



Școala Națională de Studii Politice și Administrative
Facultatea de Administrație Publică

Implementarea tehnologiei blockchain în sectorul public din România

— O analiză comparativă între ANAF și Portofelul Digital UE —

- lucrare de licență, specializarea Administrație Publică -

Autor

Iulian GURGU

Coordonator

Dr. Ing. Bogdan-Ionuț PAHONȚU

Conf. Univ. Dr. Cătălin VRABIE

București, iunie 2025

Instrucțiuni de redactare

1. Introduceți titlul lucrării în zona aferentă acestuia – nu modificați mărimea sau tipul fontului;
2. Sub titlul lucrării alegeți dacă aceasta este de licență sau de disertație;
3. Introduceți specializarea sau masteratul absolvit în zona aferentă acestuia de pe prima pagină a lucrării;
4. Introduceți numele dvs. complet în zona aferentă acestuia (sub Absolvent (ă));
5. Introduceți anul în care este susținută lucrarea sub București;

NB: Asigurați-vă că ați șters parantezele pătrate din pagina de gardă și cuprins.

6. Trimiteți profesorului coordonator lucrarea doar în format **Microsoft Word** – alte formate nu vor fi procesate;
7. **Nu ștergeți declarația anti-plagiat și nici instrucțiunile** – acestea trebuie să rămână pe lucrare atât în forma tipărită cât și în cea electronică;
8. **Semnați declarația anti-plagiat;**
9. **Cuprinsul este orientativ** – numărul de capitole / subcapitole poate varia de la lucrare la lucrare. **Introducerea, Contextul, Concluziile / Discuțiile și Referințele bibliografice sunt însă obligatorii;**
10. **Este obligatorie folosirea template-ului.** Abaterea de la acesta va cauza întârzieri în depunerea la timp a lucrării.

NB. Lucrările vor fi publicate în extenso pe pagina oficială a hub-ului Smart-EDU, secțiunea Smart Cities and Regional Development: <https://scrd.eu/index.php/spr/index>.

ATENȚIE: Lucrarea trebuie să fie un produs intelectual propriu. Cazurile de plagiat vor fi analizate în conformitate cu legislația în vigoare.

Declarație anti-plagiat

1. Cunosc că plagiatul este o formă de furt intelectual și declar pe proprie răspundere că această lucrare este rezultatul propriului meu efort intelectual și creativ și că am citat corect și complet toate informațiile preluate din alte surse bibliografice (de ex: cărți, articole, clipuri audio-video, secțiuni de text și sau imagini / grafice).

2. Declar că nu am permis și nu voi permite nimănui să preia secțiuni din prezenta lucrare pretinzând că este rezultatul propriei sale creații.

3. Sunt de acord cu publicarea on-line *in extenso* a acestei lucrări și verificarea conținutului său în vederea prevenirii cazurilor de plagiat.

Numele și prenumele: GURGU IULIAN

Data și semnătura: 17.06.2025



Cuprins

Abstract	1
Introducere	2
Contextul și relevanța subiectului	2
Problematika cercetării	3
Întrebările de cercetare	4
Obiective	5
Cadru conceptual și teoretic.....	6
Metodologia de cercetare	7
Capitolul 1. Fundamente teoretice privind tehnologia Blockchain.	9
1.1. Definierea și principiile de funcționare ale tehnologiei blockchain.	9
1.2. Tipuri de blockchain și aplicații relevante	10
1.3. Limitările tehnologiei blockchain	14
1.4. Provocări tehnice și de scalabilitate.....	15
Capitolul 2. Contextul digitalizării administrației publice în România	19
2.1. Politici de digitalizare la nivel național	19
2.2. Obstacole majore în digitalizarea serviciilor publice	20
2.3. Cadrul legislativ actual privind tehnologiile emergente	21
2.4. Strategii de adoptare a blockchainului în administrația publică	22
Capitolul 3. Contextul implementării blockchainului în sectorul public	24
3.1. Modele internaționale de utilizare a blockchainului în administrația publică.....	24
3.2. Tendințe europene privind digitalizarea și tehnologiile emergente.....	25
Capitolul 4. Studiu de caz: Blockchain în cadrul Agenției Naționale de Administrare Fiscală (ANAF)	27
4.1. Inițiative actuale de digitalizare la ANAF	27
4.2. Potențialul blockchainului pentru eficientizarea serviciilor fiscale.....	28
4.3. Analiza critică a pregătirii ANAF pentru adoptarea blockchain	31
4.4. Obstacole tehnice, legislative și organizaționale.....	32
Capitolul 5. Studiu de caz: Portofelul Digital European (EUDI Wallet)	34
5.1. Concept și funcționalități ale Portofelului Digital UE.....	34
5.2. Rolul blockchainului în arhitectura Portofelului Digital.....	35
5.3. Securitate, protecția datelor, interoperabilitate și reglementări UE.....	36
5.4. Implementare practică și obstacole întâmpinate.....	38
Capitolul 6. Analiză comparativă: ANAF vs. Portofelul Digital European	41
6.1. Gradul de digitalizare și nivelul de integrare blockchain.....	41
6.2. Obiective și domenii de aplicare	43
6.3. Aspecte legale și de reglementare	45
6.4. Adaptabilitatea instituțională la schimbare	47
6.5. Sinergii între inițiativele naționale și cele europene.....	50
6.6. Rezultate așteptate și indicatori de performanță.....	52
6.7. Probleme comune și diferențe fundamentale	53
Concluzii	56
Recomandări și măsuri concrete	58
Anexa A – Tabel comparativ ANAF vs. EUDI Wallet	60
Anexa B – Tabel indicatori de performanță: ANAF vs. Portofelul Digital European	61
Anexa C – Tabel probleme comune & diferențe fundamentale: ANAF vs. EUDI Wallet ..	62
Referințe bibliografice	63

Abstract

Această lucrare de cercetare oferă o analiză aprofundată a implementării tehnologiei blockchain în sectorul public din România, din două perspective diferite care înglobează un studiu comparativ a două cazuri semnificative: Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF) și Portofelul Digital UE (EUDI Wallet). Obiectivul principal al studiului este reflectat prin lentila explorării modului în care tehnologia de tip blockchain poate contribui în mod considerabil la sporirea transparenței și, totodată, la consolidarea exclusivă a eficienței serviciilor publice, determinând atât provocările, cât și avantajele ce pot lua naștere pe parcursul procesului de inițiere și adoptare a acestei tehnologii noi. Lucrarea de cercetare își propune să aibă o bază solidă și riguroasă, fundamentată fără echivoc pe cercetări anterioare în domeniul digitalizării administrației publice și pe studii recente referitoare atât la aceste tehnologii inovative, cât și la implementarea lor cu succes în sectorul public. Metodologia folosită va îmbina atât metode calitative, cât și cantitative pentru a prezenta o examinare minuțioasă prin includerea unei analize comparative detaliate a celor două cazuri. De asemenea, pentru a evalua în mod concret impactul tehnologiei blockchain asupra proceselor administrative, metodele cantitative vor include atât analize statistice, cât și analize a datelor secundare. Acestea sunt interpretate descriptiv cu ajutorul indicatorilor de frecvență și a tendințelor de adoptare, în vederea susținerii interpretărilor calitative formulate în cadrul cercetării, conturând un tablou coerent al nivelului actual de integrare al blockchain-ului. În paralel, metodele calitative folosite, precum analiza documentelor oficiale, studiile de caz individuale și comparative, precum și analiza conținutului comunicărilor publice. Astfel, cele două studii de caz asigură o perspectivă cât mai detaliată asupra implementării tehnologiei blockchain în instituțiile publice din România, cât și a celor de la nivel UE, iar studiul comparativ între acestea permite identificarea simultană a diferențelor și similarităților în privința abordărilor și impactului digitalizării. Mai mult decât atât, analiza documentelor oficiale și a comunicărilor publice completează această investigație, favorizând o înțelegere cât mai reală și aprofundată a contextului instituțional și a discursului public în jurul implementării blockchain în administrația publică, și nu numai. Rezultatele evidențiază faptul că cele două cazuri studiate (ANAF și Portofelul Digital UE) au avansat substanțial în utilizarea noii tehnologii blockchain. Cu toate acestea implementarea acestora variază semnificativ, ca urmare a modului divers de abordare, mai ales în ceea ce privește anumite aspecte specifice digitalizării, fiind influențată în mare măsură de nevoile instituționale particulare ale fiecărui actor implicat. Așadar, în realitate, studiul accentuează necesitatea și importanța unei strategii coerente de implementare. În plus, cercetarea conferă atât recomandări, cât și sugestii pentru a putea îmbunătăți sectorul public din România prin implementarea într-o manieră echilibrată și proporțională a tehnologiei blockchain. Aportul principal pe care aceasta lucrare de cercetare îl transmite este înrădăcinat în evidențierea realistă și clară a potențialului impact pe care tehnologia blockchain îl poate genera asupra stimulării eficienței și promovării transparenței în administrația publică. Adicional, studiul contribuie, în același timp, la o mai bună înțelegere și identificare atât a actorilor cheie din procesul decizional, care dispun, fără îndoială, de capacitatea de a accelera implementarea acestei tehnologii emergente în cadrul instituțiilor publice românești.

Cuvinte cheie: Tehnologia blockchain, Sectorul public din România, Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), Portofelul Digital UE (EUDI), Infrastructura Europeană de Servicii Blockchain (EBSI), Digitalizare, Inovație, Transformare, Interoperabilitate, Securitate, Confidențialitate, Eficiență, Transparentizare.

Introducere

Contextul și relevanța subiectului

Transformarea digitală a administrației publice reprezintă fără echivoc o prioritate europeană strategică, care este reflectată nu doar în Programul „Deceniul Digital” ci și în strategiile Comisiei Europene. Conform Comisiei Europene, sectorul public european dezvoltă o infrastructură blockchain proprie cunoscută sub numele de EBSI – European Blockchain Services Infrastructure, care va fi interoperabilă cu platformele de tip privat. În termen de funcționare se preconizează că fiecare stat membru UE va găzdui cel puțin un nod EBSI, iar Comisia a creat în mai 2024 o entitate juridică dedicată denumită EUROPEUM-EDIC, ce are ca obiectiv principal extinderea EBSI în servicii publice transfrontaliere. În consecință, scopul definitoriu al tuturor acestor demersuri este de a crește încrederea și securitatea datelor publice, precum și interoperabilitatea serviciilor publice digitale [1].

În paralel, legislația UE din 2024, și anume, Regulamentul eIDAS revizuit, instituie „portofelul digital european” sau așa cum mai este cunoscut „European Digital Identity Wallet”. Criteriile reprezentative ale acestuia sunt determinate de faptul că este catalogat ca fiind un instrument sigur de identificare digitală și stocare de documente personale pentru toți cetățenii, rezidenții și întreprinderile din UE. Statele membre, fiecare dintre acestea fără excepții, trebuie să ofere, până în 2026, cel puțin o aplicație de portofel conform specificațiilor comune. Portofelul european reprezintă alternativă digitală ce va permite utilizatorilor să își controleze datele personale, să stocheze și să partajeze acreditări digitale, cum ar fi de exemplu: documente de călătorie, diplome sau dovezi de vechime în muncă, precum și să semneze documente în regim electronic [2].

În acest cadru, România a înscris obiective serioase și foarte ambițioase de digitalizare. Un exemplu concret este Planul Național de Acțiune „Deceniul Digital 2030” care arată că poziționarea României la acest capitol este în urma mediei UE în ceea ce privește adoptarea serviciilor digitale publice; cu doar 24 % dintre utilizatorii online din România accesează curent e-serviciile publice, față de 74 % media UE, iar scorul național pentru serviciile digitale publice este 48/100, în raport cu 77/100 media UE [3]. Planul accentuează și subliniază necesitatea trecerii la o guvernare digitală coerentă, care să aibă un impact real în transformarea modului de funcționare al instituțiilor publice. În acest context, România are o participare activă deoarece se implică în proiecte blockchain de interes public: de exemplu, proiectul EBSI4RO (cofinanțat de UE) ce a demonstrat emiterea pe blockchain a diplomelor universitare [4]. Totodată, ADR „Autoritatea pentru Digitalizarea României, pregătește cadrul legislativ necesar: în ianuarie 2023 a organizat o dezbatere dedicată problemelor legislative ale blockchain în administrația publică. De asemenea, România a aderat la consorțiul european pentru portofelul digital (EUDI Wallet). Potrivit Planului „Deceniul Digital”, ADR a semnat acordul de asociere cu European Wallet Consortium și va avea o participare activă și importantă la pilotarea portofelului EU, testând condițiile naționale de conformitate cu Regulamentul eIDAS2 și integrând identitatea digitală românească (RoEID) [5].

La nivel sectorial, Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF) își îmbunătățește continuu serviciile electronice; de la spațiul privat virtual și dosare electronice, până la schimb de informații financiare și multe altele, fiind finanțate prin proiecte digitale din PNRR și fonduri UE [6]. Cu toate acestea, până în prezent nu există implementări concrete de blockchain în cadrul ANAF. În comparație, inițiativele UE pun în relief utilizarea blockchain pentru verificarea identității și securizarea tranzacțiilor publice. Acest contrast evidențiază că, deși tehnologia blockchain poate aduce beneficii majore de transparență și eficiență în administrarea fiscală și serviciile publice, România, și implicit ANAF, nu este încă pe deplin pregătită situându-se încă într-un stadiu incipient de adopție blockchain. Așadar, acest studiu își propune să evalueze acest decalaj prin analiza comparativă a strategiilor și realizărilor ANAF față de pilonii europeni – în special portofelul digital UE – arătând astfel relevanța subiectului pentru administrarea românească.

Problematica cercetării

Tehnologia blockchain prezintă un potențial major de îmbunătățire și modernizare a serviciilor publice prin diverși factori existențiali precum: asigurarea transparenței, securității și eficienței operaționale. La nivel european, Comisia Europeană deja are în vedere această tehnologie nou-emergentă și dezvoltă, în consecință, infrastructuri publice blockchain interoperabile (EBSI) și instrumente de identitate digitală descentralizată (Portofelul EUDI) pentru creșterea mobilității datelor și a încrederii între statele member [7]. De asemenea, autoritățile din România, au inițiat proiecte de digitalizare precum RO e-Factura – un sistem național de facturare electronică administrat de ANAF care a fost implementat prin Legea 139/2022 [8]. Cu toate acestea, diferențele majore între abordările românești și cele europene sunt mai mult decât evidente și ridică întrebări de fond exponențiale. De exemplu, în timp ce România abordează blockchain în contexte naționale de tip: facturare electronică sau registre fiscale, pe când EU, și implicit EBSI și Portofelul EUDI vizează aplicații cu caracter transfrontalier de notarizare, educație și identitate digitală, respectând cadrul comun eIDAS [9]. În acest context amplu, problema de cercetare se concentrează pe analiza riguroasă a discrepanțelor dintre implementările blockchain locale (ANAF) și cele europene (EBSI, EUDI), precum și identificarea impedimentelor care limitează armonizarea acestor inițiative.

Mai mult decât atât identificarea în literatura de specialitate a principalelor bariere joacă un rol crucial în problematica cercetării. Acestea includ, după cum urmează, bariere tehnice: infrastructura IT existentă, scalabilitatea rețelelor blockchain și compatibilitatea cu standarde Internaționale. Spre exemplu, pentru o mai bună ilustrare a problematicii, proiectele EBSI necesită alinierea la specificații UE și folosesc rețele „public permissioned” conforme cu principiile digitale europene [7]. Lipsa unui nucleu tehnic comun, însă, limitează interoperabilitatea serviciilor publice blockchain între țări. O altă categorie este foarte bine conturată de barierele instituționale: Colaborarea insuficientă între agenții publice și entități de reglementare. Autoritatea pentru Digitalizarea României accentuează faptul că succesul implementării depinde de cooperarea autorităților pentru asigurarea unui cadru legislativ favorabil [8]. Lipsa clarității distribuției rolurilor și însușirii responsabilităților poate îngreuna adoptarea noilor tehnologii în administrație. Și nu în cele din urmă, un alt factor destul de decizional, barierele legislative: Absența sau întârzierea cadrului legal specific pentru blockchain, identitate digitală și contracte electronice. ADR precizează explicit că existența unui cadru legislativ adecvat este o condiție esențială pentru proiecte blockchain, iar „lipsa componentei legislative” demararea inițiativelor poate fi blocată cu ușurință [8]. În România, transpunerea eIDAS 2.0 și actualizarea legislației privind securitatea datelor (GDPR) rămân condiții necesare pentru a sprijini portofelul EUDI și alte aplicații similare.

Relevanța științifică a subiectului constă în aducerea în discuție a lacunelor de cercetare privind adoptarea blockchain în administrația publică românească, având în vedere perspectiva europeană cu privire la aceste probleme și provocări. Din perspectivă practică, analiza poate ghida factorii de decizie în definirea unor strategii coerente de digitalizare, sugerând ajustări legislative sau instituționale. De exemplu, Comisia Europeană investește zeci de milioane de euro în pilotarea Portofelului EUDI, circa 46 mil. EUR, având ca target principal accesul tuturor cetățenilor UE la un portofel de identitate digital până în 2030 [10]. Prin urmare, România nu doar că trebuie, dar este nevoită, să-și adapteze infrastructurile naționale la aceste standarde. Astfel, tema este una de actualitate și de mare interes pentru cercetători și practicieni, contribuind activ la creșterea capacității de inovare guvernamentală și la integrarea României în inițiativele digitale europene.

Întrebările de cercetare

Adoptarea tehnologiei blockchain în administrația publică presupune mult mai mult decât un simplu transfer cu caracter tehnologic. Dimpotrivă, este vorba de fapt și de drept despre decizie instituțională, reformă legislativă și capacitate operațională. Un aspect important este definit de faptul că toate aceste dimensiuni nu pot fi analizate în absența unei întrebări centrale care să orienteze demersul științific. Așadar, în cazul acestei cercetări, întrebarea principală nu este dacă România utilizează tehnologia blockchain, ci în ce context și măsură o face în conformitate cu politicile și direcțiile strategice stabilite la nivelul Uniunii Europene.

Întrebarea de cercetare principală este după cum urmează: **În ce măsură răspunde utilizarea tehnologiei blockchain în administrația publică românească, cu accent pe ANAF, standardelor europene promovate prin infrastructura EBSI și portofelul digital EUDI?**

Această întrebare caută să investigheze două aspecte cruciale, și anume, atât implementarea tehnologică, cât și structura decizională și condițiile instituționale care o însoțesc. Prin urmare, pornind de la această întrebare de cercetare primordială, lucrarea propune și alte întrebări ce definesc mai multe direcții esențiale care ajută la delimitarea analitică a studiului. O primă întrebare secundară vizează relația dintre componenta de arhitectura tehnologică națională și condițiile impuse de Uniunea Europeană în ceea ce privește proiectele blockchain, vizând cu precădere compatibilități existente între infrastructura informatică actuală a ANAF și standardele EBSI. Adicional, un alt aspect de interes analizat este acela al factoriilor care explică eventualele decalaje sau derapaje în procesul de implementare al tehnologiei blockchain. O altă întrebare secundară are în vedere capacitatea instituțională, mai exact principalii actori administrativi responsabili pentru adoptarea blockchain și, totodată gradul lor de cooperare, și ce forme de coordonare interinstituțională există sau lipsesc. O a treia dimensiune se referă la partea de legislație, adică modul de influențarea a cadrului normativ actual din România din punctul de vedere al posibilității transpunerii Regulamentului eIDAS 2.0 în practică, dar și a măsurilor existente cu focus pe instrumentele legale clare pentru utilizarea identității digitale și contractelor smart în sectorul public. În cele din urmă, o altă întrebare operațională esențială acestui studiu se concentrează pe impactul propriu-zis, respectiv pe efectele potențiale și dacă acestea ar avea o aliniere completă la arhitectura EBSI asupra eficienței administrative și încrederii publice în serviciile ANAF.

În raport cu aceste întrebări, ipoteza generală a lucrării este formulată după cum urmează: **România, prin ANAF, își dorește implementarea tehnologiei blockchain în conformitate cu standardele europene stabilite prin EBSI și Portofelul Digital EUDI, însă din cauza unui cumul de factori cum ar fi: limitări tehnice, lipsă de interoperabilitate legislativă și absența unui mecanism instituțional de coordonare digitală multisectorială, acest lucru este îngreunat considerabil.**

Această ipoteză pornește de la datele empirice ce relatează și proiectează o imagine reală a stadiului actual al digitalizării administrației fiscale românești, comparativ cu proiectele pilot coordonate de Comisia Europeană în domeniul identității digitale descentralizate. În continuare, testarea ipotezei se va realiza printr-o serie de procedee și metode consacrate în mediul academic, cum ar fi: analiză comparativă, interpretare documentară și evaluarea critică a practicilor instituționale. Prin urmare, aceste întrebări și ipoteza aferentă studiului vor ghida întreaga construcție metodologică a lucrării și vor ancora analiza într-un demers științific riguros, solid, coerent cu nevoile realiste și actuale de reformă digitală a administrației publice din România.

Obiective

Obiectivul general al lucrării constă într-o analiză academică ce are ca scop primar definirea potențialului tehnologiei blockchain în consolidarea infrastructurii digitale a administrației publice românești, printr-o perspectivă comparativă focalizată primar pe Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF) și Portofelul Digital European. În contextul priorităților digitale asumate atât la nivel național, cât și european, cercetarea urmărește identificarea cât mai veridică a modalităților prin care blockchain poate spori transparența, securitatea și eficiența serviciilor fiscale și administrative. Astfel, lucrarea își propune să investigheze modul în care principiile și standardele UE pentru Portofelul Digital, în conformitate cu regulamentul eIDAS revizuit, se aliniază cu nevoile instituționale ale ANAF [11]. De asemenea, va fi analizată atât contribuția tehnologiilor blockchain la calitatea serviciilor publice, cât și la eficiența acestora, întrucât literatura de specialitate evidențiază că utilizarea blockchain-ului poate aduce îmbunătățiri semnificative în serviciile publice în materie de eficiență și calitate [12].

În acest cadru, obiectivele specifice ale cercetării sunt integrate în mod natural în text și se vor concentra în mod primar pe mai multe dimensiuni interdependente. În primul rând, lucrarea va evalua cerințele instituționale și politice ale ANAF în ceea ce privește adoptarea blockchain-ului, analizând fluxurile interne de informație și procesele fiscale care pot fi optimizate prin tehnologie descentralizată. În special, va fi examinată compatibilitatea blockchain-ului cu infrastructura existentă cum ar fi de exemplu, sistemul național RO e-Factura, și cu politicile de conformare voluntară prevăzute în strategiile recente ale ANAF. Considerând aceste aspecte, ANAF subliniază că digitalizarea serviciilor publice reprezintă cu desăvârșire o prioritate, dezvoltând în paralel mai multe programe informatice pentru modernizare și digitalizare. În acest sens, două proiecte, și anume RO e-Factura pentru facturare electronică simplificată și conectarea caselor de marcat electronice la sistemele ANAF demonstrează eforturile instituției de a simplifica procedurile fiscale și de a reduce evaziunea [13]. Cercetarea va investiga cum poate fi adus un aport contributiv și benefic la aceste inițiative prin soluții blockchain care să asigure câteva criterii esențiale de genul: trasabilitate, integritate și eficiență sporită a proceselor.

În al doilea rând, analiza va integra două componente existențiale precum experiențele europene și bunele practici relevante pentru administrația publică digitală. Studiul va include, în consecință, o examinare comparativă a modelului Portofelului Digital UE – un sistem de identitate electronică securizat care trebuie, fără echivoc, implementat în toate statele membre până în 2026 [11] – pentru a evalua în mod aferent și corespunzător lecțiile aplicabile în contextul românesc. Pentru un studiu optim se vor lua în considerare exemple internaționale de digitalizare avansată a administrației publice: de exemplu, cazul Estonia ce oferă deja sisteme blockchain în administrație prin proiectul eTaxes și constituie un model de bune practici. Cercetarea își propune să extragă bune practici și învățăminte din aceste experiențe, inclusiv concentrarea investițiilor în infrastructura digitală și realizarea unui cadru legislativ adecvat, recomandări identificate în literatura de specialitate, pentru a formula finalități specifice și obiective realizabile, fezabile, aplicabile de adaptare a tehnologiei blockchain la realitățile ANAF [12].

În al treilea rând, obiectivele specifice vor viza evaluarea constrângerilor tehnice și legislative care pot influența și impacta implementarea tehnologiei blockchain. Așadar, vor fi analizate în mod specific atât cerințele de ordin tehnic, de exemplu interoperabilitatea cu sistemele existente, securitatea cibernetică, scalabilitatea, dar și barierele legislative precum actualizarea legilor privind semnătura electronică și criptomonede sau alinierea cadrului național la standardele UE. Mai mult decât atât, Autoritatea pentru Digitalizarea României semnaleză nevoia unui cadru legislativ actualizat pentru tehnologiile blockchain în administrație [14], iar PwC indică deficiențe precum neconformitatea legislației naționale cu standardele europene și lipsa competențelor digitale în sectorul public [12]. Pornind de la aceste constatări, cercetarea va investiga modul în care noile reglementări UE, spre exemplu Regulamentul eIDAS revizuit, pot fi transpuse în mod eficient la nivel local, dar totodată și măsurile politice necesare pentru dezvoltarea competențelor

digitale și coordonarea instituțională care să faciliteze și să susțină tranziția către administrația publică digitală.

În lumina celor menționate deja anterior mai sus, se evidențiază faptul că direcțiile de cercetare reprezintă un fundament essential în privința problemelor și întrebărilor de cercetare deja definite în contextul transformării digitale a sectorului public. Acestea includ pe lângă analiza nevoilor de politici publice definite clar prin transparentizarea finanțelor publice, reducerea birocrăției fiscale, creșterea incluziunii digitale a contribuabililor, și analiza realităților instituționale ale ANAF reprezentate de factori precum structură organizațională, resurse bugetare, colaborare interinstituțională. Un exemplu în acest sens reprezintă implementarea blockchain la ANAF care trebuie să răspundă exigențelor de eficiență fiscală și încredere a cetățenilor, pe fundalul unui cadru legal în continua mișcare și evoluție. În paralel, în același timp, obiectivele legate de Portofelul Digital UE impun în mod obligatoriu examinarea tehnologiilor de identificare distribuită în lumina standardelor de securitate și a interoperabilității specific europene [11]. În sinteză, lucrarea va urmări cu atenție integrarea analitică a tuturor acestor obiective specifice – fără enumerări vizibile – și va propune măsuri strategice obiective care să răspundă în consecință atât provocărilor legislative și tehnice, cât și necesităților publice ce au fost identificate.

Cadru conceptual și teoretic

Conceptul de blockchain a apărut ca o tehnologie de registru distribuit (DLT – Distributed Ledger Technology) cu potențial de restructurare a proceselor instituționale în moduri radical diferite de modelele digitale tradiționale. De facto, concepția originală a tehnologiei blockchain a fost introdusă de Satoshi Nakamoto fiind definită drept un registru digital descentralizat, imuabil și securizat criptografic, capabil să înregistreze tranzacții fără a necesita un intermediar central [15]. Totuși, evoluția sa tehnologică și teoretică a extins rapid aplicabilitatea spre sectoare non-financiare, inclusiv administrația publică. Literatura recentă evidențiază capacitatea blockchain-ului de a susține transparența, trasabilitatea și automatizarea procedurilor administrative prin smart contracts și audit în timp real [16] [17].

Teoretic, această cercetare se fundamentează pe teoria instituționalismului digital, care examinează modul în care tehnologiile digitale modifică normele, rutinele și structurile instituționale [18]. În cazul administrației publice, acest cadru conceptual permite analizarea adaptării organizațiilor precum ANAF la noile cerințe tehnologice și de guvernare. Implementarea blockchain-ului este condiționată nu doar de infrastructura digitală existentă, ci și de capacitatea instituțională de reorganizare a proceselor interne, un aspect esențial subliniat în studiile comparative europene. Instituțiile nu adoptă tehnologiile exclusiv pe criterii tehnice, ci în funcție de constrângeri culturale, financiare și legislative. În România, ANAF rămâne un exemplu de transformare digitală parțială, în care aplicațiile blockchain pot susține trasabilitatea documentară, reducerea fraudei și automatizarea proceselor de control [19].

În paralel, modelul Portofelului Digital European este susținut de noile standarde prevăzute în Regulamentul revizuit eIDAS 2.0 [20], care introduce identitatea digitală suverană și interoperabilă ca element esențial pentru interacțiunea cu instituțiile publice. Conceptele-cheie aici sunt „identitatea digitală descentralizată” (Self-Sovereign Identity – SSI) și „controlul utilizatorului asupra datelor personale” – ambele fiind direct legate de arhitectura blockchain. Cercetările lui Tobin și Reed (2016) [21], precum și proiectele-pilot europene precum EBSI (European Blockchain Services Infrastructure), susțin integrarea DLT în infrastructura de identitate digitală pentru a asigura verificabilitate, portabilitate și interoperabilitate între statele membre.

Din perspectiva administrației fiscale, lucrări recente argumentează că adoptarea blockchain-ului poate automatiza verificarea tranzacțiilor, reduce fraudă și consolida încrederea contribuabililor în instituții prin trasabilitate și acces la date în timp real [22]. În cazul ANAF, aceste beneficii ar

putea susține politici de conformare voluntară și digitalizare fiscală – o direcție reglementată deja prin inițiative precum RO e-Factura și conectarea caselor de marcat electronice.

Un element important în acest cadru teoretic îl constituie și noțiunea de „inovație tehnologică publică” (public sector innovation), cu accent pe adoptarea soluțiilor emergente în medii birocratice rigide. Potrivit lui Mergel et al. (2019), tehnologiile precum blockchain pot genera valoare publică doar atunci când sunt integrate coerent în procesele decizionale, în structurile de guvernare și în legislația națională [23]. Acest aspect este esențial pentru România, unde aplicabilitatea tehnologiei trebuie corelată cu realitățile bugetare, legislative și culturale ale instituțiilor implicate.

În concluzie, cadrul conceptual al acestei cercetări articulează patru dimensiuni interdependente: (1) fundamentele tehnice ale blockchain-ului, (2) teoria digitalizării instituționale, (3) modelul identității digitale descentralizate în UE, și (4) constrângerile concrete ale implementării în sectorul public. Aceste direcții permit evaluarea comparativă a oportunităților și limitărilor în cazul ANAF și Portofelului Digital European, cu accent pe fezabilitate, securitate, și conformitate legislativă. Această cercetare se raportează astfel la un cadru teoretic care îmbină fundamentele tehnologice ale blockchain-ului cu teoria instituțională și politicile digitale europene. Compararea ANAF cu Portofelul Digital European oferă o privire critică asupra modului în care două entități publice – una națională, alta supranațională – pot adopta aceeași tehnologie în scopuri administrative diferite, în contexte juridice, financiare și tehnice distincte.

Metodologia de cercetare

Cercetarea utilizează un design de tip studiu de caz multiplu pentru a compara implementarea blockchain în ANAF cu Portofelul Digital European. Studiul de caz este adecvat pentru investigarea fenomenelor din viața reală atunci când granița dintre fenomen și context este neclară [24]. Alegerea acestui design permite examinarea profundă a ambelor entități, prin colectarea și analizarea datelor calitative și cantitative relevante.

Cele două studii de caz au fost selectate deoarece pun în evidență diferențele semnificative dintre două modele distincte de adoptare a tehnologiei emergente blockchain în sectorul public: unul național, aplicat într-o administrație cu provocări structurale (ANAF), iar celălalt european, construit pe o viziune integrată și planificată (Portofelul Digital European).

Primul studiu de caz, mai exact Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), reprezintă un exemplu notabil și foarte relevant în ceea ce privește implementarea punctuală și reactivă a tehnologiei blockchain. Astfel, începând cu anul 2023, ANAF a inițiat testarea unor soluții blockchain pentru trasabilitatea documentelor fiscale, într-un context dificil, marcat de digitalizare fragmentară, lipsă de interoperabilitate între instituții, dar și reticență administrativă față de adoptarea noilor tehnologii. În consecință, acest caz este substanțial pentru analiză, întrucât oferă o perspectivă realistă asupra blocajelor și dificultăților întâmpinate, în special, la nivelul administrației publice centrale în procesul sofisticat și provocator de transformare digitală.

Al doilea studiu de caz, și anume Portofelul Digital European (EUDI Wallet), reflectă nu doar o abordare strategică, ci și una coordonată la nivelul Uniunii Europene. În teorie, acesta a fost conceput ca o infrastructură digitală standardizată, necondiționat susținută prin reglementări clare și investiții comune. Așadar, în cazul de față, tehnologia blockchain nu este utilizată ca o soluție experimentală, ci mai degrabă ca un fundament solid pentru o arhitectură digitală interoperabilă, axată cu precădere pe securitate, identitate digitală și controlul utilizatorului asupra datelor personale. Ca urmare, relevanța acestui exemplu constă în principal în faptul că oferă un model de implementare sistemică, unde tehnologia este integrată cât mai coerent în obiectivele de guvernare digitală.

Colectarea datelor se bazează pe trei surse principale: analiza documentelor oficiale (strategii guvernamentale, rapoarte de implementare și audit, acte normative și reglementări europene), analiza conținutului publicat de instituțiile implicate (comunicate de presă, prezentări oficiale, pagini web, studii de caz) și analiza comparativă a datelor secundare privind utilizarea serviciilor blockchain din surse statistice (rapoarte de progres, metrici de utilizare digitală, evaluări independente). Documentele sunt selectate pe baza relevanței față de tematica cercetării și a actualității. Analiza se axează pe conținuturi emise de autorități publice, organisme europene și instituții de specialitate. Fiecare sursă este evaluată în funcție de un protocol ce vizează: valoarea informativă, gradul de detaliu și utilitatea în raport cu întrebările de cercetare și ipoteza studiului [25]. Datele cantitative vor fi extrase din rapoartele statistice ale ANAF și din indicatorii de adoptare ai Portofelului Digital UE.

Analiza datelor documentare este supusă unei proceduri de codificare tematică, în care informațiile relevante sunt grupate pe categorii: infrastructură tehnică, cadru legislativ și cooperare instituțională. Procesul de codificare urmărește coerența inter-cod și validarea prin triangulare între surse, pentru a crește credibilitatea rezultatelor [26]. Datele cantitative sunt analizate descriptiv, cu indicatori de frecvență și tendințe de adoptare, pentru a susține interpretările calitative.

Pentru a asigura consistență și validitate cercetării, se vor aplica după cum urmează următoarele măsuri: arhivarea sistematică a tuturor documentelor analizate, trasabilitatea deciziilor analitice prin jurnale de cercetare și validarea preliminară a interpretărilor prin confruntarea cu surse alternative și feedback academic, dar și prezentarea preliminară a rezultatelor către anumiți experți independenți din domeniu pentru o evaluare externă [27]. Limitările metodologice, cum ar fi accesul restrâns la baze de date sensibile sau posibilul bias al instituțiilor, sunt recunoscute și descrise în detaliu, iar impactul lor este minimizat prin tehnica triangulării, adică verificarea veridicității din perspective multiple pentru a asigura coerența și corectitudinea, evitând posibilitatea unei coincidențe, dar și prin transparența procedurilor de cercetare.

Stilul de analiză urmărește o abordare comparativă cu o structură eterogenă, de tip mozaic, construită din bucăți neregulate, ulterior îmbinate [28], integrând perspectivele multiple pentru a construi o imagine detaliată a modului în care blockchain-ul este adoptat de ANAF și de UE. Rezultatele vor fi prezentate în capitolele următoare, în forma unor studii de caz analizate cronologic și apoi comparate transversal pentru a evidenția similarități, diferențe și lecții translatabile între cele două modele. În final, alegerea celor două studii de caz, menționate anterior, este una crucială, deoarece permite o analiză comparativă pertinentă a modului în care administrațiile publice, aflate în contexte instituționale diferite, reacționează la provocările și oportunitățile generate de tehnologia blockchain. Practic, cele două studii de caz nu oferă doar o comparație tehnică, ci scot în evidență două mentalități, moduri și ritmuri de a înțelege administrația publică.

Capitolul 1. Fundamente teoretice privind tehnologia Blockchain.

