufacturing industries to facilitate sharing of information in real-time and across different levels of enterprise.”

L. Nyanga, A.F. Van der Merwe, S. Matope, M.T. Dewa, “A Web Based Manufacturability Agent Framework for an E-manufacturing System,” *Procedia CIRP*, Vol. 28, pp. 167–172, 2015, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.04.029>

Figură 8. “A Web Based Manufacturability Agent Framework for an E-manufacturing System”

### Structura E-Manufacturării – o abordare

Cercetătorii M. Koç și J. Lee au structurat sistemul E-Manufacturing în componentele ilustrate în figura 9 [2]. Această reprezentare evidențiază principalele elemente necesare pentru asigurarea funcționalității sistemului. În plus, sunt specificate și relațiile dintre componentele principale. Relevantă aici este importanța unei informații structurate și a prezenței unei metodologii fiabile a modului în care trebuie distribuit fluxul de lucru. Interesul principal se referă la predicție și sincronizare prin intermediul sistemelor de comunicare integrate fără cabluri.



©M. Koç and J. Lee, “E-manufacturing-fundamentals, requirements and expected impacts”

©M. Koç and J. Lee, “E-manufacturing-fundamentals, requirements and expected impacts”

Figură 9. Elemente ale E-manufacturării

### *E-Manufacturarea din perspectiva factorilor favorizanți*

În cele ce urmează, sunt ilustrați cei mai relevanți facilitatori ai e-fabricării pe baza punctului de vedere al lui Rajeev Saha și Sandeep Grover [1] (Figura 10). Recunoașterea de bază reprezintă semnificația tehnologiei avansate de fabricație, a automatizării, a sincronizării și a unui sistem valoros de gestionare a datelor. În plus, trebuie să se asigure un mecanism de feedback și securitatea sistemului pentru a garanta că sistemul de fabricație electronică implementat oferă rezultatul dorit.

- Tehnologii și servicii bazate pe web
- Tehnologii avansate de producție
- Interfața utilizator și mecanismul de feedback
- Echipamente și tehnici de calitate
- Sistem de management al datelor
- Securitatea rețelelor
- Automatizare
- Întreținere
- Lanțul de aprovizionare
- Interoperabilitatea sistemelor de software
- Sincronizare sisteme
- Educarea și formarea pentru a crește gradul de conștientizare în rândul părților interesate

Tabel 1. Factori favorizanți ai E-manufacturii

Industria 4.0 se referă la a patra revoluție industrială. Specificul fiecărei revoluții industriale a fost apariția unei noi tehnologii disruptive care au schimbat în totalitate modul de producție a bunurilor și a modului de organizarea producției. De exemplu, dacă în cazul primei revoluții industriale tehnologia specifică a fost motorul cu abur, atunci în cazul celei de a doua revoluții a fost linia de asamblare, iar în cazul revoluției industriale 3.0 apariția calculatorului a avut un rol definitiv.

În cazul Industriei 4.0 tehnologia disruptivă este Internetul industrial al lucrurilor (IIoT) și sistemele ciber-fizice care devin posibile datorită IIoT. Aceste sisteme bazate pe algoritmi pe computer acționează inteligent și într-un mod autonom pentru monitorizarea și controlarea lucrurilor fizice precum mașini, roboți și vehicule. Aceste tehnologii creează premisa unei transformări digitale a întreprinderilor cu scopul îmbunătățirii radicale ale productivității și automatizării, dar și apariția unor noi modele de afaceri.

## 1.3 Starea actuală în domeniul e-manufacturii la nivel de Comunități Europene (UE)

### 1.3.1 Cadrul general al domeniului e-manufacturii în România

Cadrul general al domeniului e-manufacturii în România este articulat în relație cu politicile industriale Europene. Realizarea obiectivelor specifice tranziției digitale și tranziției către o economie neutră din punctul de vedere al emisiilor de carbon au dus la revizuirea și adoptarea, în anul 2020, a noii strategii industriale europene menite să asigure condiții-cadru mai bune pentru sectorul industrial al Uniunii. Obiectivul acestor politici industriale este **creșterea autonomiei strategice deschise a UE** prin creșterea competitivității industriei europene pentru a crea premisele redresării economice, reconstrucției și consolidării rezilienței. Complementar industriei competitive și de vârf pe plan mondial se prevede o industrie care pregătește terenul pentru neutralitatea climatică, dar și o industrie care să contureze viitorul digital al Europei.

Scopul declarat al noii strategii industriale, la care și România a aderat, este facilitarea unei mai mari cooperări industriale și tehnologice între statele membre și regiuni, întrucât structura lor amplă să permită o abordare trans-sectorială și cuprinzătoare a lanțurilor valorice. În mod complementar, strategia propune și o serie de măsuri cu scopul consolidării rezilienței pieței unice prin abordarea relațiilor de dependență din anumite domenii strategice cheie.

Ca măsuri de asigurare a competitivității economiei Uniunii Europene se identifică acțiuni de integrare a pieței unice, măsuri de creștere a productivității industriale, menținerea și creșterea competitivității Europene pe plan internațional, precum și realizarea unor investiții publice și private strategice în cercetare și dezvoltare. Comisia a publicat recomandările Forumului strategic privind proiectele importante de interes european comun (PIIEC<sup>2</sup>), pentru a stimula competitivitatea și poziția de lider a Europei la nivel mondial în șase sectoare industriale strategice și orientate spre viitor: 1) vehiculele conectate, ecologice și autonome; 2) tehnologiile și sistemele pe bază de hidrogen; 3) asistența medicală inteligentă; 4) internetul obiectelor cu aplicații în industrie; 5) industrie cu emisii reduse de dioxid de carbon; și 6) securitatea cibernetică.

Strategia recunoaște piața unică ca fiind cel mai important activ al Uniunii Europene și care oferă companiilor europene de toate mărimile certitudine, amploare și premisa lansării pe piețele externe. Pentru a limita perturbările aprovizionării și a lipsei de previzibilitate în situații de criză Comisia a propus adoptarea unui instrument de urgență al pieței unice, prin care să se articuleze o soluție structurală care să garanteze disponibilitatea și libera circulație a persoanelor, bunurilor și serviciilor în contextul unor posibile crize viitoare. Asigurarea unei aprofundări a pieței unice prin explorarea armonizării standardelor pentru serviciile esențiale pentru întreprinderi; digitalizarea mai amplă a supravegherii pieței și a altor măsuri specifice pentru IMM-uri. Precum și crearea unei infrastructuri de monitorizare a pieței unice printr-o analiză anuală a situației pieței unice pe 14 ecosisteme industriale.

---

<sup>2</sup> Forumului strategic privind proiectele importante de interes european comun (PIIEC) este format din 45 membrii reprezentând țările Uniunii Europene, industriei și al instituțiilor de cercetare.



Comisia a publicat recomandările grupului de experți, Forumul strategic privind proiectele importante de interes european comun (PIIEC), pentru a stimula competitivitatea și poziția de lider a Europei la nivel mondial în șase sectoare industriale strategice și orientate spre viitor: 1) vehiculele conectate, ecologice și autonome; 2) tehnologiile și sistemele pe bază de hidrogen; 3) asistența medicală inteligentă; 4) internetul obiectelor cu aplicații în industrie; 5) industrie cu emisii reduse de dioxid de carbon; și 6) securitatea cibernetică.

Indicatorii-cheie de performanță în domeniul transformării digitale descrisă în Anexa Comunicării Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: Busola pentru dimensiunea Digitală 2030: modelul european pentru deceniul digital (Com(2021) 118 final) sunt prezentate în tabelul de mai jos. Acestea cuprind patru obiective cheie, dimensiunile aferente, precum și nivelul modificărilor în dimensiunile cheie până în anul 2030.

Obiectivul UE pentru 2030	Dimensiune	Obiectivul UE pentru 2030 față de situația de referință
Un continent cu bune competențe tehnologice în care toată lumea este autonomă din punct de vedere digital	Specialiști în TIC	20 de milioane de specialiști TIC angajați, cu o paritate între femei și bărbați (situația de referință din 2019: 7,8 milioane)
Infrastructuri digitale de vârf sigure și fiabile	Conectivitate	Toate gospodăriile europene să dispună de o rețea gigabit, iar toate zonele populate, de 5G. Situația de referință: 1) Acoperire gigabit (situația de referință din 2020: 59 %). 2) — Acoperire 5G în zonele populate (situația de referință din 2021: 14 %).
	Semiconductori	Producția de semiconductori de ultimă generație și durabili în Europa, inclusiv procesoarele, să reprezinte cel puțin 20 % din producția mondială ca valoare. (Situația de referință din 2020: 10 %).
	Noduri periferice/ cloud	10.000 de noduri periferice foarte sigure și neutre din punctul de vedere al impactului asupra climei urmează să fie implementate în UE; acestea vor fi distribuite astfel încât să garanteze accesul la servicii de date cu latență redusă (câteva milisecunde), indiferent de locul în care sunt situate întreprinderile.
	Informatică cuantică	Până în 2025, Europa urmează să dispună de primul său calculator cu accelerare cuantică, urmând apoi ca Europa să se afle în avangarda capacităților cuantice până în 2030. (Situația de referință din 2020: 0)
Continental cu un procent ridicat de întreprinderi digitalizate	Adoptarea tehnologiilor digitale	75 % din întreprinderile europene au adoptat: servicii de cloud computing (situația de referință din 2020: 26 %); Big data (situația de referință din 2020: 14 %); inteligența artificială (IA) (situația de referință din 2020: 25 %).
	Adoptarea tardivă a tehnologiilor digitale	Peste 90 % dintre IMM-urile europene să ajungă cel puțin la un nivel de bază de intensitate digitală. (Situația de referință din 2019: 60,6 %)
	Întreprinderi inovatoare/ în curs de extindere	Europa își va lărgi portofoliul de întreprinderi inovatoare în faza de extindere și va îmbunătăți accesul acestora la finanțare, ceea ce va duce la dublarea numărului de unicorni. (Situația de referință din 2021: 122)
Servicii publice modernizate care să răspundă nevoilor societății	Administrația publică ca platformă	<ul style="list-style-type: none"> <li>– serviciile publice esențiale disponibile pentru cetățenii și întreprinderile europene să fie furnizate 100 % în mediul online;</li> <li>– 100 % dintre cetățenii europeni să aibă acces la dosarele medicale (dosare electronice);</li> <li>– 80 % dintre cetățeni să utilizeze o soluție de identificare digitală.</li> </ul> Situația de referință din 2020: – servicii publice digitale esențiale: 75/100 (cetățeni), 84/100 (întreprinderi) – cetățeni care au acces la fișele medicale: N/A – identificare electronică: în prezent, nu există nicio bază de referință pentru adoptarea identificării electronice
Sursa: Anexa Comunicării Comisiei către Parlamentul European, Consiliu, Comitetul Economic și Social European și Comitetul Regiunilor: Busola pentru dimensiunea Digitală 2030: modelul european pentru deceniul digital (Com(2021) 118 final)		

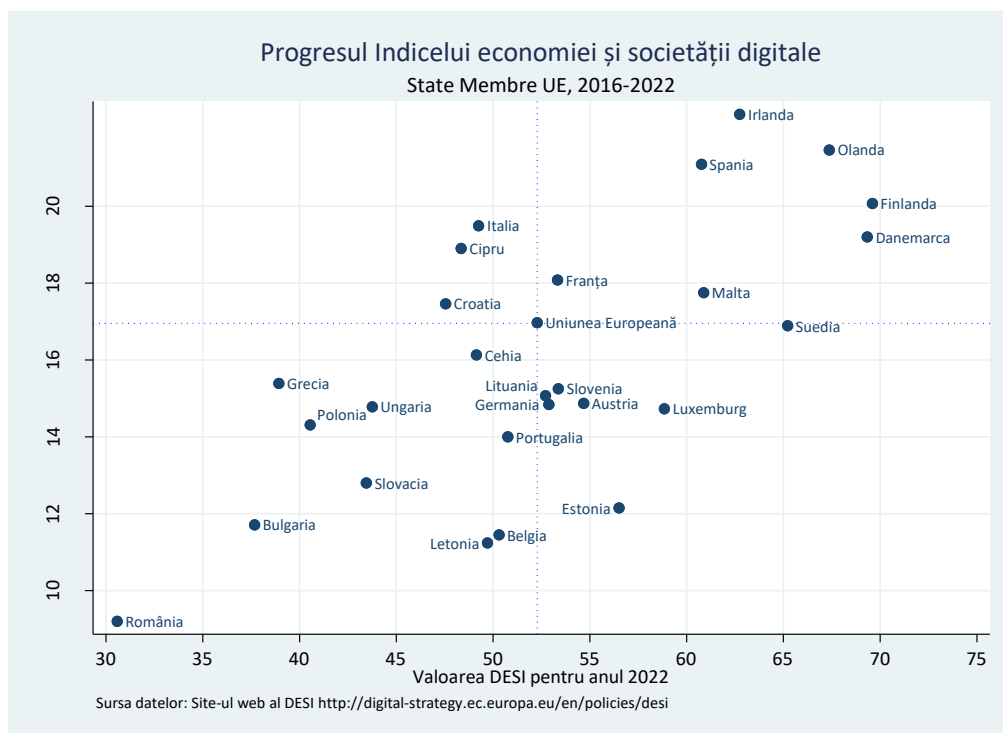
Tabel 2. Indicatorii-cheie de performanță în domeniul transformării digitale

În cele ce urmează vom prezenta particularitățile României privind performanța



digitală în contextul comparativ cu performanțele realizate de țările membre ale Uniunii Europene. În acest scop vom apela la datele comunicate prin Indicele economiei și societății digitale (DESI), instrumentul prin care se urmăresc progresele înregistrate de țările UE privind avansul economiei digitale. Domeniile cheie DESI includ capitalul uman (utilizarea internetului, competențele digitale de bază și cele avansate), conectivitate (banda largă fixă, banda largă mobilă, viteza și prețurile benzii largi), **integrarea tehnologiei digitale** (digitalizarea întreprinderilor și a comerțului electronic), servicii publice digitale (e-guvernare), cercetare și dezvoltare în domeniul TIC. Din cadrul indicatorilor DESI, în cazul analizei prezente, selectăm și studiem indicatorii care relevă informații privind comportamentul de adoptare de tehnologii digitale pentru afaceri.

Indexul compozit al DESI pentru anul 2022, prezentat în Figura 10, relevă că cele mai avansate economii digitale din UE sunt Finlanda (69,60%), Danemarca (69,63%) și Olanda (67,37%), iar țările cu scorurile cele mai reduse sunt România (30,58%), Bulgaria (37,68%) și Grecia (38,93%). Mai mult, țările cu valori scăzute în avansul economiei digitale în 2016 au avut evoluții sub media îmbunătățirii la nivel European pentru perioada 2016-2022. Astfel, dacă scorul mediu de îmbunătățire la nivelul UE al indicelui compozit DESI, pentru perioada 2016-2022, a fost de 16,79 puncte procentuale, atunci în cazul României valoarea avansului în tranziția către economie digitală a fost doar de 9,2%, iar în cazul Bulgariei a fost de 11,71%. În schimb, țările cu valori inițiale ridicate au înregistrat rate de îmbunătățire peste media UE.



Figură 10. Progresul Indicelui economiei și societății digitale

Datele progresului indicelui economiei și societății digitale relevă că, în perioada 2016-2022, țările cu valori scăzute în scorul indicelui DESI nu reușesc reducerea

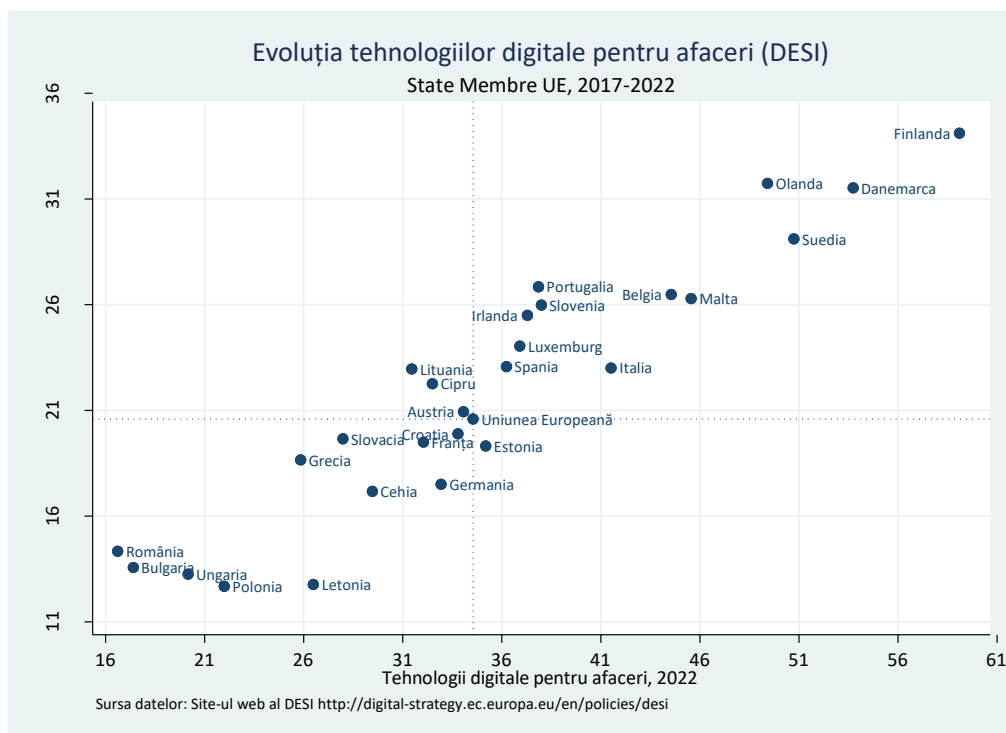
decalajului ci, dimpotrivă, se observă o **accelerare a divergenței în ceea ce privește avansului digital între țările UE**. Cu toate că toate țările membre UE au realizat progrese în domeniul digitalizării divergența în ritmul adoptării tehnologiilor și competențelor digitale creează o serie de riscuri legate de competitivitatea economică a pieței unice, dar și o nerealizare a obiectivelor de creștere, dezvoltare, precum și de integrare a lanțurilor valorice la nivelul pieței unice.

Evoluția adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri la nivelul UE, altă componentă DESI, include șapte subcomponente, precum: schimbul electronic de informații, social media, big data, cloud, inteligența artificială, TIC pentru sustenabilitatea mediului și utilizarea facturii electronice. Cu toate că în perioada studiată valoarea indicelui a înregistrat o îmbunătățire de 67,75%, evoluând, la nivelul pieței unice, de la valoarea de 20.59% la una de 34,55%, totuși aceste valori indică o performanță modestă în utilizarea tehnologiilor de către întreprinderi la nivelul pieței unice. Chiar și în acest context sunt de remarcat diferențele în evoluția adoptării tehnologiilor digitale de către întreprinderi la nivelul țărilor membre UE. Figura 11 indică existența a patru grupuri de țării, astfel:

- *Grupul 1 – cuprinde țările cu nivele de adoptare ridicate și rate de creștere accelerată.* Grupul este format din Finlanda, Danemarca, Suedia și Olanda care au, atât, cele mai ridicate valori de adoptare a tehnologiilor în 2017, cât și sunt țările care realizează unele din cele mai ridicate rate de creștere la nivelul UE. De exemplu, dacă în 2017 Finlanda înregistra un scor de 34,11%, atunci în 2022 aceasta reușește performanța de a atinge scorul de 59,09%, adică o creștere a ratei de adoptare de 73,25%. În mod similar, Danemarca înregistrează o îmbunătățire de la 31,52% la 53,73% (creștere de 70,44%), iar Suedia de la 29,11% la 50,74% (creștere de 74,29%) și, nu în ultimul rând, scorul Olandei evoluează de la 31,73% la 49,41% (o creștere de 55,68%).
- *Grupul 2 – include țări cu nivel de adoptare a tehnologiilor digitale peste media europeană.* Acest grup include Malta, Belgia, Portugalia (26,85%, 37,85%, 40,99%), Slovenia, Irlanda, Luxemburg (24,04%, 36,91%, 23,5%), Italia și Spania (23,07%, 36,23%, 57,06%). În cadrul acestui grup este de remarcat Italia care are nivelul adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri cea mai scăzută în anul 2017 (23%) însă înregistrează rata de creștere a adoptării cea mai ridicată la nivelul grupului (80,46%) și a patra cea mai accelerată rată a creșterii la nivelul celor 27 țări membre UE. Din perspectiva ratei de adoptare a tehnologiilor digitale pentru afaceri Italia este urmată de Malta care realizează expansiune în adoptare de 73,29% și ajungând la finalul perioadei studiate la un nivel de 45,56% față de 26,29% în 2017. Aceste țări sunt urmate de Belgia cu o rată de creștere a adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri de 68,22% și atingând un scor de 44,55% în 2022 (scor inițial, în 2017, de 26,48%). Irlanda și Slovenia înregistrează o evoluție similară. Adică au o creștere a adoptării de 46,28%, respectiv de 46,25%, iar scoruri curente de 37,29% și 38%.
- *Grupul 3 – include țări cu nivel de adoptare scăzut, dar rată de creștere cu convergență către media europeană.* Aceste țări sunt Lituania, Cipru, Austria, Croația, Franța, Slovacia, Grecia, Germania, Republica Cehă, Letonia și Estonia. Germania cu o rată a adoptării în 2017 de 17,5% realizează o rată a creșterii de

88,12%, a doua cea mai ridicată rată de creștere după Letonia (107,44%). Franța și Austria înregistrează creșterii similare de 64,34% și, respectiv de 62,69%

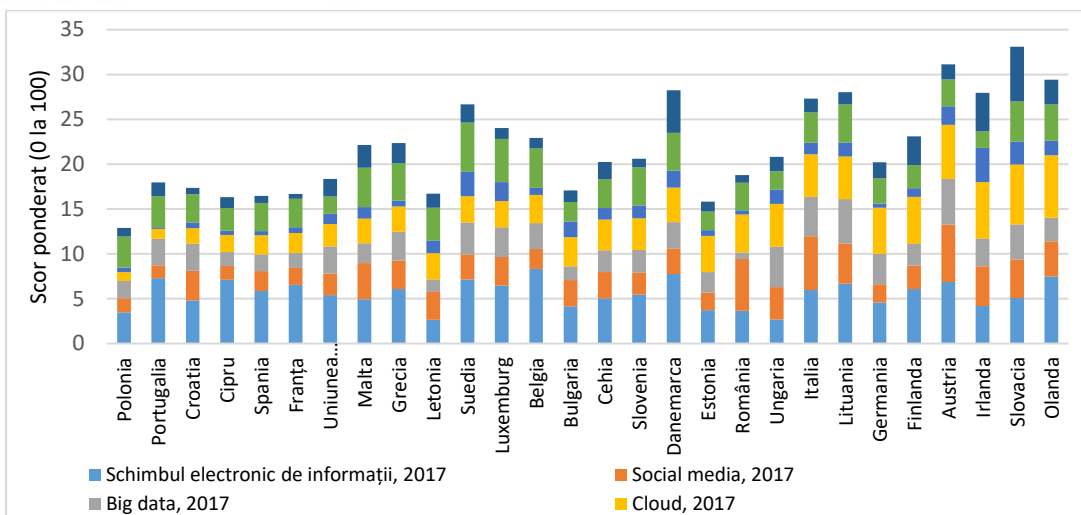
- **Grupul 4 – include țări cu grad de adoptare și rată de creștere scăzută.** Acest grup include România, Polonia, Ungaria și Bulgaria care au, atât, cele mai scăzute scoruri inițiale, cât și ratele de creștere a adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri cele mai modeste. România cu un scor inițial de 14,33%, care, în 2017, plasa țara înaintea Poloniei (12,68%), Letoniei (12,77%), Ungariei (13,26%) și Bulgariei (13,57%). Însă, **în perioada 2017-2022 firmele din România înregistrează cea mai scăzută rată de îmbunătățire la nivelul UE (2,27%).** Ca rezultat, în 2022, România se află pe ultimul loc în ceea ce privește indicatorul DESI de adoptare a tehnologiilor digitale pentru afaceri.



Figură 11. Evoluția dimensiunii tehnologii digitale pentru afaceri, 2017-2022

Figurile 12 și 13 prezintă diferențele în gradul de adoptare a celor șapte dimensiuni a tehnologiilor digitale pentru afaceri, mai precis: schimbul electronic de informații, social media, big data, cloud, inteligența artificială, TIC pentru sustenabilitatea mediului și utilizarea facturii electronice.

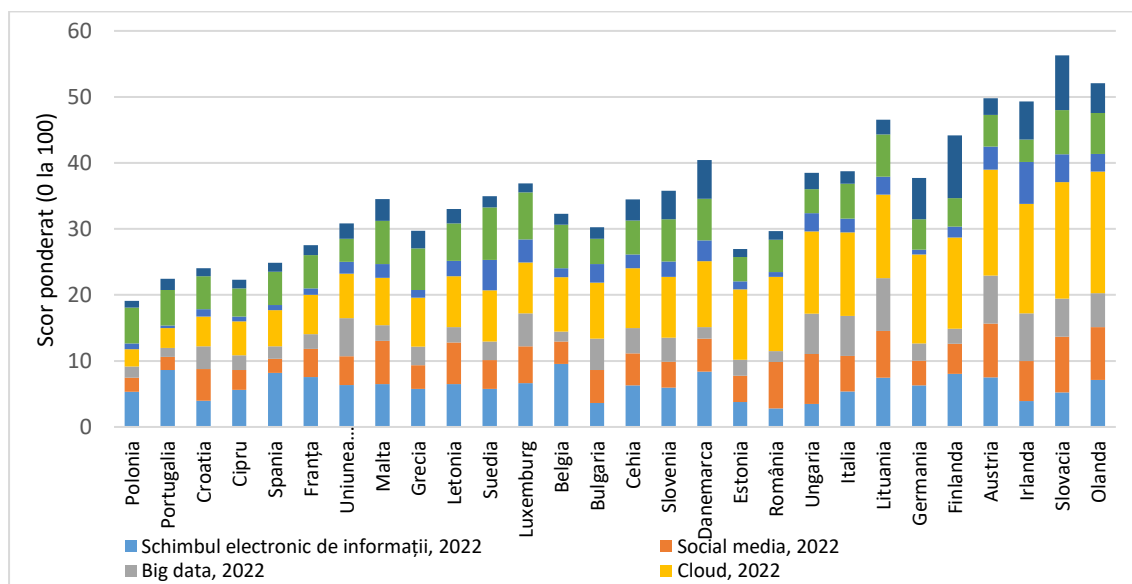
Graficele de mai jos relevă faptul că firmele din România au o preferință spre adoptarea tehnologiilor digitale de tip social media. Astfel, în cazul acestor tehnologii în 2017, cu un scor de 5,78%, România se plasa pe locul trei, după Austria și Italia, în rândul țărilor membre ale UE, iar în 2022 pe locul șase (7,05%), fiind devansată de Slovacia (8,45%), Austria (8,11%), Olanda (8,00%), Ungaria (7,55%) și Lituania (7,08%).



Figură 12. Gradul integrării tehnologiilor digitale, 2017

Sursa: Indicele economiei și societății digitale (DESI) 2022, disponibil la: <https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-components>

O altă tehnologie digitală pentru afaceri utilizată cu precădere de firmele din România este din categoria cloud. Ca urmare, atât, în 2017 cât și în 2022 România, cu un scor de 4,24% și de 11,26%, se clasează pe locul zece la nivelul UE.



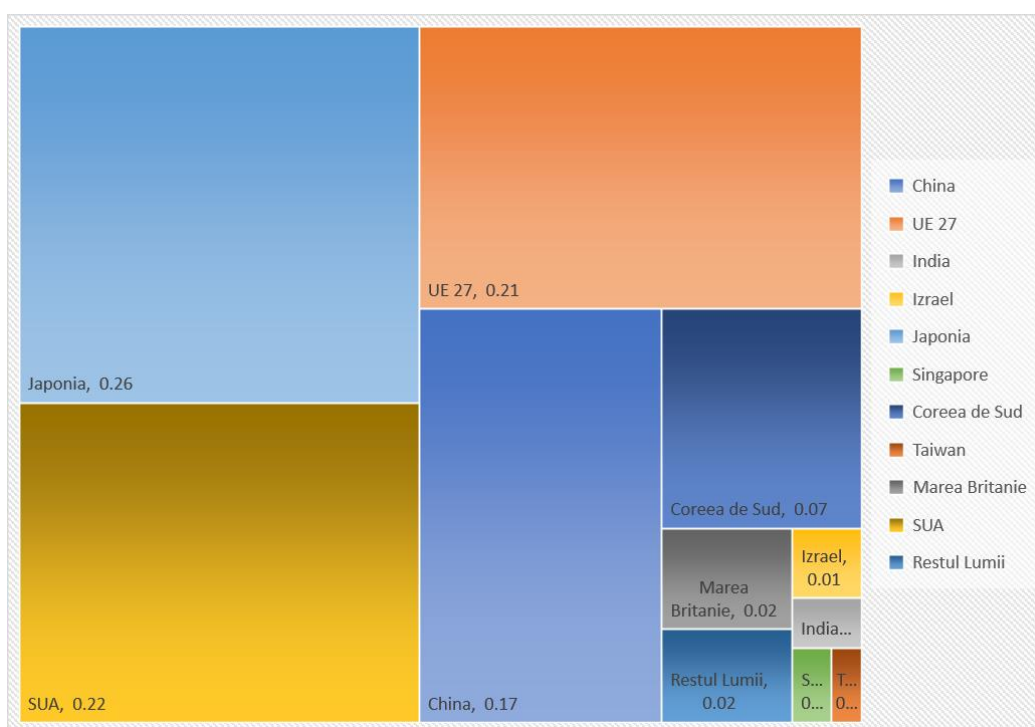
Figură 13. Gradul integrării tehnologiilor digitale, 2022

Sursa: Indicele economiei și societății digitale (DESI) 2022, disponibil la: <https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-components>

În concluzie, cu toate că toate țările membre UE au înregistrat progrese în domeniul digitalizării, atât în valori totale, cât și în sub-domeniile specifice sectorului afacerilor,

totuși toate statele membre, chiar și cele cu valori de adoptare peste media europeană, vor trebui să depună eforturi susținute pentru a îndeplini obiectivele pentru 2030 stabilite în Deceniul digital al Europei. **Traietoriile de adoptare de tehnologii diferite indică un risc real de divergență care produce efecte negative, atât în competitivitatea economiilor naționale, dar și al capacității UE de a realiza obiectivele politicilor industriale la nivelul pieței unice europene.** Ca urmare, o analiză a diferitelor strategii de generare și adoptare a tehnologiilor avansate oferă posibilitatea identificării unor bune practici din domeniul măsurilor de politici publice care să susțină condițiile favorizante în accelerarea progresului adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri.

Pentru a asigura monitorizarea sistematică a tendințelor tehnologice avansate, în contextul implementării noii strategii de creștere ale Uniunii Europene, a fost înființat proiectul Tehnologii avansate pentru industrie (ATI). Adoptarea de tehnologii este completată de abilitatea întreprinderilor de a genera tehnologii digitale noi avansate. La nivelul Uniunii Europene activitatea la nivelul acestui tip de indicator este raportat prin Indicele tehnologiilor avansate pentru industrie (ATI). Astfel, din perspectiva lanțul valoric al tehnologiilor cuprinse în metodologia ATI distingem între dimensiunea de generare a tehnologiilor avansate și cel de adoptare a unor tehnologii avansate. Producătorii de tehnologii avansate se găsesc, de exemplu, în universități, centre de cercetare publice sau private și companii de tehnologie. În schimb, tehnologiile avansate pot fi preluate de industrii, întreprinderi sau sectorul public.

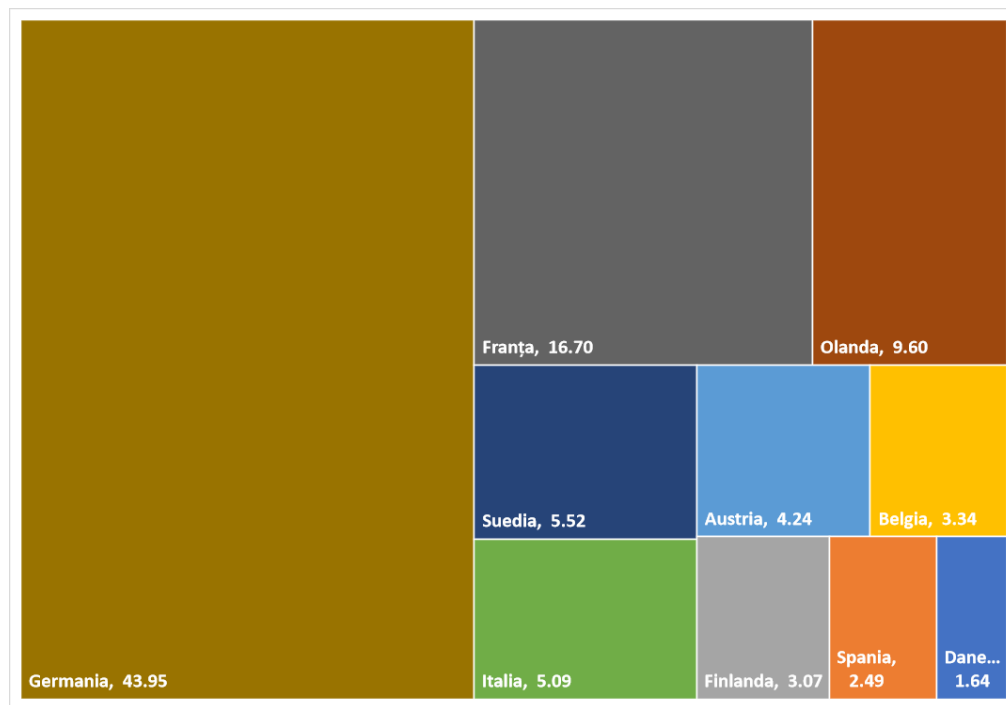


Figură 14. Ponderea solicitărilor de patent tehnologic depuse la nivel global, 2018

Sursa: Oficiul European de Brevete, baza de date PATSAT disponibil [aici](#).

Producția de noi tehnologii poate fi captată de numărul de brevete într-un mod

cuprinzător și comparabil pentru toate cele 27 țări membre UE. Astfel, datele PATSAT<sup>3</sup>, utilizate în metodologia ATI, relevă că, în anul 2018, la nivel global, **21,35%** din totalul solicitărilor de brevet tehnologic<sup>4</sup> își aveau originea în una din cele 27 țări membre ale UE. UE fiind devansată în ponderea solicitărilor de brevete tehnologice doar de către Japonia (25,71%) și Statele Unite ale Americii (21,78%). În această ierarhie UE este urmată de către China (17,07%) și Coreea de Sud (7,48%). Este remarcat că topul celor cinci însumează 93,39% din totalul global al solicitărilor de brevete tehnologice.

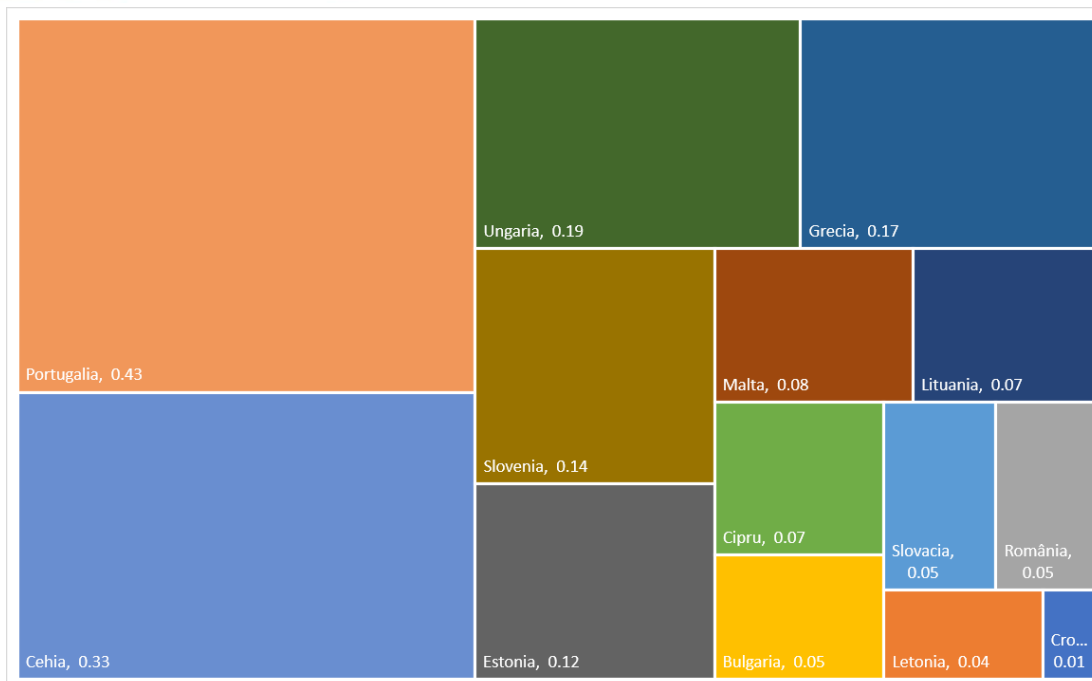


Figură 15. Ponderea solicitări de patent tehnologic UE, top 10 țări

În ceea ce privește distribuția solicitărilor de brevete tehnologice în rândul țărilor membre UE se observă că 43,95% din totalul acestora provin din Germania, urmată de Franța cu 16,70% și de Olanda cu 9,60%, Suedia cu 5,52% și Italia cu 5,09%. În perspectivă globală aceste valori plasează Germania (9,55%) pe locul patru global înaintea Coreei de Sud, iar Franța (3,63%) se poziționează pe locul șase imediat după Coreea de Sud și înaintea Marii Britanii (2,25%).

<sup>3</sup> Oficiul European de Brevete, baza de date PATSAT disponibil [aici](#)

<sup>4</sup> Aceste date se referă la 12 din tehnologiile considerate în metodologia ATI, mai precis solicitări de brevet în domeniile materialelor avansate, producției avansate, inteligenței artificiale, Big Data, biotehnologiei industriale, internetului lucrurilor, micro și nano-electronicii, mobilității, nanotehnologiei, fotonicii, roboticii și securității cibernetice.



Figură 16. Ponderea solicitări de patent tehnologic UE, țări cu ponderi reduse

La nivelul UE se observă divergență majoră în dimensiunea de generare a tehnologiilor. Topul celor zece țări UE, în 2018, înregistra 95,64% din totalul solicitărilor de brevete tehnologice, iar un număr de 17 țări membre au avut contribuție cumulată de doar 4,36%.

România, cu o valoare de 0,05% din totalul solicitărilor de brevet tehnologic la nivelul UE, se plasează ante-penultima poziție după Croația și Letonia.

### 1.3.2 Condiții favorizante în generarea și adoptarea tehnologiilor avansate

În această secțiune abordăm factorii principali care au menirea de a crea condiții favorabile pentru generarea și adoptarea unor tehnologii avansate în vederea creșterii competitivității industriei manufacturiere naționale în contextul proceselor de transformare și modernizare industriale europene. La nivelul UE metodologia ATI grupează acești factori după cum urmează:

- **Competențe tehnologice** în vederea pregătirii forței de muncă pentru noi cerințe și noi modele de producție și colaborare, de la educație la formare profesională și învățare la locul de muncă și inclusiv practici de gestionare a resurselor umane, cum ar fi îmbunătățirea mediilor de lucru.
- **Investițiile** se referă la introducerea și difuzarea proceselor de producție și a modelelor de afaceri care sunt cel puțin noi pentru firmă și reflectă, de asemenea, contribuții specifice la modernizarea industrială.
- **Capacitatea de inovare** de a dezvolta produse și procese noi și de a îmbunătăți procesele existente, inclusiv generarea de noi cunoștințe (de ex., cercetare și dezvoltare), adoptarea și utilizarea tehnologiilor avansate, în special a tehnologiilor digitale și a tehnologiilor generice esențiale, precum și investițiile

în noi echipamente, infrastructuri și active necorporale;

- **Infrastructura publică**, adică dotările naționale și regionale de bază care determină mediul operațional pentru firme și industriile acestora. Acestea cuprind, atât infrastructura fizică, cât și infrastructura digitală care reprezintă condițiile-cadru pentru modernizarea industrială și schimbările tehnologice.
- **Capacități manageriale și organizaționale antreprenoriale** pentru a face față noilor provocări, inclusiv transformarea disruptivă a industriilor (de exemplu, prin apariția platformelor digitale), produse ca servicii, schimbările de pe piețe și cerințele clienților, astfel de capacități includ reactivitatea și anticiparea, flexibilitatea și procesul decizional rapid;
- **Capacitatea de colaborare** și de cooperare, de a construi și de a **dezvolta clustere** și rețele de-a lungul lanțurilor valorice și de a se implica în activități comune cu mediul academic și cu comunitatea mai largă de cercetare și inovare, atât la nivel **regional**, cât și la nivel **mondial**.
- **Sustenabilitatea industrială** inclusiv economisirea de energie, procesele de producție eficiente din punctul de vedere al utilizării resurselor și ecologice și soluțiile eco-inovatoare.

## 1.4 Context și perspective europene și naționale

### 1.4.1 Context și perspective europene

Instrumentele adoptate în vederea realizării dezideratului de îmbunătățire a autonomiei strategice deschise a Uniunii Europene în domeniile esențiale includ: 1) susținerea unor parteneriate internaționale diversificate pentru a garanta că investițiile și comerțul continuă să joace un rol esențial în consolidarea rezilienței și tranziției duble economice, 2) formarea unor Alianțele industriale și 3) monitorizarea dependențelor strategice prin publicarea unor rapoarte de analiză a dependențelor strategice ale UE.

În domeniul dezvoltării ecosistemului industrial, susținerea parteneriatelor internaționale diversificate pentru a garanta că investițiile și comerțul continuă să joace un rol esențial în consolidarea rezilienței și tranziției duble economice se realizează prin:

- *Cooperarea clusterelor*. Publicația *European Cluster Panorama 2021 Leveraging clusters for resilient, green and digital regional economies*<sup>5</sup> raportează la nivelul Platformei Europene a Colaborării Clusterelor (European Cluster Collaboration Platform) un număr total de 1.320 organizații de tip cluster, un total de 133 Parteneriate Cluster Europene, 40 de rețele ale clusterelor, 21 asociații naționale.
- *Pactul pentru competențe* (Pact for Skills) este o inițiativă a Comisiei Europene de susținere a actualizării competențelor și de recalificare pentru

---

<sup>5</sup> European Cluster Panorama 2021 Leveraging clusters for resilient, green and digital regional economies disponibil la: [https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/2021-12/European\\_Cluster\\_Panorama\\_Report\\_0.pdf](https://clustercollaboration.eu/sites/default/files/2021-12/European_Cluster_Panorama_Report_0.pdf)



cei care se specializează și își desfășoară activitate profesională în industria microelectronicii.

- Rețeaua întreprinderilor europene (EEN - Enterprise Europe Network) își propune susținerea întreprinderilor în efortul lor de inovare și dezvoltare pe plan internațional. Este cea mai mare rețea de sprijin din lume pentru întreprinderile mici și mijlocii (IMM-uri) cu ambiții internaționale. Operează cu peste 800 de puncte de contact local.
- *Digital Innovation Hubs* – grup coordonat de organizații cu expertiză complementară și un obiectiv de beneficiu public, care oferă un set de servicii și activități companiilor pentru a sprijini transformarea și inovarea lor digitală printr-un punct unic.
- *Rețelele Industriale* (Industrial Networks) precum Alianța europeană a materiilor prime (ERMA), Alianța europeană pentru hidrogen curat, Alianța europeană pentru materiale plastice circulare, Alianța europeană pentru baterii, Alianța europeană pentru date industriale, Edge și Cloud (Industrial Data, Edge and Cloud), Alianța industrială pentru procesoare și tehnologii semiconductoare (Industrial Alliance on Microelectronics & Processors), etc.

Alianțele industriale reprezintă instrumentul principal al noii politici industriale a UE de facilitare a unei cooperări mai strânse și a unei acțiuni comune între toți partenerii interesați la nivelul UE. Aceste alianțe industriale au menirea de a contribui la asigurarea competitivității globale a industriei UE (inclusiv a IMM-urilor), sprijinirea unei tranziții reușite către un continent neutru din punctul de vedere al emisiilor de dioxid de carbon până în 2050 și pot face ca Europa să fie pregătită pentru era digitală.

Alianțele industriale reunesc o gamă largă de parteneri dintr-o anumită industrie sau dintr-un anumit lanț valoric, inclusiv actori publici și privați și societatea civilă. Alianțele industriale au fost definite ca având următoarele caracteristici:

- acestea sunt construite în jurul unui obiectiv comun de punere în aplicare a obiectivelor de politică ale UE,
- acestea implică toți partenerii relevanți (țările UE, regiunile, industria, instituțiile financiare, investitorii privați, actorii din domeniul inovării, mediul academic, institutele de cercetare, societatea civilă, sindicatele și altele) de-a lungul lanțului valoric,
- acestea se bazează pe principiile deschiderii, transparenței, diversității și incluziunii și respectă normele în materie de concurență,
- nu sunt implicate în procesul decizional privind politicile, reglementările sau finanțarea,
- nu există finanțare directă pentru alianțe și acestea nu aduc atingere potențialelor proiecte importante de interes european comun (care sunt concepute de țările UE și necesită o aprobare separată din partea Comisiei).

Alianțele industriale nou formate sau cele reconfirmate în cadrul noii strategii

industriale includ:

1. **Alianța europeană a materiilor prime (ERMA)** înființată cu scopul consolidării rezilienței și autonomiei strategice pentru lanțurile valorice ale pământurilor rare și ale magneților din Europa. Prin activitățile sale alianța își propune identificarea barierelor, oportunităților și posibilităților de investiții în lanțul valoric al materiilor prime, abordând totodată sustenabilitatea și impactul social.

Alianța abordează provocarea de a asigura accesul la materii prime durabile, la materiale avansate și la know-how în domeniul prelucrării industriale. Până în 2030, activitățile ERMA vor spori producția de materii prime și de materii prime avansate și vor aborda economia circulară prin stimularea recuperării și a reciclării materiilor prime critice prin:

- consolidarea creării de inovații și infrastructuri durabile din punct de vedere ecologic și echitabile din punct de vedere social;
  - punerea în aplicare a unei economii circulare a produselor complexe, cum ar fi vehiculele electrice, tehnologia curată și echipamentele pe bază de hidrogen;
  - sprijinirea capacității industriei europene a materiilor prime de a extrage, proiecta, fabrica și recicla materialele;
  - promovarea inovării, a investițiilor strategice și a producției industriale de-a lungul lanțurilor valorice specifice.
2. **Alianța europeană pentru hidrogen curat** are ca obiective facilitarea investițiilor în hidrogen curat. În cadrul celui de al treilea Forum privind hidrogenul din noiembrie 2021 au fost prezentate peste 750 de proiecte din întregul lanț valoric (producția de hidrogen, transmitere și distribuție, aplicarea în industrie, transporturi, sisteme energetice și clădiri). Multe proiecte vizează producția de hidrogen și utilizarea acestuia în industrii precum produsele chimice, rafinarea, oțelul sau transporturile, în special transportul rutier și transportul maritim. Proiectele sunt situate în întreaga Europă, multe dintre acestea urmând să intre în funcțiune până la sfârșitul anului 2025.
  3. **Alianța europeană pentru baterii** a fost lansată în 2017 de Comisia Europeană, de țările UE, de industrie și de comunitatea științifică. Bateriile reprezintă o parte strategică a tranziției ecologice și digitale a Europei, astfel încât Comisia urmărește să transforme Europa într-un lider mondial în producția și utilizarea durabilă a bateriilor. Obiectivul principal al alianței este de a dezvolta tehnologia bateriilor și capacitatea de producție în UE, ceea ce este esențial pentru mobilitatea cu emisii scăzute, stocarea energiei și strategia economică a Europei.

La lansarea alianței, Europa nu avea aproape nicio producție de celule de baterii la scară largă și a reprezentat doar aproximativ 3 % din piața mondială, ceea ce a previzionat un viitor cu o UE dependentă în cea mai mare parte de furnizori străini. Scopul alianței este de a asigura că producția din UE să corespundă cererii până în 2025.

Alianța a atras participarea industrială a aproximativ 440 de actori și aproximativ 100 de miliarde EUR sub formă de angajamente de investiții. Reuniunea ministerială privind progresele înregistrate și acțiunile viitoare din martie 2021 a convenit nevoia depunerii de eforturi pentru adoptarea propunerii de regulament privind bateriile până în 2022; lansarea unei mese rotunde privind exploatarea durabilă a materiilor prime; publicarea unui set de principii ale UE care să ghideze acțiunea industrială în segmentul materiilor prime; și să creeze o platformă de colaborare dedicată pentru a ajuta regiunile UE să abordeze deficitul de competențe în domeniul bateriilor prin intermediul Fondului pentru o tranziție justă. De asemenea, Comisia a încurajat statele membre să integreze proiectele privind bateriile în planurile lor naționale de redresare și reziliență.

- 4. Alianța pentru materiale plastice circulare (CPA)** s-a angajat să stimuleze piața UE a materialelor plastice reciclate la 10 milioane de tone până în 2025. Planul de lucru actualizat privind proiectarea în vederea reciclării alianței enumeră 26 de categorii de produse din plastic pe care alianța se angajează să le facă reciclabile. Colectarea și reciclarea deșeurilor de plastic provenite din aceste 26 de categorii de produse ar fi mai mult decât suficiente pentru atingerea obiectivului de 10 milioane de tone (aceste produse reprezintă peste 60 % din deșeurile de plastic colectate în Europa). Cu toate acestea, în prezent, aproximativ jumătate din aceste deșeuri ajung la centre de sortare și mai puțin de jumătate ajung la instalațiile de reciclare. Pentru a se asigura că cele 26 de produse prioritare sunt reciclabile până în 2025, CPA elaborează orientări privind proiectarea în vederea reciclării, ca o contribuție la standardizarea europeană (CEN-CENELEC). Următorul pas este să se asigure că aceste orientări privind proiectarea în vederea reciclării devin noua normalitate pentru produsele introduse pe piața europeană.
- 5. Alianța europeană pentru date industriale, Edge și Cloud** (Industrial Data, Edge and Cloud), din cadrul ecosistemului digital, are două obiective acestea fiind: 1) de consolidare a poziției industriei UE în ceea ce privește tehnologiile cloud și de vârf și 2) de satisfacere a nevoilor întreprinderilor și ale administrațiilor publice din UE care prelucrează categorii sensibile de date.

Tehnologiile cloud și edge sunt factori-cheie pentru transformarea digitală a Europei. Alianța își propune să reunească părțile interesate relevante din sectorul privat și din sectorul public pentru a defini în comun foi de parcurs strategice pentru investiții, pentru a permite următoarea generație de tehnologii informatice foarte sigure, distribuite, interoperabile și eficiente din punctul de vedere al utilizării resurselor.

În plus, Alianța are rolul de platformă pentru schimbul de aspecte legate de guvernarea cloudului, de exemplu în ceea ce privește achizițiile publice de servicii de cloud. Tehnologiile cloud și edge sunt factori strategici de inovare pentru adoptarea tehnologiilor emergente, cum ar fi inteligența artificială, internetul obiectelor și tehnologia 5G. Acestea oferă infrastructura pentru cazuri de utilizare extrem de inovatoare. Europa trebuie să își consolideze poziția industriei UE în ceea ce privește tehnologiile de cloud și de vârf. Activitatea Alianței este facilitată de Direcția Generală Rețele de Comunicații, Conținut și Tehnologie (DG CONNECT) a Comisiei Europene. Pentru a sprijini aceste ambiții, finanțarea UE pentru cloud și

edge va fi pusă la dispoziție în contextul unor programe precum: Programul Europa digitală, Mecanismul pentru interconectarea Europei 2, Fondul european de apărare și Mecanismul de redresare și reziliență canalizate prin intermediul statelor membre.

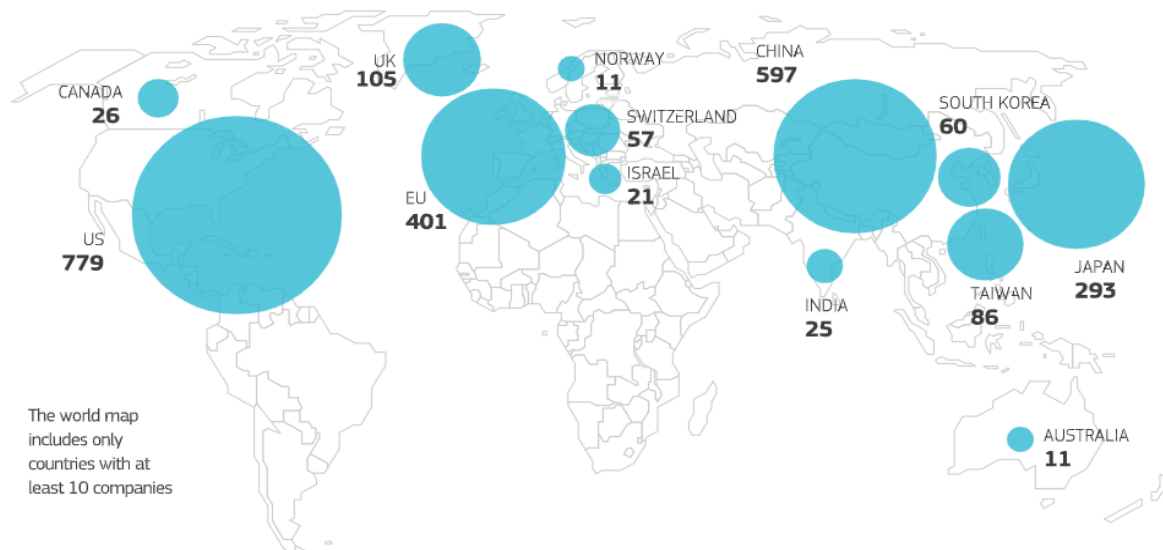
6. **Alianța industrială pentru procesoare și tehnologii semiconductoare** (Industrial Alliance on Microelectronics & Processors), din cadrul ecosistemului digital, își propune să identifice lacunele existente și evoluțiile tehnologice necesare pentru competitivitatea întreprinderilor și a organizațiilor de cercetare și tehnologie active în acest sector în UE, inclusiv a actorilor europeni mai mici. Această cooperare ajută organizațiile să depășească barierele la intrare, să atingă masa critică și să reducă dependențele într-o industrie concentrată. Alianța va dota UE cu capacitățile necesare în domeniul tehnologiilor semiconductoarelor. În acest sens, va alimenta infrastructura digitală critică și rețelele de comunicații, precum și verticale precum automobilele, automatizarea industrială, asistența medicală și sistemele bazate pe IA.

Acest lucru se traduce în două linii principale de acțiune, abordând principalele lacune cu care se confruntă Europa. În primul rând este consolidarea ecosistemului european de proiectare electronică. În special, proiectarea soluțiilor hardware open-source pentru a dezvolta cele mai puternice și eficiente procesoare din punct de vedere al resurselor. Al doilea este stabilirea capacității de producție necesare. Aceasta poate include testarea asamblării și ambalarea avansată de către un amestec diversificat de actori locali și globali pentru a produce următoarea generație de procesoare de încredere, alte componente și tehnologii electronice. Acest lucru se va traduce într-o dublă cale care va fi dezvoltată în paralel: mutarea Europei către o capacitate de producție de 16 nanometri (nm) la 10 nanometri, precum și sub 5 nm până la 2 nm și mai mult.

În ceea ce privește investițiile în cercetare și dezvoltare private ale companiilor raportul intitulat "Tabloul de bord al investițiilor industriale în cercetare și dezvoltare din UE pentru 2021" publicat de Comisia Europeană<sup>6</sup> analizează cele 2.500 de companii care au investit cele mai mari sume în cercetare și dezvoltare la nivel mondial în 2020. Aceste companii, cu sediul în 39 de țări și peste 800 de mii de filiale din întreaga lume, au investit fiecare peste 36 de milioane de euro în cercetare și dezvoltare în 2020. Investiția totală pentru toate cele 2.500 de companii a fost de 908,9 miliarde EUR, o sumă echivalentă cu 90% din cercetarea și dezvoltarea finanțată de întreprinderi la nivel mondial.

---

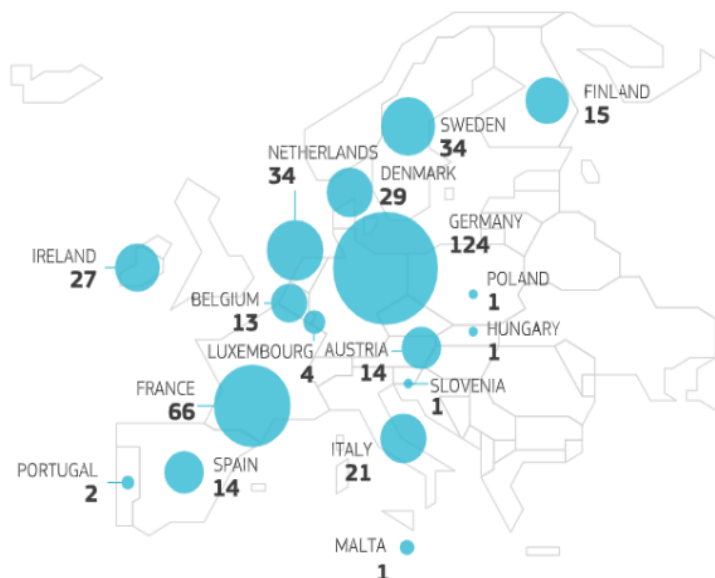
<sup>6</sup> European Commission, Joint Research Centre, Grassano, N., Hernández, H., Guevara, H., et al., *The 2021 EU industrial R&D investment scoreboard: executive summary*, Publications Office, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/794996>



Figură 17. Distribuția globală top 2.500 companii după valoarea investițiilor în CDI

Top 2.500 companii private după valoarea investițiilor în cercetare și dezvoltare include 401 companii cu sediul în UE, reprezentând 20% din total, 779 de companii americane (38%), 597 de companii chineze (16%), 293 de companii japoneze (12%) și 430 din restul lumii (RoW, 14%). Grupul RoW cuprinde companii din Coreea de Sud (60), Elveția (57), Marea Britanie (105), Taiwan (86) și companii cu sediul în alte 15 țări. Această distribuție a investițiilor în cercetare și dezvoltare private indică un avans al companiilor tehnologice din Statele Unite ale Americii, Chinei și al Japoniei față de cele din Uniunea Europeană.

Țările membre ale Uniunii Europene cu cele mai multe companii în topul companiilor sunt Germania (124), Franța (66), Olanda (34), Suedia (34), Danemarca (29) și Irlanda (27). Din rândul țărilor recent aderate la Uniunea Europeană doar Polonia (1), Ungaria (1) și Slovenia (1) sunt reprezentate în raport. Astfel, la nivelul UE se observă un dezechilibru în rândul distribuției geografice a întreprinderilor la nivelul pieței unice.



Figură 18. Distribuția geografică a corporațiilor europene în Top 2.500 global

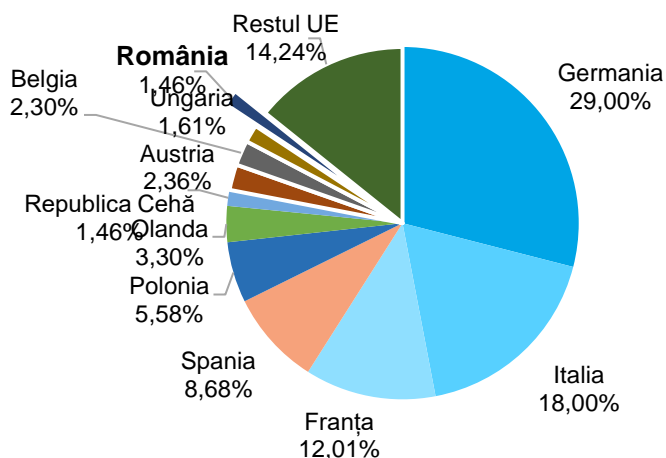
Sursa: European Commission, Joint Research Centre, Grassano, N., Hernández, H., Guevara, H., et al. (2021). The 2021 EU industrial R&D investment scoreboard: executive summary, Publications Office, disponibil [aici](#).

În 2019, statele membre ale Uniunii Europene au cheltuit peste 306 miliarde EUR pentru cercetare și dezvoltare (CD). Intensitatea CD, și anume cheltuielile cu CD ca procent din PIB, s-au situat la 2,19% în 2019, față de 2,18% în 2018.

În 2019, cea mai mare intensitate a CD a fost înregistrată în Suedia (3,39%), urmată de Austria (3,19%) și Germania (3,17%), toate cu cheltuieli de cercetare și dezvoltare de peste 3% din PIB. Acestea au fost înaintea Danemarcei (2,96%), Belgiei (2,89%) și Finlandei (2,79%), toate înregistrând cheltuieli de cercetare și dezvoltare de aproape 3,0 % din PIB.

La capătul opus al scalei, opt state membre au înregistrat o intensitate a CD sub 1% din PIB: România (0,48%), Malta (0,61%), Cipru (0,63%), Letonia (0,64%), Irlanda (0,78%), Slovacia (0,83%), Bulgaria (0,84%) și Lituania (0,99%).

Distribuția producției Industriale la nivelul UE conform celor mai recente statistici industriale publicate de Eurostat, în anul 2020 relevă că peste 75% din valoarea producției vândute a UE a fost generată de 6 state membre: Germania (29% din totalul UE), Italia (18%), Franța (12%), Spania (9%), Polonia (5%) și Țările de Jos (3%). România, cu o valoare de 1,46%, se clasează pe locul 16, după Ungaria (1,61%) și înaintea Slovaciei (1,19%).



Notă: UE cu excepția Cipru, Luxemburg, Malta  
Din motive de confidențialitate totalul UE totalul nu este suma totalului

Figură 19. Pondere vânzări produse industriale, state membre UE, în 2020

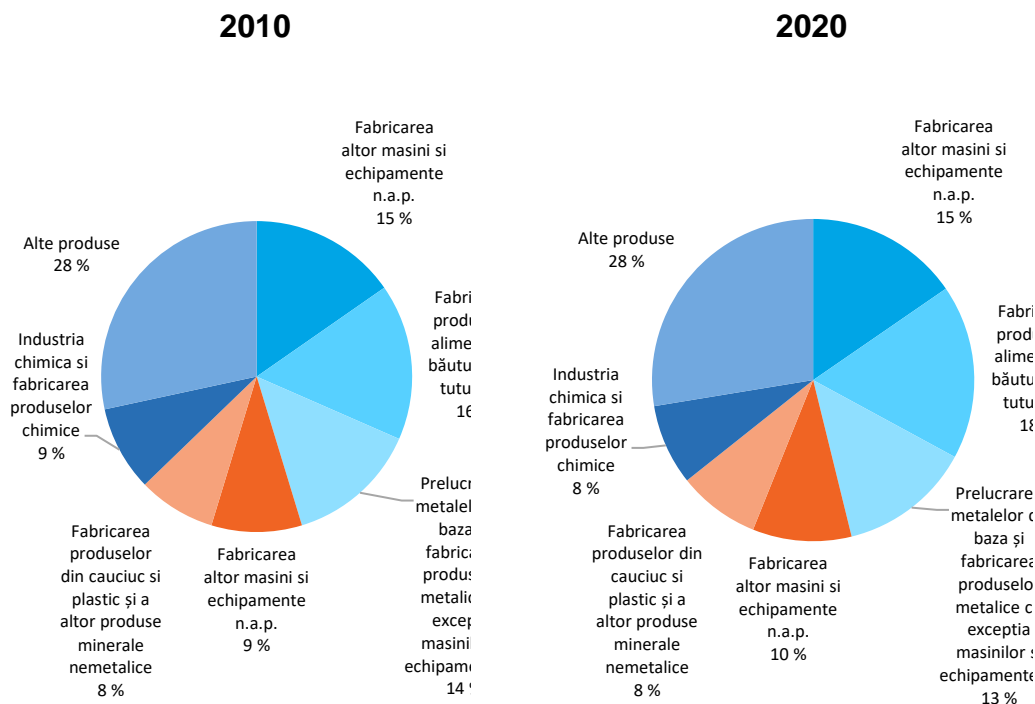
Sursa: Eurostat (date online: DS-066341)

Potrivit datelor Institutului Național de Statistică (INS) în anul 2020 producția industrială totală a scăzut cu 9,2% față de 2019, iar, pentru aceeași perioadă, cifra de afaceri din industrie a scăzut cu 7%. Cele mai mari scăderi ale comenzilor noi din 2020 s-au înregistrat în industria bunurilor de uz curent (-11,4%), urmată de industria bunurilor de capital (-5,4%) și de industria bunurilor intermediare (-3,4%). Industria bunurilor de folosință îndelungată a crescut cu 21,5%.

Producția din industria prelucrătoare a înregistrat cea mai mare scădere (-10,2%) în 2020 față de 2019, urmată de industria extractivă (-9,9%) și de producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat (-2,7%).

Scăderea din 2020 a cifrei de afaceri de 7,0% a fost rezultatul scăderii producției industriei extractive (-11,1%) și a celei a industriei prelucrătoare (-6,9%).

Pe marile grupe industriale, scăderile cifrei de afaceri au fost: industria energetică (-33,3%), industria bunurilor de capital (-8,1%), industria bunurilor de uz curent (-3,2%) și industria bunurilor intermediare (-2,8%). Industria bunurilor de folosință îndelungată a crescut cu 4,4%.



Figură 20. Vânzări UE pe grupuri de activități de producție, UE, 2010 și 2020 (%)

Sursa datelor: Eurostata (codul datelor online: DS-066341)

## 1.4.2 Context și perspective naționale

### *Documentul de politică industrială a României*

Primul document (manual) privind politica industrială a României a fost elaborat în 2002, în colaborare între Ministerul Economiei și Comerțului din România și Departamentul pentru Comerț și Industrie (DTI) din Marea Britanie, într-un proiect finanțat de UE. Documentele detaliate au fost aprobate prin hotărâre de guvern. 657/20.06.2002, care stau la baza finalului Capitolului 15 - Politica industrială - Negocieri cu UE.

Al doilea document de politică industrială a României a fost elaborat în anul 2005, în cadrul unui alt proiect finanțat de Uniunea Europeană. Documentul a fost aprobat prin Hotărârea de Guvern și a fost înaintat Comisiei Europene, împreună cu documentele negociate în vederea aderării României la UE la 1 ianuarie 2007 și a demarării primului exercițiu financiar 2007-2013 pentru accesarea fondurilor europene. În anul 2009, Comisia Europeană a fost informată că în România, politica de cluster este componentă a politicii industriale.

Au existat diverse inițiative de elaborare a unui al 3-lea document de politică industrială, care să răspundă la problematica abordată la nivel european în cadrul Grupurilor de lucru ale Comisiei Europene și Consiliului UE, dar activitatea s-a concentrat doar pe analize ale competitivității sectoarelor industriei prelucrătoare și furnizării de informații pentru Raportul Competitivității Statelor Membre UE. Al 2-lea exercițiu financiar de accesare a fondurilor europene de către România a impus, ca cerință ex-ante, elaborarea în anul 2013 a unui document strategic, respectiv Strategia





UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

Națională pentru Competitivitate 2014-2020, aprobată prin Hotărârea de Guvern nr.752/16.09.2015.

Viziunea strategică propusă de noul document de politică industrială a fost ca economia României să devină cea de-a zecea economie europeană într-un orizont de timp de 20 de ani, raportat la mărimea PIB. Realizarea acestei viziuni presupune adoptarea unei abordări mult mai strategice a inovării, sub toate aspectele acesteia (inovare de produs, proces, organizațională și de marketing). În mod concret, documentul de politică industrială a României accentuează necesitatea îmbunătățirii cooperării dintre mediul științific și cel de afaceri, îndepărtarea obstacolelor și barierele din calea rezultatelor cercetării spre piață, punerea în practică a unor stimulente specifice, inclusiv pentru comercializarea inovării. Totodată, în plină eră digitală, o piață internă pe deplin funcțională reprezintă un pilon fundamental pentru consolidarea competitivității industriale, iar documentul de politică industrială a României accentuează tocmai importanța asigurării respectării și a punerii în aplicare a normelor pieței interne în acest context. O Piață Unică trebuie să faciliteze integrarea întreprinderilor în lanțurile de valoare europene și globale și să acționeze ca un motor important al competitivității industriale. În același timp, trebuie să ajute industria, cetățenii și comunitățile locale să se adapteze la schimbările sociale, economice și de mediu. Învățarea pe tot parcursul vieții, șansele egale și accesul echitabil la educație, formare și competențe tehnologice stau la baza construirii acestui obiectiv strategic.

Digitalizarea a determinat o uzură morală a modelelor de afaceri la nivel de întreprindere și a numeroase procese economice, transformând semnificativ lanțurile de valoare din industria românească. Documentul de politică industrială a României subliniază că situația digitalizării industriei variază de la un sector economic la altul, în principal între domeniile high tech și cele tradiționale, existând diferențe notabile și între întreprinderi mari și IMM-uri, și recomandă pentru întreprinderi o abordare proactivă a digitalizării și nu reactivă, așa cum predomină în prezent. Managementul întreprinderilor trebuie să ia în considerare atât efectele pozitive, cât și cele negative ale digitalizării. Întreprinderile trebuie să se axeze în permanență pe dezvoltarea inovatoare și pe integrarea tendințelor de viitor esențiale, care includ internetul obiectelor, inteligență artificială, robotica, volumele mari de date și platformele, sistemele conectate și autonome, tehnologia 5G, imprimarea 3D, standardizarea, securitatea TIC etc pentru a funcționa într-o economie bazată pe date. Documentul de politică industrială a României subliniază că stimularea creșterii industriale a României necesită competențe adecvate, iar valorificarea tranziției digitale necesită în special abordarea nivelului insuficient de competențe digitale pe piața forței de muncă și a deficitului de profesioniști în domeniul TIC, precum și de absolvenți în domeniile științei, tehnologiei și ingineriei.

Documentul de politică industrială subliniază necesitățile în materie de competențe specifice fiecărui sector economic, pentru consolidarea parteneriatelor dintre mediul de afaceri și sistemul educațional, precum și pentru investiții specifice în competențele tinerilor și în învățarea pe tot parcursul vieții. România are nevoie de o abordare a politicii industriale întemeiată pe avantajele competitive ale întreprinderilor, care să tină seamă de modelul european caracterizat prin standarde sociale și de mediu ridicate și care să stabilească o viziune pe termen lung ambițioasă



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

privind rolul pe care industria românească l-ar putea avea peste un deceniu și ulterior, în beneficiul cetățenilor și al economiei. Documentul de politică industrială subliniază că schimbările majore și uneori perturbatoare prin care trece industria pot, atunci când sunt abordate în mod adecvat, să contribuie la crearea de noi locuri de muncă, să conducă la creșterea producției și să transforme provocările în oportunități. Investițiile în cercetare și inovare și îmbunătățirea transferului de cunoștințe și a adoptării unor tehnologii avansate și a unor tehnologii generice esențiale la nivelul bazei industriale sunt esențiale pentru a promova creșterea productivității și competitivității industriale în ansamblu.

Documentul de politică industrială al României subliniază importanța legăturilor dintre afaceri și cercetare, dezvoltare și inovare pentru aducerea cunoștințelor pe piață, adoptarea și traducerea în noi produse și servicii iar crearea, extinderea și interconectarea centrelor ar trebui urmărite pe plan național. Consolidarea ecosistemului de inovare din interior. În același timp, documentul de politică industrială a României, bazat pe documente europene, propune importanța clusterelor de inovare ca instrument de politică industrială inteligent și durabil pentru a sprijini apariția de noi lanțuri valorice care sunt interconectate la nivel global, pe baza principiilor inteligente și a specializării. Contribuția sectorului privat în atingerea obiectivelor ambițioase de creștere a competitivității economice prin eficiență energetică în procesele industriale și de combatere a schimbărilor climatice și de asigurare a sustenabilității este esențială. Documentul de politica industrială a României subliniază că nu se pot obține rezultate satisfăcătoare decât prin viziune, parteneriat și prin crearea unor condiții-cadru adecvate pentru inovare, noi modele de afaceri și de producție, inclusiv prin măsuri de sprijinire a tranziției spre emisii scăzute de dioxid de carbon în sectoarele industriale. Documentul de politică industrială a României subliniază importanța întăririi capacității instituționale la nivelul Ministerului Economiei în vederea implementării politicii industriale, a stabilirii obiectivelor strategice și a monitorizării în mod constant a progreselor înregistrate în îndeplinirea acestora. Totodată, se accentuează necesitatea de a monitoriza punerea în aplicare a obiectivelor politicii industriale și, chiar mai important, tendințele înregistrate în evoluția industriei, prin intermediul unor indicatori adecvați, ținând seamă de faptul că indicatorii trebuie să fie măsurabili, sensibili la factorul timp și ar trebui să permită, atunci când este posibil, realizarea de comparații la nivel global.

În elaborarea prezentului document de politică industrială, echipa de experți a analizat atât sectoarele tradiționale ale industriei prelucrătoare, cât și sectoarele de specializare inteligentă, inclusiv tehnologiile generice esențiale, sectoarele creative și culturale, inovarea socială etc, care pot avea impact asupra competitivității și productivității tuturor domeniilor de activitate. De asemenea, toate recomandările și propunerile formulate în cadrul documentului au fost corelate cu reglementările în vigoare la nivelul Uniunii Europene, cu Strategia Națională pentru Competitivitate 2014-2020, Strategia Națională de Cercetare-Dezvoltare-Inovare-2014-2020, Strategiile regionale de specializare inteligentă și prevederile Programului de Guvernare al României pentru perioada 2017-2020.

Au fost definite 7 obiective transversale în jurul cărora a fost construit noul document de politică industrială, și anume :



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

1. Acces sporit pe piața internă (UE) și internațională al produselor industriale românești («Piața UE și internațională»);
2. Dezvoltarea de lanțuri industriale integrate cu potențial competitiv în contextul specializării inteligente («Lanțuri de valoare»);
3. Dezvoltarea și încurajarea relațiilor de cooperare în clustere inovative («Clustere»);
4. Stimularea inovării prin investiții în noi produse, servicii și baze de producție («Business Driven Innovation»)
5. Identificarea necesarului de forță de muncă specializată și instruire/perfecționare adecvată pentru sectoarele industriale («Forța de muncă »);
6. Energie, climă, dezvoltare durabilă, resurse și eficiență energetică pentru stimularea competitivității («Energie»)
7. Întărirea capacității administrative la nivelul Ministerului Economiei în vederea implementării politicii industriale a României.

Obiectivele propuse au fost considerate relevante, cele mai importante fiind considerate „forța de muncă”, „clusterelor”, „lanțurile de valoare” și „inovarea în întreprinderi”. Nevoile și recomandările exprimate de participanți la workshopurile regionale au constituit o valoroasă contribuție la elaborarea DPI, dintre ele amintim:

- **„Forța de muncă”**: creșterea numărului de școli profesionale, inclusiv în sistem dual; adoptarea unor măsuri fiscale pentru permanentizarea și menținerea angajaților; creșterea ponderii stagiilor de practică în învățământul superior; identificarea necesarului de forță de muncă; recunoașterea formelor alternative de educație; promovarea învățământului profesional în zonele cu potențial ridicat de forță de muncă pasivă; elaborarea unor programe de educație pentru atragerea copiilor către anumite domenii, încă din ciclurile inferioare ale școlii; externalizarea serviciilor prestate la ora actuală de către stat, ceea ce ar conduce la creșterea ocupării în mediul privat;
- **“Clustere”**: sprijin financiar pentru entitățile de management ale clusterelor; elaborarea unei politici de cluster; definirea strategiilor de specializare inteligentă regionale pornind de la cluster; - **“Lanțuri de valoare”**: abordarea integrată a investițiilor prin încadrarea codurilor CAEN eligibile pe anumite programe “ pe lanț”, și nu vertical, ca în prezent; susținerea dezvoltării părții finale a lanțurilor de valoare (economia circulară) și a branding-ului; susținerea lanțurilor de valoare prin intermediul clusterelor; necesitatea întăririi rolului de integrator de politică economică a Ministerului Economiei; orientarea către piața autohtonă, în condițiile în care exporturile se apropie de potențialul maxim existent; promovarea investițiilor în infrastructura digitală, promovarea conceptului de Industrie 4.0, dezvoltarea de parcuri tehnologice și industriale;
- **„Business Driven Innovation”**: elaborarea unor programe de susținere de tip bottom up, flexibile, bazate pe nevoile investiționale ale întreprinderilor,

- precum și de stimulare a întreprinderilor inovatoare (bonusuri la punctaj/eligibilitate); întărirea clusterelor în susținerea inovării în întreprinderi; asigurarea cofinanțării din fonduri naționale pentru rețeaua Enterprise Europe Network; întărirea structurilor de transfer tehnologic și inovare; definirea inovării în SNCDI ca „market și society driven innovation”;
- - **„Energie”**: implementarea unor granturi pentru instruire în domeniul eficienței resurselor și a producției curate; stimulente la angajarea personalului specializat în utilizarea eficientă a resurselor; dezvoltarea de parcuri industriale care funcționează pe principiul simbiozei industriale sau încurajarea celor existente; crearea unor fonduri speciale pentru investiții în măsuri, echipamente, tehnologii de sporire a eficienței resurselor;
  - - **„Piața UE și internațională”**: sprijin pentru dezvoltarea unor start-up-uri cu potențial de piață; crearea unei platforme de tip Enterprise Europe Network la nivel național.

În continuare, se efectuează o analiză diagnostică a fiecăruia dintre cele 7 obiective pentru a determina stadiul și tendința de dezvoltare a politicii industriale ca punct de plecare pentru formularea documentelor de politică industrială. Scopul său este să analizeze performanța industriei, politicile implementate și mediul economic, să identifice și să analizeze problemele existente și barierele funcționale și să ofere o bază analitică pentru proiectarea de noi cadre de politici sau ajustarea cadrelor de politici existente. Acestea au condus la formularea a 7 «priorități» aferente fiecărui obiectiv analizat, respectiv:

1. Produse românești cu valoare adăugată ridicată, competitive pe piața internă (UE) și internațională ;
2. Pondere ridicată a verigilor domestice în lanțurile de valoare globale;
3. Clusterul inovativ – instrument al unei politici industriale inteligente;
4. Creștere economică inteligentă și durabilă prin inovare în industrie;
5. Forță de muncă adaptată cerințelor industriei românești ;
6. Competitivitate economică prin eficiență energetică în procesele industriale;
7. Capacitate instituțională adecvată noii politici industriale a României.

Concluziile și recomandările rezultate din analizele diagnostic au fost sintetizate sub forma unui plan de acțiune cuprinzând direcții de acțiune, măsuri și indicatori cuantificabili într-un orizont de timp bine definit.

Dintre cele 7 priorități identificate, se formulează anumite recomandări, care vin în anticiparea unor măsuri de dezvoltare a e-manufacturii pe plan național. Notăm următoarele:

- Pondere ridicată a verigilor domestice în lanțurile de valoare globale;
  - *Recomandare*: Susținerea digitalizării în întreprinderi în contextul “Industry 4.0”, având în vedere importanța covârșitoare a UE, și în special a Germaniei, în comerțul internațional al României.

- Clusterul inovativ – instrument al unei politici industriale inteligente;
  - *Recomandare:* Adoptarea tehnologiilor digitale și dezvoltarea clusterelor în servicii pentru modernizarea industriei românești și dezvoltarea noilor industrii emergente;
- Creștere economică inteligentă și durabilă prin inovare în industrie;
  - *Recomandare:* Consolidarea capacității industriei de a se adapta și de a inova continuu prin facilitarea investițiilor în noi tehnologii și asimilarea noilor concepte: Open Innovation 2.0, Industrie 4.0, 3D printing, Economia circulară, Digitalizare, Eco-inovare, Bio-based industry etc.

Cu toate acestea, din formularea planului de acțiuni, nu se desprind măsuri clare și specifice pentru implementarea unor măsuri de susținere a tranziției spre modelul de Industrie 4.0, sau măcar spre sprijinirea punctuală unor acțiuni de digitalizare.

### *Document Cadru privind Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare inteligentă 2021-2027*

Strategia Națională de Cercetare, Inovare și Specializare Inteligentă (SNCSI) este elaborată de MCID, care deține rolul de coordonator al politicii de cercetare-inovare și specializare inteligentă în România, al programelor de finanțare naționale asociate CDI și de reglementare al cadrului legal asociat acestor procese.

Strategia pornește de la dificultățile și nerealizări și urmărește să valorifice oportunitățile, capacitățile existente precum capitalul natural de excepție, infrastructură de cercetare și infrastructurile internaționale de cercetare, unice, dezvoltate și găzduite de România, insulele de excelență științifică și capacitățile tehnologice, sau resursele umane precum cele din IT, pentru a adresa provocările tranziției verzi, creșterii albastre, și digitalizării, astfel încât România să fie un actor recunoscut în inovare.

Domeniile naționale de specializare inteligentă reprezintă o componentă cheie a SNCSI; componentă a politicii europene de coeziune, specializarea inteligentă urmărește să stimuleze creșterea economică și crearea de locuri de muncă. Specializările inteligente la nivel național vizează preponderent (dar nu exclusiv) domenii intensive tehnologic (tehnologii ale viitorului) pentru care dimensiunea națională a colaborării este importantă și care au potențial de a produce efecte de antrenare în economie și societate.

Din aceste domenii identificăm ca fiind relevante pentru prezentul raport următoarele domenii: Economie digitală și tehnologii spațiale – sub domeniu Energie și mobilitate, Digitalizare în energie - subdomeniu Fabricație avansată, Digitalizarea și robotizarea fabricației.

Una din cele 5 direcții principale ale strategiei care se desprinde ca fiind complementară cu domeniul e-manufacturii este cea de-a doua: Creșterea capacității companiilor de a inova și exploata potențialul regional pentru digitalizare prin dezvoltarea capacității ecosistemului antreprenorial de inovare pentru crearea, maturizarea și internaționalizarea start-up / spin-off în domenii de specializare inteligentă, sprijinirea dezvoltării tehnologice și durabile a companiilor inovative



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

(investiții inovative pentru noi tehnologii, transformare digitală și soluții de economie circulară), dezvoltarea unor soluții smart pentru dezvoltarea comunităților locale.

Cu toate acestea documentul surprinde doar la nivel macro oportunitățile ce ar trebui exploatate pentru domeniul manufacturii prin instrumente de digitalizare.

### *Strategia Națională de Competitivitate 2021-2027*

Strategia Națională de Competitivitate (SNC) 2021-2027 își propune o redefinire a politicii naționale în domeniul competitivității economice printr-o abordare incluzivă, bazată pe o sinteză a documentelor și politicilor publice. Astfel, SNC propune o viziune de sinteză, înglobând în cadrul planului de măsuri propuse arii de intervenție ce sunt incluse în cadrul altor strategii (Strategia Națională de Specializare Inteligentă 2021-2027, Strategia Națională de Cercetare, Dezvoltare și Inovare, Agenda Digitală, Documentul de Politică Industrială a României, Strategia Națională pentru ocuparea forței de muncă, Strategia Națională pentru Dezvoltarea Durabilă a României 2030, Strategia Energetică a României 2022-2030 etc.) deoarece, în ultimă instanță, obiectivul final al intervențiilor menționate este creșterea competitivității economiei naționale.

Strategia definește un obiectiv general, modernizarea industrială a întreprinderilor, inclusiv prin susținerea mecanismelor economiei circulare și a economiei colaborative, 3 obiective principale și 6 obiective specifice. Dintre aceste obiectivele 2.1 Sprijinirea procesului de digitalizare la nivelul IMM-urilor printr-un plan de măsuri aferent tranziției industriale este cel mai relevant pentru analiza propusă prin prezentul raport de cercetare în domeniul e-manufactură.

Conform Documentului de Politică Industrială a României noua revoluție industrială (Industry 4.0) va re poziționa fundamental lanțurile de valoare globale și europene în care România se află ancorată, documentul susținând consolidarea capacității industriei de a se adapta și de a inova continuu prin facilitarea investițiilor în noi tehnologii și asimilarea noilor concepte: Open Innovation 2.0, Industrie 4.0, 3D printing, Economia circulară, Digitalizare, Eco-inovare, Bio-based Industry etc. Plecând de la aceste premise, Ministerul Economiei a propus ca temă de tranziție industrială pentru România „Creșterea gradului de adoptare a industriei 4.0 în rândul întreprinderilor”.

În România nu a existat până în acest moment o abordare integrată de politică economică vizând sprijinirea mediului de afaceri pentru adoptarea tehnologiilor specifice Industrie 4.0. Au fost finanțate, în cadrul diferitelor programe operaționale, proiecte de cercetare-dezvoltare în domenii conexe Industriei 4.0, proiecte de investiții în echipamente/tehnologii specifice industriei 4.0, au fost sprijinite firme să își achiziționeze sisteme ERP/CRM și, nu în ultimul rând, au existat numeroase proiecte de formare a forței de muncă în domeniul competențelor digitale. În lipsa unei strategii/politici în domeniul sprijinirii întreprinderilor pentru trecerea către Industria 4.0, aceste inițiative nu s-au încadrat într-un demers strategic pe termen mediu și lung, monitorizarea lor fiind lipsită de elemente importante precum un obiectiv stabilit, o instituție responsabilă, un set de indicatori de urmărire a progresului.

Planul de măsuri privind gestionarea procesului de tranziție industrială -



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

„Creșterea gradului de adoptare a industriei 4.0 în rândul întreprinderilor” - propune patru tipuri de intervenție publică.