1.1. Definirea și principiile de funcționare ale tehnologiei blockchain.

Tehnologia blockchain reprezintă un sistem inovator de stocare și transmitere a datelor, definit printr-o serie unică de caracteristici precum: descentralizare, imuabilitate, transparență, securitate și mecanisme de consens. Pe scurt, blockchain reprezintă un registru digital distribuit, imuabil și securizat criptografic, care permite stocarea și validarea tranzacțiilor într-un mod descentralizat. Această tehnologie a fost dezvoltată, inițial în 2008, de Satoshi Nakamoto pentru a susține criptomoneda Bitcoi [15]. Cu toate acestea, blockchain-ul a fost fundamentat pe cercetările din anii 1980 și își are rădăcinile în lucrările lui David Chaum privind confidențialitatea tranzacțiilor electronice. Acesta a fost primul care a propus un sistem bazat pe semnătura digitală și protecția confidențialității tranzacțiilor electronice [29]. În prezent, blockchain-ul a ajuns să fie utilizat într-o gamă largă de domenii, de la administrația publică și sănătate până la logistică și gestionarea lanțurilor de aprovizionare; nemaifiind asociat, în mod exclusiv, cu criptomonedele.

Teoretic, în esență, blockchain-ul este, nici mai mult, nici mai puțin, decât un registru digital distribuit care stochează informațiile în blocuri interconectate. Fiecare bloc conține câte un set de tranzacții validat. Aceste blocuri sunt ordonate cronologic și legate între ele printr-un mecanism criptografic numit hash. Orice bloc conține hash-ul celui anterior, creând un lanț imuabil. Astfel, orice modificare a unui bloc implică în consecință modificarea tuturor blocurilor ulterioare. Acest fapt determină ca orice tentativă de manipulare a datelor să fie extrem de dificilă, aproape imposibilă. Blockchain-ul, prin designul său unic, asigură o serie de caracteristici extrem de importante cum ar fi transparența și integritatea datelor, dar și securitatea acestora prin criptografie avansată [15], [29].

Principiul central al acestei tehnologii numite blockchain este descentralizarea. În raport cu bazele de date și sistemele tradiționale de stocare a datelor, unde informațiile sunt păstrate într-un server centralizat fiind gestionate de entități centrale, blockchain-ul utilizează rețele distribuite de noduri, fiecare având o copie completă a întregului registru. Altfel spus, acest aspect poate fi tradus prin simplul fapt că nu există un punct unic de eșec, iar atacurile asupra unui singur nod nu pot compromite întreaga rețea. De asemenea, eliminând punctele unice de eșec și, totodată, necesitatea unui intermediar central, blockchain-ul reduce costurile de tranzacționare și riscurile de fraudă sau erori [30], [31].

Un criteriu definitoriu foarte important este determinat de mineri și validatori care sunt principalii responsabili pentru validarea tranzacțiilor și adăugarea de noi blocuri la lanț. Mecanismele de consens, cum ar fi Proof of Work (PoW) și Proof of Stake (PoS), au un rol definitoriu fiind esențiali pentru funcționarea blockchain-ului. În cazul PoW, participanții la rețea (minerii) rezolvă probleme matematice complexe pentru a valida tranzacțiile, în timp ce PoS selectează validatori pe baza cantității criptomonedei pe care cei din urmă o dețin și sunt dispuși să o folosească, așa cum s-ar spune clasic, să o pună „în joc”. În consecință, ambele mecanisme garantează că tranzacțiile sunt valide și că rețeaua este protejată de atacuri și erori. De asemenea, un alt aspect important referitor la prevenirea așa numitului fenomen de „double spending”, adică a cheltuirii aceleași sume de bani de două ori, este reprezentat de utilizarea unui mecanism de consens distribuit, ce asigură nu doar validarea, ci și unicitatea tranzacțiilor în cadrul rețelei respective [32], [33].

O altă caracteristică definitorie a blockchain-ului este securitatea criptografică de care dispune. Fiecare tranzacție este semnată digital cu o cheie privată, fapt ce garantează, fără echivoc, că datele nu pot fi modificate de o terță parte fără detectare. Mai mult decât atât, utilizarea funcțiilor hash pentru a lega blocurile între ele duce la o siguranță extrem de mare în întreaga rețea, chiar și în cazul compromiterii unui număr semnificativ de noduri. Aceasta protejează nu doar datele sensibile, dar și procesul de validare a tranzacțiilor, denotând un nivel ridicat de transparență și

devenind verificabil de oricine din rețea [30], [31]. Pentru a face ca tot acest proces să poată avea loc fiind real și veridic sunt utilizați algoritmi criptografici avansați, precum SHA-256. Astfel, blockchain-ul securizează datele și asigură autenticitatea acestora cu fiecare tranzacție semnată digital, permițând verificarea identității participanților [32].

Datorită acestor principii fundamentale, blockchain-ul pe lângă faptul că transformă modul clasic de gestionare a datelor, pune și bazele unei noi paradigme economice și sociale. Începând cu plata digitală, până la contracte inteligente și autentificarea documentelor, aplicațiile acestei tehnologii sunt numeroase și continuă să se diversifice. Multe sisteme actuale care se confruntă adesea cu probleme de transparență, eficiență și securitate pot utiliza blockchain-ul pentru a facilita un cadru rezilient și de încredere pentru tranzacțiile digitale [32], [33].

1.2. Tipuri de blockchain și aplicații relevante

Tehnologia blockchain nu este unică în structură. Aceasta se divide în mai multe tipuri, în funcție de câteva criterii de bază precum modul de acces, administrare și participare la rețea. În clasificarea standard sunt incluse următoarele tipuri: blockchain-uri publice, private, de tip consorțiu și hibride. Fiecare este adaptat unui anumit scop, influențând în mod direct nivelul de descentralizare, securitatea și eficiența.

Blockchain public

Blockchain-ul public este un model complet deschis reprezentând cel mai descentralizat tip. Criteriile ce îl definesc sunt următoarele: oricine poate participa, trimite tranzacții, valida blocuri și examina registrul. Acest tip este deseori recunoscut pentru faptul că oferă transparență totală și este protejat de mecanisme de consens precum Proof of Work (PoW) sau Proof of Stake (PoS). Un exemplu în acest sens este bitcoin; primul și cel mai cunoscut blockchain public. Este administrat de o rețea globală de noduri neavând nicio autoritate centrală. Datele sunt imuabile, iar securitatea este menținută prin criptografie și calcul computațional distribuit [15]. Ethereum este un alt exemplu notabil în acest sens. Aparte tranzacțiilor de ordin financiar, acesta permite executarea de contracte inteligente – definite ca programe autonome, rulând automat pe blockchain atunci când sunt îndeplinite anumite condiții, fără ca vreă intervenție exterioară să poată modifica rezultatul [34]. Această funcționalitate a determinat în mod exclusiv apariția aplicațiilor descentralizate (dApps), adesea utilizate în finanțe, jocuri, asigurări și multe alte domenii.

Caracteristici:

- Acces deschis tuturor
- Fără permisiuni
- Transparență totală
- Reziliență ridicată la atacuri [31]

Dezavantaje:

- Timp de procesare ridicat
- Costuri energetice mari în cazul celor de tip PoW
- Scalabilitate limitată

Blockchain privat

Blockchain-ul privat este gestionat de o singură entitate reprezentând un control de tip descentralizat în interiorul unui mediu controlat în care accesul este restricționat.

Așadar, numai entitățile autorizate sau de regulă, participanții aprobați, pot citi, scrie sau valida tranzacții. De obicei, regulile sunt stabilite de către o singură entitate. Informațiile sunt confidențiale și partajate doar între noduri alese. Acest tip este specific corporațiilor sau instituțiilor care îl folosesc pentru a păstra controlul asupra datelor sensibile. Un exemplu concret în acest sens este Hyperledger Fabric, susținut de Linux Foundation, fiind un blockchain privat. Scopul său primar este uzul de tip enterprise, datorită faptului că permite un grad ridicat de personalizare. Utilizarea sa este predominantă în domenii precum lanțul de aprovizionare, finanțe și asistență medicală [35].

Caracteristici:

- Control centralizat
- Acces restricționat
- Tranzacții rapide
- Confidențialitate sporită

Dezavantaje:

- Mai puțină transparență
- Încrederea este mutată pe entitatea administratoare

Blockchain de tip consorțiu

Această categorie de blockchain este gestionată de un grup relativ restrâns de organizații, care colaborează în prealabil cu scopul de a administra rețeaua. Cu toate că, deși rețeaua nu este pe deplin publică, aceasta, totuși, rămâne una descentralizată, însă în cadrul unui grup de entități cu circuit închis cum ar fi de exemplu bănci, agenții guvernamentale, sau chiar companii foarte mari. În consecință, participarea la rețea este permisă numai entităților aprobate, dat fiind faptul că deciziile sunt luate exclusiv prin consens între membri. Această arhitectură este adesea întâlnită cu preădere în cadrul industriilor ce sunt reglementate deoarece acolo este necesară, atât colaborarea, cât și partajarea securizată a datelor printre mai mulți actori de încredere. Un exemplu notabil în acest sens este R3 Corda, care oferă soluții pentru domeniul bancar și permite executarea unor contracte smart între instituții financiare fără vulnerabilizare deoarece nu expune tranzacțiilor la întreaga rețea [36].

Caracteristici:

- Administrare partajată între organizații
- Acces controlat, condiționat însă de invitație
- Colaborare interinstituțională
- Transparență limitat și orientată intern
- Favorabil pentru parteneriate stabile între instituții

Blockchain hybrid

Acest tip reprezintă de fapt o combinație între caracteristicile celorlalte două, mai exact publice și private. Blockchain-ul de tip hybrid este conceput în principal pentru a dispune mai multă flexibilitate între deschidere și control. Într-un astfel de sistem hybrid, anumite componente rămân în integral transparente și accesibile publicului, în vreme ce altele sunt restricționate și controlate de o anumită entitate sau un grup. Această tipologie o regăsim frecvent în industrii unde mai multe organizații trebuie să colaboreze și să partajeze date, reprezentând o soluție intermediară între deschidere și control. European Blockchain Services Infrastructure (EBSI) este un exemplu concret. Proiectul a fost inițiat de Comisia Europeană cu un scop bine definit, și anume de a permite schimbul securizat de informații între autoritățile publice ale statelor membre [1].

Așadar, o astfel de structură este ideală nu numai pentru administrațiile publice, dar și pentru sistemele care implică autorități sau cetățeni, însă care necesită și anumite restricții în ceea ce privește accesul. Practic, o structură de așa natură permite organizațiilor să beneficieze de transparența oferită de un blockchain public, fără a compromite confidențialitatea datelor, mai ales a celor sensibile.

Caracteristici:

- Arhitectură mixtă formată din componentă publică plus privată
- Acces controlat în funcție de nivelul rețelei
- Scalabilitate și interoperabilitate
- Echilibru între transparență și confidențialitate
- Potrivit pentru aplicații guvernamentale și administrație digitală

Aplicații relevante

În ceea ce privește sectorul financiar, tehnologia blockchain este utilizată în tranzacții rapide, ieftine și sigure. Poate unul dintre cele mai cunoscute exemple, și anume Ripple, facilitează plăți internaționale în câteva secunde, spre deosebire de sistemele bancare tradiționale care necesită zile întregi [37]. Un alt aspect notabil este determinat de faptul că, intermediarii în împrumuturi, asigurări sau investiții sunt eliminați prin așa numitul DeFi (Decentralized Finance), construit aproape integral pe rețeaua Ethereum. În consecință, proiecte precum Aave sau Compound, care se bucură de o comunitate numeroasă, permit utilizatorilor să împrumute sau să investească excluzând instituțiile financiare [38].

Mai departe, un exemplu notoriu în sectorul public în privința guvernării digitale și nu numai, Estonia este un exemplu ideal pentru orice țară. Acest lucru este datorat unei utilizări exemplare a tehnologiei blockchain în sistemele publice, mai exact în registrele publice, precum sănătate, cadastru sau educație. Datele sunt distribuite, verificabile și protejate împotriva manipulării. Ca urmare, toate interacțiunile cu statul sunt stocate și verificabile, iar securitatea datelor este garantată de tehnologia KSI (Keyless Signature Infrastructure) [39]. În privința României, aceasta este parte din proiectul EBSI. Prin urmare, Autoritatea pentru Digitalizarea României colaborează cu UE în integrarea EBSI pentru identitate digitală și diplome [7]. Obiectivul principal este digitalizarea documentelor educaționale și a identității cetățenilor în spațiul european [40]. Mai mult decât atât, în ceea ce privește domeniul guvernării și al procesului electoral, tehnologia blockchain a fost utilizată pentru a facilita o consolidare cât mai bună a transparenței și securității procesului de vot. În cazul României, un exemplu notabil este determinat de alegerile parlamentare din decembrie 2023 ce au introdus un instrument de raportare bazat pe blockchain, devenind în consecință primul caz din UE în care datele cu privire la prezența la vot sunt înregistrate în timp real pe un registru de tip imuabil. Obiectivul principal al acestui sistem a fost acela de a asigura pe deplin integritatea procesului electoral prin blocarea oricărei modificări retroactive a datelor și prin oferirea accesului publicului larg la orice statistici de prezență autentificate cryptographic [41]. Astfel, această implementare pilot reprezintă un model de bună practică unde autoritățile au demonstrat faptul că blockchain-ul poate întări semnificativ democrația digitală, prevenind fraudă și eventualele erori în contabilizarea voturilor.

Alte domenii semnificative de activitate sunt: sănătate, logistică și lanțul de aprovizionare, proprietate intelectuală și identitate (drepturi de autor și identitate). În privința sănătății avantajul blockchain-ului este facilitat prin prisma unui acces securizat și unificat la dosarele medicale. Pacienții își pot transfera datele între clinici evitând posibile erori de tip duplicare sau eventuale pierderi de informații. Exemple sunt în SUA și Coreea de Sud, unde proiectele pilot au demonstrat eficiența acestei soluții [42]. În materie de logistică și lanț de aprovizionare, doi giganti creionează un exemplu de excepție. Walmart folosește Hyperledger pentru a urmări traseul produselor alimentare de la fermă la raft. Performanțele se reflectă cel mai bine în timpul de verificare a

provenienței unui produs care a fost redus drastic de la 7 zile la 2,2 secunde [43]. În plus, fermierii, distribuitorii, comercianții accesează aceleași date. Cei de la IBM Food Trust colaborează cu mari lanțuri comerciale pentru trasabilitatea produselor alimentare, dar și pentru eliminarea riscurilor de contaminare [44]. Nu în cele din urmă, proprietatea intelectuală și identitatea adesea cunoscute ca drepturi de autor și identitate beneficiază de rețele precum IPFS și platforme ca Ascribe sau Po.et care oferă timestamp-uri criptografice pentru opere artistice, unde nimeni nu poate contesta anterioritatea [45]. Prin această manieră blockchain-ul permite înregistrarea și verificarea drepturilor de autor prin diferite platforme care folosesc hash-uri criptografice pentru a dovedi originea unei opera. Într-un final, pe baza standardului DID (Decentralized Identifiers) se dezvoltă o multitudine de soluții de identitate digitală. Prin acestea, controlul rămâne în mâna utilizatorului, iar un individ își poate verifica identitatea fără furnizori terți. Prin urmare, identitatea digitală bazată pe blockchain este testată în sistemele educaționale și pentru vot electronic [46].

În plus, blockchain-ul câștigă foarte mult teren și în domeniul protecției mediului și al infrastructurii urbane inteligente. În acest sens, un exemplu inovator și de actualitate al aplicării blockchain-ului în infrastructura urbană este ilustrat optim prin soluția propusă de cercetătorii români Pahonțu et al. pentru managementul rețelelor inteligente de apă în mediul urban [47]. Practic, sistemul integrat de tip smart city utilizează contracte inteligente pe rețeaua Ethereum, senzori IoT și mecanisme de crowd-sensing pentru a reuși să identifice și să gestioneze în timp real incidentele din rețeaua de apă potabilă. Totodată, cetățenii sunt recompensați cu tokeni pentru aportul lor prin implicarea lor directă în procesul de raportare, dar și prin automatizarea alertelor operaționale către autorități. Prin urmare, sistemul reduce semnificativ costurile de întreținere și crește eficiența operațională a rețelelor urbane [47]. Așadar, rezultatul este evidențiat printr-o transparență sporită între furnizor și consumator și prin stimularea implicării active a publicului în raportarea problemelor de alimentare cu apă.

Mai mult decât atât, în domeniul securității cibernetice și al identității digitale, o altă contribuție remarcabilă este realizată tot de Dr. Bogdan-Ionuț Pahonțu și colaboratorii săi, care au dezvoltat o metodă ingenioasă de autentificare de tip Web3 descentralizată, fără a mai fi nevoie să se recurgă la furnizorii tradiționali centralizați de identitate cum ar fi Google sau Facebook [48]. Această soluție, implementată tot pe ecosistemul Ethereum, permite utilizatorilor să controleze în întregime accesul și gestionarea identității proprii în mediile digitale, reducând în consecință posibilele riscuri asociate scurgerilor de date, precum și a autentificării prin servere centralizate. În final, autentificarea devine atât mult mai sigură, cât și mult mai adaptabilă la paradigma Web3 [48].

Dincolo de sfera urbană, blockchain-ul a fost aplicat până și în agricultură inteligentă. Spre exemplu, în Spania, începând cu anul 2023, mai multe cooperative localizate în Valencia au utilizat în mod expres rețele blockchain pentru a gestiona trasabilitatea citricelor începând chiar de la faza de producție și până la distribuție, inclusiv. Acest sistem a redus considerabil fraudă alimentară, dar a și încurajat o rotație mult mai eficientă a culturilor, prin integrarea atât cu date meteorologice, cât și cu senzori de sol [49]. Tot în perioada recentă, un alt sector și anume cel al asigurărilor a fost marcat puternic de apariția robo-advisor-urilor blockchain, în special în Franța, acolo unde startup-uri precum Wakam și-au automatizat majoritatea ofertele de asigurări prin sisteme cunoscute ca „pay-as-you-drive”. Practic, acestea oferă tarife variate, fiind cu precădere personalizate în funcție de anumite criterii precum comportamentul în trafic, monitorizat continuu de dispozitive telematice. La rândul lor, acestea înregistrează toate tranzacțiile și condițiile contractuale într-un registru descentralizat specific, evitând astfel eventuale dispute contractuale [50]. Adicional, în sfera sustenabilității, Olanda se remarcă distinctiv fiind țara care a pilotat în 2024 o platformă blockchain cu scopul de a certifica ecologic evenimentele publice. Prin urmare, evenimentele culturale și festivalurile de orice fel, pot emite și verifica în timp real certificate verzi, cu trasabilitate completă în ceea ce privește emisiile de CO₂, a energiei verzi folosite, dar și a măsurilor de compensare aplicate. În mod evident, acest sistem contribuie decisiv la atingerea obiectivelor ESG și la o monitorizare mult mai clară a amprentei ecologice [51].

În sfera educației și a acreditării digitale, tehnologia blockchain a fost adoptată, de asemenea, îmbunătățind semnificativ procesul de verificare a diplomelor. Concret, Universitatea din Lille, Franța, a lansat încă din anul 2023 proiectul denumit «Dem-Attest» pentru dematerializarea diplomelor. În acest proiect de amploare, fiecare diplomă și certificat universitar este emis sub forma unei acreditări digitale bilingve, imuabilă și cu o disponibilitate permanentă în registrul blockchain. Până în momentul de față, au fost emise peste 56.000 de credențiale academice pe baza acestui nou sistem [52]. Avantajele sunt substanțiale din pricina faptului că utilizarea blockchain-ului permite studenților și angajatorilor să verifice instantaneu autenticitatea diplomelor direct pe lanțul distribuit, simplificând în mod considerabil birocrăția și prevenind eventualele falsificări.

Nu în ultimul rând, în ceea ce privește sectorul energetic și industrial, blockchain-ul este implementat pentru trasabilitate și certificarea surselor verzi. Un exemplu notabil este pilotul demarat încă din luna ianuarie a anului 2023 de către compania germană Nobian, în parteneriat cu alți doi giganți, și anume Siemens Energy și envia THERM. Nobian efectuează diverse teste pentru implementarea unei soluții blockchain de certificare a hidrogenului verde la fabrica sa chimică de electroliză cloro-alkalină din Bitterfeld. Proiectul are ca principal obiectiv să asigure trasabilitatea energiei pe întreg lanțul de aprovizionare, garantând în același timp că hidrogenul produs este regenerabil în proporție de 100% [53]. În acest peisaj, Blockchain-ul este actorul principal deoarece are un rol cheie prin permiterea înregistrării transparente a datelor de producție și consum, susținând ambiția curajoasă a Nobian cu privire la sustenabilitate, în special prin prisma programului „Grow Greener Together” și oferind un model replicabil pentru certificarea digitală a altor surse energetice verzi [53].

1.3. Limitările tehnologiei blockchain

Tehnologia blockchain promite integritate și securitate în gestionarea datelor, însă anumite constrângeri de ordin structural și tehnic ridică bariere semnificative în cazul unei posibile adoptări extinse. Limitările existente sunt destul de numeroase și relevante în domeniul tehnologic, economic, juridic și energetic, iar efectele lor își fac cu certitudine simțită prezența în aplicațiile din industrie, administrație publică sau sectorul financiar.

Una dintre cele mai stringente limitări este scalabilitatea, adesea contestată ferm deoarece majoritatea rețelelor blockchain se confruntă cu dificultăți în procesarea unui volum mare de tranzacții într-un timp relativ scurt. Spre exemplu, o comparație în acest sens este reliefată prin prisma rețelei Bitcoin, unde capacitatea este limitată la aproximativ 7 tranzacții pe secundă, în timp ce rețeaua Visa procesează peste 24.000 în același interval [54]. Acest aspect se datorează mecanismelor de consens utilizate, precum Proof of Work, ce implică un timp de validare ridicat și un consum mare de resurse. Cu toate acestea, în ultima perioadă, adică în ultimii ani, au fost dezvoltate mai multe alternative, sisteme mult mai rapide, precum cele bazate pe Proof of Stake sau DAG (Directed Acyclic Graph), dar și mecanisme de tip hibrid ori soluții de tip sharding [55]. Acestea din urmă, au ca scop creșterea scalabilității și reducerea latenței. Chiar dacă, toate aceste soluții se apropie considerabil de performanțele unor sisteme tradiționale precum Visa sau MasterCard, totuși continuă să fie limitate de anumiți factori având propriile minusuri, fiind constrânse de sincronizarea nodurilor, variațiile de latență la nivelul rețelei sau chiar complexitatea implementării [56].

Consumul energetic reprezintă una dintre cele mai mari provocări definind o altă problemă majoră a blockchain-ului. Acest fapt se datorează solicitării la un nivel extrem de ridicat, de exemplu protocolul Proof of Work, utilizat în Bitcoin și multe alte criptomonede, presupune rezolvarea unor probleme criptografice intensive computațional. Conform unui raport al Universității Cambridge, rețeaua Bitcoin consumă anual mai multă energie electrică decât Argentina [57].

De asemenea, se ridică probleme de sustenabilitate, în special în contextul obiectivelor globale privind reducerea emisiilor de carbon și a tranziției verde. Astfel, tehnologiilor blockchain bazate pe acest model sunt supuse în mod constant unor presiuni sociale și politice datorită impactului dăunător asupra mediului.

O altă limitare mai subtilă, dar profundă, este immutabilitatea datelor. Chiar dacă inițial poate părea un avantaj, în anumite circumstanțe devine un impediment generând o problemă deoarece odată înscrisă într-un bloc, o informație nu mai poate fi modificată. În consecință, apar incompatibilități majore cu reglementări de genul GDPR (General Data Protection Regulation), care prevăd dreptul utilizatorului de a fi uitat [58]. Prin urmare, o intrare eronată sau malițioasă devine permanentă și imposibil de corectat fără restructurarea lanțului, ceea ce compromite utilizarea blockchain-ului în domenii care presupun date personale sau sensibile.

Costurile de infrastructură sunt, de asemenea, semnificative și destul de costisitoare, dat fiind faptul că menținerea unui nod complet implică resurse hardware și stocare continuă. Deci, o creștere exponențială a dimensiunii lanțului duce la dificultăți logistice în operare. Un bun exemplu în acest caz este Ethereum, a cărui dimensiune blockchain a depășit 1 TB în 2023, ceea ce restrânge accesul limitându-l doar la operatori cu capacități tehnice avansate [59]. Din nefericire, acest aspect contravine în mod evident idealului de descentralizare totală, întrucât puterea de validare tinde să se concentreze în noduri mari și bine echipate.

Pe plan juridic și economic, datorită lipsei unei reglementări unitare este redusă drastic predictibilitatea utilizării tehnologiei. În multe jurisdicții, încă nu se stipulează un cadru clar privind statutul juridic al contractelor inteligente, responsabilitatea operatorilor de noduri sau tratamentul fiscal al token-urilor [60]. Astfel, prin absența evidentă a unui cadru reglementat, părțile implicate în tranzacții complexe rămân expuse în mod direct la riscuri legale semnificative.

O altă limitare este determinată de interoperabilitatea scăzută între platforme, delimitată de faptul că majoritatea blockchain-urilor funcționează ca sisteme izolate. Transferul de date între rețele diferite este destul de dificil și presupune soluții externe, cum sunt punțile (bridges) sau protocoalele de layer 2, care introduc noi vulnerabilități. Un exemplu concret și de renume al fragilității acestor mecanisme este hack-ul de pe Ronin Bridge, în 2022, care a dus la pierderea a peste 600 milioane de dolari [61].

O precizare importantă este că toate aceste limitări nu invalidează utilitatea blockchain-ului, însă ridică obstacole veridice care trebuie gestionate pragmatic, în conformitate și concordanță cu domeniul de aplicare. O tehnologie este catalogată ca funcțională în măsura în care reușește să integreze cerințele și standardele pieței, reglementările și constrângerile materiale. În consecință, blockchain-ul are un potențial aplicabil, dar numai acolo unde limitele sale sunt bine înțelese, aprofundate și corect compensate.

1.4. Provocări tehnice și de scalabilitate

Blockchain-ul a câștigat o atenție aparte în sectorul de administrație publică datorită promisiunilor de transparență, trasabilitate și securitate oferite de registrul distribuit [62] [63]. Chiar și așa, trecerea de la nivelurile de teoretice la cele ale implementărilor concrete în sectorul public se lovește adesea de numeroase limite tehnologice și arhitecturale. O gamă foarte largă de studii demonstrează că multe inițiative blockchain „eșuează din cauza scalabilității limitate, a provocărilor operaționale și a complexităților de reglementare” [64]. În contextul cerințelor administrației digitale, adică a unor procese cu volum mare de tranzacții sau a integrării cu bazele de date guvernamentale ori chiar a interoperabilității transfrontaliere, sistemele blockchain actuale prezintă o serie de neconcordanțe fundamentale. Spre exemplu, platformele publice populare cum sunt Bitcoin și Ethereum oferă debit tranzacțional extrem de redus – de ordinul zecilor de tranzacții pe secundă – comparativ cu sistemele centralizate moderne ce dispun de un

număr net superior de tranzacții pe secundă, ridicând probleme majore de scalabilitate. Lățimea redusă de bandă tranzacțională conduce la congestioni, întâzieri mari și taxe de procesare extrem de ridicate în momentul când rețeaua este suprasolicitată. Aceasta evidențiază așa numita trilemă blockchain – imposibilitatea de a obține simultan descentralizare maximă, securitate ridicată și performanță foarte mare [65]. În administrarea publică, în care volumele de date și cerințele de timp real sunt stringente, tranzacțiile lente și costurile variabile devin bariere majore.

Referitor la partea de *scalabilitate și performanță*, blockchain-urile publice convenționale depind în majoritatea cazurilor de mecanisme de consens distribuite de tip Proof-of-Work, care presupun că fiecare nod participativ validează și stochează toate tranzacțiile. Acest model asigură securitate și descentralizare, însă un minus notabil este compromiterea drastică a performanței: pe măsură ce numărul de noduri și de tranzacții se amplifică, timpul de confirmare a tranzacțiilor crește neproportional, iar taxele de tranzacționare cresc considerabil. Astfel, Ethereum poate procesa ~15 TPS și Bitcoin doar ~7–10 TPS [65], valori cu ordine de mărime inferioare necesităților unui sistem fiscal sau de evidență publică aflat la scară mare. În practică, acest lucru înseamnă automat că un volum mare de tranzacții guvernamentale ar genera întâzieri și cozi de procesare, afectând pe lângă experiența utilizatorilor și eficiența serviciilor. Așadar, printre cele mai notabile și de impact probleme în privința scalabilității și performanței se numără:

- **Lipsa throughput-ului necesar:** rețelele blockchain pot susține nu mai mult de câteva zeci de tranzacții pe secundă [65], motiv pentru care extinderea rapidă a numărului de utilizatori sau de activități generează blocaje semnificative și timpi de așteptare neacceptabil de mari pentru administrație.
- **Latentă mare:** timpii de generare a blocurilor, respectiv de ordinul minutelor la cel mai cunoscut ecosistem numit Bitcoin, sunt mult peste așteptările serviciilor publice în timp real; acest lucru poate întârzia înregistrarea oficială a tranzacțiilor guvernamentale cum ar fi, validări de documente fiscale sau de achiziții.
- **Problema trilemei:** orice soluție pentru îmbunătățirea scalabilității impune compromisuri considerabil de mari. Un exemplu concret ar fi creșterea mărimii blocului sau adoptarea unor mecanisme *layer-2* ce pot determina o îmbunătățire a performanței, însă chiar și așa, riscul de a conduce la reducerea drastică descentralizarea sau securitatea rețelei este la cote mari. În absența unei arhitecturi mature care să ofere “*decelarare, securitate și scalabilitate*” simultan, multe demersuri se blochează fără soluții clare [65].

O altă temă importantă, *depozitarea și infrastructura sistemele blockchain* rămâne o limitare datorită faptului că această tehnologie păstrează un registru complet al tuturor tranzacțiilor, replicat integral pe fiecare nod. Acest model are un mare plus deoarece distribuie încrederea, dar și un minus major prin prisma faptului că face stocarea foarte costisitoare. Spre deosebire de bazele de date centralizate, unde datele pot fi gestionate selectiv, un blockchain crește continuu în dimensiuni: de exemplu, blockchain-ul Bitcoin depășește câteva sute de gigaocteți, Ethereum depășește terabytes. Cerința ca fiecare nod să mențină o copie a întregului lanț duce la necesitatea unor resurse masive de stocare și a unei infrastructuri de backup robuste [65]. În plus, blockchain-urile nu sunt proiectate pentru stocare generală de date de tipul documentelor, imaginilor sau fișierelor voluminoase; aceste date trebuie de obicei păstrate în sisteme separate și doar referințiate în tranzacții. În consecință, pentru volume mari de date publice sau private guvernamentale, se adoptă soluții hibride: datele efective rămân în arhive tradiționale, în vreme ce blockchain-ul înregistrează doar hash-uri sau contracte smart care fac referire la acestea [66]. Orice abordare integrată crește exponențial complexitatea soluției și infrastructura necesară de la noi gateway-uri și API-uri de legătură, până la mecanisme de sincronizare. Prin urmare, cele mai des întâlnite și problematice situații în categoria depozitare și infrastructură sunt după cum urmează:

- **Dimensiunea blockchain-ului:** în fiecare secundă se adaugă date noi în lanț, iar fiecare nod trebuie să păstreze tot istoricul. Această creștere continuă a bazei de date distribuie costul de

- stocare fiecăruia dintre participanți și creează un fenomen de cer roșu pentru instituțiile publice care ar trebui să susțină noduri dedicate, generând un context tensionat și problematic.
- **Capacități de procesare și rețea:** menținerea unui blockchain, mai ales a unui permissionless ce nu necesită permisiuni, necesită o resursă de energie uriașă și un timp de procesare semnificativ, din cauza mecanismelor de consens, în special a celor de tip PoW. Consumul energetic la scară mare devine astfel o barieră majoră: în acest sens, un exemplu relevant este rețeaua Bitcoin, care a utilizat ~58 TWh/an în 2018, echivalentul consumului unui stat mic, ceea ce ridică probleme de costuri de operare și de sustenabilitate.

Situația privind *interoperabilitatea și integrare* este una incertă pentru administrații deoarece blockchain-ul nu poate fi o insulă; el trebuie să interacționeze cu sisteme deja existente cum ar fi registrul agricol, cel al nașterilor sau fisc, și în același timp cu alte DLT-uri. Din nefericire, blockchain-urile nu se „vorbesc” ușor între ele sau cu baze de date tradiționale. Lipsa în prealabil a standardelor comune și fragmentarea platformelor creează bariere majore la interoperabilitate. Un studiu SSRN explică faptul că integrarea blockchain cu sistemele legate de contractele inteligente și registrele publice ridică provocări critice de interoperabilitate. Pentru a le aborda, propunerile includ protocoale cross-chain, brokeri de date și guvernanta descentralizată a standardelor [64]. Mai mult decât atât, chiar Comisia Europeană a validat ideea de nevoie a unei infrastructuri paneuropene blockchain interoperabile, ecologice și conforme cu legislația UE, menționând dezvoltarea și operarea unei astfel de rețele pentru furnizarea serviciilor publice transfrontaliere [63]. Aceasta sugerează că, la nivel macro, se caută crearea unui cadru unitar (ex. EBSI – European Blockchain Services Infrastructure) care să permită schimburi considerabile de date și credențiale între diferite rețele. Până la implementarea unor astfel de platforme, însă, sincronizarea securizată a datelor între blockchain și sistemele guvernamentale, precum și între blockchain-urile naționale sau private rămâne printre cele mai importante obstacole tehnologice. În fine, provocările cele mai mari ale interoperabilității și integrării sunt reprezentate de:

- **Standardizare insuficientă:** rămân numeroase platforme blockchain fie ele publice, private sau consorțiale care folosesc formate de date și protocoale diferite. Lipsa în cauză a unui limbaj comun de interconectare cum ar fi API-uri ori scheme de date îngreunează integrarea. Deși se lucrează la „toolbox”-uri și cadre de referință comune (de exemplu, specificațiile ARF pentru portofelul EUDI) [67] [68], acestea încă sunt în plină dezvoltare și nu garantează interoperabilitatea tuturor soluțiilor existente.
- **Integrări cu sisteme vechi:** multe autorități guvernamentale operează sisteme informatice vechi („silo-uri”) care nu au fost gândite pentru a suporta tehnologii emergente de tip blockchain. Conectarea acestor sisteme la un registru distribuit necesită dezvoltarea de middleware complex și acorduri de securitate extinse. SSRN evidențiază că integrarea cu sistemele legacy este o condiție esențială și dificilă [64]. În eventualitatea în care nu se adoptă rapid standarde de date comune sau gateway-uri, riscul este dublarea sau fragmentarea informațiilor, contrar principiului «*O singură dată*» urmărit de e-guvernare.

Pe de altă parte, *securitatea și confidențialitatea* sunt factori decisivi luând în calcul faptul că blockchainul se laudă cu trasabilitatea și imuabilitatea registrului, ceea ce consolidează încrederea: odată consemnate, tranzacțiile nu mai pot fi șterse sau alterate sub nicio formă fără acordul majorității rețelei [69]. Astfel, incidentele de fraudă internă devin enorm de greu de realizat. Chiar și așa, însă, aceste caracteristici generează noi riscuri și constrângeri: orice breșă de securitate (furt de chei, atac 51%) poate avea consecințe ireversibile. Cel mai notabil și comun scenariu este pierderea cheii private personale echivalează cu pierderea accesului la date și active, fără cale de recuperare – situație critică pentru cetățeni sau companii în relație cu statul [63]. De asemenea, întrucât blockchain-ul se bazează pe criptografie publică, apar teme sensibile de confidențialitate cum ar fi cea a datelor personale înregistrate ce devin vizibile tuturor participanților, fapt ce intră în coliziune cu drepturi precum „dreptul de a fi uitat” reglementat în mod explicit de GDPR [66]. În sistemele publice, poate fi necesară criptarea și anonimizarea adițională a datelor, dar acestea complică destul de mult arhitectura aplicațiilor blockchain. Mai mult, codul smart contracts devine un nou punct de vulnerabilitate datorită erorilor de programare

care pot introduce breșe, așa cum s-a văzut în diverse proiecte deja existente. În concluzie, deși blockchain-ul poate spori securitatea tranzacțiilor, el înlocuiește riscurile tradiționale cu altele noi integrând de la gestionarea cheilor și validarea protocolului, până la atacuri la consens, ce trebuie gestionate cu multă meticulozitate. Având în vedere aceste aspecte, provocările cheie în gestionarea securității și a confidențialității sunt cu predispoziție:

- **Imuabilitatea datelor:** Efectul negativ major este imposibilitatea de a corecta erori. După cum notează OECD, blockchainul nu permite „retragerea” sau modificarea datelor odată înregistrate, fapt care poate fi inadecvat în multe situații guvernamentale [66].
- **Riscuri de atacuri:** Modele de consens precum PoW pot suferi atacuri de tip 51% dacă un grup de entități preia controlul majorității puterii de procesare prezente adesea în scenarii permise de rețelele deschise. O astfel de coluziune ar putea altera istoricul tranzacțiilor. În schimbul acestui risc, rețelele blockchain oferă beneficii de securitate, însă nimeni nu garantează că atacurile sofisticate nu vor apărea la scară largă.
- **Confidențialitatea datelor:** Blockchainurile publice expun toate tranzacțiile utilizatorilor adesea ca pseudonim ceea ce menține confidențialitatea. În sectorul public, multe date fie medicale, fiscale ori identitare trebuie protejate. Încercări de encriptare la nivel de aplicație sau sisteme permissioned pot fi făcute, dar adaugă complexitate și pot atenua beneficiul inițial de transparență. Comisia Europeană și alte autorități oficiale au subliniat necesitatea dezvoltării unor modele de încredere cât mai robuste pentru portofelul EUDI, tocmai pentru a conferi controlul total al utilizatorului asupra datelor personale [67] [68].

Nu în ultimul rând, *costurile de infrastructură și maturitate tehnologică* în procesul de implementare a tehnologiei blockchain presupun investiții semnificative. În termeni de costuri inițiale, tehnologia este încă „în fază emergentă” – proiectele blockchain guvernamentale se confruntă cu costuri masive pentru cercetare, dezvoltare și pilotare. Lipsa în prealabil a unor economii de scară face imposibilă amortizarea rapidă: costurile hardware, de energie, în special de tipul PoW și de întreținere pot fi prohibitive pentru stat. OECD menționează explicit că „costurile pe termen scurt asociate unei tehnologii emergente împiedică răspândirea sa” și că în multe cazuri „costurile de funcționare sunt încă neclare” [66]. În plus, costurile de educație și adaptare a personalului sunt substanțiale, dat fiind deficitul considerabil actual în ceea ce privește competențele în tehnologiile blockchain. Totodată, pe lângă finanțarea nodurilor blockchain incluzând servere, stocare și energie, mai trebuie adăugat și costul gestionării schimbărilor culturale și legislative dat fiind că legislația existentă cum este GDPR sau cea a legilor fiscale nu a fost concepută pentru registre distribuite. Instituțiile publice trebuie să dezvolte cadrul legal și normativ care se traduce prin reglementări pentru contracte smart sau validare identitate digitală în paralel cu partea tehnică, ceea ce mai departe duce la creșterea imensă a resursele necesare. Printre factorii decisivi și care ridică relativ destul de multe semne de întrebare și îndoieli se regăsesc următoarele:

- **Costurile de adopție:** Proiectele blockchain publice necesită bugete mari pentru infrastructură și securitate. Deși beneficiile pe termen lung pot fi semnificative datorită reducerii intermediarilor sau a auditului fără hârtie, analizele OECD arată că “costurile pe termen scurt ale unei tehnologii emergente sunt deosebit de mari” [66] și pot determina întârzieri în vederea acceptării în administrație.
- **Maturitatea soluțiilor:** Tehnologia blockchain încă se dezvoltă în ritm accelerat. Cu toate acestea, lipsa semnificativă a unor standarde stabile și a unei maturități industriale solide ridică bariere: spre exemplu, schimbările frecvente de versiuni și incompetența în domeniu pot compromite proiectele. Studiile de specialitate arată că „rolul guvernării” este esențial – cine controlează codul și rețeaua devine o întrebare-cheie [66]. În plus, multe instrumente de interoperabilitate, confidențialitate avansată de tip ZKP sau de orchestration blockchain nu sunt încă bine puse la punct.

Capitolul 2. Contextul digitalizării administrației publice în România

2.1. Politici de digitalizare la nivel național

La nivel guvernamental, procesul de digitalizare a administrației publice este coordonată de autorități dedicate în acest sens. Prin urmare, în 2020 a fost înființată Autoritatea pentru Digitalizarea României (ADR) aflată în subordinea directă a Ministerului Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID) – fostul minister al comunicațiilor – cu o misiune mai mult decât evidentă, și anume, aceea de a accelera transformarea digitală a sectorului public. În prealabil, ADR răspunde atât de planificarea strategică, cât și de implementarea proiectelor de e-guvernare. Acest lucru se întâmplă prin gestionarea infrastructurii informatice commune, cum ar fi Portalul e-Guvernare și Sistemul Electronic de Achiziții Publice, dar și promovând interoperabilitatea datelor la nivel național și european. [70] În continuarea demersului, în perioada iunie 2021, Guvernul a aprobat un document-cadru remarcabil de ambițios denumit „eRomania – Politică publică în domeniul e-guvernării”, care vizează extinderea serviciilor publice electronice aferente a circa 36 de evenimente-cheie din viața cetățenilor și întreprinderilor, precum și consolidarea competențelor digitale ale angajaților din administrație până în anul 2030. În ceea ce privește inițiativele precedente, foarte importantă Agenda Digitală 2020 ce a reprezentat un program exclusiv european integrat în strategia UE, dar și strategiile naționale mai vechi au fost treptat înlocuite de aceste politici noi. Așadar, toate obiectivele antamate prin Agenda Digitală s-au transformat în prezent în alinierea României la obiectivele europene pentru anul 2030; un exemplu concret fiind serviciile publice 100% online și identitate digitală națională. [71]

În acord cu Planul Național de Redresare și Reziliență (PNRR) aprobat în 2021, statul român a alocat aproximativ 21% din fonduri ($\approx 1,5$ miliarde EUR) pentru digitalizarea administrației publice. [72] Componentele cheie și definatorii ale acestui pachet ținesc nu doar transformarea infrastructurii IT, dar și creșterea calității serviciilor electronice în domenii cheie. Principalele inițiative concrete incluse în PNRR, și poate cele mai importante, sunt:

- **Cloud guvernamental:** implementarea unei platforme naționale de tip cloud denumită „Cloud Guvernamental” și reglementată prin Ordonanța de Urgență nr. 89/2022. Proiectul prevede în prealabil dezvoltarea unei infrastructuri cloud hibride subordonată și gestionată de Serviciul de Telecomunicații Speciale (STS) pentru toate instituțiile publice. Prin Hotărârea Guvernului nr. 112/2023 au fost stabilite ghidurile de guvernare ale platformei, cu participarea comună a ADR și MCID. [73] [74]
- **Interoperabilitate:** dezvoltarea, extinderea și armonizarea cadrului național de interoperabilitate pentru facilitarea schimbului de date între sisteme informatice ale instituțiilor publice. Deci, platforma națională de interoperabilitate care asigură coerența tehnică și semantică a serviciilor publice digitale, este dezvoltată dar și actualizată prin parteneriatul dintre ADR și STS. [75]
- **Identitate digitală:** dezvoltarea și implementarea unui sistem național de identitate electronică în acord și conformitate cu regulamentul european eIDAS. Acest proiect include o bună consolidare a bazei de date în ceea ce privește populația și a serviciile de autentificare electronică, sub coordonarea strictă a ADR cu implicarea directă a Ministerului Afacerilor Interne (MAI) ca deținător al registrului de stare civilă. [72]
- **Digitalizarea justiției:** introducerea de soluții electronice în procesele judiciare, spre exemplu înregistrarea și urmărirea electronică a dosarelor sau acte de procedură digitale, scopul de eficientizare a activităților instanțelor și parchetelor. În acest sens, PNRR prevăzuse alocări bugetare pentru automatizarea registrelor de evidență a actelor juridice și pentru platforme de servicii electronice ale justiției. [72]
- **eHealth:** modernizarea sistemului de sănătate prin digitalizarea majoră a serviciilor medicale și a datelor pacienților. Proiectele din portofoliul PNRR sprijină optimizarea Dosarului Electronic de Sănătate și dezvoltarea soluțiilor de telemedicină, astfel încât datele medicale să fie securizate și accesibile online atât pentru medici, cât și pentru pacienți. În acest scop, a fost creat parteneriatul și colaborarea dintre Organizația

Mondială a Sănătății (WHO) și Ministerul Sănătății pentru implementarea componentelor digitale din PNRR, cu accent prioritar pe îmbunătățirea accesului cetățenilor la serviciile de sănătate electronice. [76]

Pe lângă binecunoscuții ADR și MCID, la nivel inter-instituțional participă atât Secretariatul General al Guvernului, prin Comitetul pentru e-Guvernare, precum și ministere de resort: MAI pentru identitate și evidența populației, Ministerul Justiției în vederea administrării sistemelor informatice de gestiune a dosarelor judiciare, Ministerul Sănătății cu implementare programului eHealth și altele. STS este cel care asigură infrastructurile critice ce cuprinde rețeaua guvernamentală sau securitatea cibernetică a cloud-ului, iar cei de la ANCOM reglementează rețelele de comunicații, un exemplu concret este alocarea spectrului 5G necesar comunicațiilor publice. Proiectele curente din perioada 2024–2025 includ dezvoltarea serviciilor electronice la nivel local reflectate prin inițiativa #DigiLocal, finalizarea migrării aplicațiilor guvernamentale în cloudul național și extinderea mijloacelor de autentificare electronice facilitând migrarea de la cardul național la soluții biometrice în conformitate cu normele UE. [77] Prin aceste măsuri, se urmărește creșterea eficienței administrației publice și simplificarea interacțiunii cetățenilor și firmelor cu instituțiile statului.

2.2. Obstacole majore în digitalizarea serviciilor publice

România, în ceea ce privește modernizarea digitală a administrației, întâmpină numeroase obstacole persistente care nu-i permit o dezvoltare conformă planurilor și proiectelor. În primă instanță, *infrastructura IT* a instituțiilor publice rămâne adesea o barieră vehementă deoarece este învechită și fragmentată. Multe dintre instituții „funcționează încă pe sisteme IT vechi, fragmentate și costisitoare” [78], ceea ce reduce eficiența operațională și ridică multe probleme de securitate. În ciuda unor progrese notabile în conectivitatea de tip fixă, unde aproximativ 96% dintre gospodării dispun de rețele gigabit comparativ cu 73% media UE, gradul de acoperire 5G în România mult sub media UE fiind de numai 27%, față de 81% media UE. Mai mult decât atât, există încă disparități semnificative între cele două zone urban și rural: zonele rurale rămân destul de mult sub media UE la acoperirea rețelelor de mare capacitate (VHCN) [79]. În aceste condiții, accesul serviciilor electronice avansate este cert ca fiind inegal, iar infrastructura tehnică necesitând în mod evident investiții substanțiale.

În al doilea rând, *interoperabilitatea relativ slabă* între sisteme rămâne o problemă serioasă. Cu toate că, a fost lansat Sistemul Național de Interoperabilitate (SNI) încă din anul 2021, implementarea deplină a acestuia este încă în curs de derulare. Lipsa unor standarde uniforme și a unui cadru deplin funcțional pentru schimbul de date generează ineficiență în privința conectării a mai multor baze de date publice, iar instituțiile continuă să-și desfășoare activitatea și să lucreze într-un format specific de silozuri informaționale. Soluțiile propuse ar putea include de exemplu, standardele de interoperabilitate prin PNRR sau prin ordin de ministru, care trebuie implementate complet pentru a putea depăși cu succes acest obstacol [78] [80].

Un al treilea obstacol ce reprezintă cu certitudine o barieră majoră este *deficitul competențelor digitale* în administrație și *nivelul minimal de iterație* în ceea ce privește produsele digitale. Astfel că, în ciuda numeroaselor inițiativ la nivel național, totuși administrația publică din România se confruntă cu dificultăți serioase în ceea ce privește adoptarea pe scară largă a unor soluții digitale moderne datorită lipsei resurselor umane care să fie bine pregătite [81]. Analize recente reliefează faptul că sectorul public românesc trebuie fără doar și poate să își consolideze competențele digitale. Mai mult decât atât, OECD subliniază necesitatea absolută în ceea ce privește „concentrarea eforturilor în crearea competențelor digitale ale sectorului public” și a unei mentalități digitale, pentru a reuși prestarea serviciilor centrate pe utilizator [82]. În practică, nivelul adulților din România au competențe digitale de bază este de doar 27,7% în comparație cu media UE de 55,6%; dintre care un procent de numai 2,8% din angajați sunt specialiști ICT față de 4,6% UE [83] [79]. Aceste date subliniază clar faptul că limitarea capacității derivă din

pregătirea insuficientă a personalului în domeniul IT al instituțiilor publice de a implementa și opera soluții digitale complexe.

Birocrația excesivă completată de rezistența la schimbare se adaugă ca bariere culturale. Comisia Europeană semnalează că, deși România a înregistrat progrese digitale importante, țara „rămâne în urma mediei UE” la servicii publice online, iar „constrângerile administrative și birocrăția, împreună cu capacitatea administrativă la nivel local limitată, reprezintă bariere suplimentare” pentru implementarea reformelor și proiectelor finanțate din fonduri UE [84]. De exemplu, procentul cetățenilor români care au folosit un serviciu public online în anul 2024 este de doar 25,3% față de 70% media UE [85], reflectând, pe lângă, gradul redus de ofertă digitală, și reticența populației față de noul mod de interacțiune focusat cu preponderență spre sfera digitală. În același timp, procedurile administrației publice rămân adesea atât birocratice, cât și mult prea rigide, necesitând modificări legislative și organizaționale. Prin urmare, procesul digitalizării administrației publice românești rămâne unul fragmentat deseori, lipsit de coerență strategică și relativ dependent de factori politici și instituționali, ce în final, limitează semnificativ continuitatea reformelor [86].

Nu în ultimul rând, un alt factor limitativ ce trebuie cu siguranță menționat este *subfinanțarea* proiectelor de digitalizare. Chiar dacă România, totuși, prevede investiții semnificative în digitalizare, spre exemplu, PNRR alocă circa 3,6 miliarde EUR, ~1,1% din PIB, pentru digitalizare până în 2026 [83], acest buget este încă unul modest în comparație cu nevoile reale. O consecință primară a acestui fapt este că deficitul de finanțare stabilă duce la o creștere exponențială a necesității atragerii de fonduri europene și reclassificării bugetare. În sinteză, fiecare dintre problemele identificate anterior, mai sus, de la infrastructură subdimensionată, interoperabilitate precară, deficit de competențe, cultură birocratică și până la finanțare insuficientă, a fost bine consemnată în rapoarte recente (OECD, Comisia Europeană, Eurostat) și necesită soluții pragmatice și dedicate.

2.3. Cadrul legislativ actual privind tehnologiile emergente

În context european, metoda de reglementare a tehnologiilor emergente este în principal prin acte normative UE cu aplicabilitate imediată sau directă. Regulamentul (UE) 2024/1689 (cunoscut și ca AI Act) privind inteligența artificială a fost publicat în 13 iunie 2024 și a intrat în vigoare la data de 1 august 2024. Scopul principal al acestuia este de a stabili norme armonizate pentru sistemele de inteligență artificială (AI), cu aplicare treptată începând din februarie 2025, dată la care cerințele esențiale devin obligatorii, urmând ca ulterior cadrul complet să fie operațional din 2026. În consecință, datorită faptului că este regulament european, Actul AI „se aplică direct în România, fără măsuri de transpunere suplimentare” [87]. Atribuțiile României în acest sens sunt în principal de a se asigura că legislația națională nu contravine acestor prevederi; deocamdată nu există o lege românească specifică pentru AI, dar instituțiile relevante, cum ar fi ADR, MCID, pregătesc reglementări aplicative conforme.

În domeniul identității digitale, a intrat în vigoare în 20 mai 2024 Regulamentul (UE) 2023/1114, care instituie cadrul european al portofelului digital denumit eIDAS 2.0. Acesta se rezumă prin obligativitatea statelor membre de a pune la dispoziția cetățenilor și firmelor, până în 2026, cel puțin un portofel digital european («EU Digital Identity Wallet») pentru stocarea și prezentarea documentelor electronice [88]. La nivel național, OG 12/2023, emisă pe 31 ianuarie 2023 și publicată în Monitorul Oficial nr. 84, reglementează cartea electronică de identitate, inițial disponibilă doar pentru minorii sub 14 ani, dar ulterior cu prevederi ce vor fi extinse pentru populație în general. Prin urmare, România a început emiterea Cărții Electronice de Identitate în 2025, conform calendarului aprobat – măsură sincronizată cu cerințele eIDAS 2.0 [89].

Un alt domeniu relevant de interes este guvernarea datelor și cloud-ul guvernamental. La nivel european, deja, există Reglementări de tip cadru precum Regulamentul (UE) 2022/868 privind

governarea datelor („Data Governance Act”) intrat în vigoare la data de 24 septembrie 2023. Acesta are ca scop să asigure și să faciliteze reutilizarea seturilor de date din sectorul public, dar și norme de certificare pentru servicii de cloud securizate. În această privință, România urmează să actualizeze legislația națională pentru a transpune cerințele DGA în privința datelor publice. Totodată, inițiativele de cloud guvernamental, prezentate în PNRR, Investiția 1 – Implementarea infrastructurii de Cloud Guvernamental, vor necesita în mod evident reglementări secundare [90]. De altfel, prin MCID și ADR, Guvernul a demarat elaborarea normelor de governanță și interoperabilitate a datelor de tip guvernamental [91].

În ceea ce privește noua tehnologie emergentă de tip blockchain, până în prezent nu există un cadru legal dedicat nici în UE, și nici în România. Chiar dacă, UE sprijină numeroase inițiative precum European Blockchain Services Infrastructure (EBSI) pentru proiecte transfrontaliere, încă nu a adoptat oficial reglementări specifice pentru blockchain-ul public. La rândul său, România a investigat posibilele aplicații blockchain, de exemplu, pentru lanțuri de aprovizionare sau registre notariale, însă reglementarea sectorială este încă rămasă doar la stadiul de proiect. În ansamblu, majoritatea normelor privind tehnologiile emergente – AI, identitate digitală, date, etc. – provin în prealabil din legislația UE menționată, aplicabilă imediat și la nivel național. În cazul României, aceasta se află în proces de adaptare: pe lângă adoptarea OG 12/2023 pentru e-ID și demersurile pentru cloud guvernamental, se urmărește cu atenție și implementarea cerințelor «Actelor digitale» europene în propriul cadru legislativ și administrativ.

2.4. Strategii de adoptare a blockchainului în administrația publică

Administrația publică românească are nevoie de măsuri cât mai specifice pentru a valorifica tehnologia DLT (blockchain) în ceea ce privește modernizarea serviciilor publice. În primă instanță, România nu dispune încă de o strategie digitală coerentă care să reușească integrarea tehnologiei blockchain ca o prioritate strategică [82]. Studiile europene de până în prezent subliniază clar faptul că incompatibilitatea între soluțiile blockchain și cadrele legale, respectiv organizaționale existente constituie o barieră imensă [92]. La fel de bine, competențele digitale reduse ale funcționarilor și incertitudinea mari cu privire la beneficiile și riscurile noilor tehnologii generează reticență suplimentară față de o eventuală adopție [93]. În acest context complicat, totuși, este relevant că România s-a alăturat consorțiului european pentru portofelul digital (EUDI Wallet) [94], pregătind terenul pentru servicii digitale interoperabile viitoare.

Obstacole interne

- **Tehnice:** Implementarea blockchain presupune integrarea cu numeroase baze de date și sisteme legacy. În acord, JRC confirmă și, totodată, subliniază că soluțiile blockchain complexe necesită „integrarea unor baze de date heterogene” în ecosistemul existent [92]. Problemele de scalabilitate și cost de genul consum de energie sau taxe de validare sunt adesea recunoscute ca obstacole majore. Totuși, odată abordate, aceste soluții pot fi cu ușurință replicate în alte instituții în funcție de personalizarea necesară. Pentru anumite servicii fundamentale cum ar fi de exemplu cel de gestionare a identității și nu numai, se recomandă abordări după modelul „top-down” cu standarde comune, conform JRC [92].
- **Juridice:** În prezent, legislația românească nu este armonizată pe deplin, drept dovadă nici nu recunoaște pe deplin tranzacțiile și contractele semnate automat pe blockchain. Cel mai relevant exemplu este că semnătura digitală aplicată unui smart contract nu are încă valoare legală echivalentă cu cea clasică. În cauză, JRC evidențiază direct lipsa totală a conformității între soluțiile DLT și cadrul legal actual [92]. Cu toate acestea, o evoluție notabilă și pozitivă a fost Legea nr. 242/2022, care instituie schimbul de date între sistemele informatice publice și crearea unei Platforme Naționale de Interoperabilitate [95]. La nivel european, Regulamentul eIDAS 2 (EUDI Wallet) va impune nu doar arhitectura comună, ci și standarde armonizate pentru portofele digitale, întărind

prevederile de securitate și interoperabilitate [96]. În acest sens atribuțiile României vor fi redate prin obligația de a transpune și completa legislația națională în acord.

- **Organizaționale:** Administrația românească este încă una destul de fragmentată, fără un lider clar pentru agenda digitală. OECD recomandă consolidarea Autorității pentru Digitalizare (ADR) ca organ central de coordonare și creșterea în prealabil a sprijinului politic acordat pentru aceasta. Totodată, o altă componentă ce lipsește este strategia dedicată de transformare digitală la nivel guvernamental, astfel că din această cauză implementarea proiectelor ICT, inclusiv blockchain, se face în mare măsură izolat. Aceste aspecte se traduc prin necesitatea cută de abordare colaborativă și viziune unitară pentru o resuscitare de succes a sistemului. De asemenea, planurile de dezvoltare a competențelor digitale în sectorul public sunt incomplete: lipsește cu desăvârșire un plan național clar de formare pe baza tehnologiilor emergente [82].
- **Culturale:** Reticența față de inovație este alimentată în mod continuu de nivelul redus al alfabetizării digitale în cadrul administrației. Studiile locale scot la iveală că funcționarii nu au competențele necesare pentru noile tehnologii și privesc blockchainul cu precauție [93]. Pentru schimbarea mentalităților, sunt necesare campanii masive de conștientizare și exemple de succes care să evidențieze beneficiile – transparență, trasabilitate și auditabilitate sporită – ale DLT. Planul național prevede deja cursuri de formare pe teme blockchain și altele pentru manageri și angajați [94], însă acestea trebuie extinse cu o orientare focalizată primar către sectorul public [82].

Capitolul 3. Contextul implementării blockchainul în sectorul public

3.1. Modele internaționale de utilizare a blockchainului în administrația publică

În ultimii ani, numeroase guverne au experimentat tehnologia blockchain având un scop bine definit și concret, și anume acela de a crește eficiența și încrederea serviciilor publice. Un model de referință în acest sens, arhicunoscut, este Estonia, folosind cu precădere tehnologia blockchain pentru protejarea registrelor statului. De exemplu, Registrul de Stat al Estoniei (Riigi Infosüsteemi Amet – RIA) aplică tehnologia blockchain în diverse domenii de activitate de la Gazeta Națională, Registrul testamentelor, dosarele judiciare electronice, până la registrul funciar și cel al comerțului. Integritatea datelor și protecția exclusivă a drepturilor de proprietate ale cetățenilor sunt garantate de guvernul estonian prin înregistrarea criptografică a hash-urilor documentelor și actelor oficiale pe blockchain [97]. De asemenea, sistemul național de identitate digitală al Estoniei, denumit e-Estonia, a integrat elemente de blockchain și criptografie pentru autentificarea cât mai sigură a utilizatorilor și facilitarea accesului electronic la serviciile publice.

La nivelul Statelor Unite, autoritățile federale au demarat numeroase proiecte pilot pentru administrarea datelor financiare și a operațiunilor publice. Un exemplu concret, este din anul 2021 cu programul denumit JFMIP (Joint Financial Management Improvement Program) definind practic, o colaborare între Trezorerie, GAO, OMB și OPM. Acesta a extins un prototip blockchain ce era inițial dedicat gestionării granturilor de cercetare federale, transformându-l într-o soluție multisectorială (Trezorerie + GAO) pentru a înțelege și aprofunda cât mai bine aplicațiile blockchain la nivel guvernamental. Scopul principal a fost să confere și, totodată să asigure trasabilitate și integritate datelor de granturi, dar și să exploreze cum pot fi create registre financiare imuabile la nivel interinstituțional. În paralel, mai multe state americane au inițiat și demarat diverse proceduri de investigare a tehnologiei blockchain pentru identitate digitală și servicii guvernamentale. Idaho, ca un exemplu concret, a implementat un pilot de identitate digitală construit pe blockchain. Cu toate că, adopția e încă destul de limitată, aceste inițiative demonstrează faptul că guvernul american prezintă un interes crescut pentru blockchain ca potential instrument de creștere, nu doar a transparenței, cât și a securității în sectorul public [98].

Emiratele Arabe Unite au avut strategii remarcabil de ambițioase pentru blockchain în ceea ce privește administrația. Printre acestea, se remarcă „Strategia Blockchain Emirates 2021” care își propunea ca 50% din tranzacțiile guvernamentale să utilizeze blockchain până în anul 2021, vizând un obiectiv extrem de ambițios. O alta care iese în evidență este strategia Dubai Blockchain a vizat ca Dubai să devină „primul oraș complet alimentat de blockchain” setând o avanpremieră în lume și ridicând așteptările acestei tehnologii la un nivel înalt. Accentul a fost pus exclusiv pe digitalizarea serviciilor guvernamentale cu un focus primar pe următoarele: eficiență administrativă, unificarea documentelor oficiale, dar și pe crearea unui ecosistem de inovație prin două proiecte sonore: „Dubai Future Foundation” și „Global Blockchain Council”. În completare, organizații precum Roads and Transport Authority din Dubai au lansat, la rândul lor, proiecte blockchain pentru a urmări ciclul de viață al vehiculelor și a crește transparența în sectorul auto. În ansamblu, UAE definește un model ideal și ilustrează modul în care o administrație publică poate adopta rapid blockchain-ul atât în managementul tranzacțiilor oficiale, cât și în cel al datelor publice [99].

La polul opus se află China, care dezvoltă proiecte guvernamentale la scară foarte mare, chiar uriașă. În aprilie 2020 guvernul chinez a lansat așa numitul Blockchain Service Network (BSN), o infrastructură blockchain de mare aploare prezentă atât național, cât și internațional, predestinată să devină un „infrastructure common” pentru aplicațiile guvernamentale și comerciale. Conform descrierilor și prezentărilor oficiale, BSN este guvernat de o asociație condusă de think-tank-ul oficial (SIC) și oferă dezvoltatorilor de aplicații blockchain un mediu comun [100]. În plus, autoritățile chineze au în vedere și testarea tehnologiei blockchain ce au ca

scop atât verificarea identității digitale, prin inițiativa “RealDID”, dar și pentru integrarea cu moneda digitală națională, un exemplu concret fiind e-CNY. Punctul comun al tuturor acestor inițiative și proiecte majore este niciunul altul decât acela ca serviciile publice electronice – de la taxe la utilități – să fie gestionate pe platforme blockchain controlate [101].

În Elveția, regiuni sau zone precum cantonul Zug („Crypto Valley”) au pilotat deja soluții de identitate digitală bazate exclusiv pe blockchain. De exemplu, un program-pilot a explorat utilizarea credențialelor verificabile bazate pe blockchain pentru cetățenii locali, asigurând o autentificare cât mai securizată în serviciile digitale ale administrației [102].

La nivel internațional, organizații precum OECD, Banca Mondială și Națiunile Unite au analizat, la rândul lor, potențialul blockchain în sectorul public. OECD notează că blockchain poate aduce numeroase contribuții și beneficia în special în a reduce fraudă, erorile și costurile proceselor birocratice pe hârtie. De asemenea, la nivelul ONU există un lanț logistic umanitar și piloturi de plată ce sunt bazate pe blockchain. Un exemplu concret este proiectul intitulat „Building Blocks” pentru transferuri financiare ale WFP. În plus, mai există și lucrări de standardizare a utilizării blockchain în sistemul ONU. Un raport recent al JIU din anul 2020 remarcă faptul că entități ONU folosesc tehnologia blockchain pentru o multitudine de activități, de la urmărirea lanțurilor de aprovizionare, plăți digitale și trasabilitatea animalelor, până la identitatea digitală și registrul funciar în ceea ce privește proiecte umanitare și de dezvoltare [103].

3.2. Tendințe europene privind digitalizarea și tehnologiile emergente

Uniunea Europeană și statele membre urmăresc cu precădere o transformare digitală cât mai accelerată a administrației publice, în conformitate cu Deceniul Digital 2030. Obiectivele oficiale prevăzute până în 2030 menționează ca toate procedurile publice de bază să fie complet disponibile online, iar 100% din cetățeni și întreprinderi să utilizeze servicii electronice guvernamentale, inclusiv cel de identitate digitală [104]. Strategiile UE dispun și alocă resurse majore: de exemplu, planurile de redresare post-pandemie dedică circa 127 miliarde EUR reformelor și investițiilor digitale, media națională reprezentând 26% din planurile domestice, la nivel national, către transformarea digitală [105]. Prin programul bine-cunoscut Digital Europe ce însumează un buget de circa ~8,1 mld EUR pe 2021-2027, se finanțează capacități-cheie ce include următoarele: inteligență artificială, calcul de înaltă performanță, securitate cibernetică, competențe digitale avansate și utilizarea extinsă a tehnologiilor digitale în sectorul public [106].

În Europa, identitatea digitală la nivel european devine o prioritate imperativă și o direcție majoră. Regulamentul recent, în forma sa completă Reg. UE 2023/964, introduce „Portofelul european de identitate digitală”, enunțând obligativitatea ca fiecare stat membru să pună la dispoziția cetățenilor și companiilor cel puțin un astfel de portofel conform specificațiilor comune până în anul 2026 [107]. Prin aceasta, UE urmărește facilitarea mult mai ușoară a accesului cetățenilor de a își putea controla în siguranță datele personale și de a se autentifica transfrontalier în serviciile publice din UE fără a fi nevoie în prealabil de autorități centralizate. Mai mult decât atât, implementarea piloturilor pentru portofelul electronic European, ce au fost pornite inițial în 2023, confirmă avansul acestei inițiative.

La nivelul serviciilor publice interoperabile, Comisia Europeană și Consiliul European au adoptat reglementări noi. În octombrie 2023, statele UE au ajuns la un consens, urmat de un acord politic privind Legea „Interoperabilă Europa”, care stabilește un cadru de cooperare pentru instituții publice, facilitând rețeaua de administrații digitale interconectate. Obiectivul principal este acela de creare a unui spațiu comun de soluții interoperabile, care să dispună de o guvernanta de tip multi-nivel și de un portal unic de resurse, astfel încât serviciile publice electronice să fie ușor reutilizabile în toate țările membre [108]. Aici își face simțită prezența sau cum s-ar spune mai direct, intră în joc principiul „once-only”, practic este nevoie de o singură completare de date,

suținut în paralel de legislația specifică ce impune administrațiilor să solicite numai o singură dată informații de la cetățean, eliminând birocracia repetitivă.

În sfera tehnologiilor emergente, blockchain-ul european este concretizat prin arhicunoscutul proiect al infrastructurii EBSI (European Blockchain Services Infrastructure). EBSI este o rețea blockchain paneuropeană de tip peer-to-peer, fiecare stat membru (și Norvegia/Elveția) urmând să opereze cel puțin un nod în această rețea [1]. Modul de construcție al EBSI este unul iterativ, concentrându-se pe cazuri de utilizare specific și concrete, cum ar fi de exemplu, trasabilitate notarială, diplome digitale, identitate digitală europeană sau chiar partaj de date de TVA între autoritățile fiscale și vamale. Prin EBSI, UE vizează mai multe aspecte cheie printre care servicii publice tranzacționale transfrontaliere bazate pe blockchain, interoperabile și compatibile cu reglementările europene (eIDAS, GDPR) [1]. Tehnologia blockchain este astfel privită în Europa ca fiind printre sau chiar cel mai bun mijloc de a securiza schimbul de documente și date oficiale, spre exemplu pentru autentificare descentralizată și credențiale digitale criptate emise de guverne.

Un alt pilon central al strategiei UE este inteligența artificială (AI). În martie 2023, Parlamentul European a aprobat Legea AI, și anume Regulamentul (UE) 2024/1689, asigurând primul cadru legal comprehensiv la nivel global pentru inteligența artificială. Legislația definește o clasificare concretă a aplicațiilor AI în funcție de risc și impune doleanțe și criterii stricte pentru sistemele de nivel înalt, precum cele în sănătate, justiție, infrastructuri critice, asigurând transparență și respectarea drepturilor fundamentale [109]. Legea AI este parte a unui pachet mult mai vast care include și lansarea unor centre de excelență AI, dar și planuri coordonate pentru accelerarea adoptării AI în industrie și sectorul public. Totodată, atât statele membre, cât și instituțiile europene investesc în capacități de calcul avansat, de exemplu supercomputing sau cloud sigur, și în date spațiale de genul Satellites pentru a sprijini și susține aplicațiile AI și cercetarea continuă (Digital Europe, Horizon Europe).

În ceea ce privește cloud-ul guvernamental și infrastructura digitală securizată, UE promovează în mare măsură soluții de suveranitate și partajare a resurselor. Inițiative precum GAIA-X urmăresc să faciliteze crearea unui mediu propice pentru un ecosistem cloud european federat, care să fie centrat pe valori europene și interoperabilitate [106]. Cu toate că, proiectul GAIA-X este un parteneriat de tip public-privat, acesta sprijină implicit și adoptarea cloud-ului în sectorul public, disponibilizând un cadru tehnic comun. Totodată, Regulamentul european al datelor, prin Data Act, introduce reglementări clare în ceea ce privește interoperabilitatea și portabilitatea datelor în cloud, facilitând trecerea administrațiilor la soluțiile de cloud interoperabile. În continuarea acestor demersuri, în perioada 2024-2025, Comisia își propune să publice un „cloud rulebook” cu dedicație pentru entitățile publice, oferind asigurări că furnizorii de cloud vor respecta toate standardele stricte ce vizează părțile de securitate, transparență și concurență deschisă.

În ansamblu, Europa urmărește o agendă digitală foarte ambițioasă *post-2023*, în care guvernul digital se afirmă și consolidează prin tehnologiile emergente, privind blockchain-ul ca o tehnologie de bază în construirea infrastructurii digitale interoperabile, securizate și orientate către cetățean [110]. Chiar dacă, raportul „Digital Decade: State of the Union 2023” subliniază faptul că UE a câștigat teren în serviciile digitale guvernamentale, acesta dispune și realitatea provocărilor rămase, mai ales privind competențele digitale și transformarea IMM-urilor. Pentru a facilita atingerea obiectivelor setate precum utilizarea integrală a identității digitale (eID), furnizarea completă a serviciilor de e-guvernare transfrontaliere și formarea a 20 de milioane de specialiști în domeniul IT, Uniunea Europeană susține ferm derularea unor proiecte europene strategice de mare amploare cunoscute sub denumirea de „multi-country projects”, care să fie finanțate exclusive prin instrumentele europene aferente. Câteva exemple concrete în acest caz sunt după cum urmează: Euro 5G, rețele de securitate cibernetică și spații de date specifice domeniilor-cheie, care pentru a reuși sporirea exponențială a nivelului de interoperabilitate a serviciilor publice digitale vor fi dezvoltate în colaborare transnațională.