Măsura 2.1.1: Investiții cu caracter inovativ (încurajarea investițiilor întreprinderilor pentru adoptarea tehnologiilor industriei 4.0)

Acțiunile propuse sunt:

- i. Susținerea investițiilor în tehnologii și echipamente necesare celei de a patra revoluții industriale în întreprinderi. Finanțare a dezvoltării tehnologice în domenii precum soluții de producție avansate, 3D printing, realitate augmentată/virtuală, simulation tools, conectivitate, smart factory, internet of things, cloud computing, securitate cibernetică, big data and analytics, etc
- ii. Linii de finanțare dedicate start-up-urilor relevante pentru Industria 4.0, cu precădere cele din domeniile de specializare inteligentă.
- iii. Relansarea/reactualizarea Planului Sectorial în domeniul Cercetării-Dezvoltării din Industrie pentru a dezvolta proiecte de cercetare-dezvoltare vizând adoptarea de tehnologii și procese specifice Industriei 4.0;
- iv. Finanțarea și consolidarea unui Hub industrial pentru susținerea cooperării inter-regionale pe domeniile de interes pentru tranziția către Industria 4.0, pentru participarea în alianțe industriale europene, programe europene colaborative și proiecte de cooperare inter-regională, etc.

Măsura 2.1.2: Investiții în factorii favorizanți pentru adoptarea industriei 4.0: cadru legislativ, definirea standardelor de interoperabilitate, securitatea, eficiență energetică etc.

Acțiunile propuse sunt:

- i. Creșterea gradului de inovare al companiilor prin susținerea organizațiilor catalizator de tip entități de transfer tehnologic și inovare, clustere, huburi de inovare digitală, etc. astfel încât acestea să ofere IMM-urilor servicii menite a sprijini creșterea gradului de inovare și digitalizare prin instrumente specifice cum ar fi: audituri de inovare și digitalizare, business reviews, audituri de export readiness, etc.
- ii. Adaptarea cadrului de reglementare privind standardizarea în vederea favorizării introducerii tehnologiilor Industriei 4.0 în România - modele comune de date, protocoale și interfețe, interconectare transparentă, sigură și fiabilă a dispozitivelor hardware (de ex, mașini robot, controlere logice programabile) cu aplicații software (de ex. pentru managementul producției – MES sau pentru asigurarea controlului și obținerii de date - SCADA);
- iii. Promovarea conceptului de Industrie 4.0 la nivel național pentru a crește apetența sectorului de business, antreprenorial și al consumatorilor pentru serviciile digitale și tehnologice, prin programe de diseminare;
- iv. Raportare standardizată a eficienței energetice și a emisiilor de CO2 pentru sectorul industrial;
- v. Finanțarea unor măsuri de sprijin pentru activități derulate în cadrul unor proiecte de transformare a proceselor de funcționare a întreprinderilor conform principiilor



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

economiei circulare așa cum sunt ele definite de Comisia Europeană (COM 2020 98 – 11 martie 2020).

Măsura 2.1.3: Competențe (formarea de competențe și parcursuri de formare la nivel de întreprinderi)

Acțiunile propuse sunt:

- v. Dezvoltarea și implementarea unui sistem de anticipare a nevoilor de formare profesională pe termen scurt, mediu și lung, precum și de monitorizare a tranziției de la educație și formare la piața de muncă;
- vi. Programe de formare atașate investițiilor în tehnologie; scheme de finanțare care să combine investițiile cu componenta de formare, instruire manageri de inovare și digitalizare la nivelul companiilor, servicii de technology extension, etc.;
- vii. Susținerea persoanelor vulnerabile prin măsuri de încurajare a participării acestora în activități economice în contextul Industriei 4.0 (digitalizarea SPO);
- viii. Adaptarea cadrului de reglementare în ceea ce privește raporturile de muncă, răspunderea contractuală, managementul informațiilor cu caracter personal, șamd.
- ix. Măsura 2.1.4: Conștientizare și governanță (difuzarea cunoștințelor și ale aplicațiilor tehnologiei Industrie 4.0 și garantarea unei guvernante eficiente, bazate pe colaborarea cu partenerii, care să contribuie la atingerea obiectivelor planului).

Acțiunile propuse sunt:

- i. Modificarea HG 236/2016 pentru a conferi Comitetului Interministerial pentru Competitivitate (CIC) atribuții cu privire la coordonarea implementării Planului de Gestionare a Tranziției Industriale (Industrie 4.0), lărgirea componenței precum și consolidarea capacității administrative a acestuia prin instituirea unui Secretariat Tehnic Permanent pentru a sprijini activitatea Comitetului;
- ii. Desemnare coordonator al planului de management al tranziției industriale la nivel de secretar de stat, care va asigura coordonarea strategică în interiorul ME și care va reprezenta instituția în raport cu celelalte instituții, comitete sau cu Comisia Europeană;
- iii. Implementarea unui sistem funcțional de raportare a progresului înregistrat în implementarea măsurilor adresate creșterii gradului de adoptare a Industriei 4.0

## PNRR

Prin Planul Național de Redresare și Reziliență, România și-a propus ca obiectiv pentru Componenta 7 – Transformarea digitală, crearea unei infrastructuri digitale coerente și integrate la nivelul administrației publice din România care să ofere servicii digitale de înaltă calitate atât cetățenilor, cât și companiilor. Prin realizarea acestui obiectiv ar urma să fie create condițiile pentru adoptarea tehnologiilor digitale în toate sectoarele și domeniile de activitate ale instituțiilor statului și pentru creșterea numărului de cetățeni și companii care vor putea beneficia și fructifica oportunitățile oferite de digitalizare. Implementarea pe scară largă a soluțiilor digitale își propune să contribuie, la creșterea gradului de transparentizare a activității autorităților statului și la reducerea barierelor birocratice, contribuind, de asemenea, la realizarea





UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

obiectivelor de dezvoltare durabilă.

Unul din obiectivele principale pentru mediul de afaceri propus prin PNRR, are la bază una din concluziile EIDES<sup>7</sup>, care conchide că intervențiile de politică publică în formarea capitalului uman reprezintă cea mai importantă intervenție în sprijinul dezvoltării antreprenorialului digital. Firmele nu pot adopta cu succes tehnologii în lipsa unei forțe de muncă deținând competențe digitale. Mai mult, o tranziție de succes a companiilor către paradigma 4.0 este condiționată de deținerea unor competențe digitale avansate, precum cunoștințe de programare (coding) sau data analytics. În plus, conform observațiilor Băncii Mondiale în cadrul unui proiect de asistență tehnică România: Startup Ecosystem Strategy derulat împreună cu DG REFORM, dezvoltarea antreprenorialului digital este frânată și de lipsa competențelor manageriale.

Astfel, prin Pilonul 2 se propune reforma de creștere a competențelor digitale pentru exercitarea funcției publice și educație digitală pe parcursul vieții pentru cetățeni, având ca pârgie principală investiții pentru dezvoltarea competențelor digitale și a competențelor software ale forței de muncă (măsură care va contribui și la adoptarea tehnologiilor digitale de către mediul privat)

### *Cele 8 Programe Regionale și Programul Operațional Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare pentru perioada de programare 2021-2027*

În perioada bugetară europeană 2021-2027, România va avea la dispoziție aproximativ 31,1 miliarde euro prin programele propuse. În ceea ce privește măsurile propuse pentru dezvoltarea digitalizării companiilor, atât ca infrastructură proprie, competențe ale angajaților sau servicii/soft-uri specifice, sunt prevăzute în cadrul a 9 programe, cele 8 Programe Regionale gestionate la nivelul regiunilor, cât și în cadrul Programului Operațional Creștere Inteligentă, Digitalizare și Instrumente Financiare.

Prin Politica de Coeziune, obiectivul de politică 1, o Europă mai inteligentă, prin inovare, digitalizare, transformare economică și sprijinirea întreprinderilor mici și mijlocii, obiectivul specific 1.2 valorificarea avantajelor digitalizării, în beneficiul cetățenilor, al companiilor, al organizațiilor de cercetare și al autorităților publice. Sumele sprijinirii digitalizării mediului de afaceri, depășesc 150 de milioane de euro cumulat pe cele 9 programe menționate.

## **1.5 Scopul și obiectivele raportului E-manufactură**

Scopul major al activității în cadrul proiectului „Cadru strategic pentru adoptarea și utilizarea de tehnologii inovative în administrația publică 2021-2027 – soluții pentru eficientizarea activității” este de a realiza o analiză cuprinzătoare a evoluției competitivității industriei manufacturiere naționale în contextul proceselor de transformare și modernizare industrială europeană din perspectiva generării și utilizării unor tehnologii avansate. Pentru a identifica soluții și recomandări valoroase pentru îmbunătățirea poziției României în Uniunea Europeană în ceea ce privește

<sup>7</sup> The European Index of Digital Entrepreneurship Systems  
[https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/eides\\_2020.pdf](https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/eides_2020.pdf)



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

digitalizarea sectoarelor industriale și a fabricilor de producție, studiul propune o metodologie inovatoare prin aducerea în sinergie cadre de lucru ale Indicelui economiei și societății digitale (DESI) și al Indicelui tehnologiilor avansate pentru industrie (ATI) și analizarea dintr-o perspectivă interdisciplinară a unor seturi de date diverse și complexe din surse bine documentate.

Relevanța unei astfel de analize derivă, atât din nevoia creșterii productivității și competitivității sustenabile a industriei manufacturiere naționale, cât și creșterea autonomiei strategice deschise a UE prin creșterea cooperării industriale și tehnologice între statele membre în vederea integrării lanțurilor valorice în cadrul pieței unice.

Un obiectiv al analizei este de a identifica o serie de recomandări de politici publice în vederea exploatării condițiilor favorizante și limitarea obstacolelor întâmpinate de întreprinderile manufacturiere naționale în generarea și utilizarea unor tehnologii avansate. De exemplu, raportul metodologic al studiului Comisiei Europene privind tehnologiile industriale avansate<sup>8</sup> (paginile 5 și 6) identifică următorii factori principali pentru susținerea modernizării industriale europene:

- Capacitatea de inovare, de a dezvolta produse și procese noi și de a le îmbunătăți pe cele existente, inclusiv prin generarea de noi cunoștințe (de exemplu, cercetare și dezvoltare), adoptarea și utilizarea tehnologiilor digitale și generice avansate, precum și realizarea de investiții strategice în echipamente și infrastructuri noi și imobilizări necorporale;
- Dezvoltarea capacității manageriale și organizaționale pentru a face față noilor provocări, inclusiv transformarea disruptivă a industriilor (de exemplu, prin apariția platformelor digitale), schimbările de pe piețe și cerințele clienților (reactivitatea și anticiparea, flexibilitatea și luarea rapidă a deciziilor);
- Dezvoltarea competențelor în vederea pregătirii forței de muncă pentru noile cerințe și noi modele de producție și colaborare, de la educație la formare profesională și învățare la locul de muncă și incluzând practici de gestionare a resurselor umane, cum ar fi îmbunătățirea mediilor de la locul de muncă;
- Deschiderea și capacitatea de a coopera, de a construi și de a dezvolta clustere și rețele de-a lungul lanțurilor valorice și de a se angaja în activități comune cu mediul academic și cu comunitatea mai largă de cercetare și inovare, atât la nivel regional, cât și la nivel mondial;
- Sustenabilitatea industrială, inclusiv economisirea energiei, procesele de producție eficiente din punctul de vedere al utilizării resurselor și ecologice și soluțiile eco-inovatoare

Analiza dependențelor strategice<sup>9</sup> realizată de Comisia Europeană relevă că din

---

<sup>8</sup> Kincsö Izsak, Paresa Markianidou, Palina Shauchuk, Els van de Velde, Rainer Frietsch, Henning Kroll, Sven Wydra, Mike Glennon, Juan Mateos Garcia (2021). *Advanced Technologies for Industry – Methodological report*, European Innovation Council and Small and Medium-sized Enterprises Executive Agency (EISMEA), disponibil [aici](#).

<sup>9</sup> Strategic dependencies and capacities Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery {COM(2021) 350 final} - {SWD(2021) 351 final} - {SWD(2021) 353 final}, disponibil [aici](#). [accesat 16 noiembrie

cele 5.200 de produse importate în UE un număr de 137 de produse (reprezentând 6% din valoarea totală a importurilor de bunuri în UE) se realizează în ecosisteme industriale integrate în lanțuri de producție internaționale sensibile schimburilor de raport comercial de care UE este foarte dependentă. Aceste domenii includ, în principal, industriile mari consumatoare de energie (cum ar fi materiile prime) și în ecosistemele de sănătate (cum ar fi ingredientele farmaceutice), precum și în ceea ce privește alte produse relevante pentru sprijinirea transformărilor ecologice și digitale. Un număr de 34 de produse sunt potențial mai vulnerabile, având în vedere potențialul lor scăzut de diversificare și înlocuire cu producția UE. Mai mult, analiza Comisiei Europene indică, de asemenea, existența unor provocări și dependențe în domeniul dezvoltării tehnologiilor avansate.

Raportul Anual al Pieței Unice pentru anul 2021<sup>10</sup> identifică 14 ecosisteme industriale relevante pentru asigurarea realizării obiectivelor Strategiei de Industrializare a Uniunii Europe. Aceste ecosisteme industriale sunt: construcțiile, sectorul digital, sănătatea, sectorul produselor agroalimentare, sursele regenerabile de energie, industriile energo intensive, transporturile și industria autovehiculelor, sectorul produselor electronice, industria textilă, sectorul aerospațial și de apărare, industriile culturale și creative, turismul, economia socială și de proximitate și comerțul cu amănuntul

**Obiectivul primordial al raportului este:**

**Identificarea unor bune practici în elaborarea politicilor naționale vizând digitalizarea întreprinderilor pentru:**

- a. Identificarea unor soluții din domeniul guvernancei cu o importantă componentă de digitalizare a sectorului manufacturier.
- b. Măsuri de susținere a creșterii productivității și deci a competitivității economiei naționale.

**Formularea unor recomandări pentru intensificarea activităților de cercetare fundamentală și aplicativă la nivelul sistemelor de producție și structurilor relevante privind creșterea gradului de digitalizare în România prin:**

- a. Identificarea unor abordări de politici publice cu un impact semnificativ asupra creșterii calității și eficienței sistemelor de producție utilizând tehnologii avansate pentru aplicarea în industrie, precum:
  - Abordări strategice cu efect de încurajare a adoptării modelului pentru industria viitorului și dezvoltarea ofertei locale de soluții digitale;
  - Măsuri active și stimulente menite să contribuie la dezvoltarea unor pârgii competitive diferențiate pe sectoare pentru promovarea industriei și stimularea exporturilor;

---

2021]

<sup>10</sup> COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Annual Single Market Report 2021, Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery, {COM(2021) 350 final} - {SWD(2021) 352 final} - {SWD(2021) 353 final}, disponibil [aici](#). [accesat 19 noiembrie 2021]



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

- Creșterea sustenabilității;
- b. Identificarea și descrierea condițiilor favorizante în generarea și adoptarea tehnologiilor avansate în dezvoltarea produselor și proceselor noi și de a le îmbunătății pe cele existente prin:
  - Furnizarea industriei cu soluții inovatoare din cercetare și exploatarea potențialului specializării inteligente pentru a promova noi lanțuri de aprovizionare eficiente, cu valoare adăugată ridicată.
- c. Dezvoltarea capacității manageriale și organizaționale în contextul societății și producției digitalizate
- d. Dezvoltarea competențelor în vederea pregătirii forței de muncă pentru noi modele de producție specifice economiei și societății cu nivel de digitalizare ridicat:
  - a crește valoarea adăugată la nivel industrial și ocuparea forței de muncă în sectoarele de Industry 4.0;
- e. Creșterea capacității de a coopera în rețele de clustere sau alte grupuri de lucru
  - Dezvoltarea de lanțuri de aprovizionare inteligente;

# 2 Metode pentru selecția practicilor și politicilor europene (bune practici)

## 2.1 Metode de colectare și analiză a datelor

Pentru a identifica soluții și recomandări valoroase pentru îmbunătățirea poziției României în Uniunea Europeană în ceea ce privește digitalizarea sectoarelor industriale și a fabricilor de producție, grupul E-Manufacturing a definit o metodologie inovatoare prin aducerea în sinergie a cadrelor de lucru DESI și ATI și analizarea dintr-o perspectivă interdisciplinară a unor seturi de date diverse și complexe din surse de date bine documentate.

Metodologia E-Manufacturing și fluxul procesului de lucru sunt structurate în patru faze, așa cum este ilustrat în figura 21.

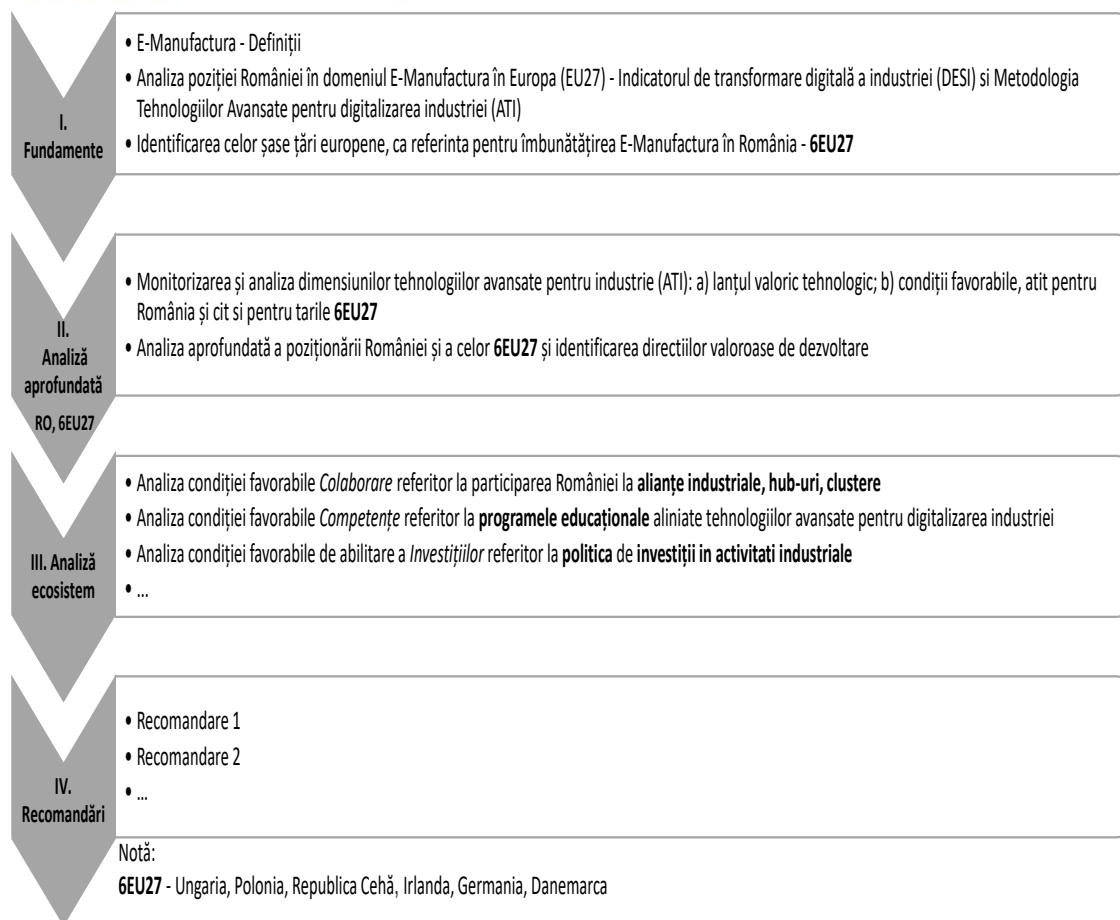
Prima fază reprezintă realizarea lucrărilor de *fundamentare*, reprezentată în principal de activități care vizează:

- a) clarificarea și stabilirea unei înțelegeri comune a conceptului de "E-Manufacturing" prin efectuarea de cercetări bibliografice privind evoluția câtorva definiții bine recunoscute și a unor publicații științifice recente;
- b) identificarea câtorva indicatori și metodologii relevante pentru clasificarea, poziționarea, ierarhizarea țărilor membre ale Uniunii Europene în ceea ce privește implementarea tehnologiilor de digitalizare în sectoarele industriale, cu accent pe combinarea acestora pentru definirea metodologiei unice a grupului;
- c) identificarea, pe baza indicatorilor stabiliți, a celorlalte (șase) țări europene, denumite în continuare 6EU27, ca bază de analiză aprofundată a E-Manufacturing și identificarea strategiilor de succes ca bune practici care să fie urmate de către România.

În a doua fază, se analizează detaliat poziția României și a celor 6 țări UE27 în ceea ce privește E-manufacturing, din perspectiva dimensiunilor DESI și ATI. Câteva strategii valoroase urmate și implementate de țările 6EU27 vor reprezenta baza pentru analiza ecosistemului de E-manufacturare în faza a treia și pentru elaborarea de recomandări relevante în faza finală.

Accentul în cea de-a treia fază se bazează pe efectuarea unor analize detaliate cu privire la condițiile favorabile, cum ar fi competențele, investițiile, colaborările, având ca rezultate măsuri de îmbunătățire, de exemplu, noi programe educaționale la toate nivelurile de educație, colaborări în alianțe industriale, hub-uri, clustere, investiții în diferite sectoare industriale defavorizate etc.

Ultima fază va elabora recomandări valoroase, cu scopul de a îmbunătăți puternic domeniul E-manufacturing din România în Europa și la nivel global.



**Figură 21. Metodologia de lucru și fluxul de proces E-Manufacturing**

La nivelul Uniunii Europe (UE) progresele înregistrate, de către statele membre UE, în domeniul competitivității digitale sunt realizate prin evaluarea valorilor Indicelui economiei și societății digitale (DESI). Indicele DESI include date în cinci domenii principale, precum: conectivitatea în bandă largă, capitalul uman, utilizarea internetului, integrarea tehnologiei digitale și serviciile publice digitale. Astfel, în fiecare an, Comisia Europeană publică capitole tematice care oferă o analiză la nivelul UE în principalele domenii de politică digitală, precum și rapoartele profilurilor de țară. Obiectivul acestor rapoarte fiind asistarea statelor membre în identificarea domeniilor de acțiune prioritară. Aceste date sunt complementate de "Cadrul de monitorizare a tehnologiilor avansate pentru industrie – ATI". Domeniile economiei și societății digitale, precum și tehnologiile avansate pentru industrie luate în considerare în această analiză includ:

Indicele economiei și societății digitale (DESI) - <b>domeniul competitivității digitale</b>	Tehnologii avansate pentru industrie (ATI)
--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>• conectivitatea în bandă largă,</li> <li>• capitalul uman,</li> <li>• utilizarea internetului,</li> <li>• integrarea tehnologiei digitale –             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ intensitate digitală,</li> <li>○ tehnologii digitale pentru întreprinderi</li> <li>○ E-commert</li> </ul> </li> <li>• serviciile publice digitale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehnologie avansată de fabricație</li> <li>• Volume mari de date</li> <li>• Nanotehnologie</li> <li>• Fonică</li> <li>• Biotehnologie industrială</li> <li>• Internetul lucrurilor</li> <li>• Blockchain</li> <li>• Conectivitate</li> <li>• Realitate argumentată/virtuală</li> <li>• Inteligență artificială</li> <li>• Cloud computing</li> <li>• Robotică</li> <li>• Micro- și nano-electronică</li> <li>• Materiale avansate</li> <li>• Mobilitate</li> <li>• Securitate</li> </ul>
---	---

Tabel 3. Indicatori competitivitate digitală - tehnologii avansate pentru industrie

### Cadru conceptual pentru monitorizarea tehnologiilor avansate pentru industrie

Cea de-a doua metodologie utilizată pentru identificarea poziției României și a celorlalte șase țări europene selectate cât și a principalelor caracteristici legate de domeniul E-manufacturing este reprezentată de "Cadru de monitorizare a tehnologiilor avansate pentru industrie - ATI".<sup>11</sup>

Grupul E-Manufacturing crede cu tărie că acest cadru conceptual poate oferi informații valoroase, pe baza datelor disponibile pe DATA DASBOARD<sup>12</sup>. Acest cadru de analiză se concentrează pe așa-numitele "tehnologii avansate pentru industrie - ATI", definite ca fiind "tehnologii recente sau viitoare care se așteaptă să modifice substanțial mediul de afaceri și mediul social și care includ:

Materiale avansate, producție avansată, inteligență artificială, realitate augmentată și virtuală, Big Data, Blockchain, tehnologii cloud, conectivitate, biotehnologie industrială, internetul lucrurilor, micro și nanoelectronică, mobilitate, nanotehnologie, fonică, robotică și securitate cibernetică.

În plus, sunt abordate și tehnologii noi și promițătoare, cum ar fi edge computing, lupta digitală împotriva știrilor false, gemenii digitali de date personale, calculul neuromorfic, calculul cuantic, evoluția tehnologiei litiu-ion, praful inteligent, calculul afectiv, tehnologiile ingerabile, alimentele inteligente, biometria, interfețele creier-calculator.

Tabel 4. Tehnologii avansate

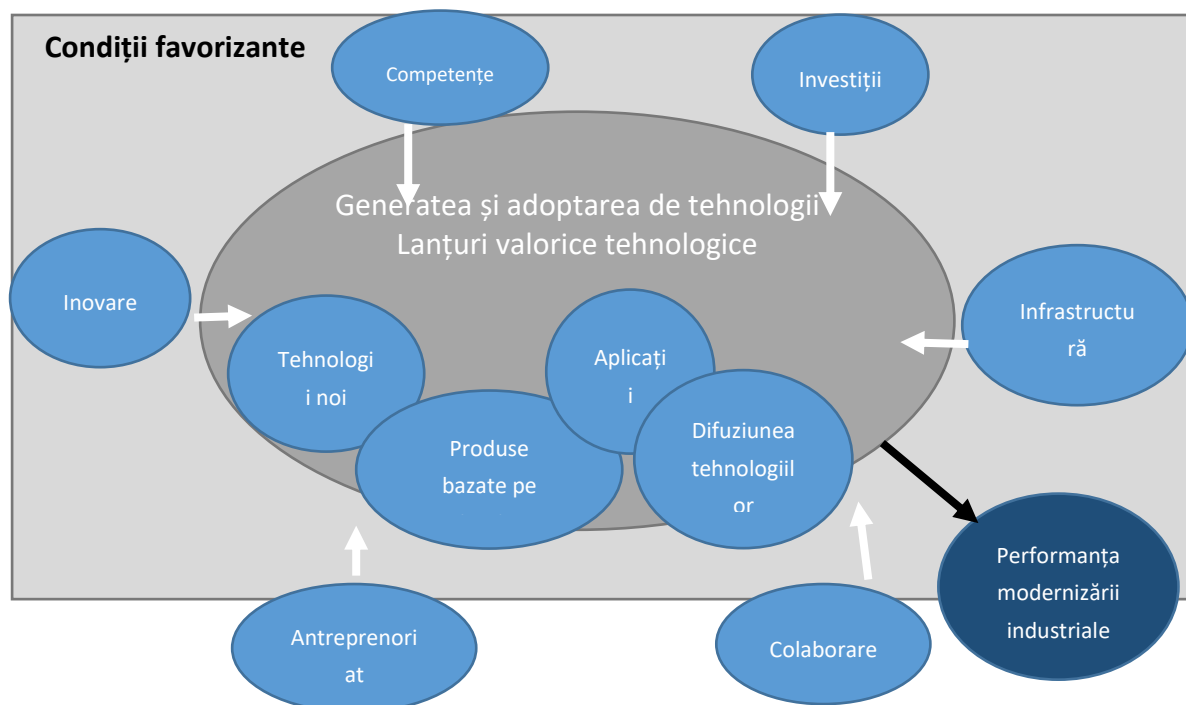
Nucleul cadrului ATI este reprezentat de lanțul valoric tehnologic, care ia în considerare cercetarea de bază în domeniul tehnologiei, dezvoltarea de noi produse

<sup>11</sup> Datele aferente materialelor tehnologii avansate pentru industrie - disponibil la: <https://ati.ec.europa.eu/>

și servicii bazate pe o tehnologie specifică, aplicarea și apoi difuzarea acesteia, grupat în două faze principale, GENERAREA de tehnologie și ADAPTAREA tehnologiei.

Indicatorii identificați ai lanțului valoric pentru generarea și exploatarea tehnologiei sunt reprezentați de activitatea de brevetare, precum și de producția și comerțul cu componente bazate pe tehnologie în țările UE. "Indicatorii de brevetare măsoară capacitatea de a produce noi cunoștințe tehnologice relevante pentru aplicații industriale. Indicatorii de producție măsoară relevanța și dinamica producției și absorbției de componente avansate bazate pe tehnologie. Indicatorii comerciali măsoară activitățile comerciale legate de componentele bazate pe tehnologii avansate. Generarea și exploatarea tehnologiei sunt analizate la nivel național" (ATI, 2021).

Cadrul conceptual este structurat în câteva blocuri, așa cum este ilustrat în figura 22.



Figură 22. Monitorizarea tehnologiilor avansate pentru industrie - cadrul conceptual

Sursa: Data Dashbord - disponibil la: [https://ati.ec.europa.eu/data-dashboard/overview?filter%5Btechnology%5D=augmented\\_virtual\\_reality&filter%5Bgeo%5D=DE%2CRO](https://ati.ec.europa.eu/data-dashboard/overview?filter%5Btechnology%5D=augmented_virtual_reality&filter%5Bgeo%5D=DE%2CRO)

Indicatorii folosiți pentru adoptarea tehnologiei sunt calculați pe baza unei largi surse de date, care relevă răspunsurile din sondajul de opinie al întreprinderilor tuturor țărilor Europene, indicatorii de producție, cercetarea textuală a site-urilor web ale companiilor și indicatorii Eurostat disponibili (ATI, 2021).

Cele două faze de dezvoltare și asimilare a tehnologiei sunt înconjurate de condiții favorizante identificate, reprezentate de cunoștințele și competențele (SKILLS) necesare, de investițiile corespunzătoare (INVESTMENT) necesare în afaceri, de



capacitatea de inovare de bază, (INNOVATION) de infrastructura favorabilă (INFRASTRUCTURE), de potențialul antreprenorial (ANTREPRENEURSHIP), de colaborarea la nivel regional, național, european și global (COLLABORATION) și, în final, de performanța de modernizare industrială vizată (INDUSTRIAL MODERNISATION PERFORMANCE). Aceasta din urmă se evidențiază prin creșterea competitivității, a creșterii economice și a locurilor de muncă, precum și prin durabilitatea industrială măsurată prin următorii indicatori-cheie de performanță: "creșterea productivității care provine din diferite cauze, cum ar fi scăderea prețurilor pentru o cerere mai mare, creșterea salariilor reale pentru o cerere mai mare și deplasarea forței de muncă pentru un șomaj mai mare și o cerere mai mică" (ATI, 2021).

Cadrul conceptual a fost utilizat pentru a analiza poziția României și a celorlalte șase țări Europene selectate, analiza fiind prezentată în detaliu în capitolul 3. Rezultatele selecției practicilor și politicilor europene (bune practici).

## 2.2 Criterii de selecție a statelor membre de unde vor fi extrase bune practici

Selecția statelor membre UE s-a realizat prin identificarea țărilor care în analiza multicriterială bazată pe indicii DESI și ATI au adoptat măsuri de politici publice eficiente în susținerea condițiilor favorizante pentru asigurarea unor evoluții și rezultate semnificative ale politicilor publice din domeniul e-manufactură a țărilor membre a UE. Analiza performanței fiecărei țări în generarea și adoptarea tehnologiilor avansate este evaluată din perspectiva contribuției la realizarea obiectivului de politici industriale a UE, precum **creșterea autonomiei strategice deschise a UE** prin creșterea competitivității industriei europene pentru a crea premisele redresării economice, reconstrucției și consolidării rezilienței.

Similitudinea gradului inițial și evoluția adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri sunt criteriile de selecție ale studiilor de caz. Altfel, următoarele state au fost identificate:

- **Danemarca** (grupul 1) a fost selectată cu obiectivul de a analiza un caz diferit din perspectiva situației inițiale, dar și a gradului de creștere pentru indicatorii analizați. Această analiză va permite identificarea unor politici publice și măsuri active de promovare a adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri posibile relevante pentru cazul României din perspectiva unei țări cu performanțe deosebite în domeniul susținerii digitalizării întreprinderilor.
- **Spania** (grupul 2) a fost selectată ca reprezentat al grupului de țări cu grad și rată de adoptare a tehnologiilor digitale peste media europeană, dar și cu politici de succes în susținerea unei rate de creștere a adoptării peste media europeană.
- **Germania** (grupul 3) a fost selectată ca un exemplu al gradului de adoptare inițială similară cu a României (Germania 17,51%, România 14,37%), dar o structură a economiei diferită, însă cu o evoluție diferită țării noastre (a doua cea mai accelerată rată a creșterii în adoptarea tehnologiilor digitale pentru afaceri) pentru perioada analizată.

- **Republica Cehă** (grupul 3) reprezintă tipul de țară cu o economie similară cu cea a României, dar și o rată inițială de adoptare din grupul 3. Scopul analizei este identificarea măsurilor de politici specifice în cazul unei țării cu forme de industrializare similară României, dar care reușește performanța unor creșteri a ratei de adoptare a tehnologiilor digitale pentru firme de peste 71% în perioada 2017-2022.
- **Polonia** (grupul 4) a fost inclusă ca obiectiv de studiu de caz datorită similitudinii structurii socio-demografice, dar și pentru posibilă relevanță a politicilor acestora de a genera o rată accelerată a adoptării tehnologiilor digitale pentru afaceri. Astfel, dacă în 2017 rata de adoptare a tehnologiilor vizate în Polonia a fost de 12,68% (sub cea a României de 14,37%) datorită ratei de creștere susținută de 73,41% aceasta devansează România realizând un scor de 21,99%, față de 16,61% în cazul României.
- **Ungaria** (grupul 4) care, deși în 2017 avea un grad de adoptare a tehnologiilor digitale pentru afaceri inferior României (Ungaria 13,26%, România 14,37%), reușește performanța unei rate de creștere de 52,12%, (față de 2,27% în cazul României) ajungând ca în 2022 să depășească România (Ungaria 20,17%, România 16,61%).

Tabelul 5 prezintă în mod sintetic similitudinile și diferențele privind dezvoltarea tehnologică a țărilor selectate.

Stat membru analizat	Perioada de aderare la UE este apropiată de perioada de aderare a României		
	Specificul general de dezvoltare tehnologică este similar României	Specificul general de dezvoltare tehnologică este mai avansat decât în cazul României	Perioada de aderare la UE este apropiată de perioada de aderare a României
Cehia	DA	NU	DA
Danemarca	NU	DA	NU
Germania	NU	DA	NU
Spania	NU	DA	NU
Polonia	DA	NU	DA
Ungaria	DA	NU	DA

Tabel 5. Alte aspecte utilizate pentru selecția țărilor

În tabelul 6, prezentăm cadrul monitorizării tehnologiilor avansate pentru industrie pe baza celor două criterii de performanță în generarea și adoptarea unor tehnologii avansate pentru industrie și a măsurilor privind condițiile favorizante în generarea și adoptarea tehnologiilor avansate

Stat membru analizat	<b>Monitorizarea tehnologiilor avansate pentru industrie</b>	
	Criteriul 1 Indicatori de performanță în generarea și adoptarea unor tehnologii avansate pentru	Criteriul 2 Analiza măsurilor privind condițiile favorizante în generarea și adoptarea tehnologiilor

	industrie	avansate
Cehia	DA	DA
Danemarca	DA	DA
Germania	DA	DA
Spania	DA	DA
Polonia	DA	DA
Ungaria	DA	DA

Tabel 6. Monitorizarea tehnologiilor avansate pentru industrie

# 3 Rezultatele selecției practicilor și politicilor europene (bune practici)

## 3.1 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Germania

### 3.1.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Germania

#### Poziția și statutul Germaniei în E-manufacturing

Germania trebuie să ia câteva decizii majore pentru a face față provocării pe care o reprezintă digitalizarea. O dovadă suplimentară vine din rezultatele a două clasamente publicate în 2019. În comparație cu alte țări, performanța Germaniei este doar *mediocră*.

- În cadrul UE: Locul 12 (din 28), conform The Digital Economy and Society Index.
- La nivel internațional: Locul 17 (din 63) conform clasamentului IMD World Digital Competitiveness Ranking.

Ajungând la 1.900 de euro, cheltuielile pe cap de locuitor pentru IT în Statele Unite, unul dintre pionierii digitalizării, sunt de peste două ori mai mari decât în Germania. Și, cu 4 la sută, crește și ea de două ori mai repede. Cu alte cuvinte, Germania trebuie cu adevărat să investească în digitalizarea societății și a întregii industrii și națiuni.

Pe termen lung, prosperitatea în Germania poate fi asigurată și extinsă doar dacă Germania rămâne competitivă din punct de vedere digital. Lansarea **strategiei sale digitale 2025 "Ultimul apel: Germania"**, Bitkom a identificat mai multe idei cruciale privind modul în care se poate atinge acest obiectiv (disponibil la: <https://www.bitkom.org/Bitkom/Bitkom-Digitalstrategie2025>). Strategia Digitală 2025 are ca scop să contureze, prin digitalizare și tehnologii avansate, trei direcții principale: 1) Societatea; 2) Economia și 3) Statul german.

Digitalizarea economiei germane își are viziunea directoare după cum urmează: "Datorită tehnologiilor digitale, a fost posibil să readucem crearea de valoare înapoi în Germania." Aceasta reprezintă obiectivul principal al digitalizării cuprinzătoare a tuturor industriilor, în principal a liderilor (automobile, mașini-unelte, industria aerospațială) și a IMM-urilor.

**Educarea și formarea continuă** a competențelor necesare în domeniul digitalizării reprezintă a doua direcție majoră, care se preconizează a fi abordată după cum urmează:



- Ancorarea IA în formare: ar trebui testate noile programe de calificare și ar trebui testate cursurile de formare existente. Cursurile de formare ar trebui să fie îmbogățite cu conținut de inteligență artificială pentru a răspunde transformării lumii muncii și noile profiluri de calificare.
- Promovarea competenței software: Competența software trebuie să fie stabilită ca o abilitate independentă într-o societate digitalizată. În același timp, dezvoltarea de software în Germania ca domeniu ocupațional independent, astfel încât tinerii să se angajeze în profesii în acest mediu.
- Adaptarea formării continue la noile cerințe prin noi instrumente de finanțare mai flexibile și independente de sector sau mărimea întreprinderii, care se concentrează pe oportunitățile reale de a continua pentru cei care au un loc de muncă și includ oferte externe.

Următoarea direcție majoră este reprezentată de crearea și dezvoltarea în continuare a **start-up**-urilor, ca sursă de inovare, fiind completată de accentul pus pe tehnologii precum **inteligența artificială, Blockchain, Quantum computing, 3d-Printing. Securitatea cibernetică, platformele europene interoperabile, politicile privind datele și competitivitatea** încheie principalele direcții ale priorităților Germaniei în materie de digitalizare.

### **Viziune globală. Alinierea politicii industriale germane la politica industrială europeană**

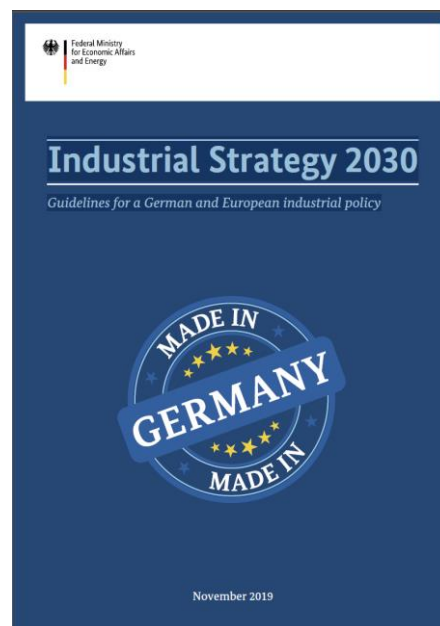
Germania și-a aliniat politica industrială la realizarea strategiei europene globale și holistice, iar aceasta a fost elaborată și precizată în documentul final în noiembrie 2019, în cadrul "Strategiei industriale 2030. Orientări pentru o politică industrială germană și europeană". Acest document evidențiază următoarele măsuri principale, declarate de dl. Peter Altmaier, ministrul federal pentru afaceri economice și energie:

“... Strategia industrială 2030 prevede o triadă de măsuri:

**În primul rând:** trebuie să îmbunătățim mediul politic pentru industrie, de exemplu în domeniul impozitelor și taxelor. Am comandat un studiu privind condițiile de desfășurare a afacerilor în Germania. Acesta va oferi idei suplimentare cu privire la modul în care se vor lua deciziile necesare pentru viitor la nivel național, astfel încât întreprinderile să își poată valorifica potențialul și să concureze la nivel internațional în condiții de egalitate.

**În al doilea rând:** În special, trebuie să activăm potențialul de inovare și să aducem mai multe inovații tehnologice în procesul de producție. Tehnologiile generice esențiale trebuie consolidate în continuare ca forță motrică vitală pentru schimbările structurale și ca bază pentru produse și servicii noi și eficiente.

**În al treilea rând:** Promovarea competitivității industriei germane trebuie să meargă mână în mână cu protejarea autonomiei tehnologice a Germaniei”.



Pe parcursul întregii elaborări a acestei strategii s-a angajat un dialog cuprinzător și constructiv cu multe părți interesate, care au luat decizii privind provocările și oportunitățile, mediul politic, prioritățile și măsurile. Reperele acestui proces de dialog au fost congresul din 6 mai 2019, dialogul structurat care a urmat, în cooperare cu Alianța pentru "Viitorul industriei", în cinci forumuri de dialog separate, și Conferința industriei din 24 septembrie 2019.

Un astfel de proces de discuții intense a fost declanșat de dialogul cu comunitatea de afaceri, sindicatele, mediul academic și factorii de decizie politică și a arătat că există un acord pentru a echipa și mai bine baza industrială pentru viitor. Dezbaterile s-au axat pe un mediu politic competitiv, pe promovarea tehnologiei și pe autonomia tehnologică a Germaniei. Acest proces a reușit să readucă politica economică și industrială germană în centrul dezbaterii politice. Rezultatul este un concept cuprinzător de consolidare a competitivității industriei germane și europene. Acest lucru va determina dacă modelul european de prosperitate, libertate și societate poate fi menținut.

Germania are una dintre cele mai puternice economii industriale din lume. Cu aproximativ șapte milioane de angajați care au locuri de muncă supuse contribuțiilor de asigurări sociale, aproximativ 60% din totalul cheltuielilor de cercetare și și o cotă de aproximativ 23% din valoarea adăugată brută, companiile industriale germane au o contribuție majoră la prosperitatea țării. Multe dintre bunurile industriale fabricate în Germania implementează tehnologii de ultimă oră și sunt produse cu ajutorul proceselor digitalizate din Industria 4.0. De asemenea, serviciile legate de industrie în procesele din amonte și din aval joacă un rol din ce în ce mai important. Încorporată în piața unică europeană, industria germană colaborează, de asemenea, îndeaproape cu partenerii noștri europeni pentru a stimula ponderea economică a UE.