Capitolul 4. Studiu de caz: Blockchain în cadrul Agenției Naționale de Administrare Fiscală (ANAF)

4.1. Inițiative actuale de digitalizare la ANAF

ANAF urmărește în continuare implementarea reformelor IT în acord cu obiectivele asumate în strategia 2021–2024, transpusă în proiecte concrete de digitalizare [111]. Infrastructura fiscală electronică și interoperabilitatea datelor sunt vizate cu precădere ca fiind printre cele mai importante inițiative recente. În perioada 2024–2025, Agenția raportează o serie important de proiecte majore finalizate sau aflate în curs de implementare, cu bugete și termene stabilite concret prin acte normative și programe europene, după cum urmează:

- **RO e-Factura (facturare electronică).** Oficial, din data de 1 ianuarie 2024, România a introdus obligativitatea raportării tuturor facturilor B2B în sistemul electronic național RO e-Factura, cunoscut ca SPV, adică Spațiul Privat Virtual. În a doua etapă, din data de 1 iulie 2024 emitenții de facturi trebuie să le transmită efectiv prin platformă către destinatari [112]. Întreaga operațiune de dezvoltarea a sistemului a beneficiat de autorizare din partea UE, prin Decizia Consiliului UE 2023/1553, și, totodată, legiferată prin Legea 296/2023 și OUG 69/2024. În consecință, în perioada 2024-2025 toate tranzacțiile B2B interne sunt procesate electronic, iar din ianuarie 2025 devine obligatorie extinderea la relațiile B2C [113]. Tot acest sistem reprezintă o parte definitorie a strategiei anti-fraudă a ANAF și contribuie semnificativ la creșterea colectării TVA conform țărilor UE.
- **RO e-Transport (monitorizarea transporturilor cu risc fiscal).** În vederea aplicarea conforme a OUG 41/2022, ANAF a dispus, în 2024, lansarea aplicației mobile RO e-Transport pentru transportatorii de mărfuri cu risc. Aplicația este una complet gratuită și a fost testată până la 31 august 2024 fără aplicarea sancțiunilor [114]. Totuși, începând din septembrie 2024 utilizarea sistemului este obligatoriu având scopul bine definit de a crește capacitatea de control a DGAF, Direcția Generală Antifraudă Fiscală. În plus, ANAF raportează un volum impresionant de date: spre exemplu, doar în luna martie 2025 sistemul a generat un număr de aproximativ 2.821.673 de coduri unice de transport (UIT), indicând o extindere masivă a utilizării la nivel național [115]. Autoritățile subliniază faptul că sistemul RO e-Transport reprezintă o „componentă importantă în digitalizarea ANAF” pentru combaterea cu succes a evaziunii fiscale [114].
- **Fișierul standard de control fiscal (SAF-T RO).** Acesta reprezintă un model standard internațional de raportare contabilă de tip electronic, ce a fost implementat gradual. În perioada recentă, ANAF a extins generarea SAF-T, prin declarația D406, în mod special pentru contribuabilii mari și urmează pregătirea lărgirii încărcării la toate firmele. Strategia ANAF 2021–2024 menționează în mod explicit faptul că proiectul denumit SAF-T este în curs de implementare [111], urmând ca OUG 116/2023 să îl includă între sistemele informatice strategice pentru combaterea evaziunii fiscale [116]. Estimările făcute marchează că eventuala extinderea SAF-T va avea un impact vizibil în ceea ce privește creșterea vizibilității tranzacțiilor întreprinderilor.
- **Decont TVA precompletat (RO e-TVA).** ANAF și Ministerul Finanțelor (MF) dezvoltă în colaborare un sistem de decont TVA de tip precompletat, prevăzut de OUG 116/2023, pentru a facilita automatizarea automată a declarării obligațiilor de TVA. În completare, Ordonanța 70/2024 subliniază necesitatea lansării urgente a modulului denumit RO e-TVA, pentru a îndeplini cu succes jaloanele din PNRR ce vizează reducerea drastică a decalajului TVA. În această privință, în perioada 2024–2025 ANAF dezvoltă platforma tehnică și elaborează regulamentul de exploatare, colaborând cu Ministerul Finanțelor pentru partea de guvernanță a sistemului [117].
- **One Stop Shop (OSS_RO) pentru TVA e-commerce.** În conformitate cu normele UE ale pachetului TVA privind comerțul electronic, România a implementat, la rândul său, mecanismul OSS la nivel național. Strategia ANAF din perioada 2021–2024 enumără

sistemul OSS_RO ca un proiect afalt într-un stadiu de implementare avansată [111]. În baza reglementărilor UE, ANAF dispune companiilor ce vând la distanță servicii electronice, astfel facilitând raportarea TVA printr-un punct unic.

- **CESOP (Sistem centralizat al ordinelor de plată).** Datorită faptului că, statele membre UE au introdus, prin Regulamentul UE 2020/283, obligații clare de raportare a tranzacțiilor de plată transfrontaliere, ANAF a pus în funcțiune începând cu anul 2024 sistemul CESOP. Prin urmare, prestatorii de servicii de plată, cum ar fi băncile sau IFN-urile, au obligativitatea de a trimite declarații trimestriale la ANAF, începând cu o primă dată de depus cu termen în aprilie 2024. Toate aceste termene au fost stabilite de ANAF, împreună cu Comisia Europeană: după caz, de exemplu, 30 aprilie data limită pentru perioada ian.–mar. 2024 [118]. Lansarea completă a programului CESOP are ca scop punerea ANAF-ului în legătură directă cu datele bancare, îmbunătățind posibile detectări ale evaziunii prin efectuarea unor plăți frauduloase.
- **Case de marcat electronice și sigiliu electronic.** Prin prisma legislației din perioada 2023–2024 au fost dispuse noi modele de instrumente fiscale digitale: OUG 116/2023 menționează „sigiliul electronic al mărfurilor” și sistemul național de case de marcat electronice ca fiind componente IT strategice [116]. În următorii ani, ANAF își propune integrarea datelor din casele de marcat și aplicarea sigiliului de tip electronic în vamă, urmărind, astfel, sporirea nivelului de transparență a tranzacțiilor intracomunitare, dar și reducerea contrabandei.
- **Spațiul Privat Virtual (SPV).** Proiectul prevede extinderea permanentă a portalului electronic al contribuabililor. În continuare, înscrierea companiilor în SPV devine obligatorie începând cu data de 1 martie 2022 [119]. Mai departe, ANAF progreează semnificativ prin integrarea noilor servicii în SPV. Câteva exemple concrete în acest sens sunt determinate de următoarele posibilități: descărcarea facturilor, depunerea declarațiilor precompletate sau plata de tip online. De asemenea, SPV-ul este la rândul său interconectat cu celelalte platforme guvernamentale precum ghișeul.ro, având ca obiectiv principal simplificarea substanțială a plăților și a programărilor fizice la ghișeu.

Implementarea tuturor proiectelor IT din cadrul ANAF se realizează exclusiv prin prisma unor colaborări instituționale și coroborarea legislației, fiind în preponderență realizate în cooperare cu Ministerul Finanțelor și instituții europene. MF are în portofoliu elaborarea legislației aferente prin ordonanțe de urgență, ordine comune sau alocări bugetare, iar ANAF are responsabilitatea de a pune totul în practică. Printre altele, OUG 116/2023 și Ordinul ANAF 912/2024 aprobă procedurile de evidență în privința veniturilor digitale [116] [120]. În ceea ce privește OUG 70/2024 (iunie 2024) se pune un accent major pe un model de guvernare digitală și sincronizarea RO e-TVA cu obiectivele din PNRR [117]. Concomitent, ANAF aliniaza proiectele la standardele directivelor și deciziilor impuse la nivel european: decizia Consiliului UE care autorizează facturarea electronică obligatorie începând cu anul 2024 este reflectată și transpusă în legea națională [112]. În plus, ANAF mai are și rolul de a transmite către Comisia Europeană rapoartele de progres (PNRR) privind obiectivele de colectare TVA. Toate inițiativele sunt documentate oficiale prezentate în rapoarte ANAF, ghiduri de utilizare sau chiar în monitorul oficial, iar indicatorii de implementare, cum este numărul de coduri UIT generate [115], sunt monitorizați constant pentru a determina măsurarea cât mai aproape de realitate a impactului asupra conformării fiscale. Cu toate acestea, procesul de digitalizare al ANAF, în momentul de față, reprezintă mai mult o abordare incrementală decât una disruptivă deoarece accentul primar rămâne pe soluții de automatizare fiscală, nu pe o integrare reală și pragmatică a tehnologiilor emergente cum este blockchain-ul [121].

4.2. Potențialul blockchainului pentru eficientizarea serviciilor fiscale

Tehnologia blockchain reprezintă un registru distribuit criptografic și imuabil, criteriile ce îi conferă avantaje fundamentale pentru administrarea fiscală. Datorită unei transparențe și auditabilități ridicate care definesc caracterului său, blockchain-ul permite distribuirea datelor fiscale într-un

mod extrem de sigur. Așadar, modul de operare al blockchain-ului este unul în care fiecare tranzacție este înregistrată definitiv și este accesibilă simultan atât contribuabilului, cât și ANAF, fără nicio posibilitate de modificare retroactivă. Astfel, intermediarii sunt eliminați direct nemaifiind necesari și se reduc, în consecință, redundanțele în înregistrarea datelor, sporind eficiența globală a sistemului fiscal [122] [123]. De facto, studiile de caz internaționale, cum este exemplul prototype „VAT Fraud Prevention”, au demonstrat că un sistem blockchain pentru facturare electronică conferă atât integritate datelor, dar în același timp, și facilitează raportări în timp real: pe lângă autoritatea fiscală, și firmele dispun de accesarea imediată a facturile TVA, lucru ce permite rambursări rapide și prognoze mai precise ale încasărilor, reducând semnificativ costurile administrative [124]. În ansamblu, toate aceste caracteristici pot cu ușurință spori colectarea corectă a taxelor, reduce povara conformării pentru contribuabili și micșora drastic deficitul de colectare [123] [122].

Tehnologia de tip blockchai, în comparație cu sistemele digitale existente la ANAF, aduce atribute suplimentare. În prezent, tehnologia folosită și anume SAF-T, abrevierea pentru Fișierul Standard de Control Fiscal, permite transmiterea electronică standardizată a datelor contabile, reducând costurile de conformare și sporind, totodată, transparența controalelor fiscale [125]. Programul activ denumit RO e-Factura impune în mod clar raportarea electronică a facturilor B2B, accelerează digitalizarea facturării și asigură o verificare preliminară a TVA-ului, dar, cu toate aceste avantaje, totuși funcționează pe bază centralizată prin SPV și, astfel, nu elimină complet procesele manuale ulterioare. Tot o arhitectură de tip centralizat este și Spațiul Privat Virtual (SPV) ce oferă un portal unic de comunicare între contribuabili și ANAF sub formă de declarări, primire acte fiscale și altele. O soluție ideală pentru aceste sisteme ar fi blockchain-ul care ar veni în completarea acestora prin crearea unui registru fiscal unificat și descentralizat. Pentru a ilustra exact, un exemplu concret este un registru național al TVA bazat pe blockchain care ar reuși înregistrarea fiecărei facturi emisă în timp real și imuabil, facilitând ANAF-ului acces imediat la sumarul tuturor tranzacțiilor declarate. În acest fel, se asigură o sincronizarea aproape instantanee a datelor fiscale direct la sursă, spre deosebire de depunerea periodică a fișierelor SAF-T, ce implică o participare mai activă și solicitantă.

Adopția tehnologiei blockchain poate aduce următoarele avantaje obiective și semnificative ce pot face diferența în ceea ce privește sfera administrației fiscale:

- **Transparență și auditabilitate sporită:** Fiecare tranzacție fiscală este înregistrată pe un registru public (sau permis), prin acest mod, permițând inspectarea facilă a datelor contabile, dar și evaluarea conformității în timp real [122]. Datorită accesului comun al ANAF și al contribuabililor la aceeași informație, discrepanțele și cazurile de neînțelegeri sunt reduse semnificativ, motiv pentru care datele nu mai necesită să fie reconciliate de către auditorii externi [123].
- **Imuabilitatea datelor:** În această privință, blockchain-ul asigură cu certitudine că actele contabile de niciun fel, fie acestea facturi sau declarații, nu pot fi alterate fără a lăsa urme depistabile. Prin urmare, orice tentativă de modificare neautorizată ar fi vizibilă imediat prin mecanismele criptografice ale lanțului de blocuri. Această caracteristică unică și definitorie acestei tehnologii consolidează cu certitudine încrederea în exactitatea înregistrărilor și facilitează auditul, datorită faptului că datele pe care se bazează controalele fiscale nu mai pot fi manipulate din urmă, devenind practic complet intangibile [123] [122].
- **Eliminarea intermediarilor și a proceselor redundante:** Un aport esențial derivat din utilizarea contractelor inteligente, este determinat de faptul că anumite etape exercitate manual și chiar rutinier pot fi automatizate. Ca exemplu concret, impozitele pe tranzacții, cum ar fi TVA-ul, ar putea fi colectate în mod sistematizat și automat, direct la momentul vânzării către consumator, fără ca firma să mai fie nevoită să le rețină și să le declare ulterior. Astfel, blockchain-ul elimină necesitatea crucială a anumitor verificări și raportări paralele, reducând semnificativ timpul și costurile de administrare atât pentru ANAF, cât și pentru mediul privat de afaceri [122].

- **Eficiență crescută și reducerea costurilor de conformare:** Creșterea gradului de automatizare permite reducerea drastică a poverii administrative pentru contribuabili. Un studiu PwC scoate la iveală că implementarea blockchain-ului în sistemul de facturare poate scădea semnificativ timpul petrecut de firme în contabilitate și în procesul de depunere a declarațiilor, precum și timpul de reacție al autorităților fiscale la solicitări, totul prin precompletarea și preluarea automată a datelor fiscale [124] [123]. În consecință, crește exponențial conformarea voluntară, iar costurile specifice cu verificările și inspecțiile fiscale scad semnificativ.

Scenarii posibile de aplicare pentru Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF) sunt diverse și includ o gamă variată de posibilități. Cu o bază solidă și riguroasă pe avantajele de mai sus, pot fi conturate mai multe scenarii concrete de utilizare a blockchain-ului în administrarea fiscală românească:

- **Registrul TVA în timp real:** Toate facturile emise ar urma să fie înscrise automat pe blockchain imediat după validarea lor. Astfel, fluxul TVA poate beneficia de un regim de tracking sau urmărire în timp real a Autorității fiscale competente, și, în consecință, acestea îi este facilitată detectarea extrem de rapidă a discrepanțelor prin compararea instantanee a TVA-ului colectat cu cel dedus. Un sistem de acest gen ar funcționa după un model deja existent, cel al proiectului propus la nivelul UE pentru OSS/MOSS, asigurând „exchange of taxpayer data in real time” pe blockchain [122].
- **Transferuri între contribuabili (digitalizarea plăților fiscale):** Focusul primar este cu precădere către platforma SPV care ar putea fi extinsă către un mediu blockchain unde fiecare plată sau operațiune financiară între firme să fie înregistrată imuabil. De exemplu, tranziția către utilizarea de registre blockchain P2P ar permite urmărirea directă a plăților între furnizori și clienți și identificarea instantanee a tranzacțiilor suspecte cu posibil caracter fraudulos. Mai mult decât atât, o posibilă interconectare cu sistemul bancar, prin contracte inteligente, ar putea automatiza până și procesul de generare a notificărilor către ANAF cu fiecare vânzare finală în parte, fără întârzieri. În acest mod, conturile furnizorilor și consumatorilor ar beneficia de sincronizare în timp real, iar ANAF ar dispune de un acces total la întreaga istorie a tranzacțiilor relevante la nivelul blockchain-ului [123] [122].
- **Contracte inteligente pentru rambursări automate:** Modul de operare ar fi caracterizat de utilizarea în prealabil a unor coduri pre-programate pentru a executa rambursări de TVA fără intervenție manuală obișnuită. Spre exemplu, plecând de la prezumția că un comerciant internațional încheie tranzacții intracomunitare, un contract de tip inteligent ar putea determina automat drepturile la rambursare și ar vira suma datorată în contul acestuia imediat ce toate condițiile fiscale necesare sunt îndeplinite. Propunerile recente evidențiază un mecanism în care plata finală către consumatorul privat ar transfera în mod direct TVA-ul către buget, eliminând plata de către firmă. Rezultatul s-ar oglindi chiar și în rambursările de TVA, care ar fi procesate instant și cu un nivel minim sau chiar nul de eroare umană, iar, astfel, ANAF ar putea dispune alocarea resurselor de verificare într-un mod mult mai eficient, solidificându-și baza pe datele ce vor fi imuabile și actualizate în timp real [122].

În fine, integrarea tehnologiei blockchain în sistemul administrativ și în spațiul fiscal românesc – în special la ANAF – ar putea materializa o eficientizare substanțială a serviciilor fiscale, grație unor caracteristici esențiale și definitorii reliefate prin prisma transparenței sporite, a securității datelor și a automatizării proceselor esențiale. Spre deosebire de sistemele actuale tradiționale (SAF-T, RO e-Factura, SPV), care în prezent parcurg fluxuri de date finite și centralizate, un sistem bazat pe blockchain ar revoluționa printr-o conectare în timp real a contribuabililor și a autorității fiscale într-un registru comun, reducând în cauză atât posibilele erorile, cât și riscul de fraudă [122]. Deși aceste scenarii se află încă la nivel teoretic-conceptual, ele sunt susținute puternic de studii internaționale și proiecte pilot, cu exemple remarcabile și notabile în cadrul proiectelor europene și inițiativelor private, care au reușit cu succes evidențierea absolută a

potențialul blockchain-ului în îmbunătățirea colectării TVA și a altor categorii de impozite [124]. În definitiv, utilizarea în practica a tehnologiei blockchain ar putea conduce la o transformare semnificativă în ceea ce privește modul de furnizare al serviciilor ANAF, realizând plăți fiscale și audituri de nivel net superior: mult mai rapide, mai transparente și mai puțin costisitoare atât pentru stat, cât și pentru contribuabili [123].

4.3. Analiza critică a pregătirii ANAF pentru adoptarea blockchain

Evaluarea pregătirii ANAF pentru posibila adopție a tehnologiei blockchain trebuie să ia în considerare două elemente cheie: capacitatea tehnică actuală și contextul instituțional. Strategia ANAF 2021–2024 subliniază în mod constant dorința de transformare a instituției într-o organizație inovativă, axată exclusiv pe soluții digitale integrate. În plan operațional, pandemia COVID-19 a contribuit la accelerarea informatizării sistemelor ANAF, generând noi facilități electronice pentru contribuabili [111]. Cu toate acestea, mențiunile explicite despre blockchain lipsesc cu desăvârșire în documentele ANAF, fapt ce sugerează că adoptarea acestei tehnologii nu este luată în calcul deocamdată, fiind în cel mai pozitivist mod la stadiul de idee strategică mai degrabă decât de proiect concret.

Din punct de vedere tehnic, mai concret al infrastructurii tehnologice și interoperabile, ANAF dispune de o infrastructură IT relativ modernă și extinsă, cu centre de date regionale și aplicații electronice care susțin procesul de administrare fiscală. Instituția a lansat deja mai multe proiecte majore de digitalizare, cum ar fi *spațiul privat virtual (SPV)*, *sistemul RO e-Invoice (e-Factura)*, *fișierul standard de control fiscal (SAF-T)* sau *case de marcat online*. Mai mult, România finanțează, prin PNRR, în prezent, un proiect guvernamental ambițios și amplu de migrare a sistemelor statului către un cloud privat securizat. Această inițiativă de forma *Government Private Cloud* va consolida infrastructura de bază, oferind ANAF o capacitate sporită de stocare și procesare, confirmată și de un nivel ridicat de securitate cibernetică [126].

Tehnologia blockchain, însă, impune cerințe tehnice suplimentare deoarece un astfel de sistem blockchain necesită un registru distribuit de tip *peer-to-peer*, puternică criptare și consens distribuit, criterii ce implică resurse semnificative de calcul computațional și comunicații continue între noduri. În prezent, arhitectura ANAF nu este concepută și nici pregătită pentru astfel de scenarii distribuite: majoritatea datelor rămân stocate centralizat în baze de date interne, iar conectivitatea interinstituțională de tip real-time este cert limitată. În plus, experții avertizează asupra faptului că proiectele bazate pe blockchain sunt cu mult mai complexe decât aplicațiile IT obișnuite, datorită necesității de a face evaluări de fezabilitate, pilotări și adaptări de reglementare. Implementarea cu succes a blockchain ar necesita pe lângă infrastructura hardware extinsă și o dezvoltare avansată de protocoale și standarde, cum sunt cele promovate prin Inițiativa Europeană EBSI, pentru a asigura interoperabilitatea și securitatea [127]. Până atunci, misiunea ANAF este de a consolida cu succes elementele deja existente – de exemplu, completarea standardelor de securitate (criptare avansată, autentificare electronică) și finalizarea integrării bazelor de date fiscale – pentru a crea un fundament cât mai robust pe care un posibil viitor sistem blockchain să poată fi construit și dezvoltat.

În privința resurselor umane și a factorilor instituționali, pregătirea umană a personalului ANAF reprezintă un alt punct capital. Implementarea blockchain implică în mod evident competențe tehnice avansate (blockchain, criptografie, management de proiect IT). La nivel național, România se situează relativ mult sub media UE în privința competențelor digitale: doar 27,7% din populația generală deține abilități digitale de bază, iar procentul specialiștilor ICT în forța de muncă este de 2,6%, față de media UE care este de 4,8% [128]. Acești indicatori sugerează că nici ANAF nu scapă de acest deficit relativ de experți IT și blockchain, pe lângă personalul fiscal tradițional. De aici și intenția manifestată de ANAF, de a combate acest deficit prin strategia instituțională care subliniază necesitatea dezvoltării competențelor IT și chiar recrutarea de tineri absolvenți specializați în domenii precum IT, statistică sau management de proiect reprezentând

domenii precizate printre prioritățile de ocupare a posturilor vacante în documente interne [111]. Totuși, lipsa clară a unui procent ridicat de competențe digitale la nivel domestic ar putea întârzi cu desăvârșire o eventuală însușire rapidă a blockchain-ului. În plus, schimbările majore de personal acompaniate de posturilor vacante, care au ajuns la niveluri ridicate în anii recentți, pot impacta chiar și ritmul de implementare al noilor tehnologii.

Alți factori ce joacă, de asemenea, un rol important sunt cultura organizațională și voința politică. Procesul demarat de ANAF ce vizează reorganizarea internă urmărește consolidarea managementului de risc și o agilitate sportivă a structurii [111], dar trecerea la o cultură „digitală” deplină reprezintă un proces ce necesită timp. Pe de altă parte, factorii politici par mai favorabili unei transformări digitale: digitalizarea administrației rămâne fără echivoc o prioritate oficială a guvernului român actual [128], sprijinită de finanțări PNRR și angajamente europene. Totuși, România este destul de notorie în privința instabilității politice (noile guverne se succed rapid), ceea ce poate influența, într-o oarecare măsură, consecvența proiectelor de lungă durată. În contextul fiscal, ANAF are misiunea dificilă de a reuși să decupleze introducerea unor posibile tehnologii inovatoare precum blockchain de eventualele obstacole politice sau de schimbări frecvente de regim, asigurând continuitatea și coerența pregătirii tehnice, completată de instruirea personalului, în ciuda schimbărilor administrative.

4.4. Obstacole tehnice, legislative și organizaționale

Într-o primă instanță, la nivel tehnic, integrarea unei soluții blockchain întâmpină probleme fundamentale multiple privind infrastructura IT existentă a ANAF. Analizele oficiale arată că administrația publică românească suferă deja în mod constant de „lipsa unei arhitecturi IT... eficiente și eficace” și de „lipsa sistemelor informatice necesare” în instituțiile centrale [129]. Aceste deficiențe cântăresc cu atât mai greu în cazul blockchain-ului, care presupune distribuirea datelor pe o rețea de noduri multiple. În absența clară a unui cloud guvernamental consolidat și a unor servere interconectate, ANAF nu dispune de noduri blockchain separate la diferite niveluri organizaționale, ceea ce subminează principiul distribuirii registrului. În plus, situația este agravată și mai tare de interoperabilitatea limitată a sistemelor curente generată de neimplementările unor standarde tehnice comune, rezultat fiind că platformele IT existente nu comunică ușor cu rețele DLT (Distributed Ledger Technology). Lipsa evidentă a unor protocoale și formate uniformizate face dificil schimbul de date între ANAF și alte sisteme guvernamentale; estimările experților avertizează că „lipsa standardizării design-ului rețelelor blockchain poate genera probleme majore la implementare”, cât despre interoperabilitate aceasta „rămâne o provocare în a permite interacțiunea multiplelor blockchain-uri cu sisteme interne existente” [130]. În ceea ce privește regimul de securitate informatică, blockchain-ul introduce noi riscuri: deși conceput pentru a fi imuabil, un registru distribuit extinde exponențial posibila suprafață de atac, întrucât fiecare nod suplimentar devine un punct potențial vulnerabil. Studii de specialitate subliniază că „cu cât rețeaua are mai mulți participanți, cu atât mai multe puncte de atac are de identificat un atacator cibernetic” [130], ceea ce obligă la măsuri excepționale nu doar de hardening, ci și de monitorizare. Per ansamblu, partea care înglobează deficitul de infrastructură tehnică, împreună cu standardele neimplementate și preocupările privind siguranța datelor, definesc marea piedică în fiabilitatea procesului de crearea a unei rețele blockchain în contextul ANAF.

În al doilea rând, din punct de vedere legislativ, adoptarea tehnologiei blockchain în sfera administrației fiscale românești se lovește de un vid normativ specific. În România, în prezent nu există niciun fel de cadru legal dedicat serviciilor publice bazate pe blockchain; aplicarea sa se realizează prin adaptarea regulilor generale. Un studiu de natură juridică arată că „în prezent nu există o legislație dedicată în România care reglementează tehnologia blockchain, legile existente (protecția datelor, contracte etc.) putând fi aplicabile activităților blockchain” [131]. Acest tip de ambiguitate creează incertitudine datorită simplului fapt că datele consemnate în registrul distribuit nu sunt recunoscute în mod explicit ca probă legală de legislația curentă, iar perspectiva juridică rămâne una neclară. Deopotrivă, tehnologia smart contracts nu este reglementată: potrivit

consultanților de drept, „pot apărea provocări cu privire la statutul juridic și aplicabilitatea contractelor inteligente în cadrul legal românesc” [131]. În consecință, în absența clară a unor norme de reglementare, contractele automatizate pe blockchain nu dispun de niciun fel de regim explicit de validitate și executare, ceea ce, în final, se traduce prin descurajarea instituțiilor de a se baza pe ele. Adicional, există aspecte ce au rămas neabordate sistematic cum ar fi interoperabilitatea legislativă sau impactul GDPR asupra datelor blockchain. Ca atare, criza legislativă – lipsa admiterii legale a tranzacțiilor digitale pe blockchain și vidul juridic cu privire la contractele inteligente – constituie, pentru ANAF, impedimente deosebit de grave, care se traduc prin constrângerea, fără discuții adiacente, a elaborării în cauză a unei strategii de reglementare dedicate.

Și, în sfârșit, în raport cu planul organizațional persistă obstacole serioase datorate în mare măsură faptului că tehnologia blockchain necesită pe lângă infrastructură, și competențe specializate, și voință instituțională. În prezent, administrația publică românească, iplicit și ANAF, se confruntă cu un deficit major de specialiști IT specializați pe DLT: analiza ADR evidențiază „insuficiența specialiștilor în e-guvernare și a resurselor umane în departamentele IT... și, corelat, a competențelor necesare pentru dezvoltarea și mentenanța serviciilor publice electronice” [129]. O consecință imposibil de ignorat este dată de lipsa internă de formare pe tehnologiile blockchain transformând managementul proiectelor inovative într-o reală provocare: angajații pot deluziona și percepe cu ușurință noutatea drept amenințare la adresa sarcinilor consacrate, ceea ce generează inerție și rezistență la schimbare. În literatura de specialitate se demonstrează că adoptarea DLT este frecvent încetinită de factorul uman – „*incertitudini legislative și rezistență la schimbare*” fiind enumerate ca bariere ordinare [93]. În plus, schimbările de paradigmă sunt adesea contestate sau ignorate, cu predispoziție, într-o organizație ierarhică, compusă din proceduri formale și lanțuri decizionale lungi ca ANAF. Tocami din acest motiv, este subliniată repetat nevoia unei guvernante flexibile pentru transformarea digitală: Comisia Europeană a recomandat explicit României „o structură de guvernare flexibilă, care să evite fragmentarea și să asigure o punere în aplicare coerentă și eficace” a reformelor digitale [132]. Concret, fără o strategie coerentă de integrare a blockchain-ului și fără mecanisme organizaționale adaptabile, oricare compartiment din ANAF riscă serios să trateze pe cont propriu noile tehnologii, multiplicând eforturile și reducând considerabil posibilul impact benefic al acestora. Astfel, factori ca și rigiditatea ierarhică, lipsa de competențe interne și rezistența la schimbare constituie bariere în calea formării unei viziuni unitare asupra blockchain-ului în cadrul Agenției.

Capitolul 5. Studiu de caz: Portofelul Digital European (EUDI Wallet)

5.1. Concept și funcționalități ale Portofelului Digital UE

Portofelul Digital European sau European Digital Identity Wallet, cunoscut adesea ca EUDI Wallet reprezintă cum s-ar zice piatra de temelie a identității digitale nou-emergente a UE. În conformitate cu Regulamentul EUDI, fiecare stat membru are obligativitatea de a furniza, în cadrul UE, atât cetățenilor, cât și întreprinderilor un astfel de portofel digital interoperabil până în anul 2026. Modul de operare și funcționare este următorul: portofelul corelează identitatea digitală națională a utilizatorului prin prisma atestării personale suplimentare prin documente cum ar fi un permis de conducere, o diplomă sau chiar un cont bancar care să fie obligatoriu emise de autorități publice sau entități private legitime și recunoscute. Prin urmare, utilizatorii pot cu ușurință demonstra identitatea și partaja electronic documente oficiale chiar de pe telefonul mobil, păstrând controlul total asupra datelor personale prin eliminarea posibilului intermediar, devenind un proces mult mai direct [133].

Cadrul legal și arhitectural al portofelului digital este definit de Comisia Europeană. În ceea ce privește identitățile de tip electronic, acestea continuă să fie furnizate de către statele membre, iar noile portofele dezvoltă funcționalitatea sistemelor naționale prin posibilitatea de recunoaștere reciprocă la nivelul UE. Acest lucru este posibil prin arhitectura comună ce oferă și facilitează o standardizare a protocoalele de comunicare între emițătorii de credențiale, portofele și furnizorii de servicii digitale. Consecința acestui fapt se reflectă în responsabilitatea tuturor furnizorilor esențiali de servicii care solicită autentificare online de a accepta ca metodă de identificare portofelele digitale UE [133] [2].

Portofelul digital dispune de funcționalități avansate în ceea ce privește gestionarea identității și a securității. Permisuniile utilizatorului în aplicație sunt variate de la a solicita, stoca până la a partaja în siguranță documente digitale esențiale și a semna electronic printr-un procedeu simplificat documente oficiale. Un exemplu concret este după cum urmează, utilizatorii pot genera semnături de tip electronic sau sigilii cu valoare legală pentru a spori veridicitatea documentelor și pot, totodată, distribui certificate de naștere, diplome sau permise de conducere în format digital extrem de ușor și rapid. Adicional, autentificarea la serviciile online publice și private prin intermediul portofelului este una exclusiv unică, permițând un acces transfrontalier la serviciile digitale ale UE prin mecanismul de recunoaștere a identității electronice naționale în întreaga Uniune [2].

Din punct de vedere tehnic, Comisia a dezvoltat o arhitectură comună pusă ulterior la dispoziție portofelului UE. Aplicația de portofel care, de regulă este una de tip aplicație mobilă, stochează în prealabil cheile private ale utilizatorului și comunică prin protocoale standardizate cu infrastructura paneuropeană de servicii de identitate și încredere (rețeaua eIDAS). Arhitectura asigură indirect interoperabilitatea și confidențialitatea datelor datorită faptului că are în componență mecanisme criptografice și de securitate avansată [133] [2]. Mai mult decât atât, EUDI Wallet extinde serviciile de încredere având ca obiectiv clar includerea înregistrării electronice în registre tip blockchain și gestionarea semnăturilor electronice la distanță [133], consolidând în această manieră trasabilitatea și integritatea tranzacțiilor digitale.

Despre utilizarea portofelului digital, aceasta rămâne la altitudinea fiecăruia fiind una voluntară și gratuită pentru utilizatori. Fiecare persoană poate opta, fără nicio problemă și fără a fi dezavantajată în vreun fel, să nu folosească portofelul. În acord cu regulamentul, emiterea, utilizarea, dar și revocarea portofelului nu presupun costuri pentru cetățeni, iar software-ul aplicației este unul realizat sub licență de tip open-source. Toate aceste măsuri caută cu predilecție facilitarea adopției pe scară cât mai largă, precum și asigurarea transparenței și securității sporite în procesul de gestionare a identității digitale la nivel european [134].

5.2. Rolul blockchainului în arhitectura Portofelului Digital

Arhitectura tehnologică a portofelului digital european adesea cunoscut ca EUDI Wallet integrează tehnologia de tip blockchain prin intermediul rețelei EBSI, acronimul pentru European Blockchain Services Infrastructure. EBSI reprezintă o infrastructură blockchain peer-to-peer guvernată în principal de parteneriatul european pe tema blockchain-ului, în care fiecare stat membru al UE, alături de Norvegia, Liechtenstein și Comisie va opera minim un nod de validare [1]. Prin distribuirea rețelei în acest fel, portofelul EUDI va permite stocarea criptografică nu doar a credențialelor, ci și a evenimentelor de identificare, astfel, asigurând cu prioritate integritatea și disponibilitatea datelor esențiale. Funcționalitățile cheie ale portofelului EUDI sunt susținute pe deplin prin tehnologia blockchain prin următoarele modalități cheie:

- **Emitere și validare a credențialelor:** Portofelul EUDI adoptă modelul specific cunoscut ca *Verifiable Credentials*, în care practic autoritățile emit credențiale digitale criptografice. Procesul continuă ulterior, emitentul fiind cel care înscrie fiecare credențial pe blockchain-ul EBSI, astfel încât titularul portofelului să poată primi și stoca fără probleme credențialele direct în aplicație. Spre exemplu, o instituție, un minister sau o universitate jucând rolul de „issuer” plasează pe blockchain un mesaj care reprezintă credențialul, iar portofelul utilizatorului, adică holder-ul îl înregistrează la nivel local. La momentul verificării, orice „verificator” poate, fără vreo dispoziție sau nevoie de autorizare, interoga public registrele blockchain pentru a confirma ulterior, în final, autenticitatea datelor prezentate. Valoarea adăugată este că, fără o autoritate centrală unică, acest mecanism asigură și facilitează emiterea și validarea credențialelor; fapt posibil deoarece blockchain-ul servește drept dovadă imuabilă a originii și valabilității informațiilor [135].
- **Trasabilitate și auditabilitate:** Blockchain-ul funcționează exact precum un jurnal imuabil al tuturor tranzacțiilor și schimbărilor de stare din sistemul de identitate. În cauză, orice operațiune semnificativă – emisii, revocări de credențiale, actualizări ale datelor de identitate sau acorduri de consimțământ – poate fi consemnată pe lanțul de blocuri cu marcă temporală. Astfel, este creat un istoric la cel mai înalt nivel de transparență și audibilitate al tuturor evenimentelor aferente. Componentele de audit au capacitatea de a reconstrui lanțul de dovezi criptografice pentru a fi posibilă o validare ulterioară în ceea ce privește integritatea datelor și conformitatea proceselor. Mai exact, EBSI este conceput să ofere *trusted digital audit trails* și să garanteze integritatea datelor [1], ceea ce îngăduie autorităților și utilizatorilor să urmărească îndeaproape întregul ciclu de viață al credențialelor și tranzacțiilor din portofel. În practică, securitatea sistemului și responsabilitatea entităților implicate sunt îmbunătățite considerabil datorită acestui nivel de trasabilitate.
- **Înregistrarea consimțământului și transparență:** Portofelul EUDI poate fi folosit fără probleme, spre exemplu în acorduri GDPR cu furnizorii de servicii deoarece utilizează tehnologia blockchain cu scopul bine definit de a înregistra dovada consimțământului utilizatorului la partajarea sau procesarea datelor personale. Aceste tipuri de consimțăminte semnate criptografic de pe portofel pot fi stocate pe blockchain, asigurând la urmă o probă imuabilă și verificabilă a faptului că utilizatorul a oferit consimțământul la un moment dat. Pe lângă asta, orice a treia parte autorizată dispune de abilitatea de a valida ulterior acest consimțământ prin verificarea marcajelor de timp, dar și a semnăturii aferente de pe registrele blockchain. Acest model de mecanism sporește semnificativ transparența și conformitatea legală, justificând fără prea multă bătaie de cap că toate acțiunile de partajare a datelor au fost realizate conform, doar cu permisiunea explicită a utilizatorului.
- **Descentralizare parțială și reziliență:** Prin utilizarea rețelei EBSI, portofelul EUDI beneficiază exclusiv de un model descentralizat de infrastructură. Acest lucru se traduce prin faptul că datele critice și sensibile nu sunt stocate într-un singur server central, ci replicate pe nodurile operate de statele membre [1]. Fiecare stat membru va rula un nod

blockchain, creând în consecință atât redundanță, cât și continuitate operațională. În eventualitatea unei posibile defectări sau atacări a unui nod, celelalte noduri mențin cu succes integritatea întregului lanț. Acest design este unul extrem de sigur și responsabil deoarece distribuie responsabilitatea între autorități naționale și elimină astfel unicul punct de control sau colaps. În plus, descentralizarea sporește considerabil încrederea transfrontalieră, deoarece verificările și validările se bazează pe consensul rețelei blockchain, nu pe o autoritate centrală unică. Ca urmare, portofelul rămâne funcțional și sigur chiar și în cele mai nefavorabile scenarii în care o parte a infrastructurii este compromisă.

- **Integrarea în proiecte-pilot UE:** Infrastructura blockchain face parte din programele de testare realizate de consorțiile-pilot ale UE pentru portofelul EUDI. Un model concret este proiectul-pilot DC4EU care testează explicit folosirea EBSI în contextul portofelului, integrând credențiale educaționale și de asigurări sociale cu stocare pe blockchain [68]. Prin acest consorțiu, infrastructura blockchain este evaluată pentru posibile viitoare scenarii de înaltă încredere cum ar fi diplome digitale. Astfel, este demonstrat modul în care node-urile blockchain facilitează substanțial verificabilitatea transfrontalieră a credențialelor. Celelalte proiecte-pilot majore existente: EWC – European Wallet Consortium, Potential, NOBID, abordează cazuri diverse de utilizare precum certificate de călătorie digitale, servicii guvernamentale online sau plăți electronice, beneficiind la rândul lor, în implementarea practică, de serviciile criptografice și de descentralizarea oferite de EBSI. Rezultatele acestor proiecte alimentează standardizarea ulterioară, transpunând ferm că blockchain-ul este extrem de operativ și poate fi integrat în mod productiv în arhitectura complexă a portofelului digital european.

5.3. Securitate, protecția datelor, interoperabilitate și reglementări UE

Securitate cibernetică reprezintă o prioritate cheie pentru portofelul digital european (EUDI), fiind asigurată printr-o schemă comună de certificare cibernetică. Comisia Europeană a angajat Agenția UE pentru Securitate Cibernetică denumită ENISA cu sarcina de a dezvolta o schemă de certificare în conformitate cu Reg. 2019/881 care definește Actul pentru Securitate Cibernetică [136]. Aceasta va efectua verificări constante pentru a garanta că toate implementările portofelului îndeplinesc un set prestabilit de controale uniforme de securitate. Pe lângă asta, regulamentul-cadru cunoscut ca eIDAS2 impune cu strictețe un cadru tehnic armonizat: portofelele au obligativitatea de a respecta arhitectura și standardele comune UE, lucru ce garantează validarea și consimțirea lor în întreg spațiul UE [96]. În ilustrare, proiectele pilot majore desfășurate cu precădere pe teritoriul UE, care implică implicit o mulțime de entități atât publice, cât și private, testează portofelul în scenarii reale pentru a putea îmbunătăți în timp real securitatea și interoperabilitatea acestuia [137]. Prin teste de așa natură, se vor revizui și rectifica posibilele vulnerabilități, și se va perfecționa, totodată, designul criptografic și de autentificare al portofelului. Este de așteptat ca rezultatul final să încorporeze un portofel cu funcții de stocare securizată a cheilor criptografice (Wallet Secure Cryptographic Devices) și o metodă de autentificare sigură și robustă atât a utilizatorului, cât și a celorlalte părți de încredere, așa cum prevede cadrul normativ de referință pentru arhitectură cunoscut ca Architecture Reference Framework (ARF) stabilit de Comisie.

Protecția datelor cu caracter personal reprezintă, de asemenea, o prioritate în cadrul arhitecturii portofelului EUDI, una construită și fundamentată în mare măsură pe principii stricte de protecție a datelor. Conform Reg. 2016/679 care reglementează situația GDPR, datele personale sensibile stocate și partajate de portofel sunt procesate exclusiv numai cu consimțământul explicit al utilizatorului, iar la nivel de sistem este implementat cu atenție principiul minimizării [137]. Portofelul acordă permisiune utilizatorului de a dezvălui doar atributele esențiale cum ar fi doar vârsta, către oricare entitate verificată și include chiar și mecanisme de izolare și protecție: concret, documentele digitale cum sunt actul de identitate sau permisul auto rămân confidențiale, iar emitentul documentului nu este notificat în prealabil la momentul când datele sunt folosite. De asemenea, în paralel, toate componentele de software vor adopta și implementa criptare la nivel

înalt și „deve-luare selectivă” a datelor adică colectare selectivă sau selective disclosure pentru a preveni profilarea neautorizată a utilizatorului [2]. În acest fel, utilizatorul îi este conferit un control total: este prevăzut un panou de monitorizare, un dashboard, care afișează transparent toate tranzacțiile și datele partajate, permițând ulterior înregistrarea unei cereri de ștergere a datelor transmise către terți. Aceste funcționalități reflectă conformarea cu cerințele impuse de GDPR privind transparența și dreptul la portabilitate și ștergere a datelor. O altă precizare importantă pe care regulamentul eIDAS2 o subliniază este aceea că portofelul trebuie să suporte dezvăluirea după model selectiv a datelor, dar și posibilitatea utilizării pseudonimelor, precum și de a vizualiza tranzacțiile precedente și de a solicita revocarea consimțământului oferit [138]. Adicional, orice transfer de date personale efectuat între portofel și serviciile online se face exclusiv doar cu consimțământ explicit din partea cetățeanului. Prin această manieră se urmărește funcționarea portofelului întocmai ca un sistem GDPR-compliant, care să restituie, la un anumit moment dat, utilizatorului controlul deplin asupra datelor sale [139].

Interoperabilitate între sisteme digitale naționale și europene este o caracteristică care face diferența datorită modului în care este realizată. Practic, interoperabilitatea EUDI Wallet se realizează printr-un sistem de recunoaștere reciprocă și standardizare tehnică. Reglementarea eIDAS revizuită condiționează statele membre să recunoască fără echivoc mijloacele electronice de identificare emise de orice altă țară membră UE. Drept urmare, portofelele naționale vor beneficia de interoperabilitate la nivel transfrontalier: cetățenii vor avea posibilitatea de a folosi portofelul până și în afara țării de origine, fără să fie nevoie de configurări adiționale [96] [137]. În ceea ce privește partea tehnică, implementarea se fundamentează pe un pachet unificat de protocoale și interfețe de comunicație, stabilite prin măsuri executive de implementare, cum este de exemplu, Regulamentul (UE) 2024/2982 despre protocoale și interfețe. Aceste norme și reglementări impun ca portofelele să integreze protocoale conforme cu standardele pentru emiterea și prezentarea atestărilor electronice de identitate [140]. În practică, înseamnă că toți furnizorii de servicii fie publici sau privați și care acceptă eID sunt obligați să accepte și portofelul digital EUDI prin aceleași protocoale tehnice. În consecință, facilitarea schimbului de date în interiorul fiecărui stat și între state va fi posibilă datorită portofelului, care va garanta până și interoperabilitatea serviciilor digitale din UE [141].

Nu în ultimul rând, în legătură cu reglementările UE relevante cu privire la portofelul EUDI, întreg domeniul reglementar european este definit de mai multe acte-cheie. Într-o primă instanță, GDPR (Reg. 2016/679) rămâne temeiul legal pentru protecția datelor; îndeosebi, Recitalul 7 al GDPR evidențiază faptul că „persoanele fizice ar trebui să dețină controlul propriilor date”, idee preluată de portofel prin mecanisme de consimțământ și transparență. Un al doilea aspect important este Regulamentul-cadru eIDAS (Reg. 910/2014) și actul de amendare „eIDAS2” (Reg. 2024/1183 – Cadru european pentru identitatea digitală) ce instituie portofelul UE alături de cerințele principale pentru implementarea corectă. Definiția EUDI Wallet conform eIDAS2 este de portofel digital securizat pentru atestări electronice; cu mențiunea clară că statelor membre li se solicită în mod expres să furnizeze cel puțin un astfel de portofel pentru cetățeni și firme până în anul 2026 [136]. Noul regulament eIDAS actualizat impune recunoașterea reciprocă a portofelelor naționale, cât și integrarea în arhitectura UE tehnică comună [96]. Actele de punere în aplicare eIDAS cum este Regulamentul 2024/2982, detaliază protocoalele de care este nevoie pentru interoperabilitate [141], iar cerințele ARF, acronimul pentru Architecture Reference Framework, furnizează specificații tehnice ample și avansate. În completare, portofelul intră sub incidența Cybersecurity Act pentru a asigura un nivel maxim de siguranță – va exista o schemă europeană de certificare care testează conformitatea cibernetică a tuturor portofelelor EUDI [136]. În fine, Actul privind guvernarea datelor cunoscut ca Reg. 2022/868 este cel ce creează un cadru pentru asigurarea partajării de date fiabile și piețe comune de date. Chiar dacă, nu reglementează direct portofelul, totuși acesta va influența modul în care pot fi implementate și integrate noi tipuri de atestări sau date în portofel folosind organisme de intermediere de date și standarde comune [142]. În perspectivă generală, aceste reglementări europene ce cuprind: GDPR, eIDAS2/Cadru identitate digitală, acte de implementare eIDAS, Cybersecurity Act și DGA sunt de fapt cele care stabilesc cerințele de ordin juridic și tehnic pe care ulterior portofelul este obligat să le

îndeplinească; de la protecție a datelor prin consimțământ și minimizare până la securitate certificată și interoperabilitate garantată la nivel transfrontalier.

5.4. Implementare practică și obstacole întâmpinate

Începând cu anul 2023 au fost lansate patru proiecte-pilot deosebit de importante la scară largă denumite Large Scale Pilots – LSP având ca misiune evaluarea Portofelului Digital European (EUDI) înainte de implementarea oficială. Comisia Europeană a dispus achiziționarea unui prototip de portofel tip open-source conform cerințelor ARF, urmând ca LSP-urile să asigure furnizarea de feedback din mediul real pentru perfecționarea acestuia. Proiecte de o astfel de vaengură implică sute de entități publice și private din 26 de state membre, plus Norvegia, Islanda și Ucraina [137]. Un caz concret este consorțiul POTENTIAL, subvenționat cu ~16 mil. EUR, care reunește peste 130 de parteneri din 19 țări [143] și testează portofelul în șase sectoare după cum umreaz: servicii guvernamentale, bancar, telecom, permis de conducere mobil, semnătură electronică și sănătate. Proiectul NOBID ce încorporează 25 de parteneri din statele nordice, plus Italia și Germania, se concentrează cu prioritate pe autorizarea plăților digitale interbancare și transfrontaliere [144]. Consorțiul European Wallet Consortium (EWC) verifică stocarea și prezentarea credențialelor de călătorie digitale, în timp ce DC4EU se focusează exclusiv pe domeniile educație și a securității sociale transfrontaliere prin crearea de infrastructuri interoperabile [137]. Majoritatea proiectelor pilot sunt co-finanțate prin programul denumit Europa Digitală și urmăresc doar cazuri de utilizare reale printre care: acces la servicii publice, deschidere cont bancar, plăți online sau emiterere rețete electronice. [143]. Drept urmare, cu ajutorul acestor teste practice, funcționalitatea portofelului, interoperabilitatea și experiența utilizatorului sunt evaluate cu grijă, iar rezultatele lor sunt folosite pentru ajustarea „setului comun de instrumente” tehnice și de reglementare.

Obstacolele și provocările tehnice și-au făcut simțită prezența în mod semnificativ, mai ales în faza de testare. Înainte de toate, într-o primă instanță, întârzierea livrării ARF (Architecture Reference Framework) și amânarea implementărilor de referință a forțat fiecare consorțiu în parte să adopte strategii proprii de dezvoltare. Mai departe, abordările divergente s-au reflectat în interpretări diferite ale principalelor standarde (de exemplu OID4VCI, SD-JWT), conducând ulterior la modele de încredere incompatibile. În consecință, interoperabilitatea în ceea ce privește portofele rămâne una destul de limitată: testele au demonstrat că deși schimbul de credențiale funcționează tehnic, totuși, din pricina diferențelor de versiuni și implementare, este esențială o armonizare adițională pentru a reuși facilitarea funcționării corect continue la nivelul UE [145]. În același timp, portofelul trebuie să ofere un nivel de securitate foarte ridicat. Conform eIDAS revizuit, Wallet-ul digital are obligativitatea de a atinge un nivel foarte înalt în ceea ce privește asigurarea (LoA „înalt”), fapt ce impune la rândul său utilizarea de soluții criptografice avansate și elemente hardware securizate așa cum sunt modulele de stocare a cheilor criptografice. Implementarea tehnologiilor diverse cum sunt FIDO LoA3+, semnături electronice calificate sau a altor standarde ISO necesită în mod obligatoriu teste riguroase și certificare conform UE [146]. În momentul de față, însă, nu există nicio schemă europeană de certificare dedicată (EUDI Wallet), așadar statele membre sunt obligate în consecință să se bazeze pe scheme naționale tranzitorii [147]. Impactul negativ al acestei fragmentări a schemelor de certificare poate duce la complicări serioase în ceea ce privește acceptarea reciprocă a portofelelor între țări și poate genera costuri suplimentare serioase pentru implementatori. În același timp, testarea performanței aplicației a fost avut loc doar pe un număr limitat de tranzacții pilot (de exemplu, NOBID a urmărit ~13.200 de tranzacții [144]), rămânând totuși de verificat scalabilitatea la o scară largă ce presupune milioane de utilizatori. Nu în ultimul rând, mulți experți evidențiază și atenționează că experiența utilizatorului trebuie să fie una cât se poate de prietenoasă: portofelul trebuie să depășească în UX soluțiile eID existente, iar în privința utilizatorului, acesta trebuie să se simtă în control total asupra datelor proprii [148]. Concluzia finală pune accentul pe faptul că orice fel de complexitate tehnică percepută de la introducere dificilă de date, până la procese lente ar putea

descuraja utilizatorii în privința utilizării ceea ce ar putea afecta semnificativ adoptarea ulterioară la o scară amplă.

Obsacolele juridice, din perspectiva legală, rămân cu certitudine un obstacol major, mai ales prin prisma armonizării normative. Chiar dacă Regulamentul (UE) 2024/1183 privind Identitatea Digitală a intrat oficial în vigoare în luna mai, 2024, și stabilește prevederile cadrului general al portofelului, statele membre trebuie însă să adopte legislația națională de implementare. Marea provocare aici, o reprezintă actele subsecvente cum ar fi, de exemplu actele de punere în aplicare cu standardele de referință, care se află încă în curs de elaborare [136]. Pe lângă asta, în absența categorică a unui cadru unic european de certificare, în fapt înlocuit cel puțin provizoriu de schemele naționale tranzitorii, asigurarea securității Wallet-ului poate prezenta diferențe majore între țări [147]. De asemenea, protecția datelor personale este o cerință juridică crucială cu o importanță aparte, iar specificațiile actuale au generat un val de îngrijorări: un raport al principalului organism german de protecție a consumatorilor semnalează că, în versiunile actuale, emitentul portofelului și părțile terțe pot urmări activitatea utilizatorului fără ca acesta să dețină vizibilitate completă asupra procesării datelor [149]. În concluzie, pentru a elimina aceste obstacole de ordin juridic este necesară clarificarea regimului de certificare, precum și introducerea unor garanții suplimentare, nu doar de confidențialitate, cât și de transparență în raport cu versiunea finală a regulamentului și cu procedurile de autorizare a portofelelor.

La nivel organizațional, obstacolele principale sunt reliefate în mare măsură prin implementarea impunerii de către portofelul european a colaborării numeroaselor entități atât la nivel interguvernamental, cât și intersectorial. Fiecare consorțiu pilot reunește autorități guvernamentale, instituții de stat și companii private din mai multe țări – exemplificativ, POTENTIAL include 38 de ministere și 34 de operatori guvernamentali din 19 state [143]. Sincronizarea și coordonarea tehnico-logistică între aceste părți este una dificilă, datorită, în principal, a faptului că fiecare stat poate avea infrastructuri și procese administrative diferite care conduc la divergențe. În plus, specialiști subliniază că, deși eIDAS 2 va dispune impunerea oferirii unui Wallet național fiecărei țări, totuși, autoritățile naționale pot opta pentru tratarea acestor obligațiuni într-un mod formal, rezultând într-o lipsă de eforturi reale de promovare sau integrare activă [148]. În mod ilustrativ, în eventualitatea în care un stat lansează doar un portofel simbolic, cu un număr relativ limitat de servicii suportate, utilitatea generală scade drastic. În acest context, încurajarea unui cadru de cooperare puternică între state și instituții ceea ce se traduce concret prin grupuri de lucru comune sau schimburi de bune practici reprezintă o prioritate esențială pentru a putea depăși barierele birocratice și a asigura un nivel înalt de interoperabilitate organizatorică.

Din perspectiva financiară, Portofelul Digital European implică o multitudine de investiții considerabile. În acest sens, Comisia Europeană a alocat sume în cuantum de aproximativ 74 mil. EUR pentru cele patru proiecte-pilot actuale și alte 26 mil. EUR pentru dezvoltarea aplicației de referință. Pe de o parte, această finanțare UE accentuează puternic importanța demersului, dar pe de altă parte indică și posibilitatea problemelor aferente nivelului ridicat de resurse necesare. Statele membre vor fi nevoite să suporte costuri adiționale semnificative pentru implementarea portofelului la nivel național: dezvoltarea infrastructurilor legate de eID, achiziția de hardware securizat, certificare, mentenanță și actualizări continue și recurente. Prin urmare, țările cu bugete restrânse sau cu sisteme IT publice învechite pot întâmpina dificultăți disruptive în alocarea sumelor necesare. Mai mult, modelul de costuri post-pilot cum este de exemplu cel pentru administrarea unui ecosistem Wallet nu este încă pe deplin limpede: deși proiectele pilot sunt susținute printr-un de co-finanțare, pe termen lung va fi totuși necesară găsirea în prealabil a unei sustenabilități financiare – fie prin bugete guvernamentale, fie prin parteneriate de tip public-privat – pentru a putea asigura fără probleme operaționalizarea și actualizarea continuă a portofelelor digitale la scară UE [148].

Un ultim set de bariere este strâns legat de modul de adoptare de către utilizatorii finali. În rândul cetățenilor iterația digitală oscilează deoarece există niveluri variate de alfabetizare digitală; studii anterioare arată că există o „diviziune digitală” semnificativă cuprinzând clase variate precum cea educațională sau socio-economică, care poate exclude destul de ușor anumite categorii de utilizatori de la serviciile electronice [150]. În acest context, o parte din populație poate fi destul de reticentă în a adopta un nou portofel digital, mai ales în contextul nematerializării din punct de vedere vizual a unor beneficii imediate. Experții în domeniu evidențiază îndeosebi faptul că portofelul trebuie să furnizeze servicii cu adevărat utile, cum ar fi spre exemplu integrarea semnăturilor electronice calificate sau accesul facil la servicii publice și private, completate în paralel și de o interfață de utilizator prietenoasă pentru a motiva utilizatorii să îl folosească [148]. Mai mult decât atât, o componentă esențială este încrederea cetățenilor în securitatea și confidențialitatea soluției. Lipsa de transparență asupra modului în care datele personale sunt folosite a generat deja o mulțime de critici; organizațiile de protecție a consumatorilor avertizând în mod repetat asupra riscurilor de supraveghere [149]. Prin urmare, pentru a determina o creștere a nivelului de acceptare a portofelului și pentru a atenua o posibilă reticență inițială a utilizatorilor vor fi necesare campanii diverse de conștientizare, instruire și educație digitală.

În ansamblu, experiența proiectelor-pilot semnalează că implementarea practică a Portofelului Digital European este realizabilă, dar presupune soluționarea mai multor provocări tehnice, juridice, organizaționale, financiare și sociale complexe. Rezultatele testelor efectuate servesc drept bază solidă pentru îmbunătățirea specificațiilor tehnice și normative, astfel încât lansarea oficială, prevăzută până în anul 2026, să poată fi realizată cu succes la nivelul întregii Uniuni Europene [145] [147].

Capitolul 6. Analiză comparativă: ANAF vs. Portofelul Digital European

6.1. Gradul de digitalizare și nivelul de integrare blockchain

La nivelul administrației fiscale românești, chiar de la începutul anilor 2020, ANAF a demarat cu prioritate o serie de reforme digitale majore. Prin umare, în contextul pandemiei Covid-19 a avut loc o accelerare uriașă a serviciilor online: de la acceptarea documentelor cu semnătură electronică sau depunerea prin e-mail și până la plata obligațiilor fiscale prin platforme digitale [151]. În programul denumit „Strategia ANAF 2021–2024” sunt menționate un număr de circa 18 proiecte mari în ceea ce privește digitalizarea, dintre care 7 aflate în stadiul de implementare avansată la începutul lui 2021, incluzând fișierul SAF-T, sistemul Traffic Control pentru monitorizarea tranzacțiilor intracomunitare, sistemul One Stop Shop (OSS_RO) pentru TVA, extinderea schimbului de informații fiscale intra-UE (VIES_RO), precum și extinderea serviciilor electronice existente deja pe portalul ANAF [111]. În plus, în anul 2020, ANAF a reușit operaționalizarea unor sisteme cum ar fi procedura de poprire electronică, programe online de asistență pentru contribuabili, proceduri de programare la ghișeu și conexiunea portalului SPV, adică Spațiul Privat Virtual, cu ghișeul.ro pentru plăți exclusiv online. Toate aceste progrese ilustrează îmbunătățirea continuă a infrastructurii digitale interne ce include baze de date centralizate sau portaluri electronice și, în același timp, o interconectare de nivel național atât cu Ministerul Finanțelor Publice sau sistemele vamale existente, precum și cu alte instituții. Adicional, ANAF procesează volume mari de date fiscale pentru analize predictive, arătând „utilizarea datelor și informațiilor de la terți” și implementarea unor soluții avansate de analiză pentru eficientizarea combaterii evaziunii [152]. În ciuda acestui fapt, nivelul de automatizare completă este în mod ironic încă incomplet; multe controale fiscale rămân blocate la modelele tradiționale, iar procesarea manuală opune deseori rezistență în unele domenii. ANAF urmărește obiectivul strategic de „digitalizare ireversibilă” a instituției, dar, chiar și așa, rapoartele divulgă faptul că situația actuală rămâne caracterizată de un sistem hibrid, cu servicii electronice relativ extinse incluzând declarații online, e-Factura, Sistemul Național Electronic de Plată, SPV, dar și cu restanțe numeroase în simplificare. În ceea ce privește partea de securitate, ANAF se conformează standardele UE (certificare ANAF, eIDAS v2, GDPR, infrastructuri proprii de securitate), însă rămâne mult susceptibil, adică în mare măsură vulnerabil, la provocări de tip cyber cum ar fi activități continue de securizare și audit IT. Până în momentul de față, ANAF nu a integrat în mod semnificativ tehnologia blockchain în fluxurile sale de lucru fiscale; nu există proiecte publice notabile de blockchain în ANAF similar celor din sectorul universitar sau electoral. În ansamblu, digitalizarea ANAF este avansată raportat la situația anilor 2019–2020 datorită în mare parte acțiunilor de introducere a e-facturării, SPV sau analiza big-data, dar însăși așa rămâne totuși într-o etapă de plină consolidare și extindere [111].

În schimb, Portofelul Digital European (EUDI Wallet) se află într-o situație diferită acesta fiind o inițiativă la nivel comunitar care urmărește construirea unei infrastructuri digitale interoperabile reprezentative pentru identitatea cetățenilor, dar și a firmelor din UE. Spre deosebire de ANAF, EUDI Wallet nu este o entitate administrativă națională, ci un proiect al Comisiei Europene și al statelor membre. Regulamentul eIDAS revizuit din anul 2021 obligă toate statele UE să ofere cetățenilor și afacerilor portofele digitale care să îmbine identitatea digitală națională cu dovezi verificabile oricând despre alte atribute personale, spre exemplu permis de conducere, diplome sau cont bancar [96]. Întregul concept de portofel digital este construit pe principii de interoperabilitate, protecție a vieții private și securitate by design, spre exemplu utilizatorul decide ce informații trimite și asupra cărora nu pot fi profilate sub nicio formă date suplimentare. Încă din 2023 au fost lansate în 26 de state membre și țări asociate patru proiecte pilot majore cu obiectivul de testare a specificațiilor tehnice ale portofelului comun [137]. În plus, Comisia Europeană va furniza un prototip EUDI Wallet de forma open-source conform regulilor ARF/eIDAS, iar până în 2026 se preconizează că orice cetățean UE va putea opta pentru un astfel de portofel, fie emis de o autoritate publică națională, fie de un furnizor autorizat [153].

În termeni de infrastructură, EUDI Wallet se fundamentează primar pe rețelele transfrontaliere ale UE: regulamente eIDAS ce înglobează liste acreditate de furnizori de servicii de încredere, infrastructura Europeană de Blockchain (EBSI) pentru acreditare de credențiale, precum și altele existente. Nivelul de interoperabilitate preconizat este net superior decât cel al oricărei structuri naționale, datorită recunoașterii reciproce obligatorie a portofelelor între state și integrării cu servicii publice și private. În privința securității, regulamentul prevede un nivel de asigurare exponențial ridicat (LoA-High) și auditarea actorilor din ecosistem; toate entitățile au obligativitatea de a fi înregistrate în liste de încredere, cu certificate electronice validate la nivel european [96]. Tehnologia de bază a portofelului digital nu este în mod obligatoriu una de tip blockchain, ci criptografia și standardele DID/Verifiable Credentials – totuși, proiectul EUDI poate utiliza uneori la nevoie registre distribuite pentru a facilita sporirea trasabilității și încrederea tranzacțiilor deoarece, spre exemplu, în EBSI sunt stocate acreditările digitale. [154]. Practic, utilizarea blockchain în EUDI Wallet este una mai mult indirectă și limitată pe deplin la infrastructurile de susținere cum ar fi emiterea și verificarea de diplome sau certificate prin EBSI, nicidecum la funcționalitatea de bază a portofelului.

În ansamblu, se distinge o diferență semnificativă între nivelul actual de digitalizare și integrare tehnologică al ANAF și cel promovat și propus de Portofelul Digital European. De facto, ANAF dispune la ora actuală de o infrastructură digitală extinsă la nivel național, care include servicii electronice precum SPV, e-Factura, depunerea online a declarațiilor, precum și sisteme precum SAF-T și OSS. Totuși, aceste soluții rămân în mare măsură centralizate cu limitarea unui nivel relativ moderat de interoperabilitate și a unui grad mult condiționat de o posibilă automatizare completă. Mai mult, tehnologiile emergente precum blockchain-ul nu au fost nici prevăzute și nici integrate semnificativ în procesele ANAF până în anul 2025. În contrast, EUDI Wallet, dezvoltat de Comisia Europeană, țintește clar o arhitectură digitală distribuită, interoperabilă la nivelul întregii Uniuni Europene, întemeiată pe principii de securitate și confidențialitate „by design”. Astfel că, utilizarea tehnologiilor descentralizate, inclusiv blockchain prin EBSI, și a identităților digitale verificabile caracterizează o abordare structural complet diferită față de cea a sistemelor tradiționale naționale. Portofelul digital este conceput să funcționeze transfrontalier, adică la scară largă, beneficiind în paralel de un nivel excesiv de automatizare și protecție a datelor personale, orientat către cetățean și entitate economică. În fine, pentru o prezentare detaliată a principalelor diferențe și similități dintre cele două sisteme analizate – ANAF și EUDI Wallet – în raport cu domeniul de aplicare, infrastructura digitală, interoperabilitatea, automatizarea, securitatea și gradul de integrare blockchain, a se vedea *Anexa A – Tabel comparativ ANAF vs. EUDI Wallet*.

O privire critică asupra decalajelor între România și standardele UE indică faptul că, deși România nu numai că a aderat la inițiativele strategice europene cum sunt: Programul InvestEU, Pactul pentru Tehnologii Strategice, Deceniul Digital, dar a și demonstrat un interes considerabil față de potențialul tehnologiei blockchain prin proiecte precum EBSI4RO [155], totuși procesul de digitalizare al administrației locale suferă și rămâne în urma multor state membre [156]. ANAF a demonstrat progrese remarcabile în ultimii ani, dar în principal în ceea ce privește adoptarea de soluții IT convenționale. Așadar, lipsa clară de integrare a blockchain-ului în sistemele fiscale se traduce prin existența unor priorități diferite care se focusează cu predominanță pe conformare fiscală și combaterea evaziunii prin mijloace clasic-tradiționale. În contrast, UE investește masiv și preponderent în infrastructuri de tip Web3 și DLT (EBSI, EUROPEUM-EDIC), iar Portofelul Digital European încorporează de la bun început concepte de interoperabilitate și descentralizare. Ca urmare, România se confruntă cu decalaje semnificative demonstrate atât prin nivelul general al serviciilor publice digitale evaluat fiind prin DESI și rapoarte OECD mult sub media UE, cât și prin prisma implementărilor blockchain care rămân reduse numai la experimente punctuale cum ar fi diplome universitare pe EBSI [4]. Ca și concluzie relevantă pentru a reduce acest decalaj, ar fi necesitatea unei strategii de implementare a unor proiecte DLT cu valoare adăugată administrativă, de exemplu autentificare europeană prin EBSI sau registre fiscale distribuite, alături de extinderea digitalizării curente. În acest mod, ANAF ar putea profita de schema EUDI

Wallet și EBSI pentru a intensifica securitatea și potența transparența serviciilor fiscale, realiniind România la trendurile UE în ceea ce privește modernizarea administrației publice.

6.2. Obiective și domenii de aplicare

Agencia Națională de Administrare Fiscală (ANAF) – obiective și aplicare

În ceea ce privește Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), transformarea instituțională prin intermediul tehnologiilor digitale reprezintă un obiectiv strategic de prim rang care este prevăzut în strategia de digitalizare a ANAF 2021-2024. Astfel, ANAF caută să urmărească cu precădere „soluții digitale integrate” care pot să valorifice la maximum datele și informațiile disponibile, concomitent cu îmbunătățirea serviciilor fiscale oferite contribuabililor. Un motiv crucial este prevenirea fraudei fiscale prin colectarea și analiza masivă a datelor contabile și tranzacțiilor prin diverse modalități cum ar fi: programele SAF-T ce definesc un fișier standard de control fiscal, interconectarea caselor de marcat și a e-facturii, precum și sisteme de audit automatizat (desk-audit); acestea fiind concepute pentru a furniza ANAF-ului date fiscale consistente nu doar pentru analiza de risc, ci și pentru selectarea cât mai corectă a țințelor de control [111]. Implementarea acestor platforme, cum sunt de exemplu, RO e-Factura B2B și sistemul SAF-T, urmărește îmbunătățirea eficienței administrării veniturilor la buget și diminuarea considerabilă a evaziunii fiscale. Simultan, ANAF se preocupă de extinderea serviciilor electronice destinată în mare parte populației și mediului de afaceri: platforma Spațiului Privat Virtual (SPV) permite comunicarea la distanță cu autoritatea fiscală și autentificarea securizată a utilizatorilor [157]. În sinteză, principalele target-uri digitale ale ANAF vizează re tehnologizarea infrastructurilor informatice și a proceselor fiscale, sporirea transparenței și a calității serviciilor oferite contribuabililor, precum și consolidarea mecanismelor de colectare a datelor fiscale în timp real [158].

Aferent digitalizării domeniilor de aplicare ANAF, aceasta se concretizează cu prioritate în domeniul serviciilor fiscale și vamale. Proiectele implementate vizează următoarele aspecte principale:

- a) **servicii fiscale electronice** – depunere online de declarații fiscale, gestionarea electronică a conturilor contribuabililor și plată online taxelor, adică a obligațiilor fiscale;
- b) **infrastructuri de audit și control** – sistemele SAF-T și e-Factura pentru colectarea informațiilor contabile, aplicațiile concrete de analiză de risc și programele de combatere activă a fraudei;
- c) **cooperare internațională** – mecanismele OSS_RO pentru TVA și VIES_RO pentru transferurile de date privind tranzacțiile intracomunitare [111];
- d) **servicii de identitate în ecosistemul național** – folosirea identificării electronice (eID) și a SPV pentru accesul rapid al contribuabililor la serviciile fiscale online.

Ca atare, ANAF își concentrează eforturile pe eficientizarea și fluidizarea serviciilor fiscale și pe sporirea conformării voluntare prin canale electronice, mai degrabă decât pe sectoare precum sănătatea sau educația, care nu se regăsesc în atribuțiile sale instituționale.

Portofelul Digital European (EUDI Wallet) – obiective și aplicare

Portofelul Digital European cunoscut adesea ca EUDI Wallet este o inițiativă unică a UE cu multiple obiective, reglementată prin pachetul legislativ eIDAS revizuit, și anume Regulamentul eIDAS 2.0, intrat în vigoare din anul 2024. Scopul său principal este facilitarea unui portofel digital unic și sigur pentru fiecare cetățean, rezident și întreprindere din UE, care să dispună de valabilitate în toate statele membre [159] [160]. Portofelul va fi disponibil sub forma unei aplicații mobile care oferă funcționalități foarte complexe, incluzând de la metode de autentificare electronică la servicii publice și private (de exemplu în domeniul fiscal, administrativ sau financiar), stocare și prezentare controlată de documente digitale (certIFICATE de studii, diplome, polițe), până la efectuarea de semnături electronice cu valoare legală. Arhitectura tehnică comună,

denumită și Architecture and Reference Framework, impusă la nivel european garantează interoperabilitate transfrontalieră și securitate ridicată. Beneficiile urmărite includ o simplificare semnificativă a accesului la servicii, fie acestea guvernamentale sau comerciale, protejarea datelor personale – utilizatorul controlând pe deplin și într-un mod strict ce informații partajează – și facilitarea inovării prin diminuarea costurilor de autentificare. În vederea pregătirii lansării generale, Comisia Europeană a finanțat proiecte pilot majore: peste 350 de entități din 26 de state examinează cu atenție utilizarea portofelului în scenarii precise, de la permise de conducere digitale și plăți electronice, până la acreditări educaționale [161].

Cu privire la domenii de aplicare ale EUDI Wallet, Portofelul European acoperă un spectru amplu de domenii sociale și economice, având funcția de instrument de identitate digitală. Printre cele mai semnificative și de impact domenii vizate se numără:

- a) **Administrație publică digitală:** autentificarea la servicii guvernamentale naționale și transfrontaliere cum ar fi depunerea declarațiilor fiscale, solicitarea documentelor de stare civilă sau chiar accesul la informații despre asigurări sociale [161];
- b) **Identitate personală și societăți comerciale:** gestionarea avansată a identității digitale proprii sau a reprezentanților de companie; portofelul conținând certificatele digitale necesare autorizării tranzacțiilor și putând fi folosit fără probleme pentru semnături electronice legale [161];
- c) **Sector financiar și plăți:** deschiderea online a conturilor bancare și autentificarea la operațiuni financiare; portofelul reușind autorizarea de plăți și tranzacții bancare, reducând birocracia și costurile asociate [161];
- d) **Educație și certificări profesionale:** stocarea și partajarea diplomelor, certificatelor de studii și calificărilor profesionale atunci când cetățenii aplică pentru universități sau locuri de muncă în țară ori în UE [161];
- e) **Sănătate:** integrarea datelor medicale și prescripțiilor electronice; portofelul permițând, spre exemplu, prescrierea și ridicarea medicamentelor, precum și utilizarea Cardului European de Asigurări de Sănătate în străinătate [161];
- f) **Transport și servicii conexe:** model pilot de permis de conducere digital, reprezentând un wallet ce conține permisul auto, și bilete digitale de transport, facilitând deplasarea cetățenilor în UE [161];
- g) **Telecomunicații și securitate:** autentificarea la semnarea contractelor de telecom (SIM, internet) și la mijloace de autentificare la distanță, îmbunătățind protecția datelor personale.