Baza industrială a Germaniei este caracterizată de un număr mare de întreprinderi mici și mijlocii (IMM-uri), multe dintre acestea fiind deținute de familii. Capacitățile lor

de inovare au permis multora dintre aceste firme să își construiască o poziție de prim rang pe piață în ultimele decenii. 1000 de întreprinderi germane, în principal de dimensiuni medii, sunt campioni ascunși sau lideri pe piața mondială în domeniul lor de activitate.

Multe dintre ele lucrează împreună cu companii mari, folosind procese de producție foarte automatizate și cu utilizare intensivă de capital pentru a produce bunuri industriale complexe.

Această coexistență fructuoasă a IMM-urilor industriale, a firmelor industriale mari și a furnizorilor de servicii eficiente contribuie în mare măsură la forța actuală a industriei germane. Cooperarea tradițională dintre companiile industriale în lanțuri valorice se transformă din ce în ce mai mult în cooperare în rețele valorice dinamice. Dacă o zonă economică are rețele valorice complete și foarte bine automatizate, de la producția de materiale de bază la procesare și vânzări, servicii, cercetare și dezvoltare, aceste rețele vor fi mai rezistente. Eficiența și flexibilitatea acestor rețele industriale de IMM-uri și firme mari constituie o bază importantă pentru succesul economic al Germaniei.

În acest sens, industria germană beneficiază în special de următorii factori:

- cadrul instituțional al economiei sociale de piață,
- angajamentul, capacitatea de inovare și responsabilitatea socială a antreprenorilor,
- buna pregătire și dorința de a munci a forței de muncă din Germania, care își are rădăcinile nu în ultimul rând în sistemul educațional, inclusiv în sistemul de formare duală,
- sistemul larg de cercetare, care este excelent în multe domenii tehnice, precum și integrarea strânsă a firmelor industriale cu instituțiile de cercetare din industrie și cu universitățile tehnice,
- avantajele comerțului mondial liber și ale pieței unice europene, care permit industriei germane să beneficieze în mod deosebit de diviziunea internațională a muncii,
- modelul de succes al parteneriatului social și al unei politici salariale responsabile.

Aceste puncte forte ale economiei germane trebuie să fie menținute și dezvoltate. Pentru a crea o bază în acest sens, ministrul federal pentru afaceri economice și energie a comandat o analiză cuprinzătoare a mediului de afaceri. Rezultatele analizei și măsurile propuse pentru stimularea competitivității vor face obiectul unei conferințe privind mediul de afaceri, care a avut loc în 2020. În urma acesteia, au avut loc discuții între ministere în vederea lansării de măsuri de stimulare a competitivității industriale.

În acest sens, Strategia industrială 2030 ar trebui privită ca un proces pe termen mediu. În cadrul acestui proces, accentul se va pune în special pe răspunsul la provocările tehnologice și politice din ce în ce mai mari într-un mod care să creeze oportunități și, astfel, pe contribuția la dezvoltarea politicii industriale europene.

Structurată sub egida "Politici pentru o mai bună competitivitate industrială", strategia germană urmărește trei dimensiuni, denumite piloni, după cum urmează:

- Pilonul 1: Germania ca centru pentru industrie: îmbunătățirea mediului politic;
- Pilonul 2: Consolidarea noilor tehnologii - mobilizarea capitalului privat;
- Pilonul 3: Menținerea autonomiei tehnologice.

Pilonul 1 evidențiază câteva măsuri valoroase menite să îmbunătățească mediul politic și să facă din Germania o țară tehnologică de vârf, **prin reducerea nivelului de impozitare a întreprinderilor și elaborarea noii reforme a impozitării corporațiilor de către Ministerul Afacerilor Economice (BMW)**.

Principala măsură a fost **A) reducerea la 25% a impozitului pe profitul nerepartizat al parteneriatelor și societăților comerciale** prin:

1. Îmbunătățiri și impozite reduse în cazul ratei preferențiale de impozitare a profiturilor nerepartizate pentru parteneriate și, în plus, introducerea unui model de opțiune pentru impozitarea corporațiilor;
2. Îmbunătățirea compensării impozitului pe comerț cu impozitul pe venit, iar în cazul societăților comerciale, introducerea compensării impozitului pe comerț cu impozitul pe profit. În plus, rata actuală a impozitului pe profit de 15% ar putea fi redusă moderat.
3. Reducerea treptată a imputării impozitului pe comerț, în vederea eliminării acestuia.
4. Îmbunătățire a condițiilor de amortizare (nu în ultimul rând pentru produsele de inovare digitală).
5. Creșterea plafonului de amortizare pentru activele de valoare redusă de la 800 EUR la 1 000 EUR, cât este în prezent.

În plus, pentru a urmări evoluția impozitării societăților din întreaga lume și pentru a îmbunătăți evaluarea comparativă internațională a gradului de atractivitate a Germaniei în ceea ce privește impozitarea, urmează să fie introdusă o monitorizare fiscală periodică.

Aceasta a fost urmată de **B) Limitarea contribuțiilor de asigurări sociale**, astfel:

1. Guvernul federal a convenit să stabilizeze rata globală a contribuției la asigurările sociale sub 40% din salariul brut.
2. Un raport global privind asigurările sociale urmează să proiecteze evoluția viitoare a ratei globale a contribuțiilor și, dacă este necesar, să facă propuneri de măsuri care să fie luate.
3. Rezervele din fondurile de asigurări de șomaj ar trebui să fie utilizate pentru a reduce rata contribuției la 2,2%, printr-o reducere moderată a rezervelor Agenției pentru ocuparea forței de muncă. Un prim pas a fost făcut prin decizia cabinetului din 18 noiembrie 2019, care prevede o reducere a ratei contribuției la asigurarea de șomaj cu 0,1 puncte procentuale, până la 2,4 %, începând cu 1 ianuarie 2020.

Următoarea măsură de bază a fost **C) flexibilizarea pieței muncii**; Digitalizarea și



schimbările structurale impun o modernizare a pieței muncii. Pentru a proteja locurile de muncă din sectorul privat pe termen lung, Ministerul Afacerilor Economice solicită prevederi mai flexibile în legislația muncii:

1. În cazul reglementării pieței muncii, ar trebui să folosim marja de manevră disponibilă în temeiul legislației UE pentru a adapta Legea privind timpul de lucru la epoca modernă și pentru a avea doar un plafon săptămânal al numărului maxim de ore lucrate. Această reglementare ar trebui să se aplice tuturor companiilor, indiferent dacă acestea sunt sau nu acoperite de acorduri colective.
2. Pentru a face posibilă calcularea riscurilor de răspundere pentru drepturile salariale minime atunci când munca este subcontractată altor companii și pentru a evita sarcinile inutile în relațiile dintre companii, Ministerul Afacerilor Economice solicită ca răspunderea clientului pentru plata salariului minim să fie limitată la prima etapă de subcontractare și la sectoarele susceptibile de nerespectarea salariului minim.
3. În ceea ce privește evaluarea Legii privind munca temporară preconizată pentru 2020, trebuie să se țină seama și de experiența acumulată de întreprinderile industriale. Este necesar să se asigure că cerințele legale ale Legii privind munca temporară oferă o sferă de aplicare suficientă și securitate juridică pentru caracteristicile speciale ale muncii pe bază de proiect.

**D) Mobilizarea muncitorilor calificați** reprezintă o măsură de bază, stabilind următoarele:

1. Pe lângă o mai bună finanțare a grădinițelor, școlilor, școlilor profesionale și universităților, trebuie să ne concentrăm mai mult pe competențele necesare în profesiile tehnice și într-un mediu de lucru digital.
2. Guvernul federal și-a prezentat strategia privind forța de muncă calificată - Când vine vorba de exploatarea rezervei interne de forță de muncă calificată, Ministerul Afacerilor Economice se concentrează în primul rând pe formarea profesională duală:
  - a. Cursurile de formare profesională sunt actualizate pentru a ține pasul cu digitalizarea și digitalizarea.
  - b. Alianța pentru formare profesională inițială și continuă a fost reorientată - scopul este de a încuraja și mai mulți tineri să urmeze o formare profesională duală, de a îmbunătăți perspectivele de carieră și de a promova echivalarea cu calificările academice.
3. Centrul de excelență privind asigurarea forței de muncă calificate ajută în special IMM-urile să selecteze, să planifice și să pună în aplicare măsuri adaptate pentru a-și dezvolta resursele umane. Pentru a le permite lucrătorilor în vârstă să rămână mai mult timp la locul de muncă, Ministerul Afacerilor Economice solicită o mai mare flexibilitate în tranziția dintre viața profesională și pensionare.
4. Impunând ideologia că munca în Germania să fie mai atractivă pentru

lucrătorii calificați. Decizia coaliției din 10 noiembrie 2019 are în vedere o creștere a sumei maxime scutite de impozit de la nivelul actual de 360 EUR la 720 EUR. În plus, se revizuieste mediul politic pentru start-up-uri, care se bazează în special pe participațiile angajaților ca instrument de recrutare de profesioniști calificați.

5. Atragerea unui număr mai mare de profesioniști calificați din străinătate. O piatră de hotar în politica privind lucrătorii calificați în această legislatură este Legea privind imigrația lucrătorilor calificați, care va face Germania mai atractivă pentru profesioniștii calificați din alte țări și care va intra în vigoare la 1 martie 2020.

**E) Menținerea costurilor energiei electrice la un nivel competitiv și prevenirea relocării emisiilor de dioxid de carbon au fost realizate prin:**

1. punerea în aplicare a unei protecții eficiente împotriva relocării emisiilor de dioxid de carbon în contextul schimbului de emisii pentru combustibil,
2. dezvoltarea în continuare a compensării prețului energiei electrice în cadrul comerțului cu emisii europene, nu în ultimul rând în contextul creșterii prețurilor la CO<sub>2</sub>, și
3. compensarea costurilor suplimentare ale prețului energiei electrice ca urmare a eliminării treptate a producției de energie electrică pe bază de cărbune prin intermediul unor măsuri de stat care respectă normele privind ajutoarele de stat.

**F) Extinderea infrastructurii a fost stabilită ca prioritate de bază, după cum urmează:**

1. Infrastructura de transport este, de asemenea, o prioritate de top pentru industrie - optimizarea și extinderea sistemelor existente și dezvoltarea de noi proiecte în domeniul traficului rutier, feroviar, fluvial și aerian.
2. În vederea utilizării oportunităților oferite de inovațiile digitale în traficul rutier, guvernul federal depune eforturi deosebite pentru a dota infrastructura de trafic rutier cu tehnologia digitală necesară pentru automatizarea și conectarea vehiculelor, proceselor și serviciilor
3. În domeniul infrastructurii digitale, Ministerul Economiei susține extinderea rețelelor gigabit de perspectivă pe cât mai mult teritoriu posibil până în 2025 și urmărește accelerarea implementării.
4. Fondul pentru infrastructura digitală, care cuprinde aproximativ 9 miliarde de euro, va fi utilizat pentru a oferi finanțare suplimentară, în special pentru zonele comerciale. 70% din acest fond va fi alocat pentru extinderea sistemului gigabit, în special în zonele rurale, iar 30% va fi alocat pentru Pactul digital pentru școli.

**G) Asigurarea aprovizionării cu materii prime și promovarea economiei circulare** sunt stabilite prin **Strategia privind materiile prime**. Această strategie va aborda mineritul în Germania, provocările legate de obținerea de materii prime din străinătate și potențialul pentru o economie circulară mai dezvoltată în Germania, care vizează:



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

1. disponibilitate fiabilă a resurselor este, de asemenea, asigurată prin protecția, utilizarea cu moderație și reutilizarea resurselor. Prin dezvoltarea și utilizarea tehnologiilor de ultimă generație, industria are o contribuție esențială la realizarea acestor obiective și la crearea de noi locuri de muncă.
2. guvernul federal finanțează inovarea și investițiile în soluții de economie circulară. Aceste aspecte importante ale unei economii circulare eficiente sunt, de asemenea, abordate în ceea ce privește resursele minerale în Strategia privind materiile prime a guvernului federal.

**H) Reducerea birocrăției.** Cea de-a treia lege privind reducerea birocrăției reduce povara asupra comerțului cu **1,1 miliarde de euro**. Legea se folosește de oportunitățile oferite de digitalizare pentru a face ca o mare parte din birocrăție să devină prioritară în multe domenii.

Printre elementele-cheie se numără introducerea notificării electronice a incapacității de muncă, norme îmbunătățite pentru păstrarea sistemelor de procesare a datelor legate de impozite și alternative digitale la formularele de înregistrare pe suport de hârtie în hoteluri.

Eforturi de reducere a birocrăției menținute în permanență de întregul guvern federal ca și prioritare:

1. elaborarea de proceduri de planificare și aprobare pentru infrastructurile digitale;
2. Ministerul Afacerilor Economice realizează o revizuire a Regulamentului general privind protecția datelor la nivel european care să țină seama în special de nevoile IMM-urilor. Într-o etapă următoare, pragul pentru numirea unui responsabil intern cu protecția datelor de către companii ar trebui să fie ridicat la 50 de angajați.
3. Ministerul Afacerilor Economice realizează o reducere a birocrăției legate de detașarea lucrătorilor în alte țări ale UE. Acest lucru este valabil în special în ceea ce privește certificatul A1 pentru călătorii de afaceri și detașări.
4. Ministerul Afacerilor Economice respinge obligația de a publica datele sensibile ale întreprinderilor din cauza raportării publice țară cu țară la nivelul UE.

**I) Modernizarea dreptului concurenței.** Un cadru de reglementare modern care să răspundă la nevoile în schimbare ale modificărilor structurale industriale, ale sustenabilității și ale mediului de afaceri internațional a reprezentat strategia de bază, după cum urmează:

1. În vremuri de concurență internațională masivă, dintre care unele sunt denaturate, este important ca IMM-urile, în special, să utilizeze sinergiile cu alte întreprinderi și să colaboreze sau să poată fuziona.
2. Viitoarea Lege privind digitalizarea (al 10-lea amendament la Legea împotriva restricțiilor concurenței) va ridica pragul de la care se aplică controlul fuziunilor pentru a reduce numărul de fuziuni notificate Oficiului Federal pentru Carteluri și, astfel, pentru a reduce povara asupra IMM-urilor. De asemenea, ne propunem să creștem supravegherea abuzului de poziție

dominantă pentru a oferi IMM-urilor un acces mai bun la piață într-o economie bazată pe date.

3. Comisia de experți în dreptul concurenței 4.0 a elaborat propuneri privind dreptul UE în materie de concurență și provocările digitalizării. Activitatea Comisiei contribuie, de asemenea, la modernizarea legislației germane în domeniul concurenței. La nivel european, Ministerul Afacerilor Economice lucrează la o reformă corespunzătoare a dreptului concurenței.

**Pilonul 2: Consolidarea noilor tehnologii - mobilizarea capitalului privat** abordează următoarele aspecte:

1. **game-changing technologies:** tehnologii care "schimbă jocul" - noile tehnologii introduc cicluri de creștere pe termen lung care vor domina dezvoltarea economică timp de decenii și vor permite unor regiuni întregi să prospere pentru o perioadă lungă de timp. Acestea sunt tehnologii care schimbă jocul și care transformă activitatea economică. Obiectivul companiilor germane și europene trebuie să fie nu numai lider de piață, ci și furnizor principal de tehnologii noi și, în special, de tehnologii care schimbă regulile jocului. Aceasta este singura modalitate de a utiliza pe deplin potențialul de a genera valoare oferit de aceste tehnologii.
2. un "**Future Fund Germany**" este de a îmbunătăți posibilitățile de finanțare neutre din punct de vedere tehnologic pentru tehnologiile care schimbă regulile jocului. În acest caz, se urmărește atât finanțarea directă, cât și un mare fond de capital de risc. În cazuri individuale, potențialul de finanțare ar trebui să depășească cadrul finanțării cu capital de risc existente, făcând astfel posibilă și o investiție pe scară largă. Modelul oferă, de asemenea, posibilități de extindere la nivel european, de exemplu, prin implicarea Băncii Europene de Investiții.

**A) Dezvoltarea și aplicarea tehnologiilor avansate pentru industrie și întreaga societate (ATIs) urmează principiul: cât mai multă inițiativă privată - cât mai puțin sprijin din partea statului, prin:**

1. Strategia de înaltă tehnologie 2025 evidențiază modalitățile prin care Germania poate utiliza cu succes cercetarea și inovarea pentru a-și modela viitorul. Aici, dezvoltarea de noi tehnologii merge mână în mână cu investițiile în formare și cu implicarea publicului, pentru a pregăti oamenii pentru schimbările viitoare.
2. Noua inițiativă de transfer are rolul de a ajuta companiile să transforme mai multe idei în produse comercializabile. Programele de inovare destinate IMM-urilor sub genericul "De la concept la succesul pe piață", de exemplu, Programul central de inovare pentru IMM-uri și cercetarea colectivă industrială, care se bucură de succes, sunt îmbunătățite în continuare.
3. Agenția pentru inovații revoluționare are rolul de a ajuta inovațiile care implică tehnologii radical noi și care oferă un potențial ridicat de schimbare a jocului pentru a face o descoperire. Scopul este ca inovațiile disruptive să fie nu numai concepute mai frecvent în Germania, ci și monetizate și comercializate mai frecvent aici.

4. Strategia "Regulatory Sandboxes" a Ministerului Afacerilor Economice urmărește să facă posibile inovațiile digitale și să dezvolte în continuare reglementarea. Companiile trebuie să poată testa și implementa modele de afaceri și tehnologii în Germania. Printre elemente se numără clauze de experimentare și scutiri, precum și schimbul de cunoștințe și crearea de rețele între companii, oamenii de știință și administrație.
5. Pentru a ajuta IMM-urile să se implice mai mult în dezvoltarea standardelor naționale, europene și globale, Ministerul Afacerilor Economice oferă IMM-urilor un grant de până la 50.000 de euro ca prim pas.

**B) Digitalizarea proceselor industriale:** utilizarea potențialului tehnologiilor avansate pentru industrie (ATI) este abordată și planificată după cum urmează:

1. **Strategia Inteligentei Artificiale (AI)** a guvernului federal are ca scop să ajute întreprinderile să utilizeze la maximum acest potențial. Un element central este transferul efectiv al rezultatelor din comunitatea noastră de cercetare bine poziționată către industrie.
2. Centrele de excelență IMM 4.0 dezvoltă servicii suplimentare de transfer de inteligență artificială pentru IMM-uri, inclusiv o rețea națională de formatori speciali în domeniul inteligenței artificiale. Accesul la date, la experți și la expertiză stimulează produse inovatoare de cercetare și dezvoltare în domenii esențiale ale economiei germane.
3. stabilirea unei **infrastructuri de date autonome** și de încredere, în conformitate cu standardele de securitate "Made in Europe", reprezintă un pilon strategic major. La urma urmei, autonomia datelor și disponibilitatea datelor pe scară largă sunt factori centrali pentru succesul companiilor germane și europene într-o economie digitală bazată pe date și, în special, pentru dezvoltări și aplicații de succes în domeniul IA.
4. În cooperare cu partenerii europeni și cu comunitățile de afaceri și științifice, guvernul federal va continua să facă presiuni pentru crearea unei infrastructuri europene de date eficiente și competitive, sigure și de încredere (GAIA-X). aceasta va fi deschisă și concepută în conformitate cu valorile europene. Aceasta va proteja autonomia digitală și autodeterminarea în economia datelor și va fi atractivă atât pentru utilizatori, cât și pentru furnizorii de infrastructură de date.
5. să dezvolte **standarde globale** pentru **Industria 4.0**.
6. **Platformele digitale** și noile modele de afaceri vor juca un rol central în internetul obiectelor.
7. forța industrială din sectorul de consum trebuie să fie utilizată în mod profitabil prin intermediul platformelor B2C, de exemplu, în domeniile mobilității, sănătății și logisticii. inteligența artificială și big data creează, de asemenea, oportunități pentru soluții europene solide.

**C) Dezvoltarea mobilității viitorului** reprezintă un obiectiv central planificat prin:

1. mobilitatea electrică, de exemplu, este indispensabilă, iar potențialul său cuprinde diferite sectoare. O structură industrială de sine stătătoare pentru

producția de celule de baterii în Germania și în Europa este esențială pentru acest lucru.

- În domeniul producției de celule de baterii, Ministerul Afacerilor Economice va oferi peste un miliard de euro pentru mai multe proiecte inovatoare în Germania.
- rețea valorică a bateriilor în Germania și în Europa - de la materii prime și producția de materiale până la construcția de utilaje și instalații, fabricarea și reciclarea celulelor. În strânsă legătură cu acestea se află o finanțare din partea Ministerului Cercetării în valoare totală de 500 de milioane de euro pentru o fabrică de cercetare.

Master planul privind infrastructura de încărcare al guvernului federal conține un pachet cuprinzător de măsuri pentru a stabili și finanța o rețea națională de infrastructură de încărcare fiabilă și ușor de utilizat de către clienți pentru șapte până la zece milioane de mașini electrice în Germania, până în 2030.

2. **tehnologiile pe bază de hidrogen și combustibili sintetici** vor juca, de asemenea, un rol important în mobilitatea viitorului. Hidrogenul oferă, de asemenea, aplicații potențiale care depășesc sfera mobilității, cum ar fi construcția de instalații și electroliza.
3. avansarea digitalizării creează posibilitatea unor vehicule foarte automatizate și autonome și va transforma mobilitatea viitorului.

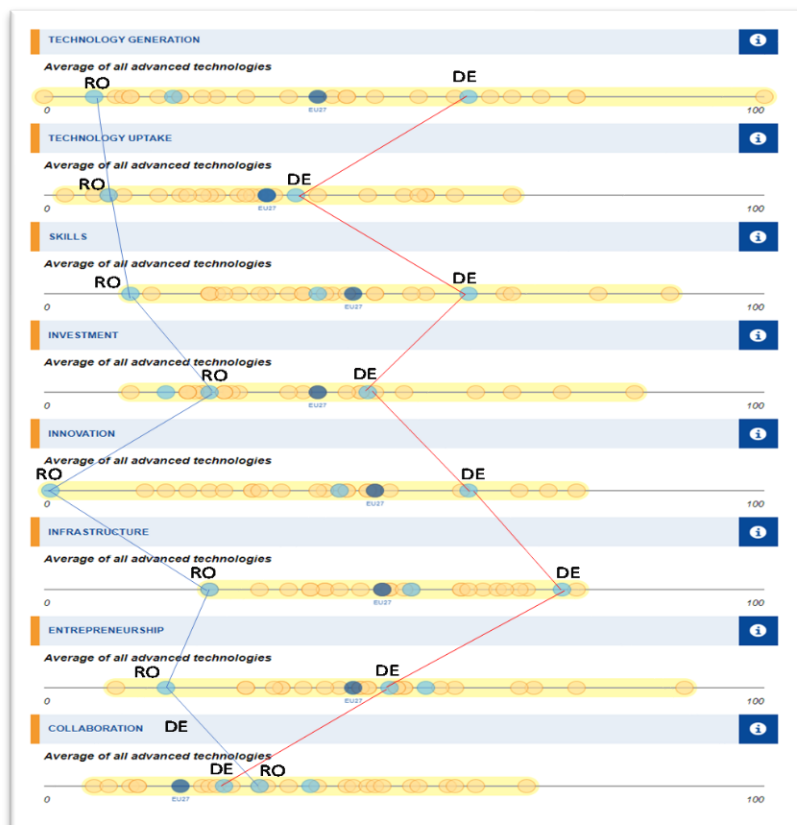
### 3.1.2 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Germania – aplicarea cadrului ATI

Efortul și atenția acordate de Germania în pregătirea **competențelor** necesare pentru generarea și adoptarea tehnologiilor avansate în industrie sunt considerabile la toate nivelurile, educație inițială, formare academică și continuă, poziționând Germania pe o poziție de lider.

În ceea ce privește **capacitatea de inovare**, Germania se situează pe locul cinci în UE27, concentrându-se în principal pe înființarea de noi întreprinderi în domeniul tehnologiilor avansate, cu accent pe modelare, simulare, date brute, inteligență artificială, cloud computing. Adoptarea tehnologiilor avansate este garantată de o **infrastructură** adecvată, reprezentată de echipamente fizice de automatizare, software avansat și sisteme și infrastructuri de integrare. În acest domeniu, Germania reprezintă un pionier și un lider valoros. **Colaborarea** Germaniei în cadrul alianțelor internaționale, clusterelor și hub-urilor a înregistrat o scădere lentă, deoarece acest obiectiv nu a fost considerat prioritar în perioadele investigate de ATI. **Capacitatea antreprenorială**, care se situează ușor peste poziția UE27, relevă aceeași situație, așa cum s-a explicat mai sus.

### 3.1.3 Aplicarea cadrului ATI – comparație România și Germania

Pe baza rezultatelor studiului ATI, figura din dreapta prezintă poziția României și a Germaniei, cu referire la UE27. Pentru a îmbunătăți locul României, grupul E-manufacturing a identificat câteva căi urmate de Germania în poziția sa favorabilă, care pot fi analizate și apoi aplicate într-un mod original și specific fiecărei țări și tradiții.



Figură 23. Comparație scoruri ATI, România - Germania

Principalele direcții sunt următoarele:

- Generare prin cercetare și dezvoltare de noi tehnologii avansate;
- Pregătirea competențelor necesare, prin programe moderne și adaptabile la toate nivelurile, formare continuă, niveluri academice de licență / masterat/ doctorat;
- Capacitatea de inovare, puternic corelată cu generarea de tehnologie;
- Realizarea și instalarea infrastructurii de digitalizare necesare.

Analiza aprofundată a tehnologiilor pe care Germania s-a concentrat ca fiind prioritare în faza de generare evidențiază următoarele:

- Concentrarea în generarea de noi tehnologii de modelare și simulare, cu accent pe modelarea și simularea emisiilor, a energiei, în vederea realizării unei producții durabile;
- Inteligența artificială, ca principală tehnologie necesară pentru realizarea unei producții inteligente și de învățare, este abordată cu precădere;
- Tehnologiile de automatizare/robotică, cum ar fi colaborarea human-robot, robotica mobilă, reprezintă principalele direcții de cercetare și dezvoltare;
- Internet of Things este, de asemenea, unul dintre principalele domenii

abordate de Germania.



Figură 24. Scoruri ATI generarea tehnologiilor, Germania



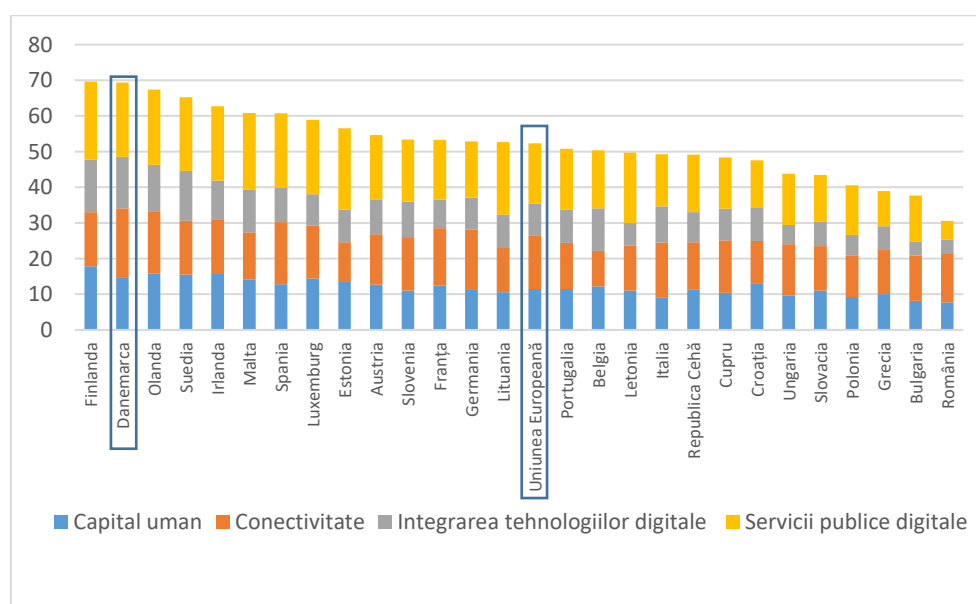
## 3.2 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Danemarca

### 3.2.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Danemarca

Cele mai recente date privind gradul de digitalizare în UE (figura 25), exprimat prin indicele anual al economiei și societății digitale (DESI), relevă că Danemarca este lider în domeniul Conectivitate, pe locul 2 în domeniul Integrarea tehnologiei digitale și servicii publice digitale și pe locul 4 în domeniul Capital uman. Față de anul precedent Danemarca și-a îmbunătățit ușor scorurile în toate dimensiunile DESI, cu excepția conectivității, care s-a îmbunătățit semnificativ.

Scorul pe indicatorul Conectivitate este rezultatul conectării a 94% dintre gospodării la rețele de foarte mare capacitate și 70,1% la fibră optică. Complementar, acoperirea 5G în bandă largă mobilă este una dintre cele mai ridicate din UE, cu 80% din zonele populate. Danemarca se numără, de asemenea, printre liderii serviciilor publice digitale, cu niveluri ridicate de interacțiune digitală a întreprinderilor și a publicului cu toate nivelurile de guvernare.

În ceea ce privește serviciile publice digitale, Danemarca are un scor de 87,1, cu 19 puncte peste media UE de 68,1. Țara are cele mai mari rate de utilizare a e-guvernării (92% dintre utilizatorii de internet) și cel mai mare scor din toate statele membre în ceea ce privește datele deschise. Ceea ce o plasează foarte departe de România, atât, din perspectiva gradului de adoptare a tehnologiilor, cât și din perspectiva ratei de creștere a ratei de adoptare pentru perioada 2016 - 2022.



Figură 25. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Danemarca



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

Este de remarcat și faptul că, pentru perioada 2016 -2021, Danemarca, alături de Irlanda, cu un scor de 19,93, era țara membră UE cu cea mai ridicată rată de creștere a nivelului de digitalizare în UE. Efectul cumulat al scorului DESI inițiale ridicate și al celei mai ridicate creșterii în valorile DESI este o accelerare a diferențelor în nivelurile de digitalizare între țările membre UE. Dublul succes al Danemarcei constituie un potențial exemplu de bună practică în ceea ce privește adoptarea de tehnologii digitale pentru întreprinderi. De exemplu, întreprinderile daneze au îmbrățișat tehnologiile digitale cu 88% dintre IMM-urile daneze și 97% dintre întreprinderile mari având cel puțin un nivel de bază de intensitate digitală. În medie, 57% dintre întreprinderi utilizează servicii cloud și facturi electronice, depășind mediile UE. 50% dintre întreprinderi folosesc software avansat pentru cel puțin una dintre operațiunile lor de afaceri (partajarea electronică a informațiilor), iar o treime dintre ele utilizează rețelele sociale și big data – cu mult peste media UE. Întreprinderile daneze sunt ușor în urmă în adoptarea inteligenței artificiale (22% în Danemarca, față de o medie a UE de 25%). De două ori mai multe IMM-uri vând online în Danemarca decât media UE. 20% din cifra de afaceri a tuturor IMM-urilor daneze este rezultatul comerțului electronic.

Raportul DESI sugerează că una dintre condițiile prealabile pentru această realizare o reprezintă **strategiile cuprinzătoare succesive ale Danemarcei pentru guvernarea digitală la nivelul administrațiilor naționale, regionale și municipale, precum și Parteneriatul pentru digitalizare al guvernului danez.**

Datele raportate în Cadrul de monitorizare a tehnologiilor avansate pentru industrie (ATI), pentru perioada 2010-2018, relevă că din perspectiva generării tehnologiilor avansate Danemarca generează în medie 1.79% din toate solicitările de patente tehnologice la nivel de UE. Astfel, Danemarca se menține în topul celor 10 economii UE, devansând țări precum Irlanda, Luxemburg, Polonia și Portugalia. În domeniul biotehnologiilor, pentru perioada similară, Danemarca, în medie, contribuie cu 6,79% din totalul patentelor generate la nivelul UE.

În secțiunea următoare propunem introducerea și analiza principalelor măsuri de politici publice privind digitalizarea activităților economice.

### 3.2.2 Cadrul strategic și instituțional al digitalizării în domeniul industrial

Declarația de politică pentru creșterea digitală a Danemarcei, din 2013, către Parlamentul danez identifică existența unui potențial substanțial neexploatat de digitalizare și automatizare în întreprinderile daneze, în special în rândul IMM-urilor. Pentru a adresa provocările accesului digital diferențiat în zonele rurale și urbane dezvoltate, Guvernul danez a lansat 22 de inițiative printr-un plan de acțiune pentru „O mai bună acoperire în bandă largă și mobilă în întreaga Danemarca”. Complementar, Guvernul a înființat o „Echipă de creștere” pentru TIC și creștere digitală. Echipa de creștere a fost însărcinată să trimită o serie de recomandări pentru consolidarea creșterii digitale în Danemarca.

În cadrul evaluării din 2012 din Spațiul european de cercetare și inovare (ERAC), sistemul danez de cercetare și inovare a fost evaluat ca fiind excesiv de complex. După lansarea primei strategii naționale de inovare daneze, *Danemarca – țara soluțiilor*, o



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

coaliție largă de partide a încheiat un acord politic în 2013 care, printre alte modificări aduse sistemului danez de cercetare și inovare, a reglementat, prin Legea nr.306 din 2014, înființarea **Fondului danez pentru inovare** (IFD). IFD a fost o comasare a trei foste consilii și fundații independente, Consiliul Danez pentru Cercetare Strategică (2002), Consiliul Danez pentru Tehnologie și Inovare (2003) și Fundația Națională Daneză pentru Tehnologie Avansată (2005).

Înființarea noului fond a făcut parte dintr-un efort concertat de a crea un sistem mai simplu și mai flexibil, cu mai puține organisme de finanțare. IFD a fost înființat ca organism independent, sub supravegherea Ministerului Învățământului Superior și Științei, delegat la Agenția Daneză pentru Instituții și Granturi Educaționale (SIU) cu scopul:

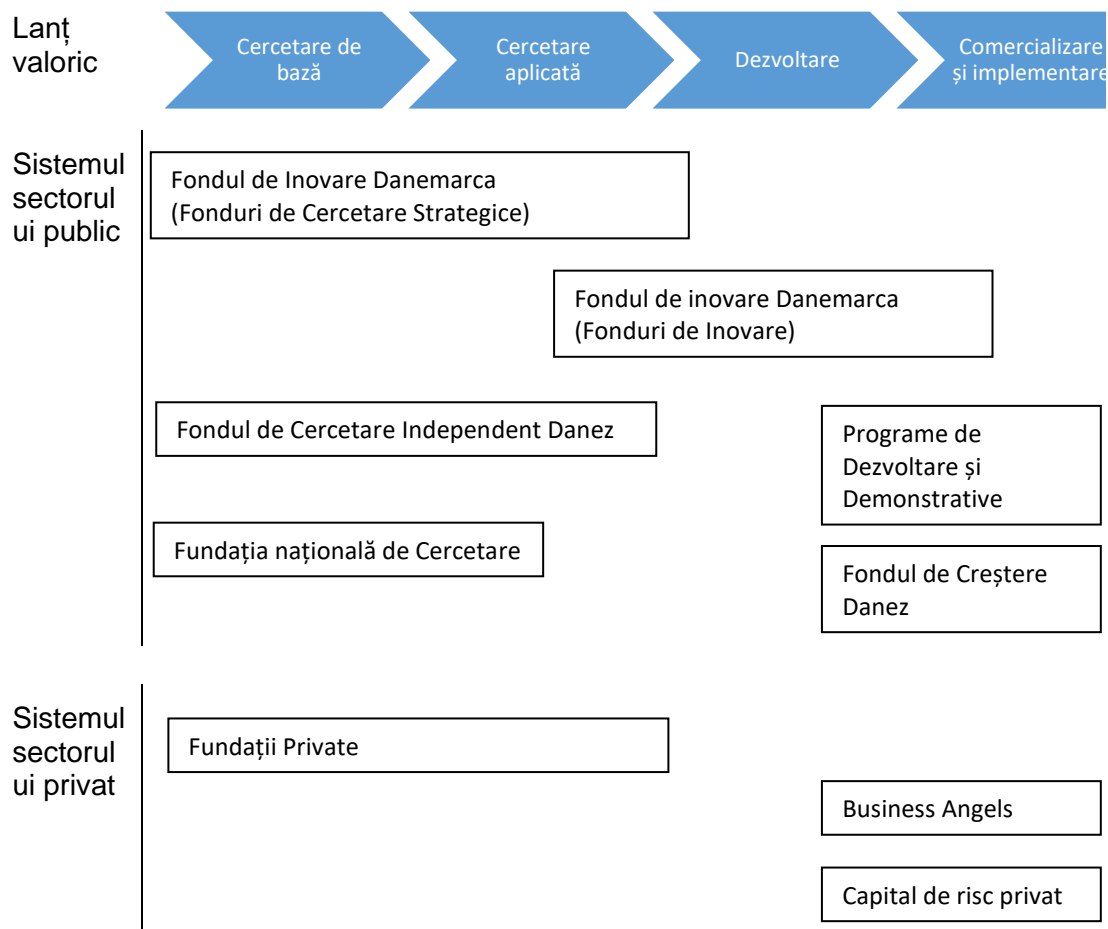
“de a oferi granturi pentru dezvoltarea de cunoștințe și tehnologii, inclusiv de înaltă tehnologie, care să conducă la consolidarea cercetării și a soluțiilor inovatoare în beneficiul creșterii economice și al ocupării forței de muncă în Danemarca. (alin. 2) În special, fondul va sprijini soluțiile la provocările societale specifice și va spori eforturile de cercetare și inovare în întreprinderi, inclusiv în întreprinderile mici și mijlocii.” Art. 2. (alin. 1-2)

Ca mecanism de funcționare Legea a stabilit ca Fondul să ofere granturi pentru cercetare strategică și orientată spre provocări societale, dezvoltare tehnologică și inovare, care, împreună, contribuie la:

1. Creșterea ponderii companiilor inovatoare.
2. Creșterea ponderii investițiilor companiilor private în cercetare și dezvoltare.
3. Creșterea ponderii angajaților cu studii superioare în companii.

Conform rapoartelor anuale publicate de către IDF, de la înființarea sa în 2014 până la sfârșitul anului 2021, acesta a acordat finanțări de aproximativ 12,5 miliarde DKK (aproximativ 1,7 miliarde EUR) unor proiecte de cercetare și inovare naționale. Pentru anul 2021, creditul total al IFD în bugetul de investiții a fost de 1.880,4 milioane DKK (aproximativ 252 milioane Euro).

Raportul de evaluare, intitulat Fondul de Inovare Danemarca – Raportul Comitetului Internațional de Evaluare 2019, contextualizează finanțările Fondului în sistemul programelor de susținere ale prin graficul de mai jos. IFD constituie o parte centrală a sistemului danez de inovare bazat pe cunoaștere.



Figură 26. Sistemul danez al finanțării inovării tehnologice

Scopul principal al Fondul de inovare este de a finanța cercetării în domeniile strategice pentru Danemarca. IFD dispune, de asemenea, de fonduri prin care se sprijină inovarea, atât, în companiile private, cât și în sectorul public. Fondul Independent de Cercetare Danemarca finanțează activități de cercetare specifice în toate domeniile științifice care se bazează pe inițiativele proprii ale cercetătorilor și care îmbunătățesc calitatea și internaționalizarea cercetării daneze. Instrumentul de finanțare principal al Fundației Naționale de Cercetare este acordare de fonduri „Centrelor de excelență”. Aceste granturi se caracterizează prin nivelul ridicat al finanțării, flexibilității și duratei de finanțare de până la 10 ani. Programele de dezvoltare și demonstrație oferă finanțare pentru realizarea de idei bune care pot consolida o inovare ambițioasă orientată spre afaceri. Fondul de Creștere operează prin cofinanțare pentru a contribui la creșterea întreprinderilor mici și mijlocii viabile din punct de vedere economic.

**Strategia pentru Creșterea Digitală a Danemarcei**, publicată în 2018, propune ca Danemarca să devină printre cele mai avansate societăți digitale. În vederea realizării acestei viziuni, strategia identifică următoarele trei obiective principale:

- Capitalizarea potențialul de creștere inerent digitalizării în domeniile industrie și comerț (Trade and industry must tap into the potential for growth inherent in digitization).

- Echiparea tuturor cu competențe digitale pentru a reuși în transformarea digitală (Everyone should be equipped to succeed in the digital transformation).
- Asigurarea celor mai bune condiții pentru susținerea transformării digitale a afacerilor (The best conditions for digital transformation of business).

Principalele domenii și acțiuni strategice identificate pentru realizarea obiectivelor principale includ:

- Hub digital pentru un mediu de creștere mai puternic (Digital hub for a stronger growth environment).
- Îmbunătățirea digitală a IMM-urilor (Digital enhancement of SMEs).
- Competențe digitale pentru toată lumea (Digital skills for all).
- Datele ca motor de creștere (Data as a driver of growth).
- Reglementare agilă a comerțului și industriei (Agile regulation of trade and industry).
- Securitate cibernetică consolidată (Strengthened cyber security).

Principalele inițiative guvernamentale includ:

- Inițiativa strategică în cazul domeniului Hub-ului digital pentru un mediu de creștere mai puternic este asigurarea condițiilor necesare ca întreprinderile daneze să țină pasul cu evoluția rapidă a Big Data, inteligența artificială și Internetul lucrurilor. În acest sens, Guvernul își propune stabilirea unui parteneriat între sectoarele public și privat – Digital Hub Denmark – care să genereze activități de sprijinire a accesului afacerilor la expertiză de specialitate și oportunități de cooperare pentru dezvoltarea de noi modele de afaceri. În același timp, Guvernul își asumă rolul de a susține consolidarea cercetării în tehnologiile digitale prin organizarea și atragerea de conferințe internaționale în domeniul cunoașterii noilor tehnologii care vor plasa Danemarca ca pionier digital pentru a atrage investiții.
- Prin programul național intitulat SME:Digital (IMM:Digital) se propune finanțarea adoptării unor tehnologii digitale (inclusiv comerțul digital) de către întreprinderile mici și mijlocii. Programul guvernamental SME:Digital se axează pe:
  - Consultanță privată și asistență în dezvoltarea cazurilor de afaceri de transformare digitală,
  - Înființarea unui centru de comerț electronic pentru facilitarea adoptării comerțului electronic și susținerea exporturilor electronice,
  - Îmbunătățirea abilităților antreprenorilor și al liderilor de afaceri.
  - Asigurarea existenței serviciilor de consultanță specializată în domeniul designului digital.
- Pentru a anticipa provocări sociale semnificative în viitor se propune înființarea unui Pact Tehnologic în cooperare cu comerțul și industria, instituțiile de

învățământ și alți actori pentru a genera inițiative menite să consolideze abilitățile tehnice și digitale ale danezilor. Odată cu înființarea Pactului Tehnologic, obiectivul Guvernului este de a atrage mai mulți oameni interesați de competențele tehnice și digitale la toate nivelurile de educație, de a se educa mai mult în cadrul acestuia și de a angaja mai mulți oameni acolo unde aceste competențe sunt foarte solicitate. Pactul Tehnologic este o platformă în care inițiativele pot fi inițiate, dezvoltate și extinse pentru a inspira și motiva mai mulți oameni să lucreze în tehnologie, IT și știință și să aplice aceste abilități în inovare și dezvoltarea afacerilor.