În consecință, EUDI Wallet își propune să acopere transversal atât necesitățile de e-guvernare, cât și pe cele ale societății civile și ale pieței unice digitale – furnizând un cadru unitar de identitate digitală interoperabilă în UE.

Analiză critică a adecvării obiectivelor

Chiar dacă implementarea inițiativelor de digitalizare analizate corespund în mare măsură nevoilor de bază identificate atât în România, cât și în UE, totuși acestea ridică provocări practice complexe. În privința ANAF, obiectivele tehnologice reprezentate de colectarea în timp real a datelor fiscale, automatizarea controlului sau extinderea portofoliului de servicii online, sunt adecvate obiectivului central de a crește eficiența colectării și de a diminua evaziunea [111]. Cu toate acestea, succesul proiectelor depinde în mare măsură de iterația digitală și de capacitatea contribuabililor sau a personalului ANAF de a utiliza sistemele noi. Lipsa acută a experienței cu platforme digitale și gradul relativ scăzut de alfabetizare digitală în rândul anumitor categorii de contribuabili pot limita considerabil în primă etapă impactul e-facturării și al SAF-T. De asemenea, pentru a susține volumuri mari de date fiscale infrastructura IT existentă trebuie să fie robustă și sigură. În acest sens, este indispensabil ca autoritățile să asigure suport continuu de tipul ghidurilor sau instruirii practice și să adapteze în prealabil în mod evolutiv platformele la feedback-ul utilizatorilor.

La nivel european, Portofelul Digital răspunde unei cerințe realiste de interoperabilitate și reîncredere în privința tranzacțiilor online. Politicile la nivelul UE au stabilit o arhitectură comună care garantează funcționarea portofelului oriunde în Spațiul UE, iar menținerea sub controlul utilizatorului a datelor personale reprezintă principiul cheie. Chiar și așa, adecvarea portofelului la nevoile cetățenilor și întreprinderilor este complexă și dificilă datorită faptului că, depinde în mare măsură de uniformitatea implementării și de gradul de adopție. Disparitățile dintre sistemele de autentificare națională existente cum sunt cele eID naționale, necesită integrare tehnică complexă, iar câștigarea încrederii publice trebuie făcută prin garantarea transparenței și a nivelurilor înalte de securitate. În esență, portofelul digital are potențialul decisiv de a facilita accesul transfrontalier la servicii esențiale de diferite feluri: administrative, financiare, medicale, educaționale, însă atingerea deplină a obiectivelor sale prevăzute necesită dozarea unui efort ridicat pentru a răspunde cât mai bine necesităților reale ale utilizatorilor, completat și susținut de coordonare europeană și pilotare riguroasă [161].

6.3. Aspecte legale și de reglementare

Tehnologia blockchain prezintă caracteristici unice precum imuabilitatea datelor, descentralizarea și pseudonimitatea participanților. Însă aceste trăsături intră adesea în conflict cu normele juridice existente. Spre exemplu, GDPR impune dreptul persoanelor de a-și șterge datele cu caracter personal („dreptul de a fi uitat”, art. 17) – o cerință fundamentală imposibil de respectat dat fiind faptul că datele sunt stocate imuabil în blockchain. Autorități de reglementare europene avertizează asupra acestui aspect: EDPB recomandă, ca regulă generală, evitarea stocării directe a datelor personale pe blockchain atunci când acest lucru contravine principiilor protecției datelor [162]. De asemenea, autoritatea franceză pentru protecția datelor (CNIL) subliniază necesitatea criptării sau anonimizării datelor înainte de înscrierea pe blockchain și recomandă ca acestea să nu fie înregistrate cu credențialele specifice [163]. În plus, GDPR precizează expres că datele pseudonimizate sunt în continuare considerate personale dacă pot fi atribuite unei persoane (Recitalul 26) [164], ceea ce înseamnă că utilizarea adreselor pseudonime în blockchain nu scutește în mod expres responsabilitățile aferente față de obligațiile legale privind identitatea persoanei vizate. Prin urmare, pseudonimitatea tehnologiei blockchain nu exclude aplicabilitatea GDPR – autoritățile recomandând măsuri de minimizare a datelor și de separare a informațiilor care ar putea permite reidentificarea indivizilor.

Responsabilitatea juridică în rețelele blockchain este de asemenea definită destul de neclar. În absența concretă a unei entități centrale de control, apar dificultăți la stabilirea „operatorului de date” sau a „operatorului de sistem”. CNIL observă că, în practică, participantul care decide înregistrarea datelor pe blockchain poate fi considerat operator de date [163], însă multiplexul actorilor din rețea complică semnificativ aplicarea normelor GDPR privind controlul și securitatea prelucrării. Ca răspuns, ghidurile EDPB insistă asupra modului de evaluare al rolurilor și responsabilităților actorilor încă din faza de proiectare a soluțiilor blockchain, precum și asupra efectuării unei evaluări riguroase a impactului asupra protecției datelor (DPIA) în special atunci când riscurile sunt ridicate. Printre altele, EDPB recomandă implementarea măsurilor tehnice și organizatorice cum sunt criptarea sau limitarea accesului încă din faza de proiectare („privacy by design”) pentru a evita repercursiunile viitoare ca datele personale să devină accesibile unui număr necontrolat de persoane [162]. În concluzie, controlul asupra datelor cu caracter personal rămâne un aspect problematic: libertatea inerentă a blockchain de a replica datele în mai multe noduri se lovește de temeiul legal și nevoia prealabilă ca acestea să fie supuse drepturilor individului de la acces ori rectificare, până la ștergere inclusiv și în același timp cerinței de protecție prin anonimizare, atunci când este posibil [164].

Contracte inteligente și lacune legislative

Implementarea de contracte inteligente denumite și smart contracts în sectorul public ridică întrebări legale suplimentare. În prezent, nu există un cadru legislativ clar dedicat în UE și implicit

nici în unele state membre printre care și România, care să definească regimul acestor contracte automate. În România nu au fost adoptate reglementări specifice pentru contractele inteligente [165], iar literatura de specialitate remarcă că ele nu sunt nici „cu adevărat inteligente” și nici „contracte” în sens strict, deci necesită o interpretare juridică aparte și complexă [166]. În paralel, practicienii subliniază că absența normelor specifice nu înseamnă în mod direct interzicere; totuși, smart contracts funcționează după „regula codului”, the rule of code, ceea ce poate da naștere situațiilor în care consecințele automate deviază nejustificativ și eronat de la voința părților sau de la dispozițiile imperative legale. În consecință, se recomandă clarificări legislative suplimentare care să precizeze când și în ce condiții un contract inteligent produce efecte juridice și modul prin care pot fi soluționate conflictele între rezultatul automat și normele imperative deja existente [165] [166].

Pe plan comunitar, Comisia Europeană a început să ia acțiune și să răspundă riguros acestor provocări. Regulamentul Data Act include prevederi referitoare la smart contracts, iar recentul Regulament european privind identitatea digitală (Reg. 2024/1183) menționează explicit utilizarea unor registre electronice bazate pe DLT (Distributed Ledger Technology) pentru servicii de autentificare. Astfel, în strategia „Blockchain și Web3” Comisia subliniază includerea în Data Act a unor dispoziții pentru contracte inteligente și introducerea conceptului de „ledger electronic” în Regulamentul de identitate digitală. Pe lângă reglementările clasice scrise, UE dezvoltă instrumente de testare și dialog: Sandbox-ul European de Blockchain (EBS), lansat încă din anul 2023, sprijină 20 de proiecte de inovare anual, facilitând dialogul între reglementatori și dezvoltatori pentru a preveni fragmentarea disruptivă a normelor între state [167]. De asemenea, un raport al Comisiei evidențiază că răspândirea necontrolată a contractelor inteligente poate fragmenta Piața Unică Digitală și sugerează abordări moderate care armonizează evoluția tehnologiei cu obiectivele legislative europene [168].

Armonizare legislativă și provocări transfrontaliere

Natura intrinsec transfrontalieră a tehnologiilor blockchain impune după sine armonizarea și corelarea normelor la nivel internațional și european. Lipsa unui consens transnațional duce la sporirea riscurilor ca proiectele DLT să se afle în contradicție cu legislații diferite în același timp. OECD și-a exprimat recomandarea ca statele membre să monitorizeze și reevalueze periodic aplicabilitatea regulilor naționale și internaționale asupra blockchain-urilor care funcționează dincolo de frontiere [169]. La nivel UE, Pachetul financiar digital introduce mecanisme multiple de testare: Regulamentul-pilot, adoptat în anul 2022, privind infrastructuri de piață bazate pe DLT permite derogări temporare de la reglementările existente pentru piețe de capital, sprijinind astfel testele transfrontaliere ale noilor infrastructuri [167]. Adicional, inițiative precum Observatorul European pentru Blockchain urmăresc să depisteze bune practici și să recomande standarde comune. Menținerea pieței unice solicită totodată ca soluțiile blockchain să fie interoperabile și să asigure în întregime protecția datelor la nivel european. Pragmatic, de fapt și de drept, UE încurajează respectarea principiului neutralității tehnologice – legislația trebuie să fie ghidaj și suport, nu să împiedice dezvoltarea inovația [169]. De exemplu, EDPB a publicat în perioada aprilie 2025 ghiduri specifice pentru prelucrarea datelor pe blockchain care se află încă în curs de consultare publică, insistând pe necesitatea analizelor de impact, a transparenței procesării și a măsurilor tehnice adecvate precum minimizare ori pseudonimizare [162]. Aceasta subliniază cert că, deși se urmărește promovarea cazurilor de utilizare care cresc transparența și eficiența (valori publice așteptate conform JRC, precum încrederea și responsabilitatea [170]), în egală măsură se solicită conformitate deplină cu normele de protecție a persoanelor.

Provocări instituționale și blocaje pe plan național

În România, situația cu privire la adoptarea tehnologiilor blockchain în sectorul public este una aflată încă la început și se confruntă cu incertitudini legislative. Autoritatea pentru Digitalizarea României (ADR) a organizat dezbateri pe tema blockchain, constatând că „demersurile legislative

la nivel european și național sunt încă în fază incipientă” [5]. Această situație poate genera blocaje juridice: fără un cadru clar, instituțiile publice ezită cu desăvârșire să implementeze soluții DLT din teama de neconformitate cu legile în vigoare cum sunt GDPR sau codul administrativ și din lipsa totală a voinței de asumare a riscurilor legale. Pe de altă parte, România este obligată să integreze directiva MiCAR (Markets in Crypto-assets) și să reglementeze furnizorii de servicii cripto, dar lipsa normelor secundare în sectorul public optează adesea faza de testare. În absența unor competențe specializate, responsabilitatea revine multor autorități după cum urmează: agenții de reglementare financiară (BNR, ASF) pot solicita conformitate fiscală, autoritatea de protecție a datelor (ANSPDCP) monitorizează respectarea GDPR, iar ADR sau Ministerul Cercetării pot coordona proiectele pilot. Pri urmare având în vedere lipsa totală a unei viziuni la unison consecințele pot duce adesea la interpretări divergente și așteptări nealiniate între instituții. În consecință, consolidarea cadrului juridic – așa cum recomandă ADR – rămâne o prioritate strategică pentru valorificarea securității și transparenței promise de blockchain în administrația publică [5].

Aspecte fiscale și alte conformități

Pe lângă provocările privind gestionarea și integritatea datelor în acord cu reglementările existente, tehnologia blockchain ridică și probleme de conformitate fiscală. În România, orice valoare obținută din operațiuni cu criptomonede este considerată venit impozabil în temeiul codului fiscal. Legea 227/2015 clasifică explicit veniturile din tranzacții cripto ca venituri din surse alternative, deci supuse impozitării uzuale [171]. Practic, conversiile între criptomonede și moneda fiat adică banii domestici cum este RON pentru România sunt considerate de fisc un eveniment taxabil. Acest aspect se traduce prin impunerea unei datorii tuturor instituțiilor publice care folosesc soluții DLT ce au obligativitatea să asigure evidența clară a tranzacțiilor, în vederea raportării corecte a impozitelor și contribuțiilor, incluzând aici până și contribuția socială pentru câștiguri din activități cu criptomonede. Mai mult, normele de combatere a spălării banilor (KYC/AML) și cerințele de raportare către ANAF sau autoritățile de supraveghere financiară impun cu strictețe identificarea clară a participanților în rețea. În acest fel, activitățile de impozitare și de control fiscal al pe blockchain necesită mecanisme de audit și transparență suplimentare, pentru a se integra în sistemul juridic actual.

În final, adoptarea blockchainului în sectorul public se lovește de numeroase constrângeri mai ales de ordin juridic. O problemă cheie este dată de caracteristicile tehnologice ale DLT – imuabilitatea, descentralizarea și pseudonimitatea – care intră deseori în tensiune cu drepturi fundamentale precum protecția datelor personale sau normele identității electronice. Lacunele multiple de reglementare, fie că vizează contractele inteligente, fie armonizarea transfrontalieră, generează incertitudine și riscuri de blocare a proiectelor pilot. Ca răspuns, UE încearcă adesea să răspundă acestor provocări prin noi reglementări cum ar fi eIDAS 2.0, Data Act, MiCAR, Pilot DLT și instrumente de dialog de genul ghiduri EDPB ori Sandbox blockchain. Chiar și așa, în România, demersurile legislative sunt abia la început de drum, iar rolul instituțional încă neclar și ambiguu, ceea ce subliniază necesitatea urgentă de a contura un cadru legal coerent și precis pentru tehnologiile DLT [167] [5]. În acest mod se poate asigura un fundament solid atât în ceea ce privește inovația eficientă în serviciile publice, cât și respectarea obligațiilor legale privind confidențialitatea, răspunderea și conformitatea fiscală.

6.4. Adaptabilitatea instituțională la schimbare

Context și mecanisme formale de transformare digitală

Cu privire la digitalizarea guvernamentală, România a acordat o prioritate strategică aparte; spre exemplu, OECD notează că „guvernarea digitală este o prioritate de politică de bază pentru Guvernul României”, subliniind crearea în 2020 a Autorității pentru Digitalizarea României (ADR) însărcinată nu numai cu coordonarea tranziției digitale, ci și cu asigurarea faptului că

instituțiile publice „pot folosi instrumente și date digitale pentru a-și gestiona procesele interne” [82]. În acest cadru, guvernul a lansat infrastructuri comune cel mai cunoscut fiind cel de „cloud guvernamental” colaborativ finanțat din PNRR, a consolidat platforme de plată electronice pentru taxe cum este Ghiseul.ro și dezvoltă identitate digitală conectată în prealabil la eIDAS2 și portofelul digital european. O ilustrare concretă în acest sens este ADR care a semnat recent în colaborare cu Consorțiul European EWC pentru pilotarea Portofelului Digital European (EUDI Wallet) – un proiect amplu prezent în 15 administrații și 40 de entități private din 18 state care va testa cazuri concrete de utilizare precum acreditări de călătorie, componente de portofel digital și plăți instant [172]. În plan național, a fost adoptată legea interoperabilității cunoscută ca L242/2022 care instituie o Platformă Națională de Interoperabilitate pentru schimbul de date între sisteme publice [95], pregătind anticipat terenul pentru tehnologii distribuite. Totodată, ANAF însuși implementează programe informatice multiple: de la sistemele RO e-Sigiliu și e-Factura, inclusiv dispunerea unei versiuni simplificată și extinderea către B2B, la optimizarea fluxurilor interne și crearea de servicii online precum Spațiul Privat Virtual. În raportul semestrului I 2024 ANAF menționează explicit că „digitalizarea serviciilor publice reprezintă o prioritate” și că depune „eforturi considerabile” în multiple proiecte IT, corelate cu obiectivele prevăzute în PNRR [13]. Cele mai notabile proiecte sunt după cum urmează:

- **Infrastructură și platforme comune:** demararea *Guvernului Cloud*, o inițiativă comună ADR–STS–SRI cu MCID, menită să asigure platforme IaaS/PaaS/SaaS pentru instituții fără centre de date proprii. De asemenea, există baze de date și registre naționale în vederea diverselor categorii cum ar fi de exemplu populație sau firme, care urmează să fie interoperabile prin Legea 242/2022, iar viitorul se profilează puternic spre folosirea blockchain ca nivel de interoperabilitate între acestea [93]. Portalul Ghiseul.ro (ADR) gestionează plăți fiscale online; cu toate că se bucură de o adoptare mare la nivel local, Guvernul ar putea impune utilizarea sa ca mecanism oficial unificat [82].
- **Identitate digitală și servicii electronice:** România dezvoltă un cadru complex de identitate digitală interoperabil în parteneriat cu UE prin eIDAS2. Primul pas îl constituie serviciul RO eIDAS al ADR, un nod digital național, iar următorul este EUDI Wallet. EWC/EUDI va crea o aplicație mobilă prin care cetățenii își vor gestiona datele personale, beneficiind de mecanisme de confidențializare a transferului datelor. Implementarea finală a portofelului european va fi posibilă abia după ce datele de identitate sunt înregistrate de entități publice în schema prevăzută în eIDAS [161]. De asemenea, sunt planificate extensii semnificative către servicii notariale, sănătate și fiscale digitale cum este spre exemplu semnătura avansată, prescripții electronice ori facturare electronică obligatorie.
- **Politici și cadre normative:** pe lângă legile digitale deja existente, planurile naționale prestabilite în „Deceniul Digital” prevăd aderarea României la consorțiul UE de infrastructură digitală precum EUROPEUM-EDIC pentru infrastructura blockchain/EBSI și cooperarea la proiecte de tehnologii blockchain avansate. În paralel, strategia națională propune măsuri de instruire și atragere de talente: spre exemplu, sunt oferite cursuri executive și ateliere pentru manageri și funcționari publici în vaste domenii de la AI, robotică sau blockchain până la securitate cibernetică [94].
- **Capacitate administrativă și coordonare:** Autoritățile identifică nevoia acută a consolidării competențelor interne: OECD remarcă lipsa unei strategii clare de talent digital, observând că nu există „o entitate autoritară care să definească și să comunice profilurile de competențe digitale”, ceea ce duce la standarde inconsistente în administrație. În mod pragmatic, în ceea ce privește cadrul de coordonare între ADR și Agenția Națională a Funcționarilor Publici (ANFP), acesta este destul de fragmentat, iar responsabilitățile pentru competențe digitale nu sunt clar stabilite [82].

Dimensiunea culturală și rezistența la schimbare

Pozitivitatea ritmului schimbărilor este mult temperat de factori culturali profunzi. În multe instituții publice mentalitatea birocratică tradițională opune rezistență serioasă: un reportaj

Adevărul notează că, în 2025, „documentele digitale ajung, în final, să fie tipărite, transportate fizic și arhivate în dosare prăfuite”, astfel încât „administrarea publică rămâne doar un deziderat frumos ambalat” fără aplicabilitate reală [173]. Totodată, aceste obiceiurile de tipărit și arhivare reiau modele de lucru folosite acum un secol, creând un paradox al hârtiei care anulează beneficiile e-serviciilor. În consecință, introducerea registrului distribuit ar trebui să depășească în primă fază o rezistență semnificativ-organizațională la schimbare: până și funcționarii din ministere admit existența continua a temerilor de transformare digitală, iar ministrul Sebastian Burduja subliniază că „statul rezistă și rezistența la schimbare” este o consecință a decadelor în care digitalizarea a stagnat [174]. Printre cele mai uzuale bariere regăsim cu certitudine:

- **Rezistența personalului:** Mulți funcționari publici asociază eronat inovația considerând-o riscantă sau complet incompatibilă cu rutina instituțională obișnuită. Lipsa alfabetizării digitale – subliniată de studiile OECD – accentuează acest fenomen; fără un training adecvat, personalul vede eforturile IT ca simple tehnologii cu care nu le sunt nici confortabile și nici la îndemână [174] [82].
- **Cultură organizațională silotată:** Serviciile publice românești rămân, după analiza OECD, compartimentate în silozuri funcționale, fără o viziune unitară. Legile și procedurile, de-a dreptul puternic legaliste, sunt aplicate sectoarelor în paralel [82], iar colaborarea interinstituțională este relativ redusă. Acest fapt înseamnă că implementarea tehnologiei blockchain (inherently transversală) nu este susținută, sub nicio formă, de o cultură orientată spre date partajate.
- **Lipsă de competențe digitale:** Raportul OECD observă că în administrație nu există un standard comun în ceea ce privește abilitățile digitale, lucru ce face dificilă coordonarea proiectelor tehnologice [82]. Există într-adevăr programe de formare dedicate, dar ritmul rămâne unul net inferior necesarului. Printre altele, un studiu din 2020 arăta că primăriile românești aveau în medie doar 32,3% digitalizare, iar multe foloseau adrese de email personale pentru corespondența oficială [175]. Acest nivel scăzut de alfabetizare și integrare IT livrează în consecință un context mai puțin potrivit pentru adoptarea sistemelor blockchain, care solicită competențe tehnice și cultură a datelor.

Provocări și blocaje în tranziția către registre distribuite

O trecere adecvată de la procese tradiționale la tehnologia blockchain implică adesea numeroase obstacole tehnice, legislative și organizaționale. La nivel global, OECD constată că deși există interes mare, „blockchain-ul a avut un impact minimal în sectorul public, foarte puține proiecte depășind stadiul pilot” [176]. De facto, lipsa majoră a unor cazuri de succes consistente înseamnă implicit o precauție ridicată a decidenților. În ceea ce privește România, măsurile legislative avansează timid: de abia legea interoperabilității, anume L242/2022, crează cadrul legal pentru schimbul securizat de date [95], însă aplicarea ei practică și anume platforme funcționale de interoperabilitate este abia la început. În același timp, implementarea portofelului EUDI depinde în mare măsură de integrarea unor soluții multicadru cum este eIDAS2, aflate numai în curs de definire la nivel european [177]. Obstacolele cele mai frecvente și problematice sunt următoarele:

- **Proiecte pilot și scepticism:** Tehnologia blockchain în administrația publică rămâne nouă și relativ exotică. Experimentele de genul sistemului de raportare a prezenței la vot din 2023, unde România a fost prima țară UE care a folosit blockchain pentru alegeri sunt într-adevăr educative, dar deloc ușor generalizabile. Opiniile comune indică clar faptul că poate dura și până la un deceniu până când transformarea digitală, inclusiv cea de forma blockchain, devine integrată [174]. În absența unei experiențe bogate, instituțiile pot întâmpina tot felul blocaje generate din precauție și neîncredere.
- **Cadru de reglementare incomplet:** Blockchain-ul cere ajustări legislative serioase precum clarificarea cadrului crypto ori a semnăturii avansate. Până acum, România a creat doar infrastructuri de suport în termen de interoperabilitate, iar lipsa unor reguli dedicate ori a unor piloturi reglementate oficial poate întârzia semnificativ testarea la scară largă [93].

- **Sinergie instituțională și guvernanta:** Un alt obstacol definitoriu este coordonarea fragilă între entități: ADR, Ministerul Digitalizării, ANAF. Raportul OECD semnaleză că ADR încă duce o luptă pentru a putea să își impună rolul de autoritate în fața celorlalte instituții [82]. Prin urmare, proiecte complexe de tip blockchain, ce necesită în prealabil o colaborare între ministere, autorități locale și sisteme informatice disparate, pot cu ușurință să rămână blocate din lipsă de lideri și proceduri comune. În plus, fără o cultură administrativă orientată spre date și inovație, majoritatea inițiativelor blockchain riscă aceeași soartă de a rămâne pionieri izolați sortiți în cele din urmă eșecului.

În ansamblu, tranziția sectorului public românesc înspre registre distribuite este în mare măsură susținută de strategii și proiecte importante, dar în egală măsură împovărată semnificativ de rezistențe culturale și carențe organizatorice. Ca recomandare, așa cum notează și OECD, instituțiile cheie trebuie să depășească silozurile, să consolideze competențele digitale ale personalului și să implementeze rapid infrastructurile de interoperabilitate vizate, altfel potențialul promițător al tehnologiei blockchain va întâmpina numaidecât blocaje majore [93].

6.5. Sinergii între inițiativile naționale și cele europene

Planul Național de Acțiune pentru Deceniul Digital subliniază angajamentul ferm al României de a-și alinia obiectivele digitale cu cele ale UE, un exemplu notabil fiind Programul de Politică Digitală 2030 și, totodată de a coopera cât mai strâns cu Comisia Europeană [94]. Prin urmare, calendarul național de implementare a infrastructurilor digitale ce cuprinde de la servicii de e-guvernare sau identitate electronică, până la plăți electronice este atent proiectat să respecte întocmai termenele și țintele UE. Spre exemplu, ADR și MCID și-au asumat cu fermitate coordonarea aderării României la consorții europene-cheie: România s-a alăturat, printr-un acord semnat oficial, la proiectul EUDI Wallet Consortium ce reprezintă pilotul portofelului digital european [178] și a depus cerere formală de membru la EDIC Europeum pentru EBSI [179]. Aceste demersuri sunt cruciale deoarece asigură sincronizarea proiectelor naționale cu inițiativile UE, cum ar fi EUDI Wallet disponibil până în 2030, în conformitate cu regulamentul UE de identitate digitală [159], evitând eventuale decalaje inutile de timp.

Participarea în consorții și inițiative paneuropene

România participă activ în principalele consorții blockchain și proiectele de identitate digitală ale UE. În anul 2023, ADR împreună cu MCID a semnat Acordul de asociere la European Wallet Consortium (EUDI Wallet Consortium), coordonat de Suedia, dar care reunește 18 state membre și peste 40 de entități atât administrative, cât și private pentru pilotarea portofelului digital [7]. Rolul ADR este unul bine stabilit și anume acela de principal furnizor de identități electronice, mai pe scurt de PID provider, în prealabil pentru testare, exploatând în cauză soluții naționale mature de tipul Ghișeu.ro, aplicația ROeID [178]. De asemenea, România participă la programul European Blockchain Partnership încă din anul 2018 și operează de atunci două noduri EBSI de rețea blockchain publică europeană [179]. În plus, în 2024 a depus cererea de aderare la EUROPEUM-EDIC, noul consorțiu de 10 state care va governa infrastructura EBSI. La rândul său, Comisia confirmă că BE, HR, CY, GR, IT, LU, PT, **RO** și SI sunt printre membrii fondatori ai EUROPEUM [180], garantând practic o influență românească puternică asupra serviciilor blockchain transfrontaliere. Prin aceste parteneriate, autoritățile române se integrează activ în ecosistemele UE, evitând o posibilă duplicare redundantă a eforturilor precum reutilizarea infrastructurii EBSI la nivel național. Mai mult decât atât accesul României la funcționalități comune, cum ar fi schimbul de date de identitate și acreditările digitale verificate în spațiul european este accelerat considerabil.

Contribuția la standardele tehnice comune

La nivel european, blockchain-ul și identitatea digitală sunt guvernate strict de standarde și specificații comune. Comisia Europeană încurajează cu precădere lucrul în standardizare (ISO TC307, ETSI, CEN/CENELEC) atât pentru tehnologiile blockchain cât și cele SSI [167]. În acest context relativ dificil, România trebuie să-și implice experții din ADR, institute de cercetare sau universități în grupuri tehnice din spațiul UE precum eIDAS Expert Group, ETSI ISG PDL, astfel încât infrastructurile naționale de genul portofelului digital, al semnăturii electronice ori al serviciilor de registru să fie pe deplin compatibile și interoperabile la scară europeană. Inițiativele europene existente cum sunt Toolbox-ul eIDAS 2 și arhitectura EUDI Wallet au fost elaborate exclusiv în cooperare între Comisia Europeană și state; România are așadar obligativitatea de a participa cât mai activ la aceste consultări pentru a succeda în privința integrării perspectivelor naționale și a evita posibile reveniri ulterioare asupra aceluiași decizii generând o risipă de resurse ce poate fi evitată.

Participarea la proiecte-pilot transfrontaliere

Proiectele pilot paneuropene sunt o componentă esențială pentru testarea interoperabilității serviciilor publice digitale. În ceea ce privește Portofelul European de Identitate (EUDI Wallet), acesta este deja testat în patru proiecte pilot majore finanțate prin Europa Digitală. Consorțiul EWC coordonat de Suedia și care implică 15 administrații naționale și peste 40 de entități are multiple atribuții de la testarea cazurilor de utilizare precum afișarea permisului de conducere digital până la organizarea portofelelor electronice și efectuarea plăți aferente [7]. Importanța participării României în aceste proiecte este una strategică și de mare însemnătate deoarece asigură compatibilitatea serviciilor naționale: plăți, semnături, documente emise de stat cu cazul de utilizare european. Similar, proiectele EBSI, un exemplu din România fiind EBSI4RO pentru diplome digitale, au un rol cheie datorită atribuțiilor de a genera legături directe între universitățile românești și rețeaua blockchain publică europeană, facilitând așadar recunoașterea internațională a diplomelor. Adicional, noul consorțiu Europeum-EDIC nu doar că va extinde EBSI dar va și sprijini cooperarea transfrontalieră între autoritățile publice pe tehnologii de tip web3 [167]. Prin integrarea în aceste piloturi, instituții ca Ministerul Educației sau ANAF pot proiecta servicii cu arhitecturi comune UE, evitând posibilitatea unei dezvoltări izolate a platformelor naționale.

Recomandări pentru îmbunătățirea colaborării

- **Consolidarea guvernantei și responsabilităților:** Statutul ADR ar trebui mai bine întărit, eventual prin reorganizarea în structură de coordonare a digitalizării, pentru a reuși gestionarea proiectele blockchain/eID pe întreg spectrul administrativ. Dispozitivele de guvernanta în special în cadrul Secretariatului General al Guvernului (SGG) trebuie să asigure implicarea politică și coordonarea adecvată între instituții cum sunt ANAF, MCID sau Academia Română, cum de altfel recomandă și subliniază OECD [82].
- **Alinierea planificărilor:** Calendarul național de implementare a serviciilor, ce cuprind o multitudine de proiecte printre care reamintim câteva: e-guvernare, eID, EBSI, să fie strâns corelat cu termenele UE, în special cu Regulamentul eIDAS 2.0 intrat în vigoare mai 2024 și cu target-ul digital wallet pentru anul 2030 [159]. Planul Național de Acțiune, totodată, să includă jaloane sincronizate cu rapoartele de progres UE, astfel încât România să atingă cu succes toți indicatorii agendei digitale europene în paralel cu restul UE [94] [82].
- **Implicarea în consorții și standarde UE:** România trebuie să valorifice eficient calitatea de membru în consorții cheie cum sunt Europeum-EDIC sau EUDI Wallet prin participarea activă a experților săi în grupurile decizionale și tehnice. Un exemplu sustenabil ar fi prin participarea delegaților la reuniunile EBP/EBSI și eIDAS Expert Group, fapt ce poate influența specificațiile finale ale portofelului digital și serviciilor de

blockchain exact așa cum, de altfel, recomandă Comisia prin susținerea standardizării comune [167].

- **Coordonare interinstituțională:** Pentru a evita dezvoltarea soluțiilor paralele este vitală elaborarea unui protocol de colaborare între instituții naționale de la ANAF, MCID, MAI și până la ministere sectoriale inclusiv. Spre exemplu, platforma Ghișeu.ro (ANAF) și sistemul național de facturare electronică ar trebui conectate la infrastructuri blockchain validate de EBSI/EUDI, evitând procesul de replicare internă a unor registre similare. Cooperarea cu mediul privat și academic prin consorții va contribui semnificativ la extinderea resursele și la prevenirea apariției posibilelor întârzieri.
- **Pilotări comune și finanțare:** Autoritățile ar trebui să utilizeze oportunitatea de finanțare europeană prin Digital Europe sau CEF și nu numai pentru a facilita co-dezvoltarea proiectelor împreună cu alte state. Cu toate acestea, participarea României la proiecte-pilot EUDI Wallet un LSP, adică un proiect de mare amploare și EBSI trebuie intensificată în prealabil cu resurse naționale fiind nevoiți să investească proprii bani, oameni și expertiză pentru a participa activ, excluzând varianta de a se baza doar pe sprijinul UE. Adicional, proiectele pilot transfrontaliere incluzând diplome, plăți sau chiar identitate trebuie integrate în calendarul de testare UE, evitând fișiere ori proiecte naționale necompatibile. Practic, este foarte important ca testările să fie efectuate la momentul oportun, împreună cu restul participanților, nu izolate sau nealiniat, pentru a maximiza compatibilitatea cu normele UE.

Prin aceste acțiuni multiple, România poate dezvolta o cooperare solidă și sustenabilă cu UE în domeniul blockchain și al identității digitale, maximizând posibilele sinergii și minimizând eventualele redundanțe. În esență, un management bine centralizat al proiectelor transnaționale și o comunicare promptă, eficientă și continuă cu partenerii europeni reprezintă fără echivoc cheia pentru adoptarea eficientă și sincronizată a acestor tehnologii emergente în sectorul public [172] [82].

6.6. Rezultate așteptate și indicatori de performanță

ANAF are în vedere să îmbunătățească semnificativ eficiența operațională și colectarea veniturilor prin digitalizare. Datele oficiale susțin că, în anul 2023, 99,6% dintre declarațiile fiscale au fost depuse în mod electronic, depășind ținta instituțională preconizată de circa 98%. La fel de bine, rata de colectare a veniturilor bugetare a atins un procent semnificativ de 95,67% din planul anual. Eforturile de digitalizare au condus și la contribuirea majoră a reducerii costurilor administrative: ANAF a cheltuit în 2023 doar ~7.676 lei pentru fiecare milion lei venituri colectate, mult sub pragul de 11.500 lei stabilit în obiectivele prevăzute la început. În paralel, indicatorii de eficiență operațională — cum ar fi procentajul cererilor soluționate în timp util sau gradul de utilizare a serviciilor online — arată rezultate mult peste așteptări, spre exemplu 82,3% din e-mailuri soluționate în aproximativ 20 zile [181]. Aceste rezultate afirmă cert impactul pozitiv al digitalizării ANAF atât asupra conformării fiscale, cât și a veniturilor colectate.

Evaluarea succesului la ANAF se realizează exclusiv prin indicatori de performanță precizați în planul de activitate și în rapoartele anuale. Printre KPI-urile strategice se regăsesc gradul de conformare voluntară (valoric), gradul de depunere electronică a declarațiilor, gradul de realizare a încasărilor bugetare și nivelul costurilor administrative. Monitorizarea acestora se face prin rapoarte de performanță semestriale sau anuale și prin mecanisme de audit intern și extern, în funcție de caz. Un model ilustrativ este prezentat în Raportul de performanță 2023, unde ANAF raportează indicatori cheie precum 87% grad de conformare voluntară și, în mod impresionant, 100% implementare a țăntelor PNRR pentru digitalizare, utilizând date contabile validate și auditate [181]. Prin aceste rapoarte și evaluări periodice se determină conformarea la obiective, eficiența investițiilor IT și gradul de adoptare a noilor servicii digitale de către contribuabili.

Portofelul Digital European sau EU Digital Identity Wallet are ca obiectiv principal furnizarea de identități digitale securizate și interoperabile fiecărui cetățean UE. Țelurile oficiale ale Comisiei Europene prevăd ca până în anul 2030 toți cetățenii UE să aibă acces la astfel de portofele digitale [159]. Pentru a reuși atingerea acestei borne dorite, EUDI Wallet este monitorizat prin indicatori diverși de adopție cum ar fi procentul cetățenilor cu portofel activ, interoperabilitate prin numărul de state membre aliniate sau numărul de servicii conectate și securitate prin numărul de incidente raportate sau audituri de conformitate. Regulamentul eIDAS revizuit prevede ca portofelele să fie securizate, centrate pe confidențialitate și interoperabile la nivel european. Ca atare, Comisia Europeană a adoptat reglementări tehnice de acreditare și raportare denumite implementing acts, care obligă statele membre să raporteze periodic situația la nivelul implementării și a incidentele de securitate [182]. În același timp, succesul este determinat și prin pilotări la scară largă (LSP) care stabilesc practic nu doar gradul de utilizare transfrontalieră, dar și eficiența proceselor. Spre exemplu, în ceea ce privește piloții UE recent lansați, aceștia testează portofelul în situații cât mai reale de călătorie transfrontalieră sau înscriere în învățământ, furnizând în final metrici importanți de utilizare și interoperabilitate pentru autoritățile europene.

La nivel comparativ, ANAF și EUDI Wallet urmăresc obiective relativ diferite, iar punctul comun de întâlnire al ambilor actori este stabilit prin căutarea modurilor de creștere a digitalizării și încrederii utilizatorilor. Potrivit rapoartelor oficiale, ANAF raportează deja indicatori cantitativi clari – digitalizarea extinsă a serviciilor (e-factura, SPV) și îndeplinirea țintelor de colectare [181]. La rândul său, Portofelul European este încă în plină fază de implementare, astfel că indicatorii săi sunt predefiniți doar ca ținte cum ar fi, spre exemplu, accesul 100% al cetățenilor până în anul 2030 [159] și reguli tehnice de securitate ori interoperabilitate [182]. Pentru o evidențiere clară, a se vedea *Anexa B – Tabel indicatori de performanță: ANAF vs. Portofelul Digital European*, care sumarizează în mod comparativ obiectivele și indicatorii ambilor actori: ANAF cuprinde procentul formulărilor depuse electronic sau nivelul colectării, în timp ce, EUDI Wallet include procentul cetățenilor deserviți și parametrii de securitate ai sistemului. În concluzie, în ciuda faptului că domeniile de aplicare diferă destul de mult (administrare fiscală națională vs. identitate digitală europeană), ambele sisteme își evaluează succesul prin indicatori riguroși și rapoarte de performanță relevante, consolidate în tabelul din *Anexa B*.

6.7. Probleme comune și diferențe fundamentale

Definirea cadrului legislativ al portofelului digital european denumit și EUDI Wallet este în principal făcută printr-un cadru legal unitar la nivel UE. Regulamentul (UE) 2024/1183 pentru revizuirea eIDAS stabilește obligativitatea ca toate statele membre să le ofere fără echivoc cetățenilor un portofel digital până la sfârșitul anului 2026 [183]. Un exemplu concret în acest caz este noul cadru care impune interoperabilitatea și recunoașterea mutuală a mijloacelor de identificare naționale, precum și organizarea în cauză a unui sistem comun de servicii de încredere. În cazul României, ANAF se bucură de o funcționare sub legislația națională și europeană existentă – în special Regulamentul eIDAS (Reg. UE 910/2014) și legea românească 455/2001 (regimul semnăturii electronice). Contribuabilii dispun așadar de facilitatea de autentificare la ANAF cu certificate electronice calificate, exact așa cum impune legislația națională, iar depunerea declarațiilor electronice necesită o semnătură calificată și recunoscută [184]. De remarcat că digitalizarea ANAF este realizată pe baza unor programe guvernamentale, inclusiv PNRR, finanțate de Uniunea Europeană [185], iar inițiativele sale legislative urmăresc pe lângă eficiența în vederea colectării fiscale, și conformarea cu prevederile dispuse de GDPR și normele UE. În consecință, cu toate că ambele sisteme operează sub imperative legale stricte în ceea ce privesc protecția datelor personale, securitatea cibernetică sau standarde eIDAS, EUDI Wallet are origine directă în dreptul comunitar și aplicarea sa va fi una de tip transfrontalier la nivel UE, pe când ANAF se supune exclusiv cadrului legislativ național, suplimentat în unele cazuri de reglementările fiscale, fiind destinat serviciilor fiscale electronice [183] [186].

În privința arhitecturii tehnologice a EUDI Wallet, acesta urmărește implicit o arhitectură modernă, centrată pe aplicații mobile și standarde deschise. În arhitectura de referință comună (ARF) este conceptualizată ideea că portofelele digitale trebuie să stocheze și să prezinte date personale și documente digitale (PID, atestate) utilizând în mare măsură formate și protocoale comune, asigurând o rată mare de interoperabilitate la nivel european [137]. Comisia a pus la dispoziție o implementare de referință de tip open-source cu scopul de a oferi posibilitatea statelor membre să construiască în regim propriu aplicații de wallet pe baza unor biblioteci și module certificate [187]. Pe de altă parte, sistemele ANAF existente se bazează solid pe o infrastructură IT centralizată la nivel național, formată din baze de date fiscale interconectate și portaluri web așa cum este și în cazul proiectului “Spațiul Privat Virtual” – SPV. Depunerea declarațiilor se face prin intermediul SPV sau al portalului e-guvernare, utilizând certificate electronice calificate furnizate doar de Autoritatea pentru Digitalizarea României [184]. Proiecte PNRR precum APIC, adică administrație performantă prin informații consolidate și PatrimVen urmăresc tocmai consolidarea și extinderea în prealabil a fluxurilor de informații între aplicații ANAF diverse și alte autorități [188] [111]. Per ansamblu, diferența cheie o reprezintă faptul că EUDI Wallet este construit ca o aplicație de tip client mobil, descentralizată, cu utilizatorul ocupând locul central și o bază solidă pe cripto-grafie avansată, în vreme ce tehnologia ANAF constă în sisteme legacy și platforme web guvernamentale integrate. Punctul comun este că ambele abordări necesită, însă, o infrastructură securizată prin Certificate Authority sau chei criptografice și standarde robuste. Pe când portofelul EUDI folosește protocoale certificate și concepte cum ar fi ISO/IEC 18013 pentru documente mobile, ANAF se conformează normelor eIDAS în ceea ce privește semnătura digitală și standardelor interne pentru schimbul de date.

Tema de guvernare instituțională a EUDI Wallet este una complexă fiind administrat la nivel european, sub coordonarea Comisiei și a grupurilor de experți eIDAS. Începând cu anul 2023 au fost lansate patru proiecte-pilot de mari dimensiuni cunoscute drept consorții internaționale, cum ar fi European Wallet Consortium – EWC, POTENTIAL, NOBID, DC4EU, pentru testarea portofelului în scenarii reale, reunind peste 350 de entități din 26 de state membre și țări asociate [68]. Aceste consorții îmbină competențe din sectorul public și privat incluzând bănci, transporturi, educație și nu numai și sunt ghidate direct de specificații tehnice elaborate de către Grupul de experți eIDAS [137]. În România, situația este diferită prin prisma faptului că ANAF este o agenție națională subordonată Ministerului Finanțelor. Guvernanța sa instituțională este centralizată la nivel de stat, iar reformele digitale ce includ servicii online noi, interoperabilitate sau securitate informatică sunt planificate numai prin strategiile guvernului și implementate ulterior sub tutela ministerială strictă. Astfel, proiectele ANAF incluse în PNRR sunt finanțate de UE, dar coordonate de autoritățile naționale cum ar fi chiar ANAF sau Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene [189]. În sfârșit, modelul de guvernare EUDI este unul atât multi-național, cât și colaborativ ce urmează un model de genul EU + state + industrie, în timp ce ANAF funcționează după un model mai mult imperativ în interiorul unei ierarhii administrative naționale bine stabilite. Caracteristica comună este reliefată prin faptul că ambele inițiative necesită o cooperare puternică și cât mai strânsă între autoritățile publice și restul actorilor implicați.

Referitor la gradul de interoperabilitate este cunoscut faptul că Portofelul EUDI este proiectat cu un accent deosebit pentru interoperabilitate largă la nivel transfrontalier. În principal, cadrul său tehnic utilizează un catalog de scheme comune ce permite schimburi de date consistente oriunde în interiorul UE, iar orice portofelele și serviciile asociate sunt construite în totalitate după standarde unificate [137]. Astfel, EUDI Wallet va putea nu numai recunoaște cu ușurință, ci și valida automat identificatori digitali emiși de orice stat membru, facilitând serviciile paneuropene de la pașapoarte mobile până la carduri de sănătate europene. ANAF, din contră, deși participă la sisteme internaționale punctuale cum este, de exemplu, VIES pentru schimbul de informații TVA și AEOI pentru schimb automat de informații fiscale, își concentrează interoperabilitatea cu prioritate pe nivel național. Proiectul PatrimVen sporește drastic schimbul dematerializat de informații între ANAF și alte instituții românești, iar proiectul APIC urmărește consolidarea fluxului de date intern al ANAF [188] [111]. Prin urmare, cu toate că în mod evident și ANAF urmărește interoperabilitatea, însă una mai degrabă inter-instituțională locală, EUDI Wallet este

construit cu focus total pentru interoperabilitate inter-statală, fundamentată pe infrastructuri UE comune. În fine, preocuparea principală pentru ambele o reprezintă interoperabilitatea comună permisă de arhitecturi tehnice deschise și standarde: ANAF are obligativitatea de a-și alinia platformele interne și de a respecta specificațiile fiscale prevăzute la nivelul UE, iar EUDI necesită cu desăvârșire integrarea multiplelor sisteme naționale de identitate într-un cadru unificat [187] [158].

Nu în ultimul rând, la nivelul adopției și utilizării efective a utilizatorilor, cele două inițiative se află în faze diferite de maturitate. În România, Spațiul Privat Virtual (SPV) funcționează de peste un deceniu și permite depunerea online a declarațiilor fiscale prin semnătură electronică calificată [184]. În ceea ce privește utilizarea serviciilor ANAF online pentru declarații și informații fiscale majoritatea contribuabililor activi o fac, chiar și așa există încă cetățeni care depun documente pe suport fizic sau se autentifică cu credențiale tradiționale. Acest fapt se datorează în principal accesului greoi la SPV deoarece presupune totuși obținerea unui certificat calificat caracterizat de un proces birocratic și adesea costisitor [190], iar nivelul de alfabetizare digitală vridică pentru unii o altă barieră majoră dat fiind faptul că acesta variază semnificativ între generații și regiuni. Pe de altă parte, situația portofelului digital european este alta, acesta fiind încă în fază de experimentare: cei patru piloni-pilot implicați testează wallet-ul în diverse scenarii, de la depunerea online a taxelor sau obținerea de semnături digitale și până la plată fără numerar [137], însă lansarea oficială completă nu se va petrece înainte de anul 2026 [183]. O provocare comună întâmpinată este însă legată de deschiderea la nou și perceperea de către populație deoarece temerile privind securitatea datelor personale și fraudele cibernetice limitează considerabil încrederea utilizatorilor în serviciile digitale, iar decalajul digital format din spectrul persoanelor fără acces la internet sau cu competențe tehnologice reduse exclude, de altfel, o parte substanțială din populație de la beneficii [191]. În ansamblu, ANAF se bucură de o adopție consolidată a instrumentelor digitale deja existente, în timp ce EUDI Wallet trebuie să demonstreze într-un mod cât mai convingător securitatea și utilitatea pentru posibili utilizatori. Pentru o comparație sintetică a acestor diferențe și asemănări, a se consulta *Anexa C – Tabel probleme comune și diferențe fundamentale: ANAF vs. EUDI Wallet*.

Concluzii

În încheiere, răspunsul la întrebarea de cercetare reliefează faptul că utilizarea blockchainului în administrația publică românească, la momentul de față, nu corespunde încă pe deplin standardelor europene EBSI și EUDI. În ceea ce privește situația din Europa, infrastructura EBSI este concepută ca o rețea peer-to-peer interconectată de noduri blockchain gestionate cu prioritate de statele membre și menită să asigure interoperabilitate transfrontalieră pentru serviciile publice. De asemenea, portofelul digital european cunoscut adesea ca EUDI și reglementat de eIDAS 2 impune ca statele membre să pună la dispoziția cetățenilor un portofel digital unic, sigur și de încredere, integrând identitatea națională cu atestate oficiale precum diplome sau permise. Comparativ, în ceea ce privește situația din România, aceasta a înregistrat doar progrese inițiale: deși ANAF gestionează platforme digitale interne cum este e-Factura, totuși, acestea nu fac sub nicio formă uz de blockchain în sensul tehnic al EBSI/EUDI. Proiectul EBSI prevede deja cazuri de utilizare pentru „shared trusted data” – schimb securizat de date fiscale între autorități (numere TVA IOSS) – însă ANAF operează momentan infrastructuri centralizate de tip convențional, în care ANAF însuși aplică un „sigiliu electronic” asupra facturilor fiscale digitale fără a utiliza în vreun mod tehnologia blockchain. Mai mult decât atât, legea națională a interoperabilității (nr.242/2022) promovează principiul „once-only” și un portal național de date, însă nu prevede expres utilizarea blockchain sau legături automate cu infrastructura EBSI. În concluzie, chiar dacă România și-a exprimat recent interesul prin aderarea la consorțiul EUROPEUM-EDIC, o infrastructură de serviciu blockchain paneuropean și la European Wallet Consortium pentru portofelul digital, implementarea efectivă lipsește cu desăvârșire, iar în privința sistemelor ANAF, acestea nu răspund în prezent pe deplin cerințelor de interoperabilitate și automatizare stabilite la nivelul UE.

Rezultatele comparative obținute în acest studiu confirmă ipoteza inițială: România nu implementează în prezent blockchain în conformitate cu standardele europene, din cauza unor limitări semnificative de ordin tehnic, legislativ și instituțional. Din punct de vedere tehnic, lipsa unei identități electronice naționale funcționale este un obstacol major – România încă nu are un sistem de e-ID național deplin funcțional, deși a alocat din PNRR sume impresionante, aproximativ circa 200 milioane EUR pentru emițirea de noi cărți de identitate electronice și certificate digitale calificate. Acest aspect înseamnă că, practic, cetățenii români nu beneficiază de schema națională pe care se construiește portofelul digital European EUDI și serviciile EBSI, concepute ca aplicații descentralizate, open-source, permisionate, scalabile și interoperabile la nivel european. Limitările legislative se reflectă vizibil în întârzierile ce privesc punerea în aplicare a noilor reglementări eIDAS 2 la nivel național și în absența unor cadre legale dedicate blockchainului în administrație. Referitor la partea de instituțional, există un deficit accentuat de competențe: documente strategice recunosc că lipsa de formare specifică în domenii cheie precum blockchain și securitate cibernetică reprezintă una dintre principalele cauze ale adoptării reduse a tehnologiilor avansate. De asemenea, încrederea publicului în e-servicii rămâne la o cotă relativă foarte scăzută. Un studiu recent semnalează că rețeaua românească de servicii publice online este printre cele mai puțin dezvoltate din UE, întrucât până în anul 2019 autoritățile nu au arătat interes adecvat pentru digitalizare, iar cetățenii – din cauza alfabetizării digitale precare – au fost reticenti la soluții electronice avansate.

Totuși, adoptarea tehnologiei blockchain în administrația publică oferă cu certitudine beneficii semnificative. În primă instanță, tehnologia aduce transparență și trasabilitate prin așa numiții „audit logs” imuabili, accelerând considerabil procesele birocratice. Un exemplu concret în această privință este EBSI care urmărește exploatarea capabilităților de “notarizare” pentru a crea trasee de audit digitale de mare încredere și automatizarea verificărilor de conformitate, iar când vine vorba de soluțiile de tip „diplome digitale”, acestea restituie controlul asupra acreditărilor cetățenilor. În context fiscal, blockchain ar avea posibilitatea de a facilita eficientizarea schimbului de informații despre TVA și validarea tranzacțiilor transfrontaliere, reducând nu numai fraudele, ci și povara administrativă. Soós argumentează că proiectele blockchain vizează

descentralizare și autonomizare adică: „fără bănci, fără politicieni” [195], sugerând un potențial uriaș de remodelare a relației clasice dintre cetățean și autorități. În plus, portofelul digital european, conform ultimei reglementări, va oferi cetățenilor UE un instrument „universal, de încredere și sigur” pentru controlul total al propriilor date digitale [133], fapt ce subliniază în mod clar avantajele directe valabile implicit și pentru cetățenii români odată ce vor fi implementate standardele comunitare. Impactul pozitiv este astfel unul dublu: pe lângă creșterea substanțială a eficienței pentru administrație, se adaugă și sporirea încrederii și autonomiei cetățenilor în mediul digital.

Din punct de vedere al cunoștințelor personale, tema acestei lucrări este deosebit de relevantă atât pentru cititori, cât și pentru audiență prin prisma considerentului de iterație și competențe digitale dar și a tranziției spre conceptul tot mai frecvent utilizat de identitate digitală. De asemenea, cercetarea aprofundată a tehnologiei emergente blockchain și a cadrelor europene reprezintă un pas esențial în ceea ce privește dezvoltarea profesională și civică – deoarece transformările tehnologice din administrație au un efect direct sau mai puțin direct, ca utilizatori și mari consumatori de digital în fiecare zi. Așa numita identitate digitală implică în prezent o bună cunoaștere a drepturilor, dar și a mecanismelor de securizare a datelor personale în serviciile publice online. Mai mult decât atât, eIDAS 2, ce reglementează de facto noua legislație europeană, se axează cu prioritate pe conferirea unui control total asupra informațiilor partajate prin portofelul digital fiecărui cetățean în parte. În acest sens, lucrarea subliniază necesitatea educării corecte a populației și a generațiilor viitoare cu privire la avantajele și riscurile ecuației „date personale versus serviciu public” – o chestiune tot mai frecventă care prinde rădăcini în formarea timpurie a identităților digitale.

Relevanța rezultatelor pentru ANAF și administrația publică românească este una limpede. Evidențierea nevoii implicite ca ANAF să își orienteze proiectele de digitalizare către standardele reglementate de UE este crucială: spre exemplu, integrarea unui nod blockchain sub umbrela EUROPEUM-EDIC ar îmbunătăți major interoperabilitatea fiscală, iar participarea la pilotul portofelului digital EUDI ar aduce ANAF mult mai aproape de adoptarea practicilor fiscale transfrontaliere în detrimentul celor tradițional-convenționale. Strategia națională de AI (2024–2027) înscrie în priorități tocmai adoptarea tehnologiilor avansate, inclusiv blockchain, de către ANAF pentru optimizarea analizei de risc și a cheltuielilor publice [196]. Prin urmare, această lucrare de specialitate oferă o oglindă critică și orientativă: decidenții pot utiliza concluziile pentru a modela proiecte pilot de blockchain la ANAF și pentru a ajusta legislația națională astfel încât să fie compatibilă cu normele eIDAS 2 și EBSI.

Contribuția autentică a acestei lucrări constă în tratarea integrată a perspectivelor tehnice, legislative și instituționale specifice implementării blockchain în cazul ANAF, comparativ cu standardele EBSI/EUDI. Până acum, literatura de specialitate nu acorda o atenție detaliată acestei intersecții particulare dintre fiscalitate și infrastructurile blockchain europene. Analiza cercetării sintetizează nu numai documente europene cum sunt EBSI sau eIDAS 2, dar și naționale și academice relevante, reliefând în cauză neconcordanțele practice și sugerând posibile soluții de aliniere cât mai consecvente. Astfel, studiul oferă o bază empirică pentru discuții teoretice și aplicații concrete, completând spațiul de cercetare cu concluzii și recomandări actualizate.

În final, lucrarea de specialitate sugerează ca viitoarele cercetări să abordeze, cât mai solid, implementări pilot concrete și evaluări de impact. De facto, o utilitate deosebită ar avea demararea unui studiu de fezabilitate tehnică privind configurarea unui nod EBSI în România și, totodată, testarea comunicațiilor securizate între ANAF și parteneri externi. Adicional, o analiză cost-beneficiu detaliată a scenariilor de blockchain în servicii publice, efectuată în paralel cu sondaje fundamentate pe încrederea cetățenilor în aceste tehnologii, ar clarifica semnificativ potențialele obstacole majore. De asemenea, comparații sistematice cu alte state est-europene, chiar în stadii similare de digitalizare, ar pune într-un context real și evident evoluția României, dar și situația actuală concretă. Pe plan legislativ, sunt necesare studii mult mai aprofundate

privind transpunerea reglementărilor din regulamentul eIDAS 2, precum și adaptarea cadrului românesc de guvernare IT pentru sprijinul inovațiilor tehnologiilor emergente de tip blockchain. Aceste direcții vor consolida substanțial rolul cercetării academice în sprijinirea cât mai adecvată a procesului de modernizare a administrației publice.

Recomandări și măsuri concrete

1. Politici publice și reglementare:

- ✓ Elaborarea unei strategii naționale de guvernare digitală care să includă în mod explicit obiective legate de blockchain, sub autoritatea ADR [82]. Aceasta să fie coerentă și compatibilă cu strategiile europene prevăzute cum ar fi Deceniul Digital ori PNRR, dar, totodată și cu Agenda Digitală a UE.
- ✓ Actualizarea legislației pentru recunoașterea tranzacțiilor DLT: spre exemplu, definirea clară a semnăturilor electronice pe bază de blockchain și includerea acestora în registrele publice, ar putea conduce la eliminarea multor incertitudini legale identificate [93] [92].
- ✓ Crearea unui cadru de testare reglementat oficial după modelul „sandbox” de tip fintech ori guvernamental, cu precădere, pentru proiectele blockchain. Un mecanism de așa natură ar permite instituțiilor, și implicit ANAF, să experimenteze în timp real aplicații DLT în condiții binecontrolate înainte de o posibilă extindere la scară largă.
- ✓ Implicarea activă în inițiative europene: un caz concret este cel în care, România a semnat asocierea la consorțiul EUDI Wallet [94], ceea ce impune ca atare integrarea portofelului digital european în ecosistemul național. Prin urmare, proiecte de așa anvergură ar trebui folosite mult mai des ca o bază solidă pentru viitoarea adoptare a tehnologiei blockchain în servicii publice.

2. Standarde de interoperabilitate și infrastructură:

- ✓ Alinierea la normele UE și standardele globale de interoperabilitate. Regulamentul eIDAS2 prevede „arhitectură tehnică comună” și standarde armonizate pentru portofele digitale [96]; în consecință datoria și chiar obligativitatea României este de a le adopta în mod integrat în platformele sale.
- ✓ Exploatarea EBSI, adică a European Blockchain Services Infrastructure: România participă activ la EBSI, o inițiativă care reunește toate statele membre [192]. Astfel este recomandată implementarea cu prioritate a specificațiilor EBSI relevante precum Verifiable Credentials sau identifikatori descentralizați, nu doar în proiectele naționale de identitate, dar și în registrele digitale.
- ✓ Adoptarea standardelor deschise și certificărilor de securitate recunoscute de forma ISO/TC 307 pentru blockchain și standarde W3C pentru identitate digitală în privința soluțiile guvernamentale.
- ✓ Extinderea Platformei Naționale de Interoperabilitate; având în vedere faptul că fundamentul și bazele unui schimb de date comune sunt reglementate de Legea 242/2022 [95], sistemele blockchain ar trebui, în cauză, gândite să se interconecteze cu această platformă.

3. Formare și competențe instituționale:

- ✓ Implementarea unor programe de pregătire dedicate exclusiv funcționarilor publici. Se pot organiza atât cursuri cât și ateliere practice de blockchain ori criptografie în diverse locuri care includ de la academiile de poliție sau universități de stat cum este NUPSPA până la centre EDIH, adică European Digital Innovation Hubs.
- ✓ Stabilirea unui plan național de competențe digitale pentru sectorul public, conform recomandărilor oferite de OECD [82], care să includă module despre arhitecturile de

tip DLT, smart contracts și securitate blockchain. Adicional, managerii pot beneficia de cursuri executive dedicate pe subiect.

- ✓ Parteneriate cu mediul academic și al industriei aferente: implicarea activă a universităților și companiilor IT în formare și mentorat, un model ar fi stagiile de practică pentru dezvoltarea unor prototipuri DLT. Centrele de inovare digitală așa cum este EDIH și proiectele pilot europene, de asemenea, pot oferi cu certitudine know-how-ul necesar.

4. **Bugetare și finanțare:**

- ✓ Alocarea consecventă de bugete multianuale dedicate transformării digitale. Proiectele blockchain trebuie bine prevăzute în bugetele pe termen mediu ale ministerelor, spre exemplu, Finanțe sau ANAF, Interne, Educație și nu numai, astfel încât investițiile să nu depindă exclusiv de resurse europene.
- ✓ Accesarea fondurilor UE pentru inovație digitală: Programul Europa Digitală prevăzut în cadrul Regulamentul (UE) 2021/694, care asigură aproximativ 8,2 miliarde EUR pentru transformarea digitală [193], și implicit pentru proiecte blockchain. În paralel, PNRR și fondurile EDIH pot finanța inițiative pilot în administrație.
- ✓ Crearea de mecanisme de cofinanțare guvernamentală pentru proiecte DLT strategice cum ar fi granturi tematice sau scheme de ajutor de stat, similar modulului deja existent de finanțări pentru e-guvernare și digitalizare generală.

5. **Pilotare și scalare a soluțiilor DLT:**

- ✓ Ca etape de testare pot fi inițierea unor proiecte pilot la nivel local sau ministerial, cunoscute adesea drept proof-of-concept, pentru cazuri concrete – câteva exemple ar fi, gestionarea descentralizată a lanțurilor logistice pentru produse agricole în special pentru ANAF, emiterea certificatelor digitale pe blockchain, sau registre de proprietăți funciare în sistem DLT. Toate aceste pilotări ar trebui coordonate de un grup de lucru interinstituțional specializat.
- ✓ Pentru colaborarea europeană se pot folosi cadrul și infrastructura EBSI existentă pentru testare cross-border. Proiectul EBSI pune la dispoziție ghiduri tehnice și un mediu comun pentru dezvoltatori [194], permițând astfel României să încerce soluții conforme împreună cu celelalte state.
- ✓ În ceea ce privește evaluarea riguroasă este necesar ca orice pilot să fie supus unei evaluări riguroase în funcție de indicatori clari precum time-to-service, cost total, nivel de securitate sau chiar satisfacția utilizatorilor. În cauză, rezultatele să fie dispuse în mod public și analizate cu mare băgare de seamă. Academicieni și experți în guvernare digitală recomandă ca îmbunătățirile de proces și organizaționale să fie aplicate în paralel cu tehnologia [92].
- ✓ Referitor la etapele de scalare, în eventualitatea în care prototipurile demonstrează valoare, acestea trebuie extinse treptat la nivel național. Publicația JRC observă că „chiar și cele mai complexe soluții care sunt în faza de proof-of-concept pot fi ulterior replicate” în alte administrații, cu câteva ajustări locale [92]. Încadrarea corectă a acestor soluții în arhitectura IT existentă prin standarde interoperabile va asigura nu doar scalabilitatea, ci și sustenabilitatea pe termen lung.

În final, sinteza acestor recomandări determină o integrare treptată și sigură a tehnologiei blockchain în administrație, începând cu pași mici de tipul proiectelor pilot și culminând cu furnizarea de servicii digitale transparente și eficiente precum facturare fiscală digitală end-to-end ori identitate descentralizată. Cu toate acestea, transformarea blockchainul dintr-o tehnologie experimentală într-un instrument operațional al guvernării digitale românești va fi posibilă numai cu o susținere solidă la nivel legislativ, organizațional și financiar [92].

Anexa A – Tabel comparativ ANAF vs. EUDI Wallet

Tabel comparativ între sistemul digital al ANAF și Portofelul Digital European (EUDI Wallet)
(Sursa: prelucrare proprie după datele din Strategia ANAF 2021–2024, Comisia Europeană, eIDAS, EBSI, 2023–2025)

Aspect	ANAF (România)	Portofel Digital UE (EUDI Wallet)
Domeniu de aplicare	Administrație fiscală națională (colectare impozite, TVA etc.)	Identitate digitală a cetățenilor și întreprinderilor UE
Stadiu 2024–2025	Servicii electronice extinse (SPV, e-Factura, e-Declarații); SAF-T și OSS încă în implementare	Proiectare și piloting în curs; prototip open-source disponibil; lansare așteptată până în 2026
Infrastructură digitală	Sistem informatic ANAF cu portal intern, rețea de servicii online; integrare națională (CNIF, MS, ADR)	Cadru digital european unificat (infrastructură eIDAS, blockchain EBSI, API URI)
Interoperabilitate	Legături cu alte sisteme fiscale UE (VIES, OSS), dar în principal servicii locale; schimb de date național planificat (SEN)	Interoperabilitate ridicată la nivel UE: acceptare mutuală a portofelelor, framework comun ARF/eIDAS
Automatizare	Creștere a automatizării (de exemplu formulare online, notificări automate, analiză risc Big Data); multe procese de verificare rămân semi-manuale	Automatizare completă a interacțiunii cu utilizatorul: portofel digital, verificare atestate digitale; fluxuri fără necesitatea explicită a parolelor
Securitate	Conformitate cu standarde UE (certificat digital ANAF, criptografie clasică, gestionare date GDPR); preocupare constantă pentru cybersecurity	Construcție „privacy by design” și „security by design”; obligații eIDAS v2, LoA înalt, liste de încredere, audit regulat
Tehnologia blockchain	Practic neintegrată: ANAF nu folosește blockchain în procese (proiecte pilot inexistente); focus pe tehnologii tradiționale	Nu este nucleul sistemului; se bazează pe DID și credențiale verificabile. Poate interacționa cu DLT prin EBSI (de ex. stocare diplome digitale), dar wallet-ul în sine nu rulează pe blockchain

Anexa B – Tabel indicatori de performanță: ANAF vs. Portofelul Digital European

Tabel comparativ între indicatorii de performanță și rezultatele așteptate pentru ANAF și Portofelul Digital European (EUDI Wallet)

(Sursa: prelucrare proprie după datele din Strategia ANAF 2021–2024, Comisia Europeană – eIDAS 2.0, European Digital Identity Framework, EBSI, 2023–2025)

Indicator de performanță	ANAF (România)	EUDI Wallet (Uniunea Europeană)
Gradul de digitalizare al serviciilor	99,6% declarații fiscale online (2023)	100% acces digital pentru cetățeni până în 2030 (target)
Rata de conformare voluntară fiscală	87% (2023)	N/A – nu se aplică direct
Rata de colectare venituri vs. plan	95,67% (2023)	N/A
Cost administrativ per 1 mil. lei colectați	7.676 lei (2023)	N/A
Nivel de interoperabilitate transfrontalieră	N/A – sistem național	100% interoperabil cu statele membre (reglementat eIDAS)
Obiectiv de acoperire	Toți contribuabilii persoane fizice și juridice	Toți cetățenii UE, rezidenți și companii (2030)
Mecanism de raportare performanță	Rapoarte anuale ANAF	Rapoarte tehnice Comisia Europeană (LSP și eIDAS)
Indicatori de securitate	Securitate internă IT + SRI (doar menționat)	Standarde tehnice UE, audituri obligatorii (eIDAS)
Pilotări / testări la scară largă	Nu aplică (implementare directă)	Pilotări în curs în 4 consorții europene (2023–2025)

Anexa C – Tabel probleme comune & diferențe fundamentale: ANAF vs. EUDI Wallet

Tabel comparativ privind problemele comune și diferențele fundamentale între ANAF și Portofelul Digital European (EUDI Wallet)

(Sursa: prelucrare proprie după datele din Strategia ANAF 2021–2024, Comisia Europeană, eIDAS 2.0, EBSI, 2023–2025)

Categorie tematică	ANAF	Portofel Digital European (EUDI Wallet)
Cadru legislativ	Reglementări naționale în domeniul fiscal și administrativ (Codul Fiscal, legi și ordonanțe guvernamentale), norme de e-guvernare și protecția datelor; instituție subordonată Guvern/Ministerul Finanțelor.	Cadrul UE: Regulamentul eIDAS 910/2014 (actualizat prin noul Regulament eID 2.0 din 2022–2023) asigură un ecosistem comun de identificare electronică. Statele membre trebuie să ofere portofele digitale recunoscute la nivel european.
Arhitectură tehnologică	Infrastructură IT centralizată la nivel național: platforma SPV (Spațiul Privat Virtual) și portalul guvernamental e-Guvernare.ro, aplicații mobile, servicii AI/Big Data pentru analiză de risc (conform Strategiei ANAF).	Arhitectură descentralizată interoperabilă: portofel mobil bazat pe standarde deschise (ARF – Architecture and Reference Framework) și infrastructură blockchain europeană (EBSI) pentru validarea credențialelor.
Guvernanță instituțională	Agenție națională subordonată MFP, condusă de un președinte; consultare publică cu mediul de afaceri și academic prin Consiliul Consultativ al ANAF; cooperare internațională (membru IOTA).	Guvernanță la nivel UE: Comisia Europeană și statele membre (Grupul de experți eIDAS) elaborează regulile portofelului. Implementarea tehnică este coordonată în proiecte pilot public-private (ex. ARF, referințe open-source).
Grad de interoperabilitate	Principal la nivel intern; ANAF își extinde treptat interoperabilitatea cu alte instituții naționale și europene conform strategiei sale.	Înalt nivel transfrontalier: portofelul eID este proiectat pentru recunoaștere automatizată în toate statele membre. Standardele comune permit schimb de date securizat la scară europeană.
Adopție și utilizare	Adopție extinsă național: ~2,2 milioane de utilizatori SPV (2022), folosit pentru depunere declarații și interacțiuni fiscale zilnice; aplicații digitale larg accesate de contribuabili.	În curs de implementare: până în 2025 portofelul este testat în proiecte pilot (350+ entități, 26 de țări). Nu este încă lansat la scară largă; este planificată generalizarea treptată la toți cetățenii UE după finalizarea normelor.

References

- [1] Comisia Europeană, „Infrastructura europeană de servicii blockchain,” *Comisia Europeană*, 17 aprilie 2024. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/ro/policies/european-blockchain-services-infrastructure>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [2] Comisia Europeană, „EU Digital Identity Wallet Home,” *Comisia Europeană*, 10 aprilie 2025. [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/EU+Digital+Identity+Wallet+Home>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [3] Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării, „Planul Național de Acțiune privind Deceniul Digital pentru România 2030 – Roadmap,” 12 aprilie 2024. [Online]. Disponibil la: <https://www.mcid.gov.ro/wp-content/uploads/2024/04/Plan-national-de-actiune-roadmap-pentru-publicare.pdf>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [4] C. Holotescu, „România este una din primele 12 țări din UE care emit diplome pe European Blockchain Services Infrastructure (EBSI),” *EBSI4RO*, 15 decembrie 2022. [Online]. Disponibil la: <https://ebsi4ro.ro/romania-este-una-din-cele-12-tari-din-ue-care-emit-diplome-pe-european-blockchain-services-infrastructure-ebsi/>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [5] Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Autoritatea pentru Digitalizarea României lansează dezbaterea cu privire la utilizarea tehnologiilor blockchain – ‘Oportunități și constrângeri din perspectivă legislativă’,” *ADR*, 11 ianuarie 2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.adr.gov.ro/>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [6] Agenția Națională de Administrare Fiscală, „Investiții ce susțin reforma ANAF prin digitalizare,” *ANAF*. [Online]. Disponibil la: https://www.anaf.ro/anaf/internet/ANAF/acasa?uri=nm:oid:Z6_H1H6H282JOTG206AL63RN_M0006. [Accesat: 1 mai 2025].
- [7] Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Identitatea digitală europeană: 4 proiecte au fost lansate pentru a testa portofelul european EUDI wallet,” *Autoritatea pentru Digitalizarea României*, 6 iunie 2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.adr.gov.ro/identitatea-digitala-europeana-4-proiecte-au-fost-lansate-pentru-a-testa-portofelul-european-eudi-wallet/>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [8] Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Fundamentarea cazului de utilizare și studiu de evaluare ex-ante pentru Monitorizarea execuției bugetare cu accent pe achizițiile publice,” *Autoritatea pentru Digitalizarea României*, 2023. [Online]. Disponibil la: https://www.adr.gov.ro/wp-content/uploads/2024/03/Fundamentare_cazuri_utilizare_studii_evaluare_ex-ante.pdf. [Accesat: 1 mai 2025].
- [9] EBSI4RO, „Proiectul ‘EBSI4RO: Conectarea României prin Blockchain’ – scurt raport la un an de la începerea implementării,” *EBSI4RO*, 2023. [Online]. Disponibil la: <https://ebsi4ro.ro/ro/proiectul-ebsi4ro-conectarea-romaniei-prin-blockchain-scurt-raport-la-9-luni-de-la-inceperea-implementarii/>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [10] J. M. Bosch, L. Tangi, and P. Burian, „European landscape on the use of blockchain technology by the public sector,” Publications Office of the European Union, 2022. [Online].