- Dezvoltarea și implementarea unei scheme pilot, de patru ani, cu implicarea a peste 4,000 de școli, cu scopul identificării celor mai potrivite modalități de consolidare a înțelegerii tehnologice în rândul elevilor în învățământul primar și secundar inferior, precum și dotarea școlilor pentru dezvoltarea competențelor profesorilor.
- Prin facilitarea accesului la date publice utile companiilor, Guvernul și-a propus susținerea companiilor daneze să fie printre cele mai bune în utilizarea potențialului dezvoltării afacerilor bazate pe date. Guvernul va ajuta, de asemenea, companiile să-și aplice propriile date în noi produse, servicii și modele de afaceri.
- Reforma sistemului de reglementări care să permită întreprinderilor să experimenteze noi modele de afaceri. Mai exact, Guvernul va:
  - Adopta principii pentru reglementarea agilă a comerțului și industriei care să susțină noile modele de afaceri și creșterea digitală. Printre altele, Guvernul își propune analiza îndeaproape a legislației imobiliare, financiare și cea legată de consum.
  - Stabilirea unui singur punct de contact cu sectorul public pentru întreprinderile cu noi modele de afaceri digitale și efectuarea de evaluări a gradului de armonizare a reglementărilor comerciale cu țările vecine.
  - Îmbunătățirea oportunităților de a testa noi modele de afaceri în domenii precum mobilitatea, construcțiile, serviciile financiare, domeniul consumatorului și sănătatea.
  - Asigurarea concurenței și prevenirea abuzului de piață prin intermediul platformelor digitale.
- Consolidarea securității cibernetice și a procesării datelor în întreprinderile mic și mijlocii daneze prin facilitarea accesului la cunoștințe și dezvoltarea unor instrumente concrete pentru a sprijini activitatea întreprinderilor în domeniul securității cibernetice și a informațiilor. Guvernul va facilita, de asemenea, raportarea incidentelor de securitate cibernetică prin înființarea unui punct de acces digital partajat pentru raportarea incidentelor de securitate cibernetică.

Impactul așteptat al implementării strategiei sunt prezentate astfel:

- Danezul individual echipat cu instrumente mai bune prin:
  - Abilități digitale mai bune pentru copii la o vârstă fragedă prin testarea unei

noi discipline în învățământul primar și secundar inferior.

- Formare și competențe mai relevante pentru individ pe piața muncii de mâine, astfel încât mai mulți oameni să aibă locuri de muncă bune și bine plătite, inclusiv prin Pactul Tehnologic.
- Concurență loială și consumatori digitali mai puternici în Danemarca, cu o propunere de lege privind concurența pregătită pentru digitalizare și aplicarea supravegherii.
- O bază mai bună pentru articularea societății digitale prin:
  - Utilizarea sporită a tehnologiei digitale și dezvoltarea de noi modele de afaceri pentru consolidarea competitivității companiilor (mai multă creștere și progres în Danemarca).
  - Utilizarea sporită a tehnologiei digitale va contribui la furnizarea unei baze pentru ca generațiile viitoare să participe și să proiecteze societate digitală din viitor.
- O bază propice pentru dezvoltarea de noi modele de afaceri și produse prin:
  - Acces mai bun la competențele necesare pentru a exploata potențialul comercial al noilor tehnologii cu un parteneriat pe Digital Hub Denmark.
  - Oportunități mai bune de a testa noi produse și modele de afaceri cu o propunere de reglementare agilă privind comerțul și industria.
  - Opțiuni mai bune și mai sigure pentru dezvoltarea afacerii bazată pe date, prin îndrumări clare privind utilizarea datelor și utilizarea sporită a datelor meteo și climatice ale DMI.
- Transformarea digitală a întreprinderilor mici și mijlocii prin:
  - Întreprinderi mici și mijlocii susținute pentru a face următorii pași privind comerțul electronic, analiza datelor, noi modele de afaceri și soluții digitale prin schema IMM: Digital.
  - Reducerea sarcinilor administrative asupra organizațiilor, de exemplu prin clarificarea mai rapidă a modelelor de afaceri, mai puține raportări către autorități și un dosar fiscal digital pentru companii.
  - Îndrumări specifice, concrete, pentru întreprinderile mici și mijlocii în ceea ce privește securitatea IT și raportarea mai ușoară a incidentelor de securitate cibernetică cu propuneri pentru consolidarea securității cibernetice în cadrul companiilor.

Asociația Academia de Manufactură daneză (MADE - Manufacturing Academy of Denmark) s-a constituit, prin asocierea unor companii, universități, institute de cercetare și tehnologie, în 2014, cu scopul de a consolida companiile producătoare din Danemarca prin punerea în aplicare a noilor cunoștințe și, astfel, devenind platforma națională daneză de inovare și cercetare pentru industria prelucrătoare din Danemarca. În acest scop, MADE și-a propus susținerea și consolidarea industriei prelucrătoare din Danemarca prin implementarea tehnologiei de fabricație de ultimă



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

generație prin proiecte de cercetare industrială aplicată și o serie de diverse activități de inovare și inițiative educaționale.

Conform celor mai recente date publicate de MADE, în 2022, numărul membrilor din domeniu industrial este de 228 întreprinderi, dintre care aproximativ două treimi sunt IMM-uri. Din MADE fac parte și șase universități daneze și alte unități de învățământ, precum și organizații de cercetare și tehnologie.

Pe lângă faptul că este platforma națională daneză pentru inovare și cercetare în producție, MADE reprezintă Danemarca în colaborări și proiecte internaționale pe platforme. De exemplu, MADE are statul de **Centru european de inovare digitală** și, prin urmare, face parte dintr-o rețea centrelor din întreaga Uniune Europeană.

În martie 2021, guvernul danez a instituit un parteneriat de digitalizare pentru viitorul digital al Danemarcei. Parteneriatul pentru digitalizare al guvernului danez are misiunea de a contribui la generarea de cunoștințe despre modul în care Danemarca poate exploata cel mai bine tranziția digitală. Parteneriatul pentru digitalizare al guvernului danez este format dintr-un președinte și 27 de membri permanenți. Membrii sunt directori de nivel superior și experți din comunitatea de afaceri daneză, comunitatea de cercetare, societatea civilă și partenerii sociali, administrația locală Danemarca și regiunile daneze. Iar, recomandările formulate sunt incluse în strategiile și pachetele de politici publice actuale și emergente ale guvernului danez legate de digitalizare.

Strategia MADE este orientată cu precădere spre susținerea cercetării aplicate privind aplicarea tehnologiilor avansate în procese de producție industrială. Proiectele de cercetare sunt dezvoltate în cooperare între universitățile daneze și companiile producătoare, atât companii mari, cât și mici, cu expertiză tehnologică provenită din partea organizațiilor de cercetare și tehnologice.

Principalele teme se definesc în funcție de nevoile specifice ale industriei daneze și ținând cont de tendințele globale și se concentrează pe consolidarea companiilor de producție daneze în trei domenii generale:

1. Îmbunătățirea capacității de a introduce rapid produse noi și tehnologii de producție avansate,
2. Dezvoltarea capacității de a optimiza și modela procesele de producție și lanțurile valorice,
3. Identificare de metode noi de a controla și organiza companiile de producție complexă care utilizează tehnologii avansate în producție.

Din punct de vedere organizatoric activitățile de cercetare și dezvoltare se desfășoară în pachete de lucru, aparținând celor trei platforme de cercetare MADE: MADE SPIR, Made Digital și MADE FAST.

**MADE SPIR** (Platforma Strategică pentru Inovare și Cercetare - Strategic Platform for Innovation and Research) a fost lansată în 2014 ca unul dintre cele mai mari angajamente din istoria Danemarcei față de cercetare și inovare în domeniul producției.

**MADE Digital** se bazează pe rezultatele cercetărilor realizate în cadrul MADE SPIR în ceea ce privește necesitatea accelerării transformării digitale a companiilor de



producție daneze. MADE Digital este un echivalent danez cu *Industria 4.0 din Germania*, dar potrivit condițiilor daneze. Multe companii din Danemarca sunt printre cele mai bune din lume în nișele lor, producând în volum mic pentru nevoile specifice ale clienților, iar industria daneză are o tradiție de colaborare și încredere reciprocă. În MADE Digital, companiile mari colaborează cu companii mai mici, echipe de cercetare din universități și experți tehnici de la organizații de cercetare și tehnologice în nouă pachete de lucru diferite structurate astfel:

	Dezvoltarea rapidă a produselor și a producției	Producția bazată pe model	Managementul complexității
Lanțul valoric și sistemele de afaceri	Design Digital - de a dezvolta modele și teorii ale modului în care companiile, prin date și design modular de produse și producție, pot îndeplini potențialul unei producții mai eficiente.	Lanțuri de aprovizionare inteligente	Organizarea producției digitale
Sisteme integrate de producție	Produse industriale inteligente	Fabrici inteligente	Automatizare cu roboți colaborativi
Tehnologii generice	Procese de producție digitală	Instrumente de asistență digitală	Tehnologia senzorilor și datelor de producție

Tabel 7. Cadrul MADE Digital Danemarca

În anul 2006 IFD a acordat o finanțare de 197 milioane DKK (aproximativ 26.34 milioane Euro) Asociației MADE – Manufacturing Academy din Danemarca, cu scopul de a consolida producția daneză cu noi cunoștințe și tehnologii digitale. Obiectivul principal al proiectului era ca din 2017 până în 2019, MADE Digital să lanseze 30 de proiecte de cercetare digitală în domenii care au nevoie de soluții noi viitoarelor fabrici digitale în domeniile: roboților colaborativi, a mașinilor care comunică direct cu mașinile din lanțurile de aprovizionare digitale, utilizarea realității augmentate pentru a instrui angajații și mașinile de service, dezvoltarea rapidă și precisă a produselor prin designul digital.

Descrierea celor nouă pachete de lucru:

- **Design digital** este axat pe dezvoltarea modelelor și teoriilor despre modul în care companiile, prin date și design modular de produse și producție, pot atinge potențialul unei producții mai eficiente. Întrebare de cercetare: Cum pot companiile să eficientizeze producția cu ajutorul datelor și al platformelor modulare de produse și producție? Tehnologii considerate: 1) Modularizarea producției – procesele de realizare a produselor și de configurare a liniilor de producție în diferite module, astfel încât acestea să devină reutilizabile și în alte contexte de producție, 2) Dezvoltarea unor standarde de extindere a celor mai eficiente proceduri și sisteme la alte companii, optimizarea actualizărilor viitoare ale produselor și dezvoltarea modelelor de servitizare. Structura parteneriatului:

companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.

- **Produce industriale inteligente** este dedicat dezvoltării produselor industriale inteligente, care pot trimite datele de utilizare înapoi la unitățile de producție. Întrebare de cercetare: Cum pot fi integrate funcțiile software și de servicii în produse industriale și, prin urmare, cum pot oferi companiilor daneze noi avantaje în concurența globală? Tehnologii considerate: 1) dezvoltarea de modele privind modul în care funcțiile software și de servicii pot fi încorporate în produsele industriale, 2) metode eficiente și sigure de colectare, stocare și analiză a datelor din produse. Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.
- **Procese de producție digitală** Întrebare de cercetare: Cum pot modelele digitale să îmbunătățească procesele de imprimare 3D și să reducă numărul de erori și defecte în timpul procesului de imprimare 3D? Tehnologii considerate: 1) Fabricație aditivă prin dezvoltarea unor modele de simulare digital, 2) Dezvoltarea de modele de proces digital pentru identificarea posibilelor erori și defecte legate de o anumită metodă de fabricație. Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.
- **Lanțuri de aprovizionare inteligente** prin crearea de conexiuni de comunicare în procese de producție pe distanțe mari. Întrebare de cercetare: Cum poate fi integrată o platformă informatică comună în lanțul de aprovizionare și cum poate pune bazele îmbunătățirii eficienței și a noilor oportunități de afaceri? Tehnologii considerate: 1) Dezvoltarea și/sau adaptarea unor instrumente digitale, care permit comunicarea și schimbul de date de-a lungul lanțului de aprovizionare oferind astfel companiilor daneze posibilități de a înființa și de a participa la lanțuri de aprovizionare globale inteligente, 2) Stabilirea unor arhitecturi IT comune permite companiilor să comunice mai rapid cu furnizorii și clienții, să reacționeze mai rapid la nevoile și preferințele în schimbare ale clienților și să optimizeze producția și stocurile. Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.
- **Fabrici inteligente prin dezvoltarea** atributelor și funcțiilor digitale încorporate roboți și produse. Întrebare de cercetare: Cum pot noile tehnologii Industrie 4.0 să creeze o producție mai inteligentă și să conecteze sistemele și procesele din companiile producătoare? Tehnologii considerate: 1) Utilizarea digitalizării pentru a crea sisteme de producție integrate, care sunt conectate și pot comunica între ele, 2) Aplicarea tehnologiilor digitale în companiile daneze (companii de nișă mici sau mijlocii, cu un mix ridicat, o producție de volum redus) pentru a crea o producție inteligentă. Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.
- **Instrumente de asistență digitală** în scopul integrării realității augmentate și a realității virtuale în contextul proceselor de producție. Întrebare de cercetare: Cum poate realitatea augmentată și virtuală să îmbunătățească formarea angajaților și să ofere instrucțiuni în timp real la locurile de producție? Tehnologii considerate: 1) Dezvoltarea de algoritmi și software avansate pentru realitatea augmentată și virtuală pentru a rezolva probleme și provocări reale din industrie, 2) Dezvoltarea de instrumente de tip realitatea augmentată pentru instruirea

mai rapidă a angajaților. Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.

- **Organizarea producției digitale** prin adoptarea valului de tehnologii digitale pentru a crea noi oportunități de afaceri pentru companiile de producție daneze. Întrebare de cercetare: Cum tratează companiile de producție daneze oportunitățile digitale și argumentele economice ale punerii în aplicare a tehnologiilor digitale specifice? Tehnologii considerate: 1) Identificarea modelor care ajută companiile să aleagă tehnologiile relevante și să facă modificările necesare ale modelului organizațional sau de afaceri pentru a obține beneficiile aplicării noilor tehnologii, 2) Abordarea provocărilor organizaționale și comerciale care apar atât înainte, cât și după implementarea noilor soluții digitale. Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.
- **Automatizare cu roboți colaborativi** Întrebare de cercetare: Prin ce metode tehnologiile digitale și software-ul avansat pot îmbunătăți roboții colaborativi (să devină mai flexibili și mai adaptabili)? Tehnologii considerate: Dezvoltarea de tehnologii de flexibilizare și adaptare a roboților colaborativi prin aplicarea tehnologiilor și software-ului digital. Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.

**Tehnologia senzorilor și datelor de producție** - axat pe statistici și colectarea datelor din producție, pentru a răspunde la întrebări din partea companiei sau a managementului producției. Întrebare de cercetare: Cum pot fi utilizați senzorii și datele de producție în controlul calității și pentru a sprijini și îmbunătăți instrumentele digitale ale companiilor producătoare? Tehnologii considerate: 1) Dezvoltarea și/sau adaptarea în producție a senzorilor avansați cu capacitatea de a percepe proprietățile fizice ale produselor și mașinilor și de a le transforma în informații digitale sub formă de date; 2) Dezvoltarea domeniului "germenilor digitali" adică roboții sau procesele de producție, permit ca noile procese sau echipamente să fie mai rapide și optimizate (senzori care pot produce modele 3D de produse, procese de producție și echipamente). Structura parteneriatului: companii, universități, centre de cercetare și de transfer tehnologic.

**MADE FAST** (producție flexibilă, agilă și durabilă, activată de angajați talentați - Flexible, Agile, and Sustainable production enabled by Talented employees) este un nou parteneriat de cercetare, inovare și educație pentru a dezvolta următoarea generație de capacități avansate de producție daneză. Platforma și-a propus să stimuleze competitivitatea, permițând întreprinderilor daneze să:

- realizeze produse specifice clienților,
- extindă producția de la producția de serie mică la personalizarea în masă,
- accelereze, să sprijine, să extindă și să îmbunătățească formarea angajaților,
- dezvolte operațiuni de producție durabile care reduc amprenta de mediu a operațiunilor lor de producție.

Programul se axează pe următoarele cinci activități prioritare:

1. **Dezvoltarea unor modele de afaceri de producție durabile și proiectarea**

- lanțului valoric.** Această activitate se realizează prin desfășurarea unor programe pilot industrial. Viziunea este de a dezvolta un sistem prin care proiectarea produselor sustenabile presupune o perspectivă completă a ciclului de viață – integrarea celei de-a doua faze de utilizare, a sistemelor de preluare, a proiectării pentru dezasamblare, a reparabilității, a posibilității de reutilizare, a reciclabilității etc., activată de sistemele de producție agile.
2. **Execuția și optimizarea lanțului valoric** prin dezvoltarea de soluții pentru integrarea digitală și organizațională a proceselor de afaceri în cadrul întreprinderilor și limitelor funcționale. Integrarea partenerilor din lanțul valoric (furnizori, clienți și alți parteneri) prin asigurarea accesului la date de-a lungul întregului lanț de aprovizionare și pe parcursul întregului ciclu de viață al produselor.
  3. **Dezvoltarea unor sisteme de producție agile** prin soluții hardware și software care să se asigure că producția daneză poate maximiza productivitatea, poate automatiza producția de loturi mici și poate scala producția automatizată în sus și în jos în funcție de cerere, la costuri minime.
  4. **Upscaling sustenabil prin digitalizarea proceselor** de producție prin sisteme de producție flexibile și agile pentru a permite implementarea mai rapidă a noilor produse și componente, cu mai puține deșeuri de urmărit
  5. **Asigurarea unei forțe de muncă sustenabilă și competentă. Dezvoltarea și/sau adaptarea unor** instrumente eficiente de instruire și asistență care pot susține angajații atunci când rezolvă sarcini complexe și instrumente care îi pot ghida fără a avea un expert prezent fizic.

### 3.2.3 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Danemarca – aplicarea cadrului ATI

În 2018, guvernul danez a lansat „Strategia de creștere digitală”, un program care vizează stabilirea Danemarcei ca un hub digital. Guvernul a recunoscut că, dacă Danemarca poate crea condițiile potrivite pentru ca companiile daneze să utilizeze cele mai noi tehnologii, națiunea în ansamblu poate câștiga din transformarea digitală. Strategia include 38 de inițiative, cărora li se alocă în total 134 de milioane EUR în perioada 2018-2025 și 10 milioane EUR în continuare pe an.

Ca rezultat al acestor măsuri, în ceea ce privește generarea tehnologiilor avansate date ATI plasează Danemarca, care are o valoare de 65,35, pe poziția a treia la nivelul Uniunii Europene (valoarea medie fiind 40,95), fiind devansată doar de Germania (67,47) și Suedia (76,31). În plus, Danemarca nu doar că este al treilea cel mai inovator stat membru al UE, dar conform Comisiei Europene și pe locul 10 în Global Innovation Index 2022, un studiu care clasifică performanța inovației a 132 de economii.

Cu toate că Deși Danemarca, cu un scor de 62,47, înregistrează un scor peste media UE (49,27) din perspectiva adoptării de tehnologii avansate, totuși aceasta este devansată de către Olanda, Portugalia, Belgia, Franța, Finlanda și Spania. Însă, industria daneză depășește valorile medii ale Uniunii Europene în cazul tuturor condițiilor favorizante identificate prin ATI. Astfel, în cazul cunoștințelor și competențelor tehnologice (SKILLS) necesare Danemarca depășește media UE, de 43,



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

cu un scor de 64, fiind depășită doar de Suedia (65), Irlanda (77) și Finlanda (87). În domeniul investițiilor corespunzătoare (INVESTMENT) necesare în afaceri Danemarca, cu un scor de 60, depășește cu mult media UE, de 38.

În cazul indicatorului capacitate de inovare de bază (INNOVATION) Danemarca (58) este depășită, de alte țări membre UE, doar de Germania (59), Italia (66), Belgia (70) și Irlanda (74). Indicatorul infrastructura favorabilă (INFRASTRUCTURE), Danemarca (61) depășește media UE de 48, dar este devansată de Malta, Olanda, Italia, Irlanda, Germania și Finlanda.

Din perspectiva potențialului antreprenorial (ANTREPRENEURSHIP), Danemarca, în mod surprinzător, cu un scor de 28, se află sub media UE de 43. Acest scor plasează Danemarca pe ante-penultimul loc la nivelul Uniunii Europene.

În ceea ce privește colaborarea la nivel regional, național, european și global (COLLABORATION), Danemarca, cu un scor de 60, se plasează al doilea, după Austria (67) în ierarhia țărilor membre UE (19).

Din perspectiva României, valorile realizate de Danemarca, atât, în generarea, cât și în adoptarea tehnologiilor oferă un punct de referință pentru modul în care politici publice pot crea un mediu favorabil dezvoltării din domeniul tehnologic. Totuși, direcțiile principale care pot fi extrase din exemplul danez în cazul României includ:

- Reforma sistemului instituțional prin simplificarea administrativă a procedurilor de ordin strategic,
- Implicarea părților vizate (firme, universități, centre de cercetare și tehnologice) în guvernarea politicilor sectoriale.
- Transferul responsabilității abordărilor de specialitate unor consorții de organizații inter-sectoriale a căror recomandări să fie sursa principală a deciziilor de politici.

### **3.3 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Polonia**

#### **3.3.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Polonia**

##### **Poziția și statutul Poloniei în E-manufacturing**

Polonia ocupă locul 24 din 27 de state membre ale UE în ediția 2021 a Digital Economy and Society Index (DESI).

Pe parcursul anului 2020, Polonia a făcut progrese în mulți indicatori, dar având în vedere evoluțiile la fel de pozitive în alte țări acest lucru nu s-a tradus într-o schimbare a poziției sale generale. Există încă persistente decalaje semnificative în ceea ce privește capitalul uman, unde Polonia ocupă locul 24, obținând scoruri sub medie la majoritatea indicatorilor. Deși țara a atins media UE în procentul absolvenților TIC printre totalul absolvenților, deficitul de specialiști afectează semnificativ integrarea întreprinderilor tehnologia digitală, împiedicând întreprinderile, în special IMM-urile, să exploateze întregul potențial oferit de economia digitală.

Aproximativ jumătate din PIB-ul polonez (măsurat prin valoarea adăugată) este generat de mici (sub 50 angajați) și întreprinderile mijlocii (50-249 de angajați), ceea ce plasează Polonia printre țări în care, din punct de vedere economic, IMM-urile au cea mai mică importanță, în special firmele mici.

Cu toate acestea, IMM-urile reprezintă peste 99% dintre firme, cea mai mare parte (94% din total) sunt mici și micro firme. Mai important, IMM-urile reprezintă aproximativ 67% din locurile de muncă din Polonia (aproximativ jumătate din această cifră sunt angajați în microîntreprinderi) și, prin urmare, îmbunătățirea productivității în aceasta sectorul sunt importante pentru îmbunătățirea eficienței alocative. În ceea ce privește alocarea sectorială.

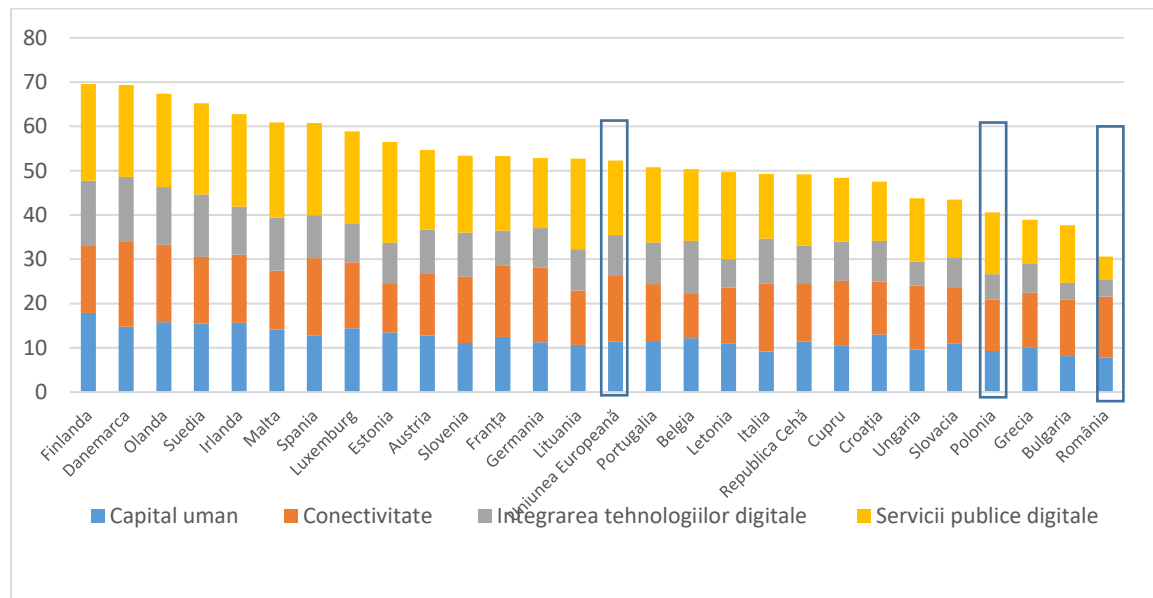
În cauză, microîntreprinderile sunt localizate predominant în servicii, în timp ce IMM-urile mai mari sunt prezente atât în producție, cât și în servicii. Puține IMM-uri (mai puțin de 5%) își vând produsele sau serviciile în piețele externe. Acest lucru este determinat în principal de performanța foarte slabă la export a IMM-urilor. În conformitate la analiza prezentată de PARP (2020), ponderea ocupării forței de muncă a firmelor care exportă mărfuri în total numărul de firme între 10 și 50 de angajați a fost de 37,8%, cu număr pentru firmele între 50 și 249 de angajați la 51,9%. Totuși, în servicii, export performanța în sectorul serviciilor este considerabil mai slabă cu cotele relevante la 11,7 și 29,5, respectiv. Prin urmare, specializarea exporturilor pare să fie în principal domeniul marilor întreprinderilor.

Având în vedere dimensiunea generală mare și eterogenitatea sectorială a sectorului IMM-urilor, precum și dimensiunea acestuia în raport cu restul economiei, este dificil de evaluat nivelul de digitalizare în acest sector ca un întreg. În plus, în timp ce sectorul IMM-urilor este relativ bine acoperit de statisticile privind digitalizarea, din păcate, datele statistice despre microîntreprinderi sunt foarte limitate. Cea mai mare parte a microîntreprinderilor sunt întreprinderi individuale (care pot angaja până la 5 persoane); prin urmare, nivelul de digitizare și competențele digitale ale acestor firme este, într-o oarecare măsură, o reflectare a competențelor digitale și accesul la tehnologie al proprietarului firmei. Dovezile privind microîntreprinderile sunt împrăștiate, parțial depășite, și nu neapărat bazat pe mostre reprezentative. De

exemplu, Lewiatan (2016) arată că, în 2015, microîntreprinderile erau cele mai puțin avansate din punct de vedere digital în comparație cu restul IMM-urilor sector, cu cea mai mare pondere (25,7%) a firmelor care nu folosesc tehnologii digitale (e-mail, social media, site web pentru clienți, site-uri web mobile, facturi electronice, gestionarea resurselor sau servicii cloud). Pandemia COVID-19 a avut un impact major asupra sistemului de învățământ, Polonia fiind nevoită să facă o trecere bruscă de la învățarea staționară la învățarea la distanță. Acest lucru a crescut cererea din partea elevilor și profesori pentru echipamente, software și abilități digitale dedicate învățării și predării la distanță. De asemenea, multe instrumente digitale și platforme de e-learning au trebuit să fie modernizate rapid. Multe proiecte de finanțare au fost lansat ulterior pentru a satisface cererea și a ajuta toți cei implicați în tranziție.

În ceea ce privește conectivitate, progresele au continuat în 2020 în ceea ce privește absorbția în bandă largă fixă și s-a înregistrat o creștere în procentul gospodăriilor acoperite de Rețele Fixe de Foarte Mare Capacitate – 64,6%, comparativ cu 60,3% în 2019. Cu toate acestea, sunt încă necesare eforturi pentru conectivitate, în special pentru legislația favorabilă la dezvoltarea unei conectivități robuste, asigurând transpunerea deplină a cadrului de reglementare al UE.

În plus, întrucât Polonia nu a alocat niciun spectru radio armonizat pentru implementarea 5G, o atribuire rapidă va fi necesară pentru furnizarea de conectivitate 5G în condiții transparente, deschise și nediscriminatorii.



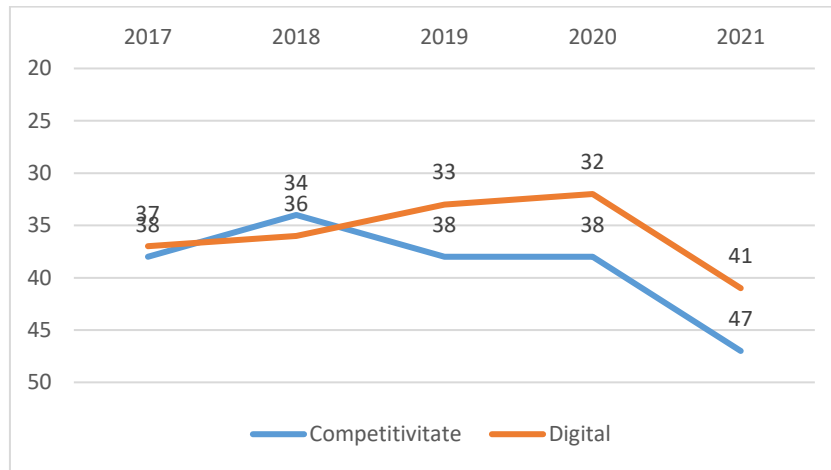
Figură 27. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Polonia

În cadrul UE: Locul 24 (din 28), conform The Digital Economy and Society Index.

La nivel internațional: Locul 41 (din 63) conform clasamentului IMD World Digital Competitiveness Ranking.

Polonia ocupă locul 24 în rândul țărilor UE în ceea ce privește integrarea tehnologiei digitale în afaceri. 52% dintre IMM-urile poloneze au cel puțin un nivel de

bază de intensitate digitală, care este sub media UE de 60%. În ceea ce privește TIC pentru sustenabilitatea mediului, Polonia a atins o cifră de 60% a întreprinderilor cu intensitate medie/înaltă de acțiune ecologică prin TIC, o valoare sub media UE de 66%.



Figură 28. Polonia competitivitate și ierarhia în digitalize

Întreprinderile poloneze au continuat încet să profite de oportunitățile oferite de tehnologiile digitale care se angajează în comerțul online, 13% dintre IMM-uri vânzând online și 5% vânzând în întreaga lume. Tehnologiile avansate câștigă încet popularitate în rândul polonezilor întreprinderi, 15% dintre ele utilizând soluții cloud și 18% integrând tehnologia AI în operațiunile lor. Cu toate acestea, doar 14% dintre întreprinderile poloneze folosesc în mod activ rețelele sociale, în timp ce 29% se angajează în schimbul electronic de informații. Facturile electronice și Big Data nu sunt încă foarte populare.

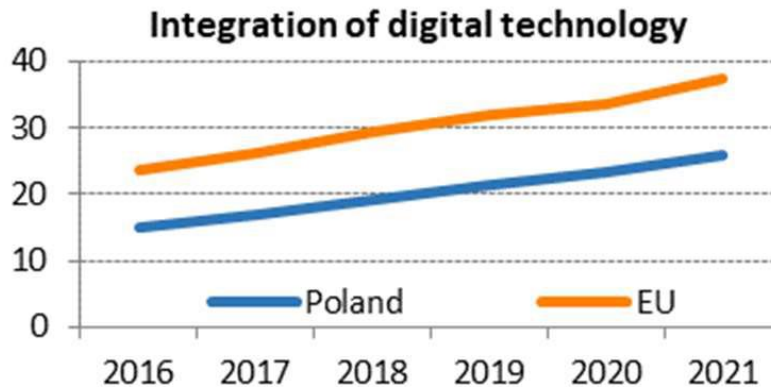
Polonia investește în tehnologii digitale prin programe coordonate de UE și este membră a Întreprinderea comună EuroHPC privind calculul de înaltă performanță. Acesta participă la PRACE (Parteneriat pentru Advanced Computing in Europe) și Platforma Națională de Integrare a Infrastructurii Cercetării PIONIER-LAB și este un membru activ al Grupului european de politici de parteneriat Blockchain.

În decembrie 2020, Consiliul de Miniștri a adoptat strategia națională poloneză de IA, intitulată Politică pentru dezvoltarea inteligenței artificiale în Polonia din 2020. Se discută despre evoluțiile AI în șase domenii: societate, educație, știință, afaceri, afaceri publice și relații internaționale. Strategia definește valorile care trebuie respectate și scopurile de atins prin acțiunea guvernamentală în diverse contexte. Scopul general este de a proteja demnitatea umană, susținând în același timp concurența loială în relațiile internaționale, deoarece utilizarea IA este esențială pentru competitivitatea economiilor.

Cooperarea dintre sectorul public și cel privat în materie de autentificare continuă, cu unele bănci oferind clienților săi servicii de autentificare prin „Profil de încredere” (Profil Zaufany), ceea ce face posibilă conectarea la toate serviciile publice online și semnarea în siguranță a documentelor oficiale.



Pentru a continua transformarea digitală a economiei poloneze este important a se continua dezvoltarea serviciilor cloud guvernamentale. Un alt domeniu pentru investiții suplimentare ar putea fi introducerea de facturi electronice structurate pentru a permite emiterea, primirea și stocarea facturilor structurate și să analizeze și să controleze datele. În cele din urmă, Polonia își poate accelera transformarea digitală dând sprijin suplimentar IMM-urilor în eforturile lor de a crește gradul de acceptare a tehnologiilor avansate și prin încurajarea ecosistemelor start-up-urilor, a afacerilor din regiunile defavorizate și antreprenorilor digitali de gen feminin.



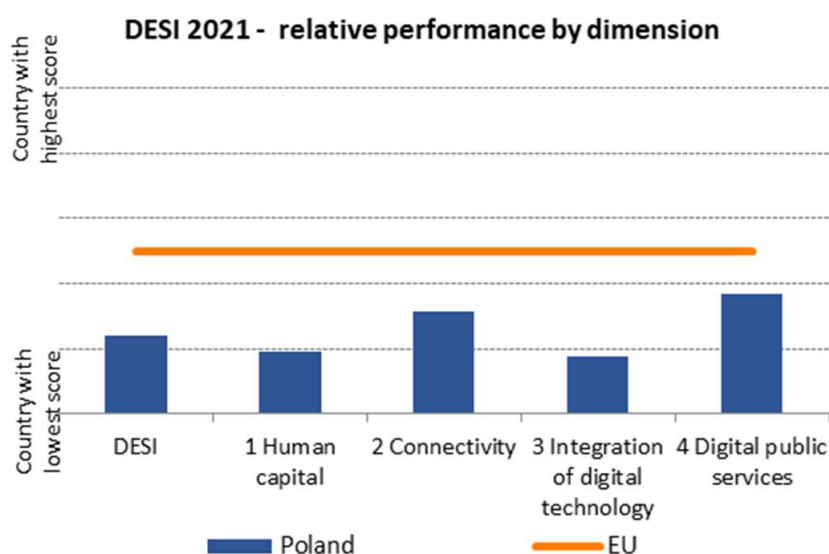
Figură 29. Integrarea tehnologiilor digitale, Polonia

### 3.3.2 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Polonia – aplicarea cadrului ATI

Tehnologiile digitale au continuat să câștige popularitate în rândul întreprinderilor poloneze, cu 15% folosind cloud soluții și 18% integrând un fel de tehnologie AI în operațiunile lor. Este important să continue eforturile și consolidarea capacităților în rândul întreprinderilor poloneze pentru a digitiza în continuare, a inova și crea noi servicii și produse. Polonia va putea să-și accelereze transformarea digitală prin stimulente suplimentare pentru investiții, prin sprijin și încurajare dedicate (în special pentru întreprinderi în regiunile defavorizate) și prin îmbunătățirea antreprenorialului digital feminin.

În cele din urmă, performanța Poloniei este compensată de scoruri sub medie în serviciile publice digitale, unde măsuri suplimentare de promovare a utilizării serviciilor de e-guvernare în rândul întreprinderilor și cetățenilor ar putea să stimuleze în continuare gradul de utilizare și să îmbunătățească punctajul general al județului. Eforturi de simplificare, măsuri pentru asigurarea interoperabilității și consolidarea capacităților în administrația publică sunt extrem de importante acțiuni complementare și oportunități emergente pentru Polonia de a stimula digitalizarea în întreaga lume țară. Este important de subliniat că o soluție digitală specială poloneză – m-Obywatel digital portofel pentru documente și servicii – este în prezent unul dintre cele mai dezvoltate studii de caz dintre Soluții europene de portofel de identitate digitală. Polonia ar putea juca un rol și mai pro activ în Dezvoltarea și implementarea Cadrului european de identitate digitală.

În toamna anului 2020, structura organizatorică a guvernului a fost schimbată. Ca parte a unei mai ample reorganizări guvernamentale, Ministerul Afacerilor Digitale a fost fuzionat în Cancelaria primului-ministru, cu departamentele relevante continuând să ofere conducere în guvern în domeniul digital. Pandemia a crescut cererea de servicii publice digitale. Asta era vizibil, de exemplu, în creșterea abonamentelor la „Profil de încredere” (serviciu central de autentificare). La rândul său, această cerere a determinat accelerarea livrării de soluții digitale planificate de mulți ani în avans. Printre cele mai mari, Nationwide Education Network (OSE) care furnizează acces rapid la internet 23.500 de școli primare și gimnaziale din Polonia au fost încheiate.



Figură 30. Performanța relativă a Poloniei în DESI

Polonia investește și își dezvoltă rețelele 5G și își integrează tehnologiile digitale în cloud. Guvernul consideră că extinderea acestei infrastructuri este cheia pentru a face tranziția la Industria 4.0; și a declarat că va face investiții suplimentare în fibră optică și o infrastructură de internet mai rapidă. Dezvoltarea 5G a Poloniei a început în 2020, iar rețeaua 5G devine disponibilă în majoritatea orașelor mari poloneze până în 2022. Potrivit raportului „Analysys Mason”, realizat împreună cu Ericsson și Qualcomm Technologies, arată că investiția în 5G va aduce Poloniei beneficii de aproximativ 4,2 miliarde EUR într-un deceniu, iar până în 2040 economia națională va câștiga aproape 17 miliarde EUR din implementarea rețelei 5G.

În timp ce Polonia este pregătită pentru exploatarea oportunităților în producția avansată, țara trebuie să depășească unele obstacole care ar putea ține industria poloneză înapoi: reglementări specifice și lipsa standardelor tehnologice, lipsa de experți în domeniu, limitările tehnologiilor digitale existente și reticența de a adopta noi soluții. De asemenea, este necesar să se introducă standarde etice și legale pentru utilizarea inteligenței artificiale și a roboților, care sunt discutate la nivelul UE.

### 3.3.3 Aplicarea cadrului ATI – comparație România și Polonia

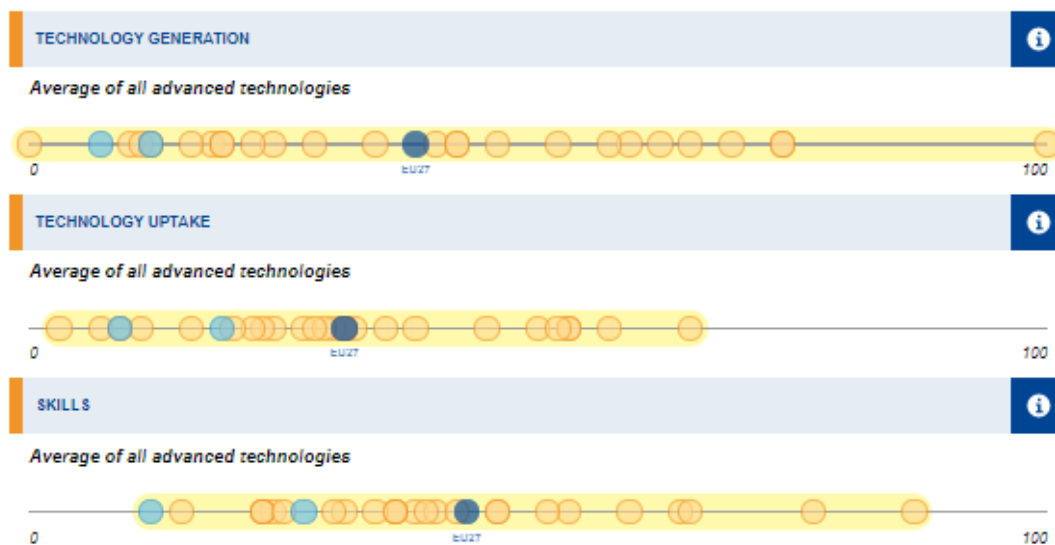
Pe baza rezultatelor studiului ATI, în figurile de mai jos se prezintă poziția României și a Poloniei, cu raportarea la UE27. Pentru a îmbunătăți locul României, grupul E-manufacturing a identificat câteva căi urmate de Polonia în poziția sa favorabilă, care pot fi analizate și apoi aplicate într-un mod original și specific fiecărei țări și tradiții.

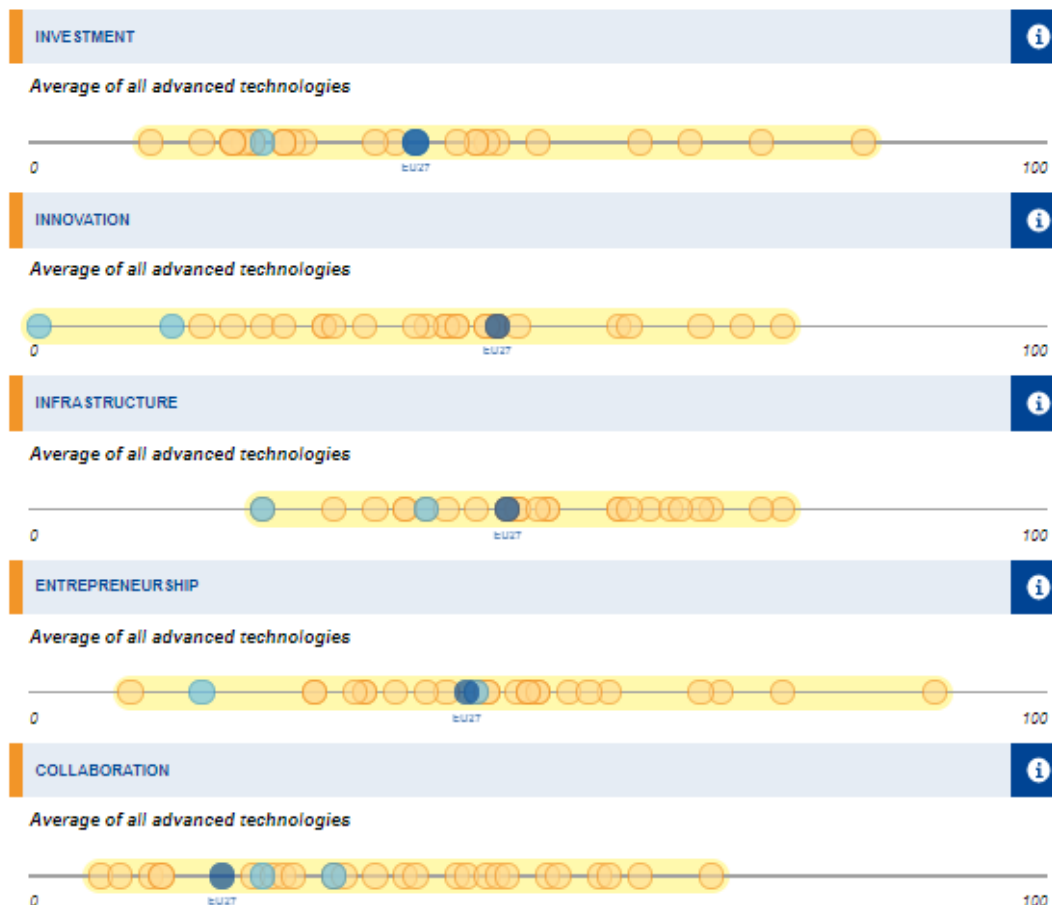
Principalele direcții sunt următoarele:

- Generare prin cercetare și dezvoltare de noi tehnologii avansate;
- Pregătirea competențelor necesare, prin programe moderne și adaptabile la toate nivelurile, formare continuă, niveluri academice de licență/ masterat/ doctorat;
- Realizarea și instalarea infrastructurii de digitalizare necesare.

Analiza aprofundată a tehnologiilor pe care Polonia s-a concentrat ca fiind prioritare în faza de generare evidențiază investițiile extinse în tehnologiile digitale ca un pas inevitabil, deoarece acestea reprezintă singura modalitate de a permite producătorilor polonezi să rămână competitivi pe piețele interne și internaționale, în special cu lipsa forței de muncă și creșterea costului forței de muncă.

#### Country composite scores per dimension





Figură 31. Comparație scoruri ATI, Polonia – UE27

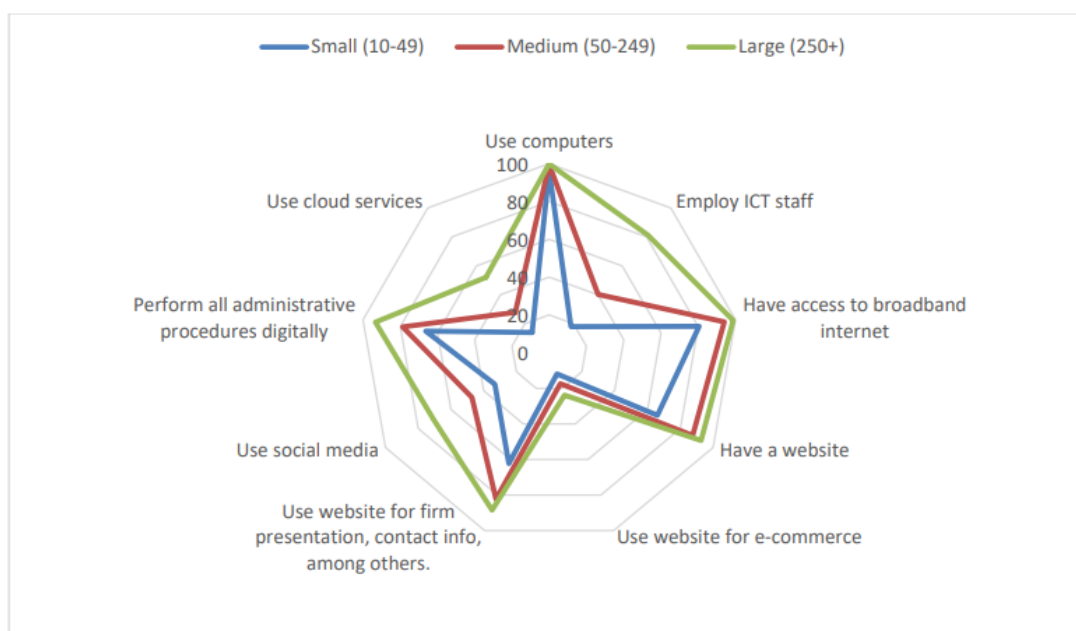
Având în vedere dimensiunea generală mare și eterogenitatea sectorială a sectorului IMM-urilor, precum și dimensiunea acestuia în raport cu restul economiei, este dificil de evaluat nivelul de digitalizare în acest sector ca un întreg. În plus, în timp ce sectorul IMM-urilor este relativ bine acoperit de statisticile privind digitalizarea, din păcate, datele statistice despre microîntreprinderi sunt foarte limitate. Cea mai mare parte a microîntreprinderilor sunt întreprinderi individuale (care pot angaja până la 5 persoane); prin urmare, nivelul de digitizare și competențele digitale ale acestor firme este, într-o oarecare măsură, o reflectare a competențelor digitale și accesul la tehnologie al proprietarului firmei. Dovezile privind microîntreprinderile fiind atomizate, parțial depășite, și nu neapărat reprezentative. De exemplu, Lewiatan (2016) arată că, în 2015, microîntreprinderile erau cele mai puțin avansate din punct de vedere digital în comparație cu restul IMM-urilor sector, cu cea mai mare pondere (25,7%) a firmelor care nu folosesc tehnologii digitale (e-mail, social media, site web pentru clienți, site-uri web mobile, facturi electronice, gestionarea resurselor sau servicii cloud) iar cotele firmelor care utilizează fiecare dintre tehnologiile sunt considerabil mai mici decât în restul firmelor mici și mijlocii.

Orłowska și Żołądkiewicz (2018) folosind rezultatele sondajului arată că motivele lipsei de investiții în tehnologia digitală sunt în principal lipsa de fonduri, lipsa de timp, și lipsa percepută de zone de îmbunătățire, iar jumătate din întreprinderile realizate

deciziile referitoare la aceste investiții bazate exclusiv pe propriile cunoștințe. Rezultate similare au fost obținute de Lewandowski și Tomczak (2017). Deși ne putem aștepta la această cerere pentru utilizarea unor tehnologii digitale și automatizarea crește odată cu creșterea dimensiunii și complexitatea organizatorică a firmei. În firmele mai mici, care nu au specialiști desemnați în TIC, social media, comerț electronic și marketing, cunoașterea soluțiilor digitale poate fi limitată și, prin urmare, cunoașterea costurilor și beneficiilor acestora, ceea ce duce la utilizarea lor ineficientă.

Informațiile despre IMM-urile rămase sunt mult mai complete. După cum era de așteptat, restul micro-întreprinderile și întreprinderile mijlocii, în general, folosesc computerele în operațiunile lor zilnice; cu toate acestea, dimensiunile utilizării tehnologiei digitale sunt foarte diversificate în funcție de dimensiunea firmei. Firme mijlocii angajează specialiști TIC mai des decât firmele mici (dar, de asemenea, folosesc mai mult serviciile TIC externalizate) și este mai probabil să folosească serviciile cloud și rețelele sociale și să aibă grijă de toate procedurile administrative (cum ar fi taxe și asigurări sociale, printre altele) complet electronic.

În timp ce unele dintre aceste caracteristici sunt de așteptat, întreprinderile mari au șanse mai mari să aibă TIC specialiști la fața locului sau unități IT întregi – este destul de surprinzător să vedem prevalența scăzută a utilizării site-urilor web pentru comerțul electronic sau utilizarea rețelelor sociale (care sunt moduri destul de ieftine de implementare a unei strategii de marketing) în firme mici. Mai mult, aproape 20% dintre firmele mici nu au acces la internet în bandă largă, ceea ce este în mod clar un obstacol în procesul de digitalizare ale acestora. Utilizarea serviciilor cloud în firmele mici și mijlocii nu este răspândită și se concentrează în principal pe utilizarea serviciilor de e-mail. Utilizarea e-guvernării este de asemenea, mai puțin decât satisfăcătoare, în special în întreprinderile mici.



Figură 32. Utilizarea tehnologiei digitale în funcție de clasă de mărime a întreprinderii (%)



Performanța digitală a sectorului IMM-urilor polonez este mai slabă decât media UE. Indicatorii disponibili arată că doar 12,8% dintre întreprinderile mijlocii (10-249) vând online comparativ cu 35% în Irlanda, cea mai performantă, și 18,4% pentru media UE. În timp ce numărul dintre IMM-urile care vând online este în creștere constantă (o creștere generală de 3,5 puncte procentuale din 2015), diferența față de media UE este în creștere. Vânzările transfrontaliere sunt și mai puțin răspândite (5,3% din IMM-urile din Polonia, cu media UE de 9,2%), ceea ce indică faptul că doar o mică parte din firme utilizează această oportunitate de a beneficia de acces la Piața Unică Europeană. Dintre IMM-urile care aveau vânzările transfrontaliere web în 2019, o parte considerabil mai mare a raportat probleme legate de costuri mari de livrare și returnare a produselor, soluționarea reclamațiilor și litigiilor, adaptarea etichetării produselor și barierele lingvistice decât a fost cazul în medie pentru UE, cu mai mici firmele fiind mai dezavantajate în raport cu firmele mijlocii.

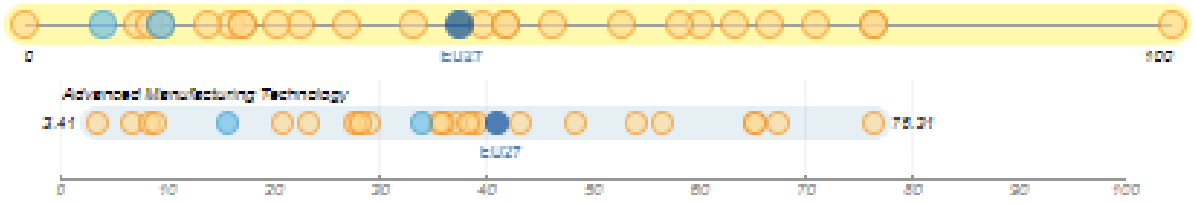
Country Indicators      Sectoral Indicators

+ How to use the ATI data dashboard?

Country composite scores per dimension

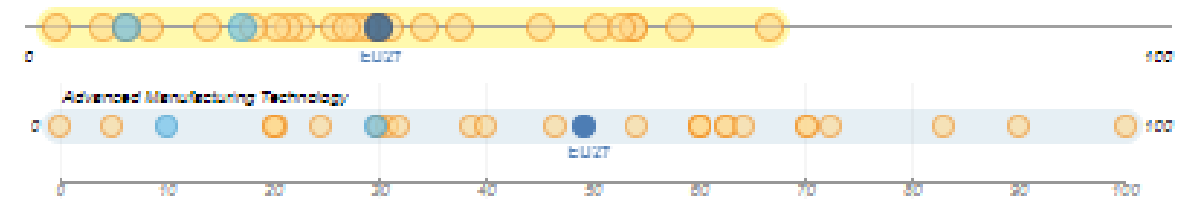
TECHNOLOGY GENERATION i

Average of all advanced technologies



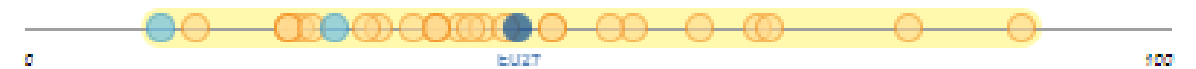
TECHNOLOGY UPTAKE i

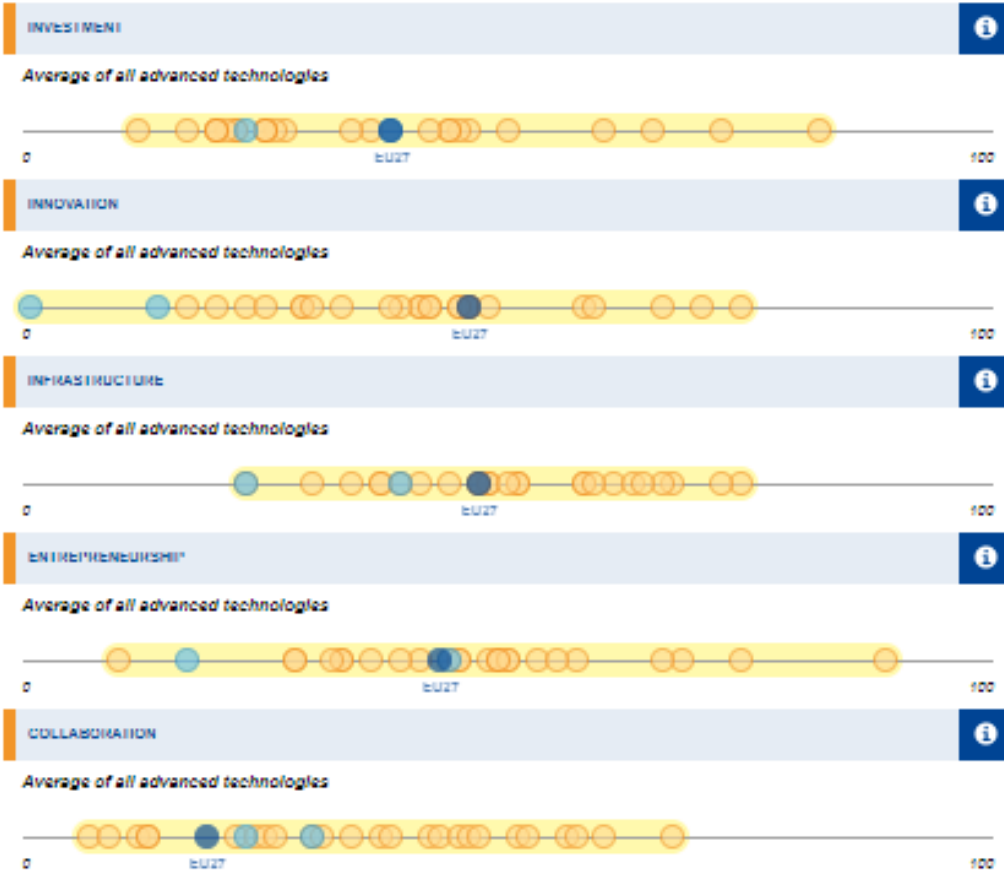
Average of all advanced technologies



SKILLS i

Average of all advanced technologies









UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



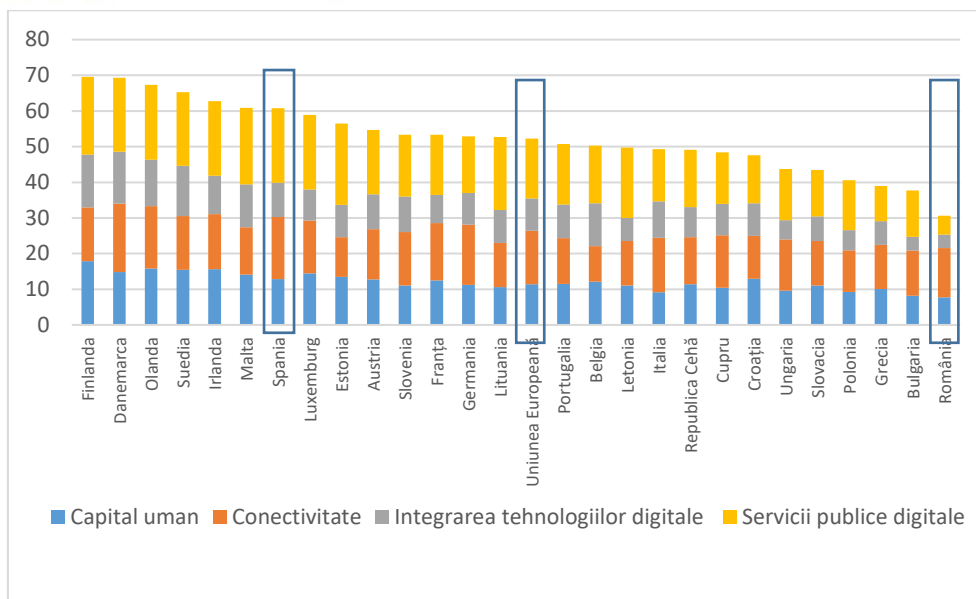
Instrumente Structurale  
2014-2020

### **3.4 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Spania**

#### **3.4.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Spania**

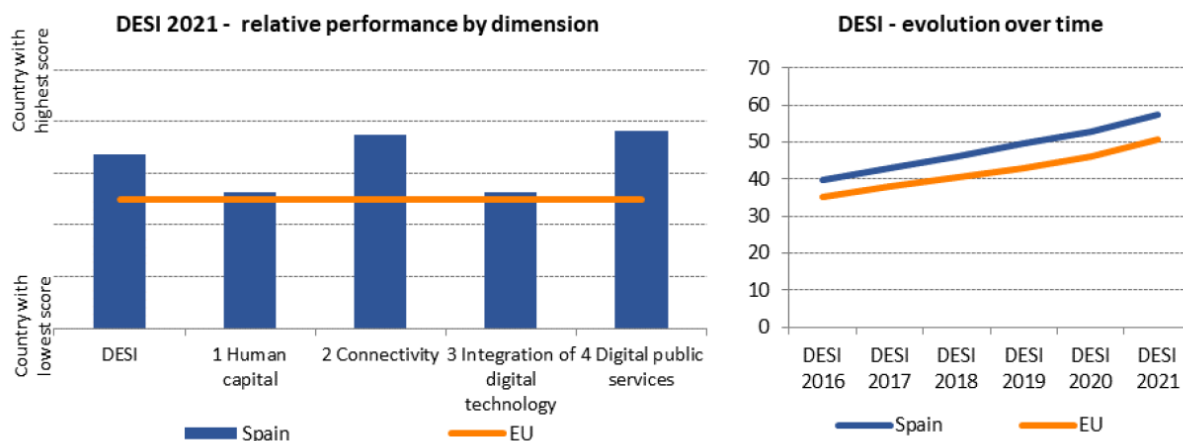
Spania ocupă locul 9 printre cele 27 de state membre ale UE în ediția 2021 a Comisiei Europene a Indicele economiei și societății digitale (DESI). Spania are o performanță puternică în serviciile publice digitale datorită strategiei de digitalizare implicită în întreaga administrație publică centrală. Spania are, de asemenea, rezultate foarte bune în domeniul Conectivitate, deși există diferențe între zonele urbane și cele rurale. În ceea ce privește capitalul uman, Spania ocupă locul 12 și s-a îmbunătățit în ultimii ani, dar mai este loc de progres, în special în ceea ce privește indicatorul de specialitate Tehnologii informaționale și comunicaționale (TIC). Spania ocupă locul 16 la integrarea tehnologiilor digitale; scorul său este în concordanță cu media UE, iar creșterea numărului de întreprinderi mici și mijlocii (IMM-uri) care vând online este semnificativă. Cu toate acestea, întreprinderile nu profită încă suficient de noile tehnologii, cum ar fi inteligența artificială (AI), big data și cloud, care ar putea contribui la dezvoltarea în continuare a productivității și a comerțului electronic. În 2020, Spania a adoptat o nouă și ambițioasă agendă digitală, Digital Spain 2025, pentru a promova transformarea digitală a Spaniei printr-un set de reforme până în 2025, precum și investiții publice și private semnificative. Au fost lansate planuri specifice suplimentare în cadrul agendei în domenii precum capitalul uman, conectivitate și digitalizarea afacerilor.

La începutul anului 2021 a fost prezentat un Plan național de competențe digitale, care include un set exhaustiv de măsuri pentru consolidarea competențelor digitale în rândul forței de muncă și al cetățenilor în general. Spania are în prezent o performanță medie în ceea ce privește dimensiunea capitalului uman și această strategie va ajuta populația să folosească mai bine oportunitățile oferite de economia și societatea digitală. Spania are rezultate foarte bune în conectivitate și s-a îmbunătățit considerabil în implementarea fibrei, dar decalajul digital mare dintre zonele urbane și rurale rămâne. O acoperire îmbunătățită ar sprijini, de asemenea, tranziția digitală a sectorului agricol spaniol și ar permite acestuia să monitorizeze și să optimizeze mai bine producția din agricultură. În 2020, Spania a lansat Strategia pentru promovarea 5G pentru a îmbunătăți alocarea și gestionarea spectrului de frecvențe în benzile de pionier și pentru a stimula implementarea și utilizarea 5G. Foaia de parcurs pentru caseta de instrumente pentru conectivitate a Spaniei include mai multe măsuri pentru a reduce costul implementării în bandă largă.



Figură 33. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Spania

În ceea ce privește integrarea tehnologiilor digitale de către întreprinderi, întreprinderile spaniole încă nu profită pe deplin de economia online, iar IMM-urile rămân în urmă în ceea ce privește digitalizarea. Transformarea digitală și adoptarea sau implementarea tehnologiilor emergente pot stimula capacitatea inovatoare a economiei spaniole, condusă de IMM-uri; în 2021, Spania a lansat Planul de digitalizare a IMM-urilor 2021-20254 pentru a stimula inovațiile perturbatoare și antreprenoriatul în digital. Țara a lansat, de asemenea, o Strategie Națională pentru AI5 și participă la proiecte europene semnificative la scară largă. În plus, Spania a adoptat un plan ambițios de digitalizare pentru IMM-uri, a stimulat competențele digitale în educație și ocupare a forței de muncă și a priorizat în mod util finanțarea RRF în acest scop, cu un set puternic de acțiuni de sprijin coerente. Spania are rezultate foarte bune în domeniul e-guvernare și continuă să facă progrese cu noile evoluții, de ex. definirea unui cadru de referință pentru gestionarea identității și cooperarea cu Germania în vederea construirii unui ecosistem de identități digitale, inclusiv un pilot transfrontalier și un schimb de informații în domeniul identității autonome. În 2020, Spania a adoptat un plan specific pentru digitalizarea administrației sale publice și o lege privind serviciile electronice de încredere și a creat Divizia Biroului de Date. În 2021, a aprobat și Regulamentul de acțiune și funcționare a sectorului public prin comunicare online.



Figură 34. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Spania

### 3.4.2 Digitalizarea în Planul de redresare și reziliență al Spaniei (RRP)

PRR-ul Spaniei, cu un buget total de până la 69,5 miliarde EUR, conține un set ambițios de reforme și investiții în digital. RRP dedică 28,2% din investiția totală digitalului (depășind ținta de 20%) cu o sumă totală de 19,6 miliarde EUR. Se pune un accent deosebit pe promovarea digitalizării întreprinderilor, inclusiv a IMM-urilor (25% din bugetul digital total), consolidarea competențelor digitale ale populației spaniole (22%), îmbunătățirea conectivității digitale în întreaga țară (15%), continuarea digitalizării administrației publice (28%) și sprijinirea cercetării și dezvoltării digitale și a implementării tehnologiilor digitale (10%). Planul include acțiuni de digitalizare în continuare a industriilor și a afacerilor, cu un accent special pe IMM-urile și microîntreprinderile spaniole, pentru a le ajuta în tranziția către digitalizarea proceselor productive și a canalelor de distribuție. Pentru a îmbunătăți competențele digitale ale populației, RRP prevede măsuri specifice de sprijinire a digitalizării sistemului de învățământ, programe ambițioase de îmbunătățire a calificărilor și recalificarea forței de muncă și inițiative specifice de dezvoltare a competențelor digitale avansate în tehnologii cheie precum AI. În ciuda faptului că este printre cele mai performante din UE în ceea ce privește rețelele de foarte mare capacitate (VHCN), RRP-ul Spaniei include investiții semnificative pentru a reduce decalajul digital existent între zonele urbane și rurale în rețelele fixe și mobile de bandă largă. Mai multe măsuri sprijină în mod specific conectivitatea 5G, iar planul include reforme pentru a reduce costurile și a facilita implementarea. Există, de asemenea, investiții substanțiale pentru a promova digitalizarea administrației publice și a Serviciului Național de Sănătate și pentru a simplifica interacțiunile publice cu întreprinderile și oamenii din Spania. Planul include participarea la proiecte multi-țări (MCP), inclusiv Proiectul important de interes european comun (IPCEI) privind microelectronica și tehnologiile de comunicații, infrastructura și serviciile IPCEI de generație următoare, coridoarele 5G și genomul Europei. În plus, RRP-ul Spaniei include investiții care sunt alinate cu alte proiecte europene, cum ar fi: High Performance Computing (HPC), EuroQCI (calculatură cuantică și informații cuantice), hub-uri de inovare digitală și centre de operare de securitate cibernetică.

#### Conectivitate în Planul de redresare și reziliență al Spaniei



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

Componenta 15 a RRP al Spaniei este dedicată sprijinirii conectivității digitale a țării și a adoptării aferente. Această componentă conține un set ambițios de reforme și investiții în conectivitate în general și 5G în special, aliniate cu planul de conectivitate digitală și infrastructură și cu obiectivele UE. Unele dintre principalele reforme și investiții stabilite în planul privind conectivitate și 5G sunt: 1) Reforme ale cadrului de reglementare în domeniul telecomunicațiilor și implementarea foii de parcurs 5G, alocate serviciilor publice digitale în planul Spaniei, inclusiv măsuri privind gestionarea și atribuirea spectrului, reducerea sarcini pentru desfășurare și sprijin pentru autoritățile locale.

Promovarea coeziunii teritoriale prin conectivitate în bandă largă ultrarapidă (peste 100 Mbps) către acele zone, în principal zone rurale și zone cu valoare istorică, care în prezent nu au o astfel de conectivitate (812 milioane EUR). Consolidarea conectivității în centrele de referință, factorii socio-economici și proiectele sectoriale de digitalizare (480 milioane EUR), prin acțiuni specifice, inclusiv: 1) măsuri de îmbunătățire a conectivității în punctele focale și serviciile publice; și 2) măsuri care asigură conectivitate gigabit și suport pentru unele sectoare cheie. 3) Reînnoirea și durabilitatea infrastructurii, prin îmbunătățirea echipamentelor care permit implementarea optimă a VHCN în clădirile existente și optimizarea implementării rețelelor NGA într-un mod durabil (80 milioane EUR). Implementarea rețelelor 5G, schimbarea tehnologică și inovarea (1 405 milioane EUR), inclusiv acțiuni în următoarele domenii: 1) coridoarele principale de transport; 2) unele zone care nu sunt acoperite de obligații incluse în procedurile de atribuire a spectrului; 3) activități economice cheie și servicii esențiale; și 4) sprijin pentru cercetare și dezvoltare legate de 5G și 6G, pentru ecosistemele de inovare și ecosistemele de securitate cibernetică 5G. Planul include un proiect multinațional (MCP) pentru implementarea rețelei 5G de-a lungul coridoarelor transfrontaliere cu Portugalia și Franța.

### **Integrarea tehnologiei digitale în Planul de redresare și reziliență al Spaniei**

PRR al Spaniei dedică investiții substanțiale digitalizării IMM-urilor în cadrul Componentei 13, dar include și câteva măsuri pentru a stimula digitalizarea și integrarea tehnologiei digitale în industria spaniolă în general (Componenta 12) și turismul (componenta 14); RRP promovează, de asemenea, tehnologii cheie, cum ar fi AI (componenta 16). Alte componente sectoriale includ adesea măsuri specifice de sprijinire a digitalizării sectorului. Unele dintre cele mai importante reforme și investiții legate de digitalizarea întreprinderilor sunt:

- Promovarea digitalizării și a inovării în rândul IMM-urilor printr-un set de măsuri pentru a le oferi instrumente digitale, stimulând digitalizarea și inovarea tehnologică. Mai precis, aceste măsuri includ 1) un set de instrumente digitale și 2) programe concrete, și anume: „Actorii schimbării”; „IMM-uri 2.0 Acceleratoare”; „Sprijin pentru clusterelor de afaceri inovatoare” și „Digital Innovation Hubs” (buget total de 3,5 miliarde EUR).
- Investiții concrete în turism, pentru a promova digitalizarea destinațiilor turistice și a întreprinderilor și pentru a introduce un sistem de informații bazat pe economia de date și interoperabilitate (337 milioane EUR).

- Un program de promovare, modernizare și digitalizare a sectorului audiovizual (155 milioane EUR).

Planul include, de asemenea, măsuri care vizează sprijinirea implementării tehnologiilor avansate care ar contribui la integrarea tehnologiei digitale:

- Investiții pentru a promova inovarea perturbatoare și spațiile de date în sectoare industriale strategice (cu excepția turismului), inclusiv agroalimentar, mobilitatea durabilă, sănătatea; și comerțul cu amănuntul, printre altele (400 de milioane EUR).
- Investiții care vizează dezvoltarea capacităților de securitate cibernetică ale oamenilor din Spania, ale IMM-urilor și ale profesioniștilor, stimulând ecosistemul de securitate cibernetică din Spania, ca parte a strategiei europene de suveranitate digitală (524 de milioane EUR). În ceea ce privește investițiile legate de digital în cercetare și dezvoltare, planul include strategia națională de inteligență artificială a Spaniei (500 de milioane EUR), care conține:
  - 1) un cadru de reglementare și etic;
  - 2) activități de cercetare-dezvoltare;
  - 3) măsuri de atragere a talentelor;
  - 4) promovarea infrastructurii de date și tehnologie; și
  - 5) integrarea IA în lanțurile valorice ale IMM-urilor.

PRR-ul Spaniei este foarte ambițios în ceea ce privește participarea la MCP, cum ar fi IPCEI privind microelectronica și tehnologiile de comunicații, infrastructura și serviciile IPCEI de următoarea generație în cloud și genomul Europei. Planul include investiții care sunt aliniate la alte proiecte europene precum HPC, EuroQCI, hub-uri de inovare digitală și centre de operare de securitate cibernetică.

### **Conectivitatea de internet**

Scorul de conectivitate deja ridicat al Spaniei s-a îmbunătățit și mai mult, mutând țara pe locul 3 în UE. Spania are rezultate deosebit de bune în acoperirea rețelei de foarte mare capacitate (VHCN), deoarece decalajele persistente dintre zonele urbane și rurale încep să se reducă.

Datorită implementării extinse a fibrei la locație (FTTP), VHCN fix a acoperit 92% din gospodăria în 2020 (3 p.p. peste anul precedent) și cu mult peste media UE (59%). Creșterea este cea mai accentuată în zonele rurale, unde 64% din gospodăria sunt acoperite de VHCN fix (12 p.p. peste anul precedent). Rețelele NGA au acoperit 92% din gospodăria, de asemenea peste media UE (87%). Absorbția totală a conexiunii de bandă largă fixă a crescut cu 4 p.p., de la 78% în 2019 la 82% în 2020. Utilizarea de cel puțin 100 Mbps a crescut de la 53% la 65%, ajungând aproape la dublarea mediei UE (34%) în 2020 .

În timp ce pregătirea Spaniei pentru 5G a stagnat la 30% din spectrul armonizat alocat, rețelele 5G au acoperit 13% din gospodăria până în iunie 2020, 1 p.p. sub media



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

UE (14%). Spania a publicat un nou plan de conectivitate și o strategie 5G1 în decembrie 2020, care își propune să acopere 100% din populație cu peste 100 Mbps până în 2025, în conformitate cu obiectivele UE și concentrându-se pe zonele rurale. Foaia de parcurs pentru implementarea Connectivity Toolbox include mai multe măsuri cu potențialul de a reduce costurile.

Principalele măsuri includ eficientizarea procedurilor de acordare a autorizațiilor, îmbunătățirea punctului unic de informare și creșterea transparenței infrastructurii fizice.

Programul național de extindere a rețelelor de bandă largă de generație următoare (PEBA-NGA)<sup>18</sup>, cofinanțat de Fondurile Europene de Dezvoltare Regională (FEDR), a continuat să finanțeze extinderea rețelelor NGA în zonele rurale și mai puțin populate. În 2020, a avut loc o ajustare a FEDR, eliberând toate sumele neangajate sau în curs de a fi angajate, pentru a acoperi nevoile urgente derivate din pandemia de COVID-19 (94 milioane EUR pentru programul PEBA-NGA). Apelul PEBA-NGA din 2021 urmărește să distribuie 38,76 milioane EUR proiectelor de extindere în bandă largă din 12 provincii.

În 2020, Spania a lansat o strategie pentru promovarea 5G<sup>19</sup> pentru a îmbunătăți alocarea și gestionarea spectrului de frecvențe în benzile de pionier și pentru a stimula implementarea și utilizarea 5G.

Din mai 2021, banda de 3,4-3,8 GHz a fost singura bandă de pionier 5G atribuită în Spania (95% din bandă). Spania este în proces de migrare a radarelor în banda 3,4-3,8 GHz și a început procesul de tranziție pentru a permite cantități mai mari de spectru învecinat până în 2021 sau la începutul anului 2022.

După întârzieri din cauza pandemiei de COVID-19, guvernul a publicat licitația pentru banda de 700 MHz<sup>21</sup> la 31 mai 2021, care a fost finalizată la 21 iulie 2021. Operatorii experimentează utilizarea benzii de 26 GHz, dar alocarea benzii este așteptată pentru a doua jumătate a anului 2022.

Prin Decretul Regal 7/2021<sup>22</sup> din 27 aprilie 2021, Spania face posibilă prelungirea duratei drepturilor individuale de utilizare a spectrului radio de la 20 la 40 de ani pentru noi atribuiri. Cei mai mari patru operatori de telefonie mobilă au lansat servicii comerciale 5G și au anunțat planuri de a continua implementarea 5G în principalele orașe. Mai mult decât atât, operatorii sunt implicați în mai multe teste, unele subvenționate de guvern, pentru a testa suportul pentru aplicații cu conectivitate intensivă.

Spania continuă să fie printre cei mai performanți în lansarea rețelelor fixe VHC și în adoptarea conexiunilor ultrarapide în bandă largă (>100 Mbps). Un plan național ambițios de conectivitate promite să abordeze decalajele persistente dintre zonele urbane și rurale și a fost propusă o strategie complementară 5G pentru a accelera implementarea 5G. Alocarea întârziată a spectrului de frecvențe a fost cea mai mare barieră în calea implementării 5G în Spania, dar o reorganizare a benzii de 3,4-3,8 GHz și licitația recent finalizată a benzii de 700 MHz vor crește probabil pregătirea 5G a țării în cursul anului.

## Integrarea tehnologiile digitale

Spania ocupă locul 16 în rândul țărilor UE pentru integrarea tehnologiei digitale în afaceri. 62% dintre IMM-urile spaniole au cel puțin un nivel de bază de intensitate digitală, în conformitate cu media UE (60%), 24% vând online (o creștere de 5 p.p. față de anul precedent și cu 7 p.p. peste media UE), dar doar 7% vând peste granițe în interiorul UE. 10% din cifra de afaceri a IMM-urilor este generată de vânzări online.

43% dintre întreprinderile spaniole au un sistem electronic de partajare a informațiilor (media UE este de 36%) și 29% folosesc rețelele sociale pentru a-și promova produsele și serviciile (față de media UE de 23%). 22% dintre întreprinderi folosesc servicii cloud (față de o medie a UE de 26%), 22% folosesc AI, dar doar 9% se bazează pe analiza datelor mari. 76% dintre întreprinderi au o intensitate medie sau mare de acțiuni ecologice prin TIC (peste media UE de 66%).

În iulie 2020, Spania și-a prezentat noua strategie digitală, Digital Spain 2025, care promovează transformarea digitală a țărilor prin colaborare public-privată și cu participarea tuturor agenților economici și sociali din țară. În cadrul acestei strategii, în ianuarie 2021, Spania a publicat Planul de digitalizare a IMM-urilor 2021-2025 pentru a stimula inovațiile perturbatoare și antreprenorialul în domeniile digitale.

Acesta a inclus cinci linii principale de acțiune:

- 1) digitalizarea de bază pentru IMM-uri;
- 2) sprijinirea managementului schimbării digitale;
- 3) promovarea inovării perturbatoare și a antreprenoriatului;
- 4) sprijinirea digitalizării sectoriale, cu un accent special pe industrie, turism și comerț; și
- 5) asigurarea coordonării și eficienței. În plus, strategia Spain Entrepreneurial Nation își propune să stimuleze ecosistemul de afaceri al Spaniei în toate sectoarele.

În decembrie 2020, Spania a prezentat o strategie națională de IA care urmărește:

- 1) promovarea cercetării științifice, a dezvoltării tehnologice și a inovației în IA;
- 2) promovează competențele digitale, stimulează talentele naționale și atrage talente globale;
- 3) dezvoltarea platformelor de date și a infrastructurii tehnologice care sprijină IA;
- 4) integrarea IA în lanțurile valorice pentru a transforma structura economică;
- 5) promovarea utilizării IA în administrația publică și în misiunile strategice naționale; și
- 6) să stabilească un cadru etic și de reglementare care să asigure protecția drepturilor individuale și colective, astfel încât să garanteze incluziunea și bunăstarea socială.

În 2021, Spania a publicat o cerere de proiecte care utilizează IA pentru a rezolva provocări strategice în domenii precum sănătatea, ocuparea forței de muncă, energia,



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

mediul și agro-alimentar și a fost, de asemenea, foarte activă cu întreprinderea comună EuroHPC, promovând participarea principalele instituții de cercetare spaniole în apelurile sale de cercetare și dezvoltare. Spania a aprobat, de asemenea, acordul multianual pentru Centrul Național HPC (BSC - CNS) pentru 2020-2029, care reflectă un angajament bugetar față de întreprinderea comună EuroHPC de 63 de milioane EUR, precum și noul Plan strategic pentru rețeaua spaniolă de supercalculatură. (RES) pentru 2021-2024.

În ceea ce privește securitatea cibernetică, Spania a dezvoltat un număr semnificativ de măsuri de coordonare. În 2020, a lansat Ghidul național de notificare și gestionare a incidentelor cibernetice, a desemnat Institutul Național de Securitate Cibernetică (INCIBE) drept Centru național de coordonare și a lansat Forumul național de securitate cibernetică și linia de asistență pentru securitate cibernetică.

În ceea ce privește economia datelor, cloud și edge computing, în 2020, Spania s-a alăturat Consiliului consultativ guvernamental GAIA-X39 și acum lucrează cu industria pentru a crea hub-ul spaniol al GAIA-X. Acest lucru va stimula dezvoltarea unui ecosistem de partajare a datelor care permite entităților și indivizilor să controleze accesul și reutilizarea datelor lor.

Întreprinderile spaniole au încă o mulțime de posibilități pentru a profita de avantajele digitalizării și ale noilor tehnologii, în special IMM-urile și microîntreprinderile. Creșterea semnificativă a IMM-urilor care vând online reflectă faptul că comportamentul consumatorilor se schimbă și este mai exigent în ceea ce privește noile produse și servicii online. AI și alte tehnologii emergente pot acționa ca un catalizator pentru IMM-uri pentru a îmbunătăți productivitatea și scalabilitatea.

### 3.4.3 Connected Industry 4.0 (CI 4.0)

„Connected Industry 4.0 (CI 4.0)” a fost anunțat în 2014, având ca scop digitalizarea și creșterea competitivității sectorului industrial al Spaniei. Inițiativa urmărește, de asemenea, să ofere o strategie de sprijinire a companiilor în transformarea lor digitală <sup>2</sup>. Pentru anul 2016, guvernul a alocat 97,5 euro milioane în împrumuturi pentru inovare și proiecte de cercetare care vizează industria întreprinderi, precum și 68 milioane EUR (împrumuturi și ajutoare directe) pentru TIC companii și 10 milioane de euro pentru clustere inovatoare.

În ciuda configurației inițiale ca un parteneriat public-privat, CI 4.0 este condus de către Secretarul General pentru Industrie și IMM-uri. Lângă principalii jucători din domeniul industrial, în inițiativa CI 4.0. <sup>3</sup> au fost implicați și experți aparținând companiilor de tehnologie, de cercetare și societății civile.

Guvernul spaniol are alocate resurse semnificative, asigurându-se că un model spaniol va răspunde la specificul industriei. Comparativ la politicile conexe din Europa, unicitatea CI 4.0 se referă la acest accent deosebit pe sprijinirea implementării digitalului proiectelor de transformare prin acordarea de sprijin IMM-urilor și microîntreprinderilor, precum și furnizarea unui serviciu personalizat pentru a ghida IMM-urile în acest proces. Între timp, dezvoltarea unui model holistic cu ajutorul unei game largi de părți interesate din medii diferite s-a dovedit a fi o provocare cheie în această inițiativă politică.



CI 4.0 este răspunsul Spaniei la piețele din ce în ce mai globalizate, solicitante și competitive. În total, sunt definite opt provocări esențiale și cerințe competitive ale Industriei 4.0, acolo unde facilitatorii digitali joacă un rol vital, de ex. optimizarea lanțurilor de aprovizionare, flexibilitatea și eficiența mijloacelor de producție etc.

CI 4.0 este legat de Agenda pentru Consolidarea Sectorului Industrial din Spania. Agenda a introdus măsuri, de la îmbunătățirea factorilor cheie de producție cu impact asupra competitivității întreprinderilor industriale până la acțiuni de inovare și sprijin pentru transformarea digitală.<sup>4</sup>

Ca una dintre temele de bază ale Agendei, conținutul digitalizării a inclus un design și o implementare specială care s-au transformat treptat în dezvoltarea unei strategii naționale, astăzi intitulată Industrie conectată 4.0.

Principalele obiective ale CI 4.0 sunt foarte clare și concise, și în număr de 3:

- să crească adaosul industrial, valoarea și ocuparea forței de muncă în sector,
- să încurajeze modelul spaniol pentru industria viitorului și
- dezvoltarea ofertei locale de soluții digitale și dezvoltarea pârghiilor competitive diferențiate pentru a promova industria spaniolă și pentru a stimula exporturile.

Inițiativa este definită ca o inițiativă public-privată, totuși condusă și finanțată în grade mai mari de către stat. În viitor, guvernul încearcă să sporească responsabilitățile industriei în ceea ce privește furnizarea de conținut și sprijinul financiar.

În ciuda acoperirii noilor tehnologii, CI 4.0 se concentrează mai mult pe dezvoltarea competențelor, precum și pe schimbul de cunoștințe.

Coordonat de stat, programul urmează o structură de sus în jos, cu stimulente de jos în sus care urmează să fie oferite în următorii ani.



Figură 35. Stimulente programul Connected Industry 4.0 (CI 4.0)", Spania

Sursa: Monitorul de transformare digitală

CI 4.0 a fost înființat ca o nouă entitate care să conducă și să coordoneze diferitele acțiuni din partea guvernului. Pentru anul 2016, 97,5 milioane EUR de capital nou au fost alocate pentru finanțarea proiectelor de inovare și cercetare pentru întreprinderile industriale, în principal IMM-uri și microîntreprinderi, pe baza cererilor de propuneri.