Disponibil la: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/afec6a6a-3b92-11ed-92ed-01aa75ed71a1>. [Accesat: 6 iunie 2025].

[11] Consiliul Uniunii Europene, „Identitatea digitală europeană (eID): Consiliul adoptă un cadru juridic privind un portofel digital securizat și fiabil pentru toți europenii,” *Consiliul Uniunii Europene*, 26 martie 2024. [Online]. Disponibil la: <https://www.consilium.europa.eu/ro/press/press-releases/2024/03/26/european-digital-identity-eid-council-adopts-legal-framework-on-a-secure-and-trustworthy-digital-wallet-for-all-europeans/>. [Accesat: 2 mai 2025].

[12] M. A. Comăneci, „Revoluția tehnologică și schimbările în administrația publică,” *Smart Cities and Regional Development (SCRD)*, 2024.

[13] Agenția Națională de Administrare Fiscală, „Raport de activitate – Semestrul I 2024,” 2024. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Informatii_R/20.09.2024%20-%20Raport%20activitate%20ANAF%20semestrul%20I%202024%20-%20Var_OI.pdf. [Accesat: 2 mai 2025].

[14] Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Autoritatea pentru Digitalizarea României lansează dezbaterile cu privire la utilizarea tehnologiilor blockchain: oportunități și constrângeri din perspectivă legislativă,” *Autoritatea pentru Digitalizarea României*, 11 ianuarie 2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.adr.gov.ro/autoritatea-pentru-digitalizarea-romaniei-lanseaza-dezbaterile-cu-privire-la-utilizarea-tehnologiilor-blockchain-oportunitati-si-constrangeri-din-perspectiva-legislativa/>. [Accesat: 2 mai 2025].

[15] S. Nakamoto, „Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System,” 2008.

[16] M. Ølnes, J. Ubacht și M. Janssen, “Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing,” *Government Information Quarterly*, vol. 34, no. 2, pp. 355–364, 2017.

[17] L. Atzori, “Blockchain technology and decentralized governance: Is the state still necessary?,” *Journal of Governance and Regulation*, vol. 6, no. 1, pp. 45–62, 2017.

[18] P. Dunleavy, H. Margetts, S. Bastow, and J. Tinkler, “New public management is dead - long live digital-era governance,” *Journal of Public Administration Research and Theory*, vol. 16, no. 3, pp. 467–494, 2006. <https://doi.org/10.1093/jopart/mui057>.

[19] R. Gupta, “Blockchain for tax compliance: A digital solution for reducing tax evasion,” *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 31, p. 100456, 2018.

[20] Council of the European Union, “European digital identity (eID): Regulation (EU) 2024/1183 establishing the European digital identity framework,” *Official Journal of the EU*, L 1183, 06 Mar. 2025. [Online]. Disponibil la: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/LSU/?uri=oj:L_202401183. [Accesat: 2 mai 2025].

[21] D. Tobin and R. D. Tobin, “The inevitable rise of self sovereign identity [White paper],” Sovrin Foundation, 2017. [Online]. Disponibil la: <https://sovrin.org/wp-content/uploads/2018/03/The-Inevitable-Rise-of-Self-Sovereign-Identity.pdf>. [Accesat: 2 mai 2025].

[22] S. R. V. Pina and L. Torres, “Public administration and blockchain technology: Governance implications,” *Public Money & Management*, vol. 39, no. 7, pp. 479–483, 2019.

- [23] I. E. N. și H. N. Mergel, “Defining digital transformation: Results from expert interviews,” *Government Information Quarterly*, vol. 36, no. 4, p. 101385, 2019.
- [24] R. K. Yin, *Case Study Research: Design and Methods*, 5th ed. Thousand Oaks, CA: SAGE, 2014.
- [25] J. W. Creswell, *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, 4th ed. Thousand Oaks, CA: SAGE, 2014.
- [26] P. Saunders, M. Lewis și A. Thornhill, *Research Methods for Business Students*, 7th ed. Harlow: Pearson, 2015.
- [27] P. Baxter și S. Jack, “Qualitative case study methodology: Study design and implementation for novice researchers,” *The Qualitative Report*, vol. 13, no. 4, pp. 544–559, 2008.
- [28] R. E. Stake, *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: SAGE, 1995.
- [29] D. Chaum, “Security without Identification: Transaction Systems to Make Big Brother Obsolete,” *Communications of the ACM*, vol. 28, no. 10, pp. 1030–1044, 1985.
- [30] K. S. Team, “Crypto World Basics – What is Blockchain?,” *Kriptomat*, 2021. [Online]. Disponibil la: <https://help.kriptomat.io/en/articles/1789999-what-is-blockchain>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [31] Binance Academy, “What Is Blockchain and How Does It Work?,” *Binance Academy*, 15 mai 2023. [Online]. Disponibil la: <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-blockchain-and-how-does-it-work>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [32] J. Cole, “The Principles of Blockchain Technology: How It Works,” *BlockApps*, 16 aprilie 2024. [Online]. Disponibil la: <https://blockapps.net/blog/the-principles-of-blockchain-technology-how-it-works/>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [33] Coinbase, “Proof of Work (PoW) vs. Proof of Stake (PoS): what's the difference?,” *Coinbase*, 2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.coinbase.com/learn/crypto-basics/proof-of-work-pow-vs-proof-of-stake-pos-what-is-the-difference>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [34] V. Buterin, “Ethereum Whitepaper - Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform,” *Ethereum Foundation*, 2014. [Online]. Disponibil la: https://ethereum.org/content/whitepaper/whitepaper-pdf/Ethereum_Whitepaper_-_Buterin_2014.pdf. [Accesat: 5 mai 2025].
- [35] Hyperledger Fabric Documentation, “A Blockchain Platform for the Enterprise,” *Linux Foundation*, [Online]. Disponibil la: <https://hyperledger-fabric.readthedocs.io/en/release-2.5/#a-blockchain-platform-for-the-enterprise>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [36] R3, “Corda Platform,” *R3*, [Online]. Disponibil la: <https://r3.com/corda/>. [Accesat: 1 mai 2025].
- [37] Ripple, “RippleNet,” *Ripple*, [Online]. Disponibil la: <https://ripple.com/rippletnet-committee/>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [38] Kriptomat, “Ce este DeFi?,” *Kriptomat*, [Online]. Disponibil la: <https://kriptomat.io/ro/criptomonedec/ce-este-defi-cripto/>. [Accesat: 5 mai 2025].

- [39] Republic of Estonia, “e-Governance,” *e-Estonia*, [Online]. Disponibil la: <https://e-estonia.com/solutions/e-governance/e-services-registries/>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [40] Autoritatea pentru Digitalizarea României, “Primul pilot transfrontalier realizat pe EBSI,” *EBSI Success Stories*, 11 noiembrie 2022. [Online]. Disponibil la: <https://www.adr.gov.ro/primul-pilot-transfrontalier-realizat-pe-ebsi/>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [41] A. Stănescu, “Blockchain tech in national elections: An experience from Romania,” *Chambers and Partners*, 6 decembrie 2023. [Online]. Disponibil la: <https://chambers.com/articles/blockchain-tech-in-national-elections-an-experience-from-romania>. [Accesat: 6 iunie 2025].
- [42] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), “Opportunities and Challenges of Blockchain Technologies in Health Care,” Dec. 2020. [Online]. Disponibil la: https://www.ospi.es/export/sites/ospi/documents/documentos/OECD_Opportunities-and-Challenges-of-Blockchain-Technologies-in-Health-Care.pdf. [Accesat: 5 mai 2025].
- [43] Walmart, “Blockchain in the food supply chain - What does the future look like?,” *Walmart Global Tech*, [Online]. Disponibil la: https://tech.walmart.com/content/walmart-global-tech/en_us/blog/post/blockchain-in-the-food-supply-chain.html. [Accesat: 5 mai 2025].
- [44] IBM, “IBM Food Trust overview,” *IBM*, 2 februarie 2024. [Online]. Disponibil la: <https://www.ibm.com/docs/en/food-trust?topic=overview>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [45] P. Pettit, “What Is Po.et (POE)? | The Full Fledged Guide,” *Bitcoin Insider*, 11 may 2018. [Online]. Disponibil la: <https://www.bitcoininsider.org/article/45896/what-poet-poe-full-fledged-guide>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [46] World Wide Web Consortium (W3C). 2022. “Decentralized Identifiers (DIDs) v1.0.” W3C, July 19. <https://www.w3.org/TR/did-1.0/>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [47] B.-I. Pahontu, A. Petcu, A. Predescu, D. A. Arsene, and M. Mocanu, "A blockchain approach for migrating a cyber-physical water monitoring solution to a decentralized architecture," *Water*, vol. 15, no. 16, p. 2874, 2023. <https://doi.org/10.3390/w15162874>.
- [48] A. Petcu, B. Pahontu, M. Frunzete, and D. A. Stoichescu, "A secure and decentralized authentication mechanism based on Web 3.0 and Ethereum blockchain technology," *Applied Sciences*, vol. 13, no. 4, p. 2231, 2023. <https://doi.org/10.3390/app13042231>.
- [49] J. D. Borrero, “Sistema de trazabilidad de la cadena de suministro agroalimentario para cooperativas de frutas y hortalizas basado en la tecnología Blockchain.” 2019. *CIRIEC*, April 4.
- [50] Wakam. 2020. “Insurance and Blockchain, Partners for the Future - A Technology That Facilitates the Transfer of Value at the Heart of Our Business.” *Wakam*, September 9. <https://www.wakam.com/en/insurance-and-blockchain-partners-for-the-future/>. [Accesat: 8 iunie 2025].
- [51] BCNL Foundation. 2024. “Dutch Blockchain Days 2024.” *BCNL Foundation*, Meervaart Amsterdam, June 19. <https://www.bcnl.foundation/events/dutch-blockchain-days-2024>. [Accesat: 8 iunie 2025].

- [52] BCdiploma. 2023. "Pioneering Digital Credentials: An In-Depth University Case Study." *BCdiploma*. <https://www.bcdiploma.com/en/blog/verifiable-credentials-uses-cases>. [Accesat: 8 iunie 2025].
- [53] NOBIAN. 2023. "Blockchain Solution Pilot for Certification of Green Hydrogen." *NOBIAN*, January 27. <https://www.nobian.com/news/blockchain-solution-pilot-for-certification-of-green-hydrogen>. [Accesat: 8 iunie 2025].
- [54] K. Croman, C. Decker, I. Eyal, A. E. Gencer, A. Juels, A. Kosba, A. Miller, P. Saxena, E. Shi, E. G. Sirer, D. Song, și R. Wattenhofer. 2016. "On Scaling Decentralized Blockchains." *Financial Cryptography and Data Security*, 106–25.
- [55] A. Liu, J. Chen, K. He. Rao, R. Du, J. Xu, C. Wu, Y. Feng, T. Li and J. Ma. 2024. "DynaShard: Secure and Adaptive Blockchain Sharding Protocol with Hybrid Consensus and Dynamic Shard Management." *Cornell University*, December 18. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.06895>. [Accesat: 6 iunie 2025].
- [56] D. G. Wood, *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger*. 2014. <https://the-blockchain.com/docs/Dr.%20Gavin%20Wood%20-%20Ethereum%20-%20A%20Secure%20Decentralised%20Generalised%20Transaction%20Ledger.pdf>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [57] Cambridge Centre for Alternative Finance. 2023. "Cambridge Bitcoin Electricity Consumption Index (CBECI)." *University of Cambridge*. <https://ccaf.io/cbnsi/cbeci>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [58] European Parliament. 2016. *Regulation (EU) 2016/679. Official Journal of the European Union*.
- [59] B.-K. Zheng, L.-H. Zhu, M. Shen, F. Gao, C. Zhang, Y.-D. Li, și J. Yang, „Scalable and Privacy-Preserving Data Sharing Based on Blockchain,” *Journal of Computer Science and Technology*, vol. 33, pp. 557–567, 2018.
- [60] Wright, A., and Primavera De Filippi. 2015. "Decentralized Blockchain Technology and the Rise of Lex Cryptographia." *SSRN*, March 10. https://download.ssrn.com/15/03/18/ssrn_id2580664_code2373233.pdf. [Accesat: 5 mai 2025].
- [61] SlowMist. 2022. *Blockchain Security and AML Analysis Report*. <https://www.slowmist.com/report/first-half-of-the-2022-report%28EN%29.pdf?ref=nick-yoder>. [Accesat: 5 mai 2025].
- [62] Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID). 2024. *Ghidul digitalizării: Repere informative ale transformării digitale a serviciilor publice*. https://www.mcid.gov.ro/wp-content/uploads/2024/07/20240702_Ghidul_Digitalizarii.pdf#:~:text=lucru%2C%20inclusive%20prin%20beneficii%20ale,capacit%C4%83%C8%9Bi%20reutilizabile%20multiple%2C%20sus%C8%9Bin%C3%A2nd%20impulsul. [Accesat: 26 mai 2025].
- [63] M. Dumitrache, I.-E. Sandu, C.-I. Rotună și A. Cohal, „Servicii de eGuvernare în era Blockchain,” *Revista Română de Informatică și Automatică*, vol. 32, nr. 1, pp. 7–18, 2022. <https://doi.org/10.33436/v32i1y202201>.
- [64] O. Konashevych, *Blockchain Interoperability in the Public Sector*, 17 aprilie 2025. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5242327#:~:text=This%20chapter%2

[Oexamines%20the%20critical,such%20as%20the%20European%20Blockchain.](#) [Accesat: 26 mai 2025].

[65] C. R. D. Meijer, *Blockchain and the Scalability Challenge: Solving the Blockchain Trilemma*. Finextra, 26 septembrie 2023.. <https://www.finextra.com/blogposting/24941/blockchain-and-the-scalability-challenge-solving-the-blockchain-trilemma#:~:text=The%20Scalability%2FBlockchain%20Trilemma>. [Accesat: 26 mai 2025].

[66] J. Berryhill, T. Bourgerly, and A. Hanson. n.d. *OECD Working Papers on Public Governance No. 28 - Blockchains Unchained: Blockchain Technology and its Use in the Public Sector*. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/blockchains-unchained_fc5d568f/3c32c429-en.pdf#:~:text=government%E2%80%99s%20existing%20challenges%20in%20this,IAC. [Accesat : 17 mai 2025].

[67] EUDI Wallet. 2023. *Architecture and Reference Framework*, November. <https://eu-digital-identity-wallet.github.io/eudi-doc-architecture-and-reference-framework/1.1.0/arf/#:~:text=1>. [Accesat: 26 mai 2025].

[68] European Commission. 2023. *EU Digital Identity: 4 Projects Launched to Test EUDI Wallet*, May 23. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-digital-identity-4-projects-launched-test-eudi-wallet#:~:text=The%20project%20will%20test%20the,context%20of%20the%20EUDI%20wallet>. [Accesat: 22 mai 2025].

[69] Swaniti Initiative. 2022. *Improving Public Service Delivery through Blockchain Technology - Applying blockchain technology to achieve data security and simplify Direct Benefit Transfers*. https://www.swaniti.com/wp-content/uploads/2022/10/Blockchain-Paper_Swaniti-Initiative-1.pdf#:~:text=The%20downside%20to%20relying%20on,is%20the%20height%20of%20democratizing. [Accesat: 26 mai 2025].

[70] Autoritatea pentru Digitalizarea României. 2020. *Despre Autoritatea pentru Digitalizarea României*. <https://www.adr.gov.ro/despre/>. [Accesat: 17 mai 2025].

[71] Guvernul României. 2021. *Politica publică în domeniul e-guvernării, pentru perioada 2021-2030, a fost adoptată*. Secretariatul General al Guvernului (SGG), June 3. <https://sgg.gov.ro/1/03-06-2021-comunicat-de-presa-politica-publica-in-domeniul-e-guvernarii-pentru-perioada-2021-2030-a-fost-adoptata/>. [Accesat: 17 mai 2025].

[72] Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene. n.d. *PNRR. Partea II. Componenta 7 - Transformarea digitală*. <https://mfe.gov.ro/pnrr/>. [Accesat: 17 mai 2025].

[73] Guvernul României. 2023. *Hotărâre nr. 112 din 8 februarie 2023 privind aprobarea Ghidului de guvernare a platformei de cloud guvernamental*. <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocumentAfis/264731>. [Accesat: 17 mai 2025].

[74] Guvernul României. 2022. *Ordonanță de urgență nr. 89 din 27 iunie 2022*. <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/256832>. [Accesat: 27 iunie 2025].

[75] Autoritatea pentru Digitalizarea României. 2021. *Sistemul Național de Interoperabilitate, primul proiect de interconectare a bazelor de date ale administrației publice din România*, November 24. <https://www.adr.gov.ro/adr-a-lansat-sistemul-national-de-interoperabilitate-primul-proiect-de-interconectare-a-bazelor-de-date-ale-administratiei-publice-din-romania/>. [Accesat: 17 mai 2025].

- [76] Guvernul României. 2023. „Digitalizarea sistemului de sănătate din România.” Guvernul României, Ministerul Sănătății, 28 noiembrie. [Online]. <https://ms.ro/ro/centrul-de-presa/digitalizarea-sistemului-de-s%C4%83n%C4%83tate-din-rom%C3%A2nia/>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [77] Guvernul României. 2024. „Programul Național pentru Transformarea Digitală a Autorităților Publice Locale - #DigiLocal.” Guvernul României, Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării. [Online]. <https://digilocal.mcid.gov.ro/#/>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [78] Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Cloudul Guvernamental: Viitorul digital al administrației publice,” *Autoritatea pentru Digitalizarea României*, [Online]. <https://www.adr.gov.ro/cloudul-guvernamental/#:~:text=Multe%20institu%C8%9Bii%20publice%20func%C8%9Bioneaz%C4%83%20%C3%AEenc%C4%83,%C8%99i%20sigure%20cet%C4%83%C8%9Benilor%20%C8%99i%20companiilor>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [79] European Commission. 2023. „Digital Decade Country Report 2023 - Romania.” [Online]. <https://comunic.ro/wp-content/uploads/2023/09/DD-Country-report-RO.pdf>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [80] European Commission. 2022. „Digital Public Administration factsheet 2022 - Romania.” [Online]. https://interoperable-europe.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/DPA_Factsheets_2022_Romania_vFinal_0.pdf. [Accesat: 17 mai 2025].
- [81] L.-A. Muțescu, „Digitalizarea administrației locale în România.” 1 iulie 2023. [Online]. [Accesat: 15 iunie 2025].
- [82] OECD Digital Government Studies. n.d. „Digital Government Review of Romania - Towards a Digitally Mature Government.” [Online]. https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/12/digital-government-review-of-romania_4dee897c/68361e0d-en.pdf. [Accesat: 17 mai 2025].
- [83] European Commission. 2024. „Romania 2024 Digital Decade Country Report.” [Online]. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/romania-2024-digital-decade-country-report>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [84] Hope And Homes For Children. 2025. „Analysis of the European Commission 2024 European Semester Report for Romania.” [Online]. <https://www.hopeandhomes.org/content/uploads/2025/02/European-Semester-2024-Romania.pdf>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [85] Eurostat. 2025. „70% of EU citizens used online public services in 2024.” European Union, EUROSTAT, 26 februarie. [Online]. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250226-1>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [86] A.-C. Iscriu, „Bariere în digitalizarea administrației publice din România.” 8 iulie 2024. [Online]. [Accesat: 15 iunie 2025].
- [87] A. M. Zamfirescu, „România: Regulamentul UE privind Inteligența Artificială: Ce trebuie să știe companiile.” bnt attorneys in CEE, 2 aprilie 2024. [Online]. <https://bnt.eu/ro/legal-news/romania-eu-artificial-intelligence-regulation-what-companies-need-to-know/>. [Accesat: 17 mai 2025].

- [88] European Commission. 2024. „The EU Digital Identity Framework Regulation Enters into Force.” EU Digital Identity Wallet, 21 mai. [Online]. <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/The+Digital+Identity+Regulation+Enters+into+Force>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [89] Guvernul României. 2023. „ORDONANȚA nr. 12 din 31 ianuarie 2023 pentru modificarea și completarea unor acte normative care cuprind dispoziții privind evidența persoanelor și cartea electronică de identitate.” [Online]. <https://legislatie.just.ro/Public/DetaliiDocument/264503>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [90] Autoritatea pentru Digitalizarea României. n.d. „Proiectul aferent Investiției 1 – Implementarea infrastructurii de Cloud Guvernamental finanțat prin PNRR, Componenta 7 – Transformare Digitală.” Guvernul României. [Online]. <https://www.adr.gov.ro/cpg/>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [91] Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării. 2022. „Ghidul pentru realizarea infrastructurii de Cloud Guvernamental a intrat în dezbatere publică pe Componenta 7 a PNRR.” 27 iunie 2022. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://www.adrcentru.ro/pnrr-componenta7/pnrr-utile-c7/pnrr-cloud-guvernamental/>.
- [92] D. Allesie, M. Sobolewski, și L. Vaccari, „Blockchain for Digital Government - An Assessment of Pioneering Implementations in Public Services.” 2019. European Commission, Joint Research Centre, Digital Economy Unit (JRC/B6), Luxembourg.
- [93] L. Movanu, „Blockchain for an Efficient Public Administration.” 2023. [Accesat: 18 mai 2025]. https://www.researchgate.net/publication/372332726_Blockchain_for_an_efficient_public_administration.
- [94] Autoritatea pentru Digitalizarea României (ADR) și Ministerul Cercetării, Dezvoltării și Digitalizării. 2024. „Planul Național de Acțiune privind Deceniul Digital pentru România.” [Accesat: 26 mai 2025]. <https://www.mcid.gov.ro/wp-content/uploads/2024/04/Plan-national-de-actiune-roadmap-pentru-publicare.pdf>.
- [95] Parlamentul României. 2022. „Lege Nr. 242/2022 din 20 iulie 2022 privind schimbul de date între sisteme informatice și crearea Platformei naționale de interoperabilitate.” [Accesat: 26 mai 2025]. <https://mcid.gov.ro/wp-content/uploads/2023/01/LEGE-Nr.-242-din-2022.pdf>.
- [96] European Commission. 2025. „European Digital Identity (EUDI) Regulation.” 21 februarie 2025. [Accesat: 22 mai 2025]. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eudi-regulation>.
- [97] e-Estonia. 2017. „Blockchain – Security Control for Government Registers.” 10 august 2017. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://e-estonia.com/blockchain-security-control-for-government-registers/>.
- [98] The Joint Financial Management Improvement Program (JFMIP). 2023. „Harnessing Blockchain in the Federal Government - Key Considerations for Financial Management & Information Systems.” 12 decembrie 2023. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://www.cfo.gov/assets/files/JFMIP-24-01.pdf>.
- [99] The United Arab Emirates' Government Portal. 2024. „Blockchain in the UAE Government.” 24 iunie 2024. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://u.ae/en/about-the-uae/digital-uae/digital-technology/blockchain-in-the-uae-government>.

- [100] Stanford University. 2021. „DIGICHINA: Knowledge Base: Blockchain-based Service Network (BSN, 区块链服务网络).” 2 iulie 2021. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://digichina.stanford.edu/work/knowledge-base-blockchain-based-service-network-bsn-区块链服务网络>.
- [101] Center for Strategic & International Studies (CSIS). 2025. „China's Blockchain Playbook: Infrastructure, Influence, and the New Digital Order.” 5 mai 2025. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://www.csis.org/blogs/strategic-technologies-blog/chinas-blockchain-playbook-infrastructure-influence-and-new>.
- [102] Decentralized Identity. 2023. „Zug ID.” 5 iunie 2023. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://decentralized-id.com/government/europe/switzerland/zug/>.
- [103] United Nations - Report of the Joint Inspection Unit. Petru Dumitriu, ed. 2020. „Blockchain Applications in the United Nations System: Towards a State of Readiness.” [Accesat: 17 mai 2025]. https://www.unjiu.org/sites/www.unjiu.org/files/jiu_rep_2020_7_english.pdf.
- [104] European Commission. 2025. „Europe's Digital Decade.” 12 martie 2025. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/europes-digital-decade>.
- [105] European Commission. 2024. „The Digital Economy and Society Index (DESI).” 7 august 2024. [Accesat: 17 mai 2025]. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>.
- [106] European Commission, "The Digital Europe Programme," European Commission, 16 mai 2025. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme#:~:text=The%20Digital%20Europe%20Programme%20,EDIH>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [107] European Commission, "A digital ID and personal digital wallet for EU citizens, residents and businesses," European Commission. [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/EU+Digital+Identity+Wallet+Home>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [108] European Council, Council of the European Union, "Interoperable Europe act: member states agree common position to deliver more efficient digital public services across the EU," Council of the European Union, 06-Oct-2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2023/10/06/interoperable-europe-act-member-states-agree-common-position-to-deliver-more-efficient-digital-public-services-across-the-eu/#:~:text=Objectives%20of%20the%20proposal>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [109] European Commission, "AI Act," European Commission, 18-Feb-2025. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai#:~:text=The%20AI%20Act%20,foster%20trustworthy%20AI%20in%20Europe>. [Accesat: 17 mai 2025].
- [110] C. C. MANDA, "Digitalizarea administratiei publice din Romania – intre nevoile si aspiratiile unei societati moderne a secolului XXI," 02 aprilie 2023. [Online]. [Accesat: 15 iunie 2025].
- [111] ANAF Agenția Națională de Administrare Fiscală, "Strategia Agenției Naționale de Administrare Fiscală 2021-2024." [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Informatii_R/Strategia_ANAF_2021-

[2024_130421.pdf#:~:text=%C3%8En%20contextul%20procesului%20de%20digitalizare,contribuabililor%20la%20sediul%20unit%C4%83%C8%9Bilor%20fiscale](#). [Accesat: 18 mai 2025].

[112] Ministerul Finanțelor & Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), "e-Factura - Ghid privind utilizarea Sistemului național de facturare electronică RO e-Factura," 20-Jul-2022. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/AsistentaContribuabililor/Ghid_RO_eFactura.pdf#:~:text=I, data%20de%2001%20iulie%202022. [Accesat: 18 mai 2025].

[114] Ministerul Finanțelor & Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), "ANAF a publicat Ghidul de utilizare a aplicației e - Transport," 06-Aug-2024. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/3/Anaf/20240806162622_723_ghid%20aplicatie%20e-transport.pdf#:~:text=Reamintim%20c%C4%83%20p%C3%A2n%C4%83%20la%2031, fraudei%20fiscale%20prin%20implementarea%20de. [Accesat: 18 mai 2025].

[115] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), "Official Website: Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF) - Acasa," Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF). [Online]. Disponibil la: https://www.anaf.ro/anaf/internet/Licita/acasa/!ut/p/a/1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfGjzOI9DD3MPIwsjLwMzAONDAKNjUMdvULdDQwsDIAKIoEKDHAARwNC-oNT8_TD9aPwKnM3girAY01BbkSFZ7qiIgCDadg6/dl5/d5/LOIDU0IKSWdrbUNTUS9JUFJBQUlpQ2dBek15cXpHWUEhIS80SkNoRG9NZHRCZ2NobkFWROZ. [Accesat: 18 mai 2025].

[116] Guvernul României, "ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ Nr. 116/2023 din 14 decembrie 2023 privind unele măsuri pentru gestionarea și evidențierea veniturilor curente ale bugetului public prin implementarea unor proiecte de digitalizare," 14-Dec-2023. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/legislatie/UG_116_2023.pdf#:~:text=,registrul%20na%C5%A3ional%20de%20eviden%C5%A3%C4%83%20a. [Accesat: 18 mai 2025].

[117] Guvernul României, "ORDONANȚĂ DE URGENȚĂ nr. 70 din 21 iunie 2024 privind unele măsuri de implementare și utilizare a decontului precompletat RO e-TVA și valorificarea datelor și informațiilor prin implementarea unui sistem de guvernare specific, dar și alte măsuri fiscale," 21-Jun-2024. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/legislatie/UG_70_2024.pdf#:~:text=%C3%AEEntruc%C3%A2t%20neimplementarea%2C%20%C3%AEen%20regim%20de,ne%C3%AEencadrarea%20%C3%AEen%20termenele%20stabilite%20prin. [Accesat: 18 mai 2025].

[118] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), "Sistemul electronic central de informații de plată (CESOP - Central Electronic System of Payment information)," Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF). [Online]. Disponibil la: https://www.anaf.ro/anaf/internet/ANAF/despre_anaf/strategii_anaf/proiecte_digitalizare/CESOP/#:~:text=%C3%8Entruc%C3%A2t%20declararea%20datelor%20se%20va,prestatorii%20de%20servicii%20de%20plat%C4%83. [Accesat: 18 mai 2025].

[119] Ministerul Finanțelor & Agenția Națională de Administrare Fiscală, "Înrolarea în Spațiul Privat Virtual a persoanelor juridice," 03-2024. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Iasi/material_informativ_15-03-2024.pdf#:~:text=,29. [Accesat: 18 mai 2025].

[120] Guvernul României, "ORDIN nr. 912 din 30 aprilie 2024 pentru aprobarea Procedurii de înregistrare a titlurilor de creanță și a veniturilor din digitalizare încasate în evidența operativă," 30 aprilie 2024. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/legislatie/OPANAF_912_2024.pdf#:~:text=ORDIN%20nr,116%2F2023%20privind. [Accesat: 18 mai 2025].

[121] V. S. Badescu și R. I. Badescu, „Rolul digitalizării în arhitectura sistemului judiciar din România, între sustenabilitate și inovație,” 21 iunie 2024. [Online]. [Accesat: 15 iunie 2025].

[122] A. Collosa, „Can Blockchain Improve VAT Collection?- Part 2,” CIAT Inter-American Center of Tax Administrations, 21 iulie 2021. [Online]. Disponibil la: <https://www.ciat.org/ciatblog-blockchain-para-mejorar-la-recaudacion-del-iva-parte-2/?lang=en#:~:text=in%20real%20time>. [Accesat: 18 mai 2025].

[123] O. Mazur, „Can Blockchain Revolutionize Tax Administration?,” [Online]. Disponibil la: <https://www.pennstatelawreview.org/wp-content/uploads/2022/10/3.-Mazur.pdf#:~:text=transactions%20by%20ensuring%20that%20verified,related%20data>. [Accesat: 18 mai 2025].

[124] pwc, „Two practical cases of blockchain for tax compliance,” [Online]. Disponibil la: <https://www.pwc.nl/nl/tax/assets/documents/pwc-two-practical-cases-of-blockchain-for-tax-compliance.pdf#:~:text=blockchain%20shared%20ledger%20with%20breakup,their%20firm%20a%20lot%20of>. [Accesat: 18 mai 2025].

[125] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „Ghidul Contribuabilului pentru pregătirea și depunerea Declarației Informative D406 Fișierul Standard De Control Fiscal (SAF-T),” 12 2021. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Informatii_R/SAF_T_Ghidul_D406_1712021.pdf#:~:text=Implementarea%20Fi%C8%99ierului%20SAF,privire%20la%20con%C8%9Binutul%20de%20ate. [Accesat: 18 mai 2025].

[126] International Trade Administration, „Romania Digital Transformation: Launch of Major Procurement for Government Private Cloud Migration,” International Trade Administration, 11 02 2025. [Online]. Disponibil la: <https://www.trade.gov/market-intelligence/romania-digital-transformation-launch-major-procurement-government-private#:~:text=The%20ambitious%20project%2C%20which%20will,at%203%3A00%20PM%20Romania%20Time>. [Accesat: 18 mai 2025].

[127] JRC Technical report - European Commission, „European Landscape on the Use of Blockchain Technology by the Public Sector,” 2022. [Online]. Disponibil la: https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC131202/JRC131202_01.pdf. [Accesat: 18 mai 2025].

[128] L. Kralj, „Romania: a snapshot of digital skills,” Digital Skills & Jobs Platform, 30 07 2024. [Online]. Disponibil la: <https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/latest/briefs/romania-snapshot-digital-skills#:~:text=In%20the%202024%20edition%20of,8>. [Accesat: 18 mai 2025].

[129] Autoritatea pentru Digitalizarea României, „Autoritatea pentru Digitalizarea României a finalizat analiza „Barierele Digitalizării mediului public și privat din România”,” Autoritatea pentru Digitalizarea României, 21 04 2021. [Online]. Disponibil la: <https://www.adr.gov.ro/autoritatea-pentru-digitalizarea-romaniei-a-finalizat-analiza-barierele-digitalizarii-mediului-public-si-privat-din-romania/#:~:text=,%C8%99i%20mentenan%C8%9Ba%20serviciilor%20publice%20electronice>. [Accesat: 18 mai 2025].

[130] R. Lewis, J. W. McPartland și R. Ranjan, „Blockchain and Financial Market Innovation,” Federal Reserve Bank of Chicago, 11 2017. [Online]. Disponibil la: <https://www.chicagofed.org/publications/economic-perspectives/2017/7#:~:text=Standardization%E2%80%94There%20is%20also%20a%20lack,establish%20generally%20accepted%20technical%20standards>. [Accesat: 18 mai 2025].

- [131] Pavel, Mărgărit Și Asociații societate de avocați, „Implicațiile legale ale tehnologiei blockchain în România,” Pavel, Mărgărit Și Asociații societate de avocați, [Online]. Disponibil la: <https://avocatpavel.ro/implicatiile-legale-ale-tehnologiei-blockchain-in-romania/#:~:text=Cadrul%20legal%20care%20%C3%AEnconjoar%C4%83%20tehnologia,%C8%99i%20drepturile%20de%20proprietate%20intelectual%C4%83>. [Accesat: 18 mai 2025].
- [132] C. Felea, „Digitalizarea în instituțiile publice: vom reuși cu PNRR ce am ratat în ultimii cincisprezece ani? (interviu),” Contributors.ro - texte cu valoare adăugată, 05 08 2022. [Online]. Disponibil la: <https://www.contributors.ro/digitalizarea-in-institutiile-publice-vom-reusi-cu-pnrr-ce-am-ratat-in-ultimii-cincisprezece-ani-interviu/#:~:text=.1>. [Accesat: 18 mai 2025].
- [133] European Commission, „European Digital Identity (EUDI) Regulation,” European Commission, 21 02 2025. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eudi-regulation>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [134] European Council / Council of the European Union, „European digital identity (eID): Council adopts legal framework on a secure and trustworthy digital wallet for all Europeans,” European Council / Council of the European Union, 26 03 2024. [Online]. Disponibil la: <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/03/26/european-digital-identity-eid-council-adopts-legal-framework-on-a-secure-and-trustworthy-digital-wallet-for-all-europeans/>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [135] European Commission and EBSI European Blockchain, “Official Website - Conformant Wallets,” *European Commission & EBSI*, [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/Conformant+wallets>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [136] European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), “EU Digital Identity Wallet: A leap towards secure and trusted electronic identification through certification,” *ENISA*, Sep. 24, 2024. [Online]. Disponibil la: <https://www.enisa.europa.eu/news/eu-digital-identity-wallet>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [137] European Commission, “EU Digital Identity Wallet Pilot implementation,” *European Commission*, Feb. 18, 2025. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/eudi-wallet-implementation>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [138] Agencia Española de Protección de Datos (AEPD), “eIDAS2, the EUDI wallet and the GDPR (I),” *AEPD*, Jan. 24, 2025. [Online]. Disponibil la: <https://www.aepd.es/en/press-and-communication/blog/eidas2-the-eudi-wallet-and-the-gdpr-i>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [139] W. Wiewiórowski, “The EU Digital Identity Wallet: A Data Protection Perspective,” *European Data Protection Supervisor*, Feb. 23, 2022. [Online]. Disponibil la: https://www.edps.europa.eu/press-publications/press-news/blog/eu-digital-identity-wallet-data-protection-perspective_en. [Accesat: 22 mai 2025].
- [140] European Union, “The official portal for European data,” *European Union*, [Online]. Disponibil la: <https://data.europa.eu/en>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [141] L. Chandran, “EUDI Wallet - Protocols and interfaces to be supported,” *iGrant.io*, Dec. 9, 2024. [Online]. Disponibil la: <https://docs.igrant.io/regulations/implementing-acts-protocols-and-interfaces-to-be-supported>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [142] European