În funcție de tema de cercetare, între 25% și 70% din costurile proiectului sunt



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

acoperite prin împrumuturi pentru proiecte. În plus, 68 de milioane EUR (împrumuturi și ajutoare directe) pentru companiile TIC și 10 milioane EUR pentru clustere inovatoare sunt furnizate în cadrul programelor conexe industrie 4.0.

Aceste niveluri de finanțare se adaugă celor 105 milioane EUR suplimentare puse la dispoziție pentru proiecte 4.0 în cadrul Programului de Competitivitate. Programul de consiliere a companiilor în transformarea lor digitală este finanțat de guvern.

Deoarece programul a fost testat doar anul acesta, dimensiunea fondurilor care urmează să fie alocate de guvern pentru anul următor este încă necunoscută, totuși se poate aștepta o creștere a finanțării. În plus, furnizorii externi sprijină implementarea diferitelor domenii printr-un proces de licitație.

A fost înființat un parteneriat public-privat pentru dezvoltarea strategiei 4.0 a CI pe o perioadă de 1,5 ani. Parteneriatul a implicat trei parteneri privați - banca Santander, Telefónica și Indra Systems - toate contribuind cu fonduri proprii. În viitor, o colaborare mai strânsă cu acești parteneri, din nou sub forma unui parteneriat public-privat, este avut în vedere în ceea ce privește guvernarea programului. Cum va arăta o astfel de colaborare în practică, este încă necunoscut.

Strategia CI 4.0 de a asigura finanțarea privată se bazează pe o trecere de la finanțarea tradițională a proiectelor către instrumente de finanțare bazate pe piață, adică împrumuturi.

Deși rezultatele evaluării cererilor de proiecte nu sunt încă disponibile, guvernul se așteaptă la un efect de pârghie minim de 2 EUR pentru investiții private pentru fiecare EUR de finanțare publică.

Connected Industry 4.0 stabilește patru linii de acțiune cu scopul de a accelera digitalizarea industriei spaniole, sporind atât cererea, cât și oferta de facilitatori digitali. Având în vedere cunoștințele insuficiente despre digitalizare în rândul întreprinderilor, conștientizarea și formarea cu privire la beneficiile și abilitățile necesare digitalizării pun bazele CI 4.0.

Pentru a stimula colaborarea intra-întreprindere și transferul optim între tehnologie și industrie, CI 4.0 creează medii și platforme multidisciplinare, colaborative, care caută să dezvolte noi instrumente de colaborare și soluții specifice sectorului. Un accent principal este pus pe facilitatorii digitali: CI 4.0 promovează dezvoltarea și inovarea facilitatorilor digitali și ajută industria să depășească barierele pentru a implementa facilitatorii digitali, printre altele prin proiecte de cercetare 4.0.

Prin apelurile sale pentru proiecte de cercetare și schema de consiliere, inițiativa vizează întreprinderile industriale care doresc să utilizeze tehnologii digitale în produsele și serviciile lor. Întreprinderile pot aplica pentru patru tipuri principale de proiecte:

- proiecte de cercetare industrială;
- proiecte de dezvoltare experimentală
- și proiecte de inovare pentru organizarea și procesele IMM-urilor.

Se face o distincție clară între sprijinul maxim acordat IMM-urilor și cel acordat microîntreprinderilor.

O temă centrală a inițiativei este de a oferi companiilor industriale informații și

implementare sprijinului pentru exploatarea oportunităților oferite de Industria 4.0 în Spania.

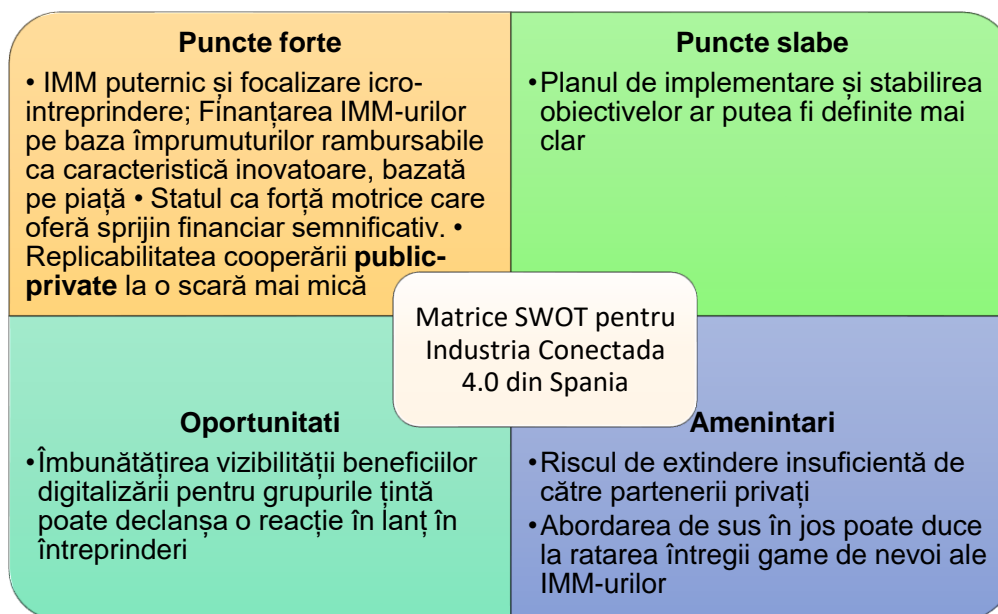
În plus, facilitatorii digitali joacă un rol cheie în modelul Industrie 4.0 al Spaniei. Împărțiți în trei categorii principale - aplicații intra și inter întreprinderi, comunicarea și tratarea datelor și hibridizarea fizicului și digitalului - facilitatorii digitali se referă la principalele tehnologii digitale care conduc digitizarea industriei.

Inițiativa prioritizează facilitatorii intra și inter-întreprinderi, de ex. platforme digitale, big data, aplicații colaborative etc.

Crearea unui model specific în concordanță cu realitatea industrială a Spaniei, mai degrabă decât să imite schemele altor țări UE, a permis inițiativei să trezească interesul și să prindă impuls din partea sectorului privat.

În spatele acestui lucru se află recunoașterea întreprinderilor industriale din Spania că guvernul este interesat să abordeze obstacolele specifice țării și să deblocheze întregul potențial al tehnologiilor digitale pentru competitivitatea industrială a Spaniei. Din cele patru linii de lucru principale, creșterea gradului de conștientizare și diseminarea este considerată a fi cea mai importantă pentru succesul CI 4.0.

Având în vedere lipsa de informații cu privire la implicarea industriilor conectate pentru viitor, creșterea vizibilității beneficiilor digitizării, în special pentru IMM-uri, poate declanșa o reacție în lanț în ceea ce privește nevoia percepută a întreprinderilor de a digitaliza procesele, produsele și serviciile.



Tabel 8. Matrice SWOT pentru Industria Conectada 4.0 din Spania

Din perspectiva elaborării politicii, s-a convenit rapid că cea mai bună formulă pentru a stabili modelul inițiativei ar fi sub forma unui parteneriat public-privat



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

susținut de Ministerul Industriei și Direcțiile Industrie și IMM-uri, precum și Telecomunicații și Societatea Informațională.

Pentru a facilita coordonarea și asigurarea eficienței, a fost înființat un grup mic, strategic de parteneri privați, compus din banca Santander – care furnizează cunoștințele de finanțare digitală, Telefonica – ca partener de telecomunicații și Indra – ca consultanță tehnologică care gestionează lucrările.

Odată ce partenerii privați au convenit asupra alocării contribuției financiare, inițiativa a fost lansată.

Modelul precis spaniol a fost conceput în încercarea de a servi drept exemplu de succes replicabil care poate fi adoptat de toate sectoarele și companii. Modelul a fost definit în continuare pe cinci premise, inclusiv un accent pe sectoarele strategice și potențialul de dezvoltare locală, dezvoltarea capacităților, accent pe IMM-uri, accent pe facilitatorii cheie utilizat pentru a eficientiza digitizarea sectoarelor și factorii de sustenabilitate în ceea ce privește dezvoltarea unei viziuni pe termen lung a transformării digitale.

Într-o primă fază, au fost definite strategia și liniile directoare ale inițiativei, inclusiv liniile de acțiune și modelul de guvernare, pentru a permite o implementare fără probleme.

Pe parcursul unui proces de consultare de aproape cinci luni, CI 4.0 a organizat o serie de ateliere și întâlniri la care au participat organizații publice și private, științifice, academice, partide politice, societate civilă și sindicate.

Obiectivul principal a fost acela de a obține feedback și inspirație suplimentară, precum și de a se asigura că inițiativa va fi susținută de toate părțile interesate diferite. În ciuda acestui proces de consultare, întreprinderile mari – precum Santander, Indra și Telefónica – au fost mai mult implicate în formarea programului decât mediul academic și actorii sociali.

Având în vedere stadiul incipient al implementării inițiativei din 2015, doar puține bariere au fost identificate astăzi. Asigurarea participării diferiților actori și părți interesate la program, acoperind în același timp toate industriile diferite, a fost o provocare. Pe parcursul implementării ulterioare a CI 4.0 vor apărea bariere și/sau obstacole suplimentare.

Odată cu primele apeluri publicate în iunie 2016, rezultatele cantitative ale apelului nu au fost încă publicate de Ministerul Industriei și IMM-urilor.

Dintr-o perspectivă calitativă, Ministerul a observat însă un grad ridicat de interes și conștientizare cu privire la program, prin multe întrebări adresate pe site și interacțiunea cu asociațiile din industrie.

Inspirat din Europa, construit în Spania În timp ce CI 4.0 spaniol nu este nici prima și nici singura inițiativă Industry 4.0 de acest gen, eforturi speciale au fost dedicate creării unui model spaniol care să abordeze provocările specifice industriei din țară.

Spre deosebire de alte țări care se concentrează pe replicarea inițiativei colegilor lor europeni, CI 4.0 al Spaniei a fost dezvoltat pe o strategie specifică în urma cercetărilor de proprietate.



Cu toate acestea, inițiativa a fost inspirată de inițiativele altor țări UE, precum și de parteneriatele public-privat ale UE, în special în ceea ce privește abordarea lor globală și integrală de a acoperi digitalizarea industriei și părțile interesate din medii diferite.

Încă din implementarea CI 4.0, pot fi subliniate o serie de experiențe din dezvoltarea modelului industriei spaniole 4.0.

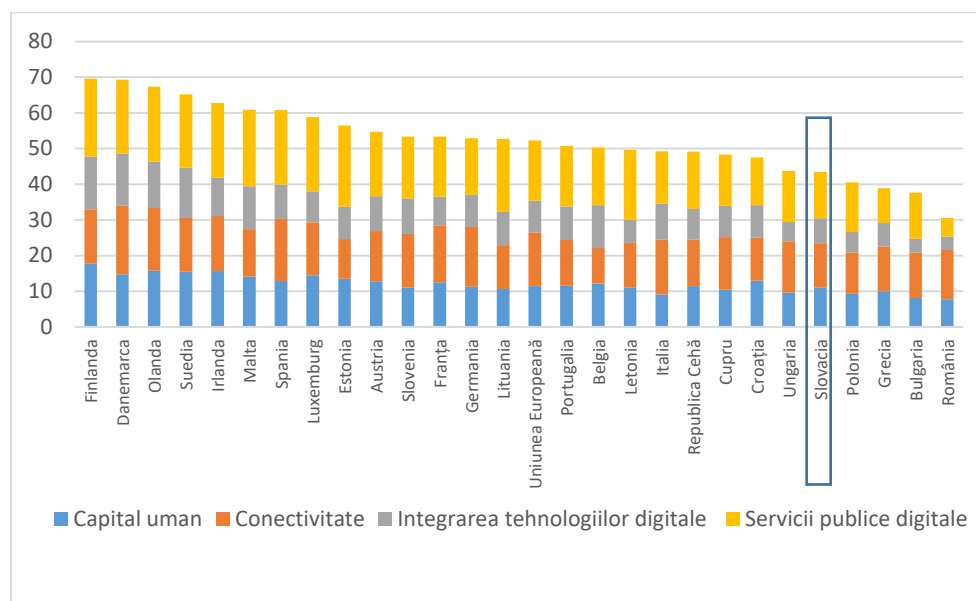
Procesul de consultare a asigurat că opiniile unei game largi de părți interesate diferite au fost introduse în definirea modelului spaniol. Abordarea selectată în două etape – de a oferi un impuls inițial prin instituțiile publice și de a extinde sprijinul acordat de industriile private s-a dovedit a fi de succes.

Cu toate acestea, schimbarea preconizată către o participare mai puternică a sectorului privat în implementarea CI 4.0 trebuie încă să fie aprofundate.

## 3.5 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Ungaria

### 3.5.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Ungaria

Ungaria ocupă locul 23 din 27 de state membre ale UE în Indicele economiei și societății digitale (DESI) 2021. În ultimii câțiva ani, scorul său s-a îmbunătățit în linii mari, în conformitate cu media UE. Cu toate că în ultimii ani scorul indicelui economiei și societății digitale (DESI) al Ungariei continuă să se îmbunătățească (scorul de 29 puncte în 2016 crește la 41,2 în 2021), totuși în anul 2021 Ungaria rămâne una din țările cu valori ale DESI cu cele mai scăzute din rândul state membre ale UE.



Figură 36. Indexul economiei și al societății digitale 2021, Ungaria

Strategia Națională de Infocomunicare 2014-2020 și Programul de Succes Digital 2.0 ("Programul Digitális Jólét – DJP 2.0") au fost urmate, în toamna anului 2021, de adoptarea de către Guvernul Ungariei al unui nou cadru strategic sub denumirea de Strategia Națională de Digitalizare (SND-U) 2021-2031. Obiectivul general al SND-U este de a identifica și exploata potențialul digitalizării în economie, educație, cercetare, dezvoltare și inovare (CDI), precum și în administrația publică, îmbunătățind astfel competitivitatea țării și bunăstarea cetățenilor săi. Ungaria își propune să depășească media UE în ceea ce privește dezvoltarea digitală până la mijlocul deceniului și să se numere printre cele mai importante 10 economii ale UE în ceea ce privește digitalizarea până în 2030.

Strategia este structurată în jurul a patru piloni principali care corespund dimensiunilor DESI, precum infrastructura digitală, competențele digitale, economia digitală și servicii digitale publice. În ceea ce privește competențele digitale strategia digitală a Ungariei enumeră trei domenii prioritare pentru:

1. dezvoltarea competențelor digitale;

2. creșterea numărului și calificărilor profesioniștilor și inginerilor IT; și
3. sprijinirea schimbărilor structurale necesare pentru dezvoltarea competențelor digitale în educație și formare profesională.

În cazul indicatorului compozit Capitalul Uman, Ungaria se situează pe locul 22 la nivelul UE. Doar 49% dintre maghiari au cel puțin competențe digitale de bază, ceea ce este semnificativ sub media UE de 56 %; alți indicatori evidențiază, de asemenea, un nivel relativ scăzut de competențe digitale. Doar un sfert din populația cu vârste cuprinse între 16 și 74 de ani are competențe digitale de bază peste nivelul de bază, sub media UE de 31 %. Proporția specialiștilor TIC în forța de muncă a crescut ușor (3,8 %), dar rămâne sub media UE (4,3 %). Cu toate acestea, ponderea absolvenților TIC în rândul tuturor absolvenților (4,9 %) este peste media UE (3,9 %). Proporția femeilor specialiste în TIC este încă foarte scăzută (12 %). În 2020, 16% dintre întreprinderi au oferit instruire în domeniul TIC angajaților lor, comparativ cu 20% la nivelul UE.

În cadrul dezvoltării competențelor digitale, guvernul planifică programe la scară largă pentru cetățeni, cu accent pe incluziunea socială și e-sănătate (îmbunătățirea competenței atât a cetățenilor, cât și a lucrătorilor din domeniul sănătății). Astfel, în cadrul strategiei cadru au fost stabilite trei sub-priorități pentru sistemul de educație și formare, precum:

1. dezvoltarea metodologiilor pedagogice digitale și pregătirea unei strategii de educație digitală 2.0;
2. dezvoltarea instrumentelor și competențelor digitale necesare pentru sistemul de învățământ al secolului 21; și
3. programe de ajustare a pieței forței de muncă în cadrul sistemului de învățământ.

În ceea ce privește pilonul conectivitate în bandă largă Ungaria înregistrează scoruri peste media UE pentru întreaga perioadă studiată de DESI, 2016-2021. În 2021, cu un scor de 52 Ungaria se plasa pe locul 12 în rândul țărilor UE, peste media UE de 50.2. Utilizarea generală a benzii largi fixe este accesibilă în cazul a 81% din gospodării, media UE fiind de 77% din gospodării. De exemplu, în ceea ce privește gradul de utilizare a cel puțin 1 Gbps în bandă largă Ungaria înregistrează scoruri peste media UE (13,2 % din linii, comparativ cu media UE de 1,3%) și are performanțe bune în ceea ce privește gradul de pregătire 5G (utilizarea globală a benzii largi fixe și o utilizare de cel puțin 100 Mbps).

Cele mai dificile dimensiuni DESI pentru Ungaria rămân integrarea tehnologiei digitale și a serviciilor publice digitale. Doar 46 % dintre IMM-uri au cel puțin un nivel de bază de intensitate digitală, comparativ cu o medie de 60 % pentru UE, iar adoptarea tehnologiilor digitale esențiale (volume mari de date, IA și cloud) este scăzută. Doar 14% dintre întreprinderi au un sistem integrat de schimb electronic de informații, care reprezintă mai puțin de jumătate din media UE (36%). În mod similar, utilizarea facturilor electronice rămâne scăzută (13%) media UE fiind de 32%. Nivelul de prezență în social media este de 12%, iar utilizarea volumelor mari de date este realizată doar în cazul a 7% din firme. Totuși, un procent de 17% din firme utilizează cloud (17%) și 17% inteligența artificială. Totuși, toate acestea sunt la un nivel relativ scăzut sub media UE. Pentru a adresa aceste probleme SND-H identifică măsuri pentru

accelerarea procesului de digitalizare a economiei. Acestea se axează pe:

1. creșterea utilizării de către IMM-uri a tehnologiei digitale;
2. dezvoltarea de start-up-uri digitale;
3. dezvoltarea specifică a industriei TIC prin programe de sprijin;
4. utilizarea activelor de date de stat în scopuri economice.

### 3.5.2 Ecosistemul de inovare pentru digitalizarea întreprinderilor

Sistemul național de inovare maghiar include o serie de finanțări publice privind înființarea și funcționarea unei serii de platforme, laboratoare și ecosisteme de colaborare cu scopul promovării digitalizării societății. Principalele structuri includ:

1. Platformele de inovare teritoriale. Până în prezent s-au constituit un număr de 13 platforme teritoriale. De exemplu, Platforma teritorială de inovare din Budapesta a fost înființată la 28 noiembrie 2019. Carta platformei a fost semnată de 11 universități din Budapesta și de peste o sută de întreprinderi din varii domenii de activitate economică. Ca funcționare, universitățile membre oferă oportunități în domeniile lor științifice pentru operatorii de afaceri implicați în inovare
2. Ecosistemele de inovare universitare au ca scop încurajarea transferului activ de cunoștințe și tehnologie între actorii ecosistemului inovației, inclusiv utilizarea mai multă a funcției de diseminare a cunoștințelor a instituțiilor de învățământ superior. În conformitate cu aceste obiective, Biroul NRDI a lansat programul Ecosistem de inovare universitară (2019-1.2.1-EGYETEMI ÖKO). Obiectivele programului includ crearea unei platforme online care ajută la alinierea portofoliului de servicii CDI al universităților la cererea specifică a sectorului de afaceri. Funcția de potrivire a platformei facilitează contactul și parteneriatul cu universitățile întreprinderilor. Programul de 36 de luni finanțat intern are un buget total de 1 miliard de Euro (3 miliarde HUF). În primele 18 luni, 23 de universități au obținut finanțare în valoare de 700 milioane Euro (2 miliarde HUF)
3. Programul Laboratoarelor Naționale tematice. Până în prezent s-au constituit un număr de 18 Laboratoare acoperind o serie de domenii cu importanță strategică. Laboratoarele relevante pentru domeniul e-manufactură includ:

**3.1 Laboratorul Național sisteme autonome** își propune identificarea ariilor de investiții în domenii interdisciplinare pentru susținerea proceselor de digitalizare a întreprinderilor (drept, telecomunicații și securitate cibernetică). De exemplu, digitalizarea industriei (Industria 4.0) duce la întrebările provocatoare în ceea ce privește autonomia, proiectarea și funcționarea sistemelor de producție autonome, dar conectate. Astfel, prin cartografierea și actualizarea continuă a hărții naționale de competențe se dorește crearea unui sistem dinamic capabil să răspundă nevoilor specifice de îmbunătățire a cunoașterii competențelor și nevoilor actorilor economici.

Grupul dedicat se axează pe cercetarea și dezvoltarea sistemelor de



producție ciber-fizice formate din elemente autonome prin:

- studiul roboticii autonome, incluzând în special interacțiunea și colaborarea om-mașină;
- analiza sistemelor logistice interne cuprinzând vehicule autonome;
- crearea de modele gemene digitale și integrarea sistemelor de mai sus;
- analiza datelor industriale;
- identificarea fiabilității și controlul sistemelor autonome folosind metodele stocastice ale învățării automate;
- înființarea unui laborator de producție și logistică organizat din elemente autonome.

În domeniile de mai sus, cercetarea este motivată de nevoi industriale practice, astfel că operatorii Laboratorului și-au propus să dezvolte soluții bazate pe dovezi pentru probleme complexe precum automatizarea centrată pe oameni a sistemelor de producție, colaborarea om-robot, logistica internă autonomă, susținută de geamă digital, modelare și adaptare continuă prin analiza datelor industriale. Facilitarea cooperării sporite este un factor cheie în sistemul de producție și logistică a elementelor autonome.

Modelele gemene digitale ale consorțiului permit monitorizarea în timp real a proceselor, identificarea și prognoza evenimentelor și (re)proiectarea sarcinilor care trebuie îndeplinite. Soluțiile inovatoare sunt demonstrate în laboratoarele de sisteme de producție ciber-fizică din Budapesta și Győr, care sunt deschise atât industriei, cât și mediului academic. Soluțiile care necesită expertiză specială și infrastructură de calcul sunt accesibile pe scară largă IMM-urilor autohtone sub formă de servicii cloud.

Laboratorul Național consideră că este o misiune de a-și propaga pe scară largă rezultatele cercetărilor tehnice, economice și sociale în legătură cu sistemele autonome și, mai general, cu abordarea eco-sistemică.

Membrii consorțiului amintesc ca beneficii principale ale Laboratorului următoarele:

- Abordarea provocărilor de cercetare și dezvoltare legate de mobilitatea oferită de vehiculele rutiere și aeriene și de roboții mobili, dar și demonstrarea funcționării funcționale și cooperante a unor astfel de sisteme.
- Abordarea provocărilor de cercetare într-un mod eficient și inovator printr-o cooperare coordonată între comunitatea națională profesională și de cercetare în domeniul mobilității.
- Crearea unei rețele profesionale eficiente, care să ofere o platformă pentru activitățile de cercetare și dezvoltare în domeniul sistemelor autonome și de a oferi oportunități de transfer de cunoștințe între participanții Laboratorului și alte universități, institute de cercetare, industrie și IMM-uri.
- Sprijinirea instituțiilor de învățământ și tehnică de învățământ superior, atât în cadrul Consorțiului, cât și în afara acesteia, în eforturile de a-și moderniza și actualiza programele de licență, master și doctorat,

cursurile de formare și programele de stagii pentru studenții universitari în domeniul sistemelor autonome.

- Accelerarea activității de dezvoltare a sistemelor de producție și logistică ciber-fizice generale și dedicate.
- Sprijinirea institutelor de cercetare și a actorilor industriali, IMM-urilor și instituțiilor de învățământ legate de rețeaua profesională al Consorțiului în eforturile lor de a deveni parte integrantă a ecosistemului de inovare maghiar în domeniul cercetării, dezvoltării și inovării aferente sistemelor autonome și, astfel, de a crește competitivitatea țara.
- Diseminarea atentă a cunoștințelor necesare pentru a efectua cercetări în domeniu și pentru a implementa în mod eficient evoluțiile conexe, prin mecanisme inovatoare de transfer de cunoștințe și canale tradiționale de învățământ superior.
- Creșterea acceptării sociale a vehiculelor autonome prin comunicarea mai bună a rezultatelor cercetării și dezvoltării aferente într-un mod mai coordonat, reflectând mai bine colaborarea dintre industrie și cercetare, evidențiind mai bine beneficiile societale ale rezultatelor și într-un mod care să fie înțeles de publicul larg.

**3.2 Laboratorul Național de Informații Cuantice** reunește experți din domeniile fizică, inginerie, matematică și IT pentru a colabora pe domenii teoretice și aplicate în dezvoltare rapidă ale tehnologiei cuantice. Scopul Laboratorului este de a maximiza rolul și semnificația Ungariei în știința emergentă a calculului cuantic. Astfel, laboratorul își propune susținerea industriilor de cercetare și dezvoltare din Ungaria în vederea participării acestora la programe comune de CDI și în vederea unei contribuții active la dezvoltarea dinamică a domeniului la nivel național.

Principalele direcții ale programului Laboratorului Național de Informații Cuantice:

- Crearea unei rețele regionale de comunicații cuantice care poate fi conectată la internetul cuantic planificat în Uniunea Europeană.
- Dezvoltarea de componente hardware bazate pe atomi și atomi artificiali pentru operațiuni de informatică cuantică și menținerea fundației necesare de laborator la un nivel internațional de vârf.
- Construirea unei baze interne de experți cu cunoștințe de ultimă oră în calculul cuantic și capacitatea de a utiliza computere cuantice operate ca infrastructuri mari.

În mod complementar prin investițiile publice în Laboratorul Național se dorește aducerea unei contribuții semnificative și substanțiale la transformarea și modernizarea profilului de cercetare în institutele de cercetare și universități în direcția subiectelor de informatică cuantică. Prin finanțarea publică a laboratorului se prevede stabilizarea și creșterea numărului de echipe de cercetare reprezentând excelență internațională. Prin aceasta, stimulează, de asemenea, recrutarea cercetătorilor și educarea bazei de experți autohtoni, care este esențială pentru extinderea domeniului CDI.

**3.3 Laboratorul Național de Inteligență Artificială** și-a propus să contribuie la consolidarea rolului Ungariei în domeniul IA prin abordarea fragmentării actorilor industriali din domeniu. Grupul de lucru a pornit de la premisa că politicile naționale au nevoie să adreseze concurența deosebit de acerbă pentru profesioniști, oportunități disruptive și timp scurt de introducere pe piață al IA. Contextul politicii naționale este definită de o Uniune Europeană care depune eforturi deosebite pentru a recupera decalajul față de capacitățile de dezvoltare ale SUA și Chinei.

Consortiul și-a propus să contribuie la cercetarea națională din domeniu pe baza expertizei existente în jurul subiectelor studiate în prezent (de exemplu, procesarea imaginilor de sănătate, transport, producție, logistică), dar și prin implicarea cercetătorilor maghiari remarcabili din domeniile matematici și fizici la nivel internațional (teoria graficelor, cercetarea rețelelor).

Obiectivele specifice ale laboratorului includ:

- Finanțarea temelor cheie de cercetare de bază și aplicată (publicații, brevete, noi relații industriale, transfer de tehnologie).
- Crearea de rețele bazate pe sinergii între actorii individuali, reprezentarea competențelor în proiecte de piață și internaționale.
- Internaționalizarea ecosistemului de cercetare național interconectat.
- Multiplicarea surselor pentru susținerea cercetării exploratorii și de mare relevanță pentru societate.
- Orientarea către nevoile piețelor prin organizarea de demonstrații și conferințe.

Domenii prioritare de cercetare (prevăzute și în strategie) includ:

- Cercetare industrială pentru a avansa: diagnosticul medical și aplicații biometrice, dezvoltarea de soluții specifice nevoilor industriei agroalimentare, transporturi, producție, telecomunicații.
- Cercetări privind fundamentele matematice ale inteligenței artificiale și ale deep-learning.
- Dezvoltarea machine vision și procesarea limbajului natural.
- Cercetări privind tehnologiile de prelucrare a datelor pentru protecția datelor cu caracter personal.

**3.4 Laboratorul de cercetare pentru fuziunea laser nano-plasmonică** este dedicat investigării efectelor plasmonilor induse de impulsuri laser ultracurte (oscilații colective de electroni) într-un mod nou de pionierat de a stabili dezvoltarea tehnicilor de fuziune inerțială. Pe baza unor studii teoretice preliminare, aprinderea fuziunii nucleare în acest mod poate deveni mai eficientă și mai economică. Cercetări similare sunt deja în desfășurare în altă parte, de ex. în SUA, Franța și China.

Laboratorul de Cercetare dorește să utilizeze generarea de plasmoni de impulsuri laser scurte, dar intense. Plasmonii sunt mișcarea comună, coerentă a multor electroni, deci reprezintă o masă mai mare, care la rândul său crește șansa unei reacții producătoare de neutroni. Generarea de neutroni de către plasmoni a fost observată doar recent. Acești neutroni nu părăsesc neapărat

ținta, dar pot genera disiparea căldurii și radiații secundare în ea. Aceasta poate fi baza fizică pentru producerea de energie chiar înainte de fuziune, dar într-o măsură mai mică decât energia laser investită. Cu toate acestea, unii neutroni pot fi, de asemenea, prinși în materialul țintă, provocând transformarea elementului artificial. Probabilitatea și randamentul proceselor sunt greu de calculat cu metode teoretice, iar ultimul cuvânt în alegerea celei mai bune metode este dat de măsurători experimentale. Cunoașterea rezultatelor măsurătorilor experimentale este necesară pentru a continua.

În timpul implementării proiectului, cercetătorii vor experimenta mai întâi materiale plastice transparente care pot fi îmbogățite cu antene nanorode de aur pentru a condensa comunicarea energetică. Aici, se așteaptă o îmbunătățire de până la o mie de ori a densității energetice locale, țintind pragul de fuziune în mod competitiv cu echipamentele laser mari. Conform planurilor Laboratorului de Cercetare, dacă energia laserelor deja disponibile la Centrul de Cercetare pentru Fizică Wigner nu este suficientă, aceștia se vor adresa ELI din Szeged pentru a trage ținte nanoplasmonice cu impulsuri laser mai puternice. Dacă pragul de fuziune devine disponibil sau realizabil aici, Laboratorul de Cercetare își va atinge scopul principal și va începe lucrările de dezvoltare în a doua fază pentru a utiliza aceste procese fizice pentru producerea de energie.

### 3.5.3 Aplicarea cadrului ATI – comparație România și Ungaria

În ceea ce privește generarea tehnologiilor avansate datele ATI indică că atât Ungaria (38,66), cât și România (33,99) se află sub media Uniunii Europene (valoarea medie fiind 40,95). Cu toate acestea scorurile celor două țări sunt similare cu cele ale Olandei, Italiei, Franța și Slovacia. Însă, din perspectiva difuziunii tehnologiilor, exprimată sub forma mediei tehnologiile avansate în cuprinse cadrul metodologiei ATI, ambele țări se plasează mult sub media europeană. Cu toate acestea Ungaria înregistrează un avans de 7 puncte față de România care are un scor de 9 puncte. Aceste valori indică prevalența unor slabe procese de învățare și rezistența la adoptarea unei inovații în procese de producție. Lipsa adoptării unor tehnologii sunt oportunități ratate de a crește productivitatea și de a avea un impact asupra creșterii economice, a ocupării forței de muncă sau a mediului.

Analiza condițiilor favorizante dezvoltării și adoptării tehnologiilor avansate relevă faptul că în cazul cunoștințelor și competențelor tehnologice (SKILLS) România și Ungaria ocupă ultimului și, respectiv, antepenultimul loc în rândul țărilor membre ale Uniunii Europene. În mod similar, în domeniul investițiilor corespunzătoare (INVESTMENT) necesare în afaceri cele două țări au scoruri similare (România – 23, Ungaria - 22) și ocupă poziții inferioare la distanță considerabilă de la media UE (38). În cazul indicatorului capacitate de inovare de bază (INNOVATION) România înregistrează un scor de 1 și este depășită de Ungaria, cu un scor de 9, dar ambele mult sub media UE de 46.

Din perspectiva colaborării și cooperării dintre firme și dintre universități, întreprinderi și sectorul public Ungaria și România, ambele cu un scor de 30 de puncte, se plasează peste media Uniunii Europene (19). Astfel, se observă un capacitatea de a



intra în noi forme de organizare ceea ce oferă o oportunitate pentru strategia sectorială națională de a capitaliza această condiție favorizantă.

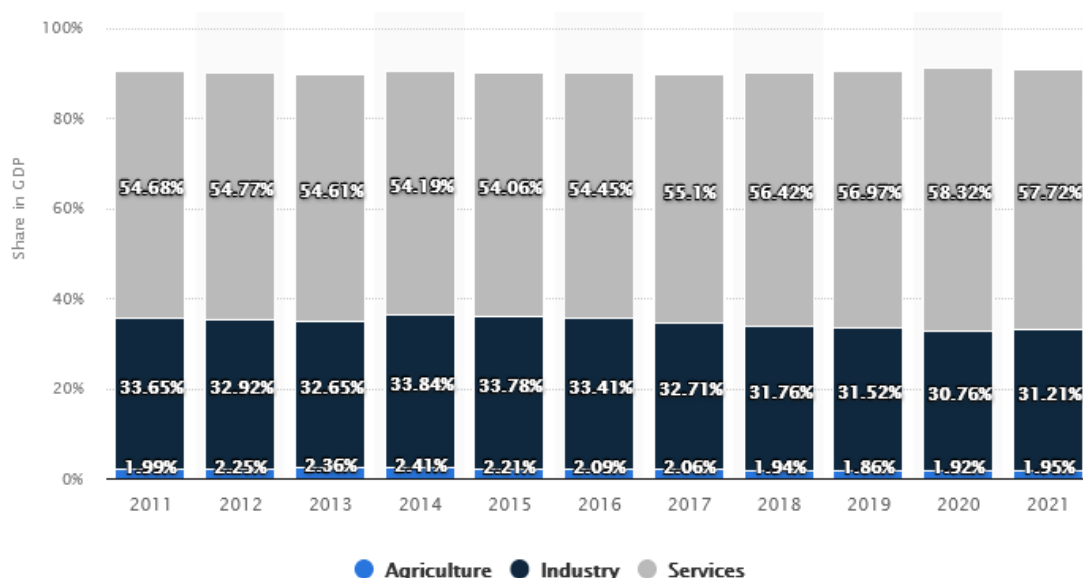
Cele două țări prezintă o tendință divergentă în privința indicatorului infrastructură favorabilă (INFRASTRUCTURE). Dacă Ungaria, cu un scor de 58, se plasează peste media UE, de 47, atunci în cazul României, scorul de 23, plasează țara pe ultimul loc în ierarhia țărilor membre UE. În mod similar, în cazul factorului favorizant antreprenoriat, definit ca disponibilitatea de stimulare a procesului de creare de noi afaceri sau dezvoltarea în continuare a întreprinderilor existente, scorul României (17) o plasează pe penultimul loc în rândul țărilor UE. În comparație Ungaria (49) se plasează peste media UE de 43 puncte.

Din perspectiva României, evoluția valorilor indicatorilor tehnologici din Ungaria, în special domeniile infrastructură și antreprenoriat, oferă exemple de bune practici în crearea ceea ce privește eficiența măsurilor publice în vederea promovării unui mediu favorabil dezvoltării din domeniul tehnologic. Laboratoarele Naționale înființate în Ungaria oferă un exemplu de strategie eficientă în acest sens.

## 3.6 Studiu de caz – măsuri aferente domeniului E-manufacturii în Republica Cehă

### 3.6.1 Starea actuală în domeniul E-manufacturii în Republica Cehă

Republica Cehă (RC), este una dintre cele mai industrializate țări din Europa, cu o puternică tradiție în ceea ce privește fabricația industrială și se numără printre țările cu cea mai mare cotă a producției industriale din PIB (produsul intern brut). În ultimii 10 ani această cotă a fost cuprinsă între 31% și 34% (potrivit [1]), fiind al doilea sector economic ca importanță, după cel al serviciilor (cel din urmă având o pondere de peste 50%).



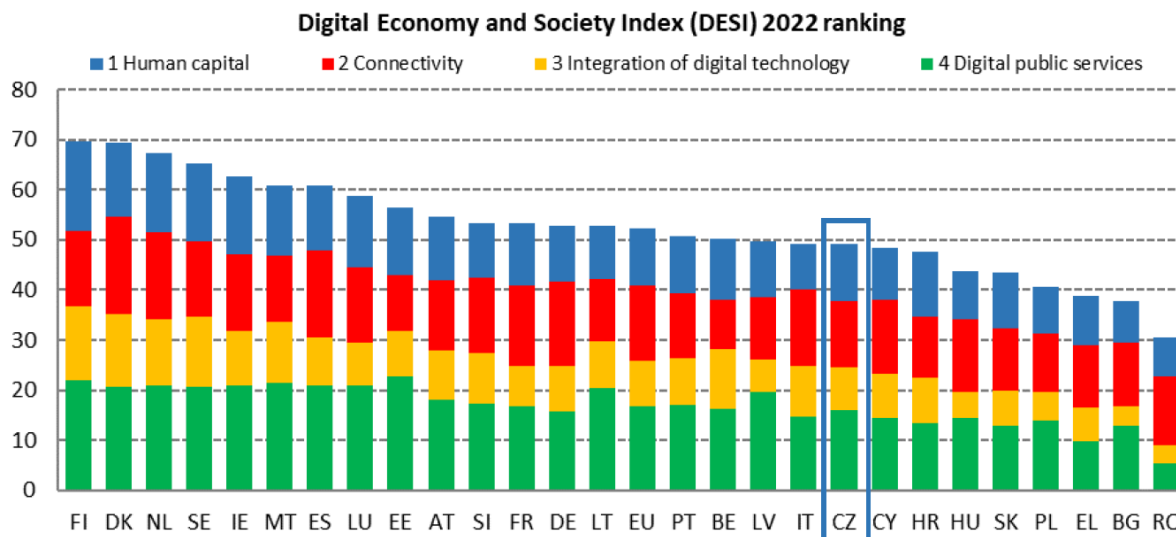
Figură 37. Evoluția ponderii sectoarelor economice în PIB în Republica Cehă

Legăturile solide ale acestei țări cu Germania vecină au impus această industrializare puternică, iar strategia națională privind adaptarea / actualizarea industriei cehe la tendințele globale în contextul celei de-a patra revoluții industriale a fost influențată de inițiativa „Industrie 4.0”, introdusă prima oară la târgul industrial din Hanovra (Germania) în 2014, pe care se bazează și corespondentul ceh „Průmysl 4.0” (P4.0). Această inițiativă a fost dezbătută la cel de-al „57-lea Târg Ingineresc Internațional”, în Brno, în 2015 și a fost ulterior aprobată de guvernul ceh (Ministerul Industriei și a Comerțului) în 2016.

Acest demers de a adopta tendințele curente digitale globale și de a le adapta specificului ceh dau dovadă că Republica Cehă este preocupată de a-și digitaliza economia, obținând și un progres modest dar încurajator în câteva sectoare. Succesul pe care l-a obținut în ultimii ani se referă la dezvoltarea serviciilor administrative publice de tip online și la creșterea capacității infrastructurii digitale.

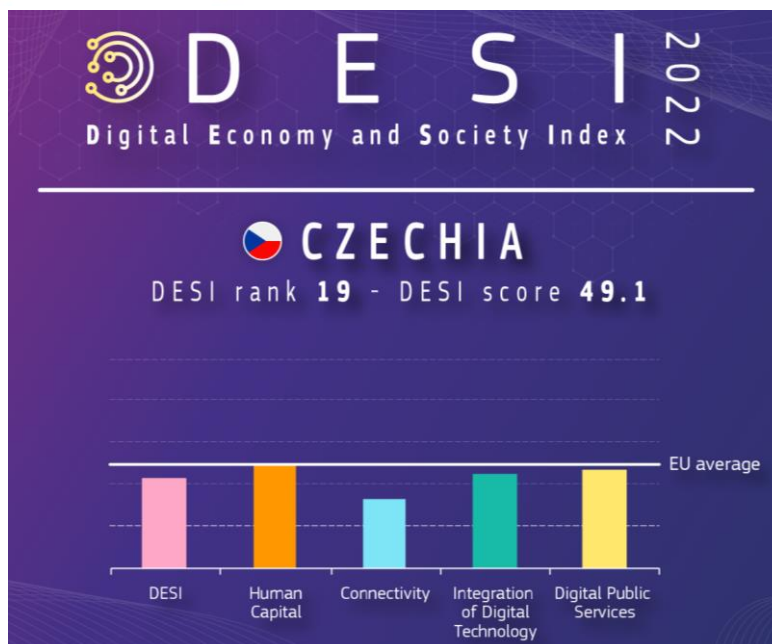
Potrivit indicelui de performanță „Digital Economy and Society Index” (DESI) realizată anual de către experți în digitalizare ai Comisiei Europene, Republica Cehă a

obținut un scor de 49,1, plasând-o pe locul 19 cu puțin sub media UE. Totuși, deși este situată sub media europeană, rata progresul obținut în ceea ce privește digitalizarea economiei și a societății este ușor peste media UE, menținând același ritm de creștere în ultimii 5 ani.



Figură 38. Indexul economiei și al societății digitale în Republica Cehă 2022

Analizând indicatorii pe baza cărora se calculează scorul DESI, se poate constata că partea de conectivitate este printre cele mai slabe din UE. Pe de altă parte, restul indicatorilor (capital uman; integrarea tehnologiei digitale; servicii publice digitale) sunt foarte apropiate de media UE. În consecință, reformele adoptate de Republica Cehă în ultimii ani privind digitalizarea au vizat preponderent dezvoltarea și implementarea unor planuri de acțiuni prin care să se poate crește capacitatea infrastructurii (e.g. „Strategia privind implementarea și dezvoltarea rețelelor 5G în Republica Cehă” [3]; „Planul Național pentru Dezvoltarea Rețelelor de Înaltă Capacitate” [4])



Figură 39. Indicatorii scorului DESI ai Republicii Cehe în raport cu media europeană

### 3.6.2 Cadrul strategic al digitalizării în Republica Cehă

Inițiativa P4.0 a fost revizuită în anul 2018 și a fost inclusă în „Strategia de digitalizare coordonată și cuprinzătoare a Republicii Cehe 2018+”, pe scurt „Republica Cehă Digitală” / „Digitální Česko” / „Digital Czech Republic”. Documentul a fost structurat în trei piloni (care pot fi priviți ca și strategii parțiale) pentru a asigura consistența și continuitatea oferită de documentele deja adoptate la nivel european și național și conformitatea cu legislația națională aplicabilă [5]. În acești piloni sunt detaliate toate efectele digitalizării asupra economiei și societății:

- Republica Cehă în agenda digitală a Uniunii Europene (UE);
- Strategia informațională a Republicii Cehe;
- Societate și economie digitală.

Conținutul **primului pilon** este legat de alte documente strategice și de politici adoptate ale guvernului în ceea ce privește funcționarea Republicii Cehe în UE, strategia pentru o piață digitală unică în Europa (Digital Single Market – DSM) și inițiativele individuale și propunerile legislative. Această abordare este necesară deoarece piața unică digitală din Europa acoperă o gamă largă de subiecte – de la cadrul dreptului privind protecția vieții private online până la impozitarea digitală. Interconectarea și suprapunerea subiectelor necesită o abordare coordonată, datorită căreia interesele Republicii Cehe sunt promovate în Europa cu o „voce unită”. Îndeplinirea obiectivelor acestui pilon nu este limitată doar de domeniul de aplicare al strategiei pentru piața digitală unică în Europa, ci creează condițiile prealabile pentru negocierile de succes privind legislația UE pentru o serie de alte aspecte ale societății digitale. Acest pilon presupune și vizează, de asemenea, o abordare coordonată a actorilor administrației de stat și implicarea activă a partenerilor economici și sociali în procesele de consultare. Formularea conținutului acestui pilon s-a realizat în baza concluziilor din cadrul Consiliului Guvernului pentru Societatea Digitală și conține trei





UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

acțiuni principale, urmate fiecare de măsuri specifice:

**1. Prevedere instituțională de coordonare și finanțare a implementării strategiei.**

Măsurile prevăzute în cadrul acestei acțiuni principale se referă la crearea unei platforme de lucru și a unei rețele de contacte, respectiv furnizarea resurselor umane și financiare adecvate prin care să fie asigurată coordonarea eficientă a tuturor activităților privind implementarea strategiei propuse, dar și pentru a gestiona eficient și unitar poziția Republicii Cehe în agenda digitală la nivelul UE. De asemenea, tot în cadrul acestei acțiuni sunt cuprinse și măsuri privind conectarea și coordonarea bidirecțională a programelor privind economia și societatea digitală și a inițiativelor cehe din cadrul agendei digitale a UE.

**2. Asigurarea comunicării pe teme și oportunități în agenda digitală a UE.**

Activitățile elaborate în această acțiune vizează comunicarea, informarea și diseminarea eficientă a părților interesate privind demersurile curente și viitoare privind agenda digitală națională și cea la nivel european. Astfel sunt prevăzute următoarele: 1. unificarea terminologiei și asigurarea traducerilor/interpretării de înaltă calitate a pozițiilor Republicii Cehe prezentate în cadrul agendei digitale EU; 2. lansarea unei platforme de cooperare fructuoasă a reprezentanților tuturor părților interesate; 3. furnizarea unui canal central de informare prin care va fi posibilă obținerea de informații inteligibile și actualizate despre ceea ce se pregătește și se întâmplă în agenda digitală în UE; 4. pregătirea pentru președinția cehă în cadrul Consiliului UE.

**3. Promovarea poziției naționale a Republicii Cehe pe teme prioritare din agenda digitală UE**

Sunt elaborate măsuri prin care temele prioritare (precum inteligența artificială, economia europeană a datelor, protecția infrastructurii digitale europene, includerea femeilor în economia digitală) detaliate în agenda digitală UE sunt adaptate specificităților naționale din Republica Cehă.

**Pilonul al doilea**, privind strategia informațională a Republicii Cehe conține acțiunile în domeniul e-guvernării și sprijinirea acesteia de către sistemele informaționale ale administrației publice, principiile arhitecturale generale pentru proiectarea și dezvoltarea unor astfel de sisteme informatice și a serviciilor acestora, precum și principiile generale de management al departamentelor de informatică și managementul ciclului de viață al sistemelor informaționale:

**1. Dezvoltarea unor servicii online facile și eficiente pentru cetățeni și companii.**

Această acțiune vizează crearea unor soluții software și platforme prin care atât persoanele fizice și cât și cele juridice să aibă acces rapid la serviciile de administrație prin: crearea unui catalog național și motor de căutare a serviciilor administrației publice; dezvoltarea serviciilor care partajează baze de date cu informațiile personale ale cetățenilor; crearea unui sistem de procesare a sugestiilor și propunerilor publice pentru îmbunătățirea serviciilor; includerea metodologiilor consacrate de tip UX/UI (user experience / user interface) în dezvoltarea tuturor sistemelor informaționale.

2. **Crearea unei legislații care favorizează digitalizarea (aliniată cu Legea Serviciilor Digitale a UE).** În această acțiune sunt formulate recomandări destinate legiuitorilor prin care se urmărește crearea unui cadru legislativ potrivit pentru a crește / îmbunătăți digitalizarea atât în mediul economic cât și cel social: analiza continuă a reglementărilor legale în vigoare (legi, decrete, regulamente și hotărâri ale guvernului) și propunerea modificărilor legilor și a reglementărilor procedurale de bază, dacă este cazul, pentru a sprijini digitalizarea; consolidarea juridică și/sau consolidarea drepturilor cetățenilor și companiilor la serviciile digitale; analiza eficacității tuturor legilor și decretelor legate de guvernarea electronică și actualizarea eventuală a acestora, astfel încât să sprijine implementarea strategiei „Republica Cehă Digitală”; realizarea unei metodologii de atribuire a achizițiilor publice, specifică domeniului TIC sau modificarea Legii Achizițiilor Publice; cooperare strânsă între Departamentul pentru Afaceri Europene și Departamentul Consiliului Legislativ a Guvernului.
3. **Dezvoltarea unui mediu care sprijină tehnologia digitală în domeniul guvernării electronice.** Măsurile cuprinse în această acțiune se referă la totalitatea demersurilor necesare pentru a crește nivelul digitalizării privind furnizarea serviciilor de tip e-guvernare: digitalizarea conținutului până acum nedigitizat; crearea unui mediu pentru stocarea și arhivarea pe termen lung a conținutului digital (oficial); actualizarea și/sau implementarea utilizării infrastructurii de comunicații la nivelul administrației publice; implementarea unui sistem electronic de identificare a identității.
4. **Creșterea capacităților și competențelor angajaților în administrația publică.** Procesul prin care se urmărește creșterea capacităților și competențelor angajaților din administrația publică vizează acțiuni prin care se urmărește achiziția, reținerea și/sau dezvoltarea specialiștilor cheie, cu competențe digitale solide, contribuind semnificativ la implementarea eficace a strategiei privind agenda digitală a Republicii Ceha. Acestea includ: proiectarea și implementarea unui sistem de cooperare cu universitățile cu ajutorul căreia se poate identifica cu ușurință resursa umană vizată; creșterea capacităților profesionale generale folosind centre de competențe partajate; introducerea principiilor moderne de management al proceselor și managementului serviciilor în administrația publică; implementarea sistemului de educație a angajaților pentru gestionarea și implementarea schimbărilor către o guvernare electronică eficientă.
5. **Administrație publică TIC eficientă și coordonată central.** Atingerea acestui obiectiv presupune introducerea principiilor și procedurilor „arhitecturii întreprinderii” în managementul de tip e-guvernare de la toate nivelurile, dar și de crearea unui sistem de circulație digitală a documentelor (bază de date conectată și/sau Enterprise Resource Planning – ERP) între toate departamentele / birourile / oficiile / compartimentele statului, fluidizând astfel fluxul de informații (din documentele oficiale) și scăzând timpul de luare a deciziilor / rezoluțiilor. În consecință, documentele de interes general trecute prin lanțul aprobărilor și făcute publice vor forma un „pool de documente”, disponibile în mod direct



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

populației generale. Utilizatorii care consultă acele documente își vor putea transmite feedback-ul rapid și anonim, folosind același sistem centralizat. Ulterior, analiza feedback-ului se va putea face în mod automat, transparent dar și cu relevanță statistică.

- 6. Birou digital eficient și flexibil.** Crearea birourilor digitale presupune transformarea (acolo unde este posibil) activităților dintr-un mediu de birou tradițional, în persoană, într-un mediu virtual în care multe elemente de colaborare și productivitate sunt realizate printr-o combinație de aplicații digitale, cloud computing și alte tehnologii / soluții software, care sprijină și eficientizează activitatea funcționarilor.

**Al treilea pilon**, cel mai amplu dintre cele trei, își propune să asigure coordonarea agendelor referitoare la toate domeniile economiei digitale și a vieții sociale între administrația publică, partenerii economici și sociali, mediul academic și publicul profesional. Astfel, în acest pilon sunt incluse toate subaspectele determinate de dezvoltarea tehnologică necesară și digitalizarea progresivă a tuturor activităților din domeniul economic și social. Această schimbare înspre digitalizare este văzută ca fiind facilitată de utilizarea rețelelor de internet de înaltă viteză, precum și de dezvoltarea robotizării, a inteligenței artificiale și a inovației aplicate. Datorită cantității imense de date generate și procesate în cadrul rețelelor de tip „Internet of Things”, „Industrial Internet of Things” și „Internet of Services”, în acest pilon este tratată necesitatea securizării și criptării datelor pentru a preveni utilizarea eronată sau necorespunzătoare ale acestora de către părți terțe. De asemenea, arhitectura societății și economiei digitale este dimensionată pornind de la premisa că sistemele industriale de producție, rețelele de transport, sistemele energetice, zonele de servicii, comerțul, telecomunicațiile sau sistemele de aprovizionare cu materii prime trebuie să comunice cu sistemele sociale, arhitectura digitală trebuie să permită schimbul de date dintre cele două tipuri de sisteme (economice și sociale). Din acest schimb de date dinamic între diversele sisteme informaționale, strategia cehă aduce în discuție oportunități de noi modele de afaceri care rezultă din schimbarea lanțurilor valorice convenționale, care se doresc a fi sprijinite printr-o infrastructură robustă și securizată, dar și prin subvenții și facilități de scutire a taxelor. Toate mențiunile de mai sus incluse în acest pilon, sunt tratate în contextul unei viitoare economii digitale globale, dorind crearea tuturor condițiilor propice prin care economia națională să poată să fie conectată cu ușurință la piețele internaționale, urmărind tendințe economice digitale în special în economii precum cea a SUA, China, Japonia, Germania, Israel și Coreea de Sud. Sumarizând informațiile din acest pilon reiese că strategia dezvoltată nu se referă doar la aspecte particulare strict economice sau la cele care sunt doar de natură națională, ci se urmăresc implicit toate inițiativele existente din alte țări dezvoltate precum Industrie 4.0, Construcții 4.0, Societate 4.0, Muncă 4.0, Educație 4.0, dar și toate inițiativele noi potențiale, aflate momentan în ascensiune, precum Cultura 4.0, Sănătate 4.0, Agricultură 4.0. În final, pentru realizarea tuturor demersurilor din acest pilon, amintite mai sus, sunt formulate opt acțiuni principale, datorită cărora modernizarea internă, tranziția la o economie a educației și crearea de întreprinderi inovatoare interne cu valoare adăugată ridicată urmează să fie realizate în Republica Cehă:

- 1. Dezvoltarea unui sistem mai eficient de sprijin direct și indirect pentru cercetare, dezvoltare și inovație.** Pentru ca Republica Cehă să beneficieze în mod real din tranziția către o economie digitală, respectiv pentru a crește semnificativ competitivitatea țării, prin această acțiune se urmărește ca transformarea societății să fie inițiată pe baza propriilor cunoștințe și inovări, nu doar prin acceptarea pasivă și întârziată a tendințelor și soluțiilor globale. Astfel, activitățile din această etapă se concentrează pe diverse forme de sprijin pentru instituții și organizații, care sunt implicate în cercetarea de bază și aplicată a noilor principii tehnologice și sociale, în dezvoltarea și testarea de noi produse și servicii, inclusiv cele care dezvoltă produse inovatoare și servicii care sprijină economia digitală. Aceste facilități și acțiuni de sprijin sunt axate pe organizații care se concentrează pe cercetarea de bază și aplicată, start-up-uri și toate celelalte companii cehe, cu accent pe IMM-uri și alte entități implicate în crearea și implementarea de soluții și tehnologii inovatoare.
- 2. Maturizarea și pregătirea sectoarelor economiei pentru transformarea digitală.** Modernizarea economiei, dezvoltarea afacerilor și a competitivității ar trebui, ca urmare, să contribuie la creșterea valorii adăugate, a nivelului de trai și a bunăstării întregii societăți. Pentru a putea profita din plin de beneficiile noilor tehnologii și de ceea ce aduc acestea, prin această acțiune se dorește susținerea transformării digitale optime a sectoarelor comerciale, non-profit și publice din toate sectoarele. În același timp, dialogul social și măsurile legislative și nelegislative în legătură cu schimbarea pieței muncii și dezvoltarea socio-demografică a Republicii Cehe sunt văzute ca elemente cheie care ar putea facilita această transformare digitală. Astfel, se identifică ca fiind necesară sprijinirea utilizării noilor tehnologii de afaceri, apariția inovațiilor și a producției cu valoare adăugată ridicată. În special pentru organizațiile mici și mijlocii, măsurile de creștere a așa-numitei „maturități digitale” se doresc a fi susținute în mod eficient. Digitalizarea societății este predimensionată ca o acțiune interdisciplinară, extinzându-se de la sectoare economice (precum IT și telecomunicații, industrie, construcții, finanțe, energie și servicii) la alte sectoare (precum cultura, turismul, agricultura, sănătatea, serviciile sociale sau administrația publică). Scopul acestei acțiuni este, așadar, definirea principalelor agende, consolidarea sistematică a acestora, monitorizarea dezvoltării lor, interconectarea informațiilor și coordonarea implementării lor practice.
- 3. Pregătirea cetățenilor pentru schimbările pieței muncii, educația și dezvoltarea abilităților digitale.** Conținutul acestei acțiuni se referă la nevoia de a dezvolta abilitățile și cunoștințele relevante ale membrilor companiilor (atât a angajaților cât și a celor care se află în poziții de conducere) și de a crea o piață a muncii modernă, cu standarde înalte. Dezvoltarea așa-numitelor „competențe digitale” ale cetățenilor este considerată esențială, inclusiv în rolul consumatorilor, ale căror drepturi sunt valabile și actuale chiar și în era digitală, aceștia fiind și motivați să impună respectarea acestora. Astfel, se urmărește creșterea incluziunii sociale și reducerea diferențelor din multiplele „pături” ale societății. O parte din măsurile luate în cadrul acestei acțiuni sunt măsuri de prevenire și atenuare a impacturilor negative ale digitalizării și ale celei de-a patra revoluții industriale, atât asupra acelor cetățeni care folosesc moderat mediul digital, cât

și asupra celor care îl folosesc în mod excesiv, sunt dependenți de el, sau chiar asupra acelor care nu îl folosesc deloc pentru că nu au competențe în acest sens. Accentul este pus pe cei din urmă, deoarece lipsa competențelor digitale în viitor poate duce la excluderea acestor persoane din societate sau de apariția a unui nou tip de minorități. Educația digitală jucând un rol important în această acțiune, se identifică nevoia dezvoltării unui sistem funcțional în situații de criză, prin care să se asigure continuitatea educației la distanță (în format digital) de la orice nivel. Cealaltă parte a măsurilor prevăzute se referă la sprijinirea modernizării educației existente, promovarea conceptului de formare continuă, respectiv crearea oportunităților pentru persoane care doresc să parcurgă o recalificare sau chiar reconversie profesională.

4. **Sprijinirea conectivității și infrastructurii economiei și societății digitale.** O condiție prealabilă pentru utilizarea serviciilor digitale sau capacitățile „Companiei 4.0” este disponibilitatea conexiunii la internet oricând și oriunde. Prin urmare, această acțiune este axată în primul rând pe sarcini legate de dezvoltarea infrastructurii, construirea rețelelor de internet și digitalizarea difuzării de televiziune și radio. Rețele de înaltă calitate de generație nouă (însemnând o acoperire de înaltă calitate și suficientă cu acces la internet de mare viteză) sunt o condiție esențială pentru creșterea economică a Republicii Cehe. Existența unei infrastructuri de internet mature care va permite dezvoltarea rapidă a internetului de mare viteză până în 2023 în conformitate cu obiectivele strategiei Comisiei Europene „Agenda digitală pentru Europa” (adică atingerea vitezei de transmisie de 30 Mbit/s pentru toți rezidenții și 100 Mbit/s pentru cel puțin jumătate din gospodării) este absolut esențială din acest punct de vedere. Totodată, sunt aduse în discuție și obiectivele „European Gigabit Society” până în 2025.
5. **Asigurarea securității și încrederii în economia și societatea digitală.** Pentru ca societatea digitalizată să funcționeze corespunzător și pentru ca organizațiile și cetățenii să aibă încredere în ea, este esențial să se asigure securitatea în mediul digital. În acest aspect sunt incluse două componente: necesitatea apărării împotriva atacurilor cibernetice, furnizarea unei infrastructuri cibernetice eficiente și de înaltă calitate care să protejeze viața privată și datele personale și de afaceri ale utilizatorilor. Această încredere și securitate se dorește a fi asigurată în mod egal în toate sectoarele economiei digitale, printr-o înțelegere cuprinzătoare a tuturor riscurilor și amenințărilor și prin dezvoltarea coordonată și aplicarea măsurilor adecvate (de obicei o combinație de reglementări legale, măsuri tehnice și educație și formare). Viziunea Republicii Cehe în domeniul securității cibernetice este cuprinsă în Strategia Națională de Securitate Cibernetică pentru perioada 2015-2020. Principiile relevante pentru dezvoltarea economiei digitale în viziunea cehă includ asigurarea eficientă a securității cibernetice privind elementele infrastructurilor informaționale critice, sistemul de comunicații al infrastructurii informaționale critice, sistemul informatic de bază al serviciilor de administrație, extinderea bazei de experți, cooperarea statului cu sfera privată și academică, sprijin pentru producția, cercetarea, dezvoltarea și implementarea tehnologiilor cu scopul de a crește competitivitatea Republicii Cehe și de a proteja economia sa digitală.

6. **Legislație de susținere pentru toate aspectele economiei și societății digitale.** Domeniul legislativ și de reglementare poate fi unul dintre cele mai semnificative beneficii, sau o sursă de posibile obstacole din partea statului ca legiuitor pentru domeniul economiei digitale. Principala provocare este asigurarea securității juridice pentru cetățeni, antreprenori și investitori și crearea unui mediu juridic consistent, eficient și previzibil. Inovațiile și schimbările fundamentale ale paradigmelor sociale și economice digitale vor intra în mod firesc în conflict cu legislația aplicabilă și în special cu problemele etice. Mai presus de toate, problema inteligenței artificiale reprezintă una dintre cele mai mari provocări cu care se confruntă nu doar economia, ci întreaga societate în următorii ani. Prin urmare, această acțiune este abordată separat și transversal, nu numai ca parte a altor acțiuni din strategia cehă, cum ar fi educația și piața muncii. Astfel, scopul acestei acțiuni este de a se asigura că cadrul legislativ poate răspunde tehnologiilor existente și noi și altor elemente ale economiei digitale și dezvoltării continue a acestora. Acest lucru este legat în principal de protecția și punerea în aplicare a drepturilor persoanelor fizice și juridice, fără a împiedica dezvoltarea acestor noi tehnologii și noi modele de afaceri. În același timp, se urmărește ca prevederile legislative să nu rămână semnificativ în urma evoluțiilor din toate domeniile economiei digitale și, astfel, să permită dezvoltarea lor ulterioară. Aceasta se referă în principal la cele mai recente inovații tehnologice, cum ar fi tehnologia blockchain sau regulatory sandbox.
7. **Sistemul optim de finanțare a economiei și a societății digitale.** Pentru a asigura dezvoltarea economiei digitale, inovarea și competitivitatea, sunt necesare modalități durabile de finanțare, pe termen lung. Mai presus de toate, modelele de afaceri extrem de inovatoare nu se pot descurca fără o sursă stabilă și robustă de finanțare și nu se pot dezvolta, iar lipsa acestora împiedică astfel întreaga economie. Strategia propusă de Guvernul Ceh prevede o sursă importantă pentru zona noilor tehnologii și soluții inovatoare nu doar fondurile structurale și de investiții europene, ci și sursele și metodele private de finanțare. Astfel, în cadrul acestei acțiuni se dorește sprijinirea investițiilor și dezvoltarea piețelor de capital pentru finanțarea transformării digitale, respectiv identificarea a unor forme alternative mai flexibile și noi de finanțare și furnizarea de surse de capital de risc pentru dezvoltarea ecosistemului inovației.
8. **Prevedere instituțională de coordonare centrală a politicilor de sprijinire a economiei și societății digitale.** Datorită naturii orizontale a acțiunilor și măsurilor cuprinse în strategia privind transformarea digitală economică și socială, este necesară crearea unui mecanism de coordonare funcțional care să fie ancorat instituțional astfel încât să poată coordona eficient activitățile din domeniul economiei digitale la nivelul administrației publice și de stat și să asigure finanțarea acestuia. Prin urmare, în viziunea cehă, coordonarea are loc nu numai la nivelul administrației publice și de stat, ci și cu implicarea partenerilor economici și sociali. Nu în ultimul rând se asigură alte două aspecte importante în cadrul acestei acțiuni: a) conectarea bidirecțională a programelor existente și coordonarea strategiei și inițiativelor economiei și societății digitale bazate pe pilonul „Republica Cehă în agenda digitală a Uniunii Europene”; b) crearea unui



mecanism care asigură controlul și feedback-ul pentru a coordona și gestiona implementarea acestei strategii.

## 4 Utilizarea bunelor practici în cazul României

Analiza metodologiilor DESI (indicele economiei și societății digitale) și ATI (indicele tehnologiilor avansate pentru industrie) relevă faptul că intensitatea capitalului tehnologic digital a României este printre cele mai scăzute niveluri în comparație cu alte state membre ale Uniunii Europene. În plus, în perioada 2017-2022, evoluția formării și concentrării capitalului tehnologic indică o accelerare a divergenței în ceea ce privește avansul digital între România și restul țărilor UE. De exemplu, dacă în 2017 decalajul general dintre România și media UE a fost de 17,1 puncte (UE scor de 50,8, România scor de 33,7), atunci în 2022 acest decalaj sa extins cu 26,9% (scorul UE fiind 52,3, iar cel al României de 30,6 puncte). Ca urmare, în perioada 2017-2022 firmele din România înregistrează cea mai scăzută rată de îmbunătățire la nivelul UE (2,27%). Ca rezultat, România nu doar că se află pe ultimul loc în ceea ce privește indicatorul DESI, dar și că țara noastră nu este convergentă cu restul statelor membre. Acest lucru reprezentând un risc sistemic în ceea ce privește integrarea economiei naționale în piața unică Europeană, dar și realizarea doar într-o măsură limitată a obiectivelor de dezvoltare naționale.

Pentru a aborda riscul înrădăcinării unui clivaj permanent al capitalului tehnologic național față de restul țărilor membre ale Uniunii Europene, în contextul pieței unice europene, în cele ce urmează, sunt propuse o serie de acțiuni politice care urmăresc actualizarea climatului industrial românesc la nivelul celui european. În cazul în care aceste propuneri ar fi adoptate, acestea ar putea accelera ritmul acumulării de capital din tehnologia de producție a României și ar ajuta la demararea procesului de convergență către media Uniunii Europene. Aceste recomandări se bazează, în primul rând, pe rezultatele cele șase studii de caz de țară prezentate în capitolul anterior și se concentrează pe identificarea măsurilor de politică care s-au dovedit eficiente pentru a aborda nevoia de îmbunătățire atât a ratelor de adoptare, cât și de impulsioneare a inovațiilor în domeniul tehnologiilor avansate.

Principalele recomandări includ:

### 1. Măsuri la nivel de politici trans-sectoriale:

- Susținerea competitivității întreprinderilor din domeniul tehnologic, precum și alinierea politicilor de impozitare cu modele dovedite de succes ale altor țări din Uniunea Europeană, cu scopul integrării acestora în lanțuri de producție transfrontaliere.
- Consolidarea competitivității industriei naționale prin articularea unui cadru de politici publice industriale care să rezulte în optimizarea interoperabilității proceselor de inovare și adoptare de tehnologii industriale prin alinierea proceselor de digitalizare din domeniul politicii industriale naționale cu cea europeană.
- Readucerea politicii economice și industriale în centrul dezbaterii publice prin dezvoltarea unor platforme de dialog intersectorial (comunitatea de



afaceri, mediul academic, sindicate și factorii de decizie politică) axat pe domenii tehnologice precum inteligența artificială, quantum computing, securitate cibernetică, platforme europene interoperabile, tehnologii blockchain, politicile privind datele și competitivitatea.

- Extinderea infrastructurii digitale publice în vederea: 1) asigurării automatizării și conectivității vehiculelor, proceselor și serviciilor, 2) extinderea rețelelor de comunicare gigabit prin asigurarea acoperirii la nivel național, 3) creșterea vitezelor de transfer în conformitate cu obiectivele strategiei Comisiei Europene „Agenda digitală pentru Europa” (atingerea vitezei de transmisie de cel puțin 30 Mbit/s pentru toți rezidenții țării și 100 Mbit/s pentru cel puțin jumătate din reședințe/gospodării)
  - Elaborarea unei strategii privind gestionarea materiilor prime cu scopul asigurării disponibilității resurselor de producție pentru tehnologii avansate într-un mod sustenabil, armonizată prin dialog cu companiile strategice din domeniu;
2. Articularea unui ecosistem național de inovare pentru digitalizarea întreprinderilor
- Susținerea generării și transferului activ de cunoștințe și tehnologii între actorii ecosistemului inovației cuprinzând universitățile, firmele de specialitate și centrele de cercetare din domeniul digital și tehnologic.
  - Îmbunătățirea normelor privind cadrul de introducere pe piață a unor produse și tehnologii avansate prin protejarea și valorificarea de drepturi asupra unor brevete, mărci, desene și modele înregistrate sau de drepturi de autor din diverse domenii, specific gestionării capitalului tehnologic digital.
  - Înființarea unor laboratoare naționale tematice în domeniile cu importanță strategică în domeniul transformării digitale.
  - Susținerea activă (prin alocare de resurse) a instituțiilor și organizațiilor (private sau de stat), care sunt implicate în activități de cercetare fundamentală și aplicată a unor noi principii tehnologice și sociale, în dezvoltarea și testarea de noi produse și servicii, inclusiv cele care dezvoltă produse inovatoare și servicii care sprijină economia digitală.
  - Adaptarea platformelor digitale publice cu funcționalități specifice pentru asigurarea concurenței și prevenirea abuzului de piață.
  - Crearea facilității de circulație digitală a documentelor între departamentele / compartimentele / birourile / administrațiile statului și entitățile economice, respectiv non-guvernamentale, având la bază un sistem de tip Enterprise Resource Planning – EPR interconectat între stat și mediul privat.
3. Măsuri de promovare a investițiilor în cercetare și inovare tehnologică:
- Dezvoltarea unei infrastructuri publice naționale de comunicații cuantice ca un element al infrastructurii publice esențiale și asigurarea inter-

conectivității acesteia cu rețeaua de comunicații cuantice la nivelul pieței unice.

- Susținerea întreprinderilor manufacturiere, a structurilor patronale și a clusterelor, în vederea participării la parteneriate internaționale precum Alianțele industriale, colaborarea Clusterelor, Hub-uri de inovare digitală, precum și rețelele industriale europene.
  - Educarea și formarea continuă a competențelor necesare în domeniul digitalizării prin ancorarea inteligenței artificiale, promovarea competențelor software și adaptarea formării continue în vederea consolidării bazei industriale de la nivelul întreprinderilor mici și mijlocii.
  - Promovare și finanțarea adoptării unor tehnologii digitale prin consultanță și asistență privată în dezvoltarea planurilor de afaceri axate pe transformarea digitală și servicii de consultanță specializată în domeniul designului digital, dar și prin înființarea unor centre de comerț electronic pentru facilitarea adoptării comerțului electronic și susținerea exporturilor electronice.
  - Susținerea întreprinderilor mici și mijlocii cu profil industrial pentru a atinge așa-numita „maturitate digitală”, care se referă la abilitatea acestora de a crea valoare pe piață folosind instrumente și soluții digitale în dezvoltarea / fabricarea produselor proprii.
4. Măsuri de promovare a experimentării și dezvoltării de modele noi de afaceri din domeniul cercetării și inovării digitale
- Aplicarea sporită a tehnologiilor digitale prin elaborarea unor metodologii și programe dedicate reglementării agile a comerțului și industriei care să susțină modele de afaceri noi și creștere digitală.
  - Facilitarea oportunităților de testare a unor noi modele de afaceri în domenii specifice producției e-manufacturere.
  - Susținerea transformării digitale a întreprinderilor mici și mijlocii cu accent pe adoptarea comerțului digital, analiza datelor și dezvoltarea unor soluții digitale pentru a susține apariția unor noi modele de afaceri prin adoptarea designului digital, a proceselor de producție digitală și prin articularea unor lanțuri de aprovizionare inteligente.
  - Oferirea posibilității de testare a produselor într-un mediu de tip „regulatory sandbox” pentru companii care dezvoltă produse digitale inovative, netestate încă pe piață, ducând astfel la crearea unui cadru legal adecvat (sau la adaptarea cadrului curent) pentru acel tip de produse.
5. Măsuri de susținere a anticipării provocărilor sociale prin consolidarea abilităților tehnice și digitale ale cetățenilor.
- Realizarea unei monitorizări periodice a dependențelor strategice ale economiei naționale prin publicarea unor rapoarte de analiză anuale la nivelul economiei naționale.

- Internaționalizarea ecosistemului de cercetare național prin interconectarea laboratoarelor tematice naționale cu laboratoare cu preocupări similare din alte țări UE.
  - Prevenirea și atenuarea impactului negativ al digitalizării și a celei de-a patra revoluții industriale, atât asupra acelor cetățeni care nu folosesc deloc mediul digital pentru că nu au competențe în acest sens, cât și asupra celor care îl folosesc în mod excesiv sau sunt chiar dependenți de el.
6. Măsuri de coordonare, finanțare și asigurare ale resurselor necesare implementării strategiei / planului de acțiune privind digitalizarea industriei.
- Crearea unei rețele de contacte, respectiv identificarea și furnizarea resurselor umane competente prin care să fie asigurată coordonarea eficientă a activităților privind implementarea strategiei și comunicarea adecvată a tuturor părților interesate.
  - Unificarea și dezambiguizarea terminologiei specifice și realizarea unei abordări comune bazată atât pe cerințele actorilor administrației de stat cât și pe implicarea activă a partenerilor economici și sociali în procesele de consultare.
  - Crearea unei platforme de cooperare a reprezentanților tuturor părților interesate.
  - Sincronizarea noii strategii de digitalizare a industriei cu programe / proiecte aflate în derulare.
  - Furnizarea unui canal central de informare publică prin care să fie posibilă obținerea de informații inteligibile și actualizate despre ceea ce se pregătește și se întâmplă în agenda digitală în România și UE.
  - Asigurarea mecanismelor de tip feedback pentru planul de acțiuni elaborat și identificarea unor măsuri potențiale de îmbunătățire, respectiv implementarea acestora.
  - Cuantificarea resurselor financiare necesare pentru implementarea strategiei elaborate, precum și asigurarea acestora din surse proprii, europene sau private.
7. Măsuri legale
- Asigurarea securității juridice pentru cetățeni, antreprenori și investitori și crearea unui mediu juridic consistent, eficient și previzibil.
  - Actualizarea în permanență a cadrului legislativ, astfel încât acesta să fie mereu sincronizat cu evoluțiile digitale din domeniul economic și social, prevenind limitarea dezvoltărilor potențiale datorate cadrului legal învechit

## 5 Concluzii

---

În contextul internațional actual strategiile naționale de susținere a Industriei 4.0 devin definitorii pentru măsura în care industria manufacturieră națională reușește să-și dezvolte competitivitatea pe piața unică europeană, dar și la nivel internațional extra comunitar. Ca urmare, accelerarea dezvoltării și integrării tehnologiilor avansate, cum ar fi, de exemplu, Internetul industrial al lucrurilor (IIoT), inteligența artificială (AI) și analiza datelor mari, în procesele de producție industriale avansate se impun ca priorități strategice primare. Alte componente cheie includ dezvoltarea de noi modele de afaceri și adoptarea unor metode de producție flexibile și agile. În cele din urmă, scopul unei strategii Industry 4.0 este de a crea un mediu industrial mai conectat și mai inteligent. Acest lucru permite automatizarea și optimizarea multor procese, ceea ce duce la creșterea eficienței și a productivității întreprinderilor, și al sectorului manufacturier național.

Însă, cu toate că toate țările membre UE au înregistrat progrese în domeniul digitalizării, atât în valori totale, cât și în sub-domeniile specifice sectorului afacerilor, totuși toate statele membre, chiar și cele cu valori de adaptare peste media europeană, vor trebui să depună eforturi susținute pentru a îndeplini obiectivele pentru 2030 stabilite în Deceniul digital al Europei. Traiectoriile de adoptare a tehnologiilor diferite indică un risc real de divergență care, în măsura în care se materializează, vor rezulta în efecte negative, atât, în competitivitatea economiilor naționale, dar și în al capacității UE de a-și realiza obiectivele de politici industriale la nivelul pieței unice europene.

România se află într-o situație de risc major de decuplare de la procesele de convergență tehnologică la nivelul pieței unice. De exemplu, în perioada 2017-2022 firmele din România înregistrează cea mai scăzută rată de îmbunătățire la nivelul UE (2,27%). Ca rezultat, în 2022, România se află pe ultimul loc în ceea ce privește indicatorul DESI de adoptare a tehnologiilor digitale pentru afaceri la nivelul societăților Uniunii Europene. În mod similar, România realizează performanță scăzută în susținerea factorilor principali care au menirea de a crea condiții favorabile pentru generarea și adoptarea unor tehnologii avansate în vederea creșterii competitivității industriei manufacturiere naționale în contextul proceselor de transformare și modernizare industriale europene.

Implementarea instrumentelor specifice digitalizării sectorului industrial va accentua nevoia unei abordări coerente și a unui mix de politici și de noi instrumente în susținerea sectorului industrial. Este fundamentală aducerea în atenție a problemei capacității instituționale care prezintă două constrângeri importante: coordonarea diferitelor părți responsabile sau relevante și monitorizarea continuă a cadrului de politici. Riscul lipsei coordonării este cu atât mai sever cu cât numărul organizațiilor din sectorul public și privat este mai mare și nu există claritate în privința responsabilităților, în condițiile existenței unor entități multiple a căror politici au impact asupra diferitelor nevoi de digitalizare: cercetare, competitivitate, inovare, muncă, educație, energie etc. Acestea au obiective multiple și extrem de diverse, iar

lipsa unor mecanisme stabile de comunicare îngreunează acțiunea colectivă.

Studiile de caz elaborate în cadrul studiului relevă că strategiile, abordările și măsurile specifice eficiente în procesul de digitalizare a producției și fluxurilor de procese includ:

- I. Dezvoltarea competențelor tehnologice la nivelul angajaților și populației în general, astfel încât, de exemplu, pregătirea forței de muncă să fie aliniată noilor cerințe și noilor modele de producție și colaborare.
- II. Susținerea investițiilor la nivelul întreprinderilor cu scopul dezvoltării, introducerii și difuzării proceselor de producție și a modelelor de afaceri specifice producției de tip Industrie 4.0.
- III. Realizarea de investiții directe și crearea de stimulente pentru dezvoltarea capacității de inovare la nivelul întreprinderilor, universităților și a centrelor de cercetare și inovare tehnologică cu scopul dezvoltării produselor și proceselor tehnologice noi și de a îmbunătăți procesele existente, inclusiv generarea de noi cunoștințe (de ex., cercetare și dezvoltare), adoptarea și utilizarea tehnologiilor avansate, în special a tehnologiilor digitale și a tehnologiilor generice esențiale, precum și investițiile în noi echipamente, infrastructuri și active necorporale;
- IV. Investiții strategice de dezvoltare a infrastructurii fizice și digitale publice prin extinderea dotărilor naționale și regionale de bază care determină mediul operațional pentru firme și industriile acestora. Acestea cuprind, atât infrastructura fizică, cât și infrastructura digitală care reprezintă condițiile-cadru pentru modernizarea industrială și schimbările tehnologice.
- V. Adoptarea de măsuri care vizează dezvoltarea capacității manageriale de tip tehnologic și organizaționale antreprenoriale pentru a face față noilor provocări, inclusiv transformarea disruptivă a industriilor (de exemplu, prin apariția platformelor digitale), produse ca servicii, schimbările de pe piețe și cerințele clienților, astfel de capacități includ reactivitatea și anticiparea, flexibilitatea și procesul decizional rapid.
- VI. Susținerea dezvoltării capacității de colaborare și de cooperare inter-sectoriale (de exemplu, întreprinderi - universități), de a construi și de a dezvolta clustere și rețele de-a lungul lanțurilor valorice și de a se implica în activități comune cu mediul academic și cu comunitatea mai largă de cercetare și inovare, atât la nivel regional, cât și la nivel mondial.
- VII. Dezvoltarea unor standarde privind sustenabilitatea industrială inclusiv economisirea de energie, procese de producție eficiente din punctul de vedere al utilizării resurselor și ecologice și soluțiile eco-inovatoare.
- VIII. Readucerea politicii economice și industriale în centrul dezbaterii politice prin dialog cu comunitatea de afaceri, sindicatele, mediul academic și factorii de decizie politică cu scopul articulării unui acord pentru a echipa și mai bine baza industrială pentru viitor.
- IX. Dezvoltarea guvernării digitale la nivelul administrației naționale, a celor regionale și municipale, precum și articularea parteneriatului pentru



digitalizare al guvernului.

- X. Simplificarea procedurilor de susținere a cercetării strategice și orientată spre provocări societale, dezvoltare tehnologică și inovare, care, împreună, contribuie la: creșterea ponderii companiilor inovatoare, creșterea ponderii investițiilor companiilor private în cercetare și dezvoltare, și creșterea ponderii angajaților cu studii superioare în companii.

## 6 Bibliografie

---

\*\*\* Ministerul Industriei și Comerțului, 2020. [Interactiv]. Available: <https://www.mpo.cz/en/guidepost/for-the-media/press-releases/road-to-digital-economy--government-approved-document-for-the-implementation-and-development-of-5g-networks--252109/>.

\*\*\* Ministerul Industriei și Comerțului, 2021. [Interactiv]. Available: <https://www.mpo.cz/cz/e-komunikace-a-posta/elektronicke-komunikace/koncepcie-a-strategie/narodni-plan-rozvoje-siti-nga/narodni-plan-rozvoje-siti-s-velmi-vysokou-kapacitou--259858/>.

\*\*\* Ministerul Industriei și a Comerțului, 2019. [Interactiv]. Available: <https://www.mpo.cz/en/business/digital-society/digital-czech-republic--243601/>.

\*\*\* Strategic dependencies and capacities Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery {COM(2021) 350 final} - {SWD(2021) 351 final} - {SWD(2021) 353 final}, disponibil [aici](#). [accesat 16 noiembrie 2021]

\*\*\* Comisia Europeană, „Czech Republic in the Digital Economy and Society Index,” 2022. [Interactiv]. Available: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-czech-republic>. \*\*\* COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Annual Single Market Report 2021, Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery, {COM(2021) 350 final} - {SWD(2021) 352 final} - {SWD(2021) 353 final}, disponibil [aici](#). [accesat 19 noiembrie 2021]

\*\*\* Advanced Technologies for Industry - *Methodological report - Indicator framework and data calculations*, septembrie 2021, Comisia Europeană, Luxemburg: Oficiul pentru Publicații al Uniunii Europene, 2021, ISBN 978-92-9202-952-4, doi:10.2826/911991, EA-02-20-351-EN-N, 2021.

\*\*\* Indicele economiei și societății digitale (DESI) 2022, disponibil la: <https://digital-agenda-data.eu/charts/desi-components>

\*\*\* COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT, Annual Single Market Report 2021, Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery, {COM(2021) 350 final} - {SWD(2021) 352 final} - {SWD(2021) 353 final}, disponibil [aici](#). [accesat 19 noiembrie 2021]

\*\*\* Strategic dependencies and capacities Accompanying the Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions Updating the 2020 New Industrial Strategy: Building a stronger Single Market for Europe's recovery {COM(2021) 350 final} - {SWD(2021) 351 final} - {SWD(2021) 353 final}, disponibil [aici](#). [accesat 16



UNIUNEA EUROPEANĂ



Programul Operațional Capacitate Administrativă  
Competența face diferența!



Instrumente Structurale  
2014-2020

noiembrie 2021]

K. Cheng and R. J. Bateman, “e-Manufacturing: Characteristics, applications and potentials,” *Progress in Natural Science*, vol. 18, no. 11. Science Press, pp. 1323–1328, 2008. doi: 10.1016/j.pnsc.2008.03.027.

N., Grassano, , Hernández, H., Guevara, H., et al. (2021). The 2021 EU industrial R&D investment scoreboard, Comisia Europeană, Joint Research Centre. Publications Office, disponibil [aici](#).

M. He and Y. Liu, “Modeling of e-manufacturing information integration platform,” in *Applied Mechanics and Materials*, 2009, vol. 16–19, pp. 639–643. doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.16-19.639.

M. Koç and J. Lee, “E-manufacturing-fundamentals, requirements and expected mpacts Industry 4.0 View project Relative entropy based Bayesian design for accelerated degradation testing View project e-MANUFACTURING-FUNDAMENTALS, REQUIREMENTS AND EXPECTED IMPACTS.” [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/260385935>

Koç M, Ni J, and Lee J, “Introduction to e-manufacturing”.

K. Izsak, P. Markianidou, P. Shauchuk, E. van de Velde, R. Frietsch, H. Kroll, S. Wydra, M. Glennon, J. Mateos Garcia (2021). *Advanced Technologies for Industry – Methodological report*, European Innovation Council and Small and Medium-sized Enterprises Executive Agency (EISMEA), disponibil [aici](#). [accesat 14 ianuarie 2022]

Manyika, J., Lund, S., Bughin, J., Woetzel, J., Stamenov, K., și Dhingra, D. (2016). *Digital Globalization: The New Era of Global Flows*, McKinsey Global Institute, disponibil [aici](#). [accesat 14 ianuarie 2022]

J. Manyika, Lund, S., Bughin, J., Woetzel, J., Stamenov, K., și Dhingra, D. (2016). *Digital Globalization: The New Era of Global Flows*, McKinsey Global Institute, disponibil [aici](#). [accesat 14 ianuarie 2022]

L. Nyanga, A. F. van der Merwe, S. Matope, and M. T. Dewa, “A web based manufacturability agent framework for an E-manufacturing system,” in *Procedia CIRP*, 2015, vol. 28, pp. 167–172. doi: 10.1016/j.procir.2015.04.029.

A. O'Neill, „Share of economic sectors in the GDP of the Czech Republic 2021,” Statista.com, 10 11 2022. [Interactiv]. Available: <https://www.statista.com/statistics/369830/share-of-economic-sectors-in-the-gdp-czech-republic/>. [Accesat 15 11 2022].

R. Saha and S. Grover, “Identifying Enablers of E-Manufacturing,” *ISRN Mechanical Engineering*, vol. 2011, pp. 1–6, May 2011, doi: 10.5402/2011/193124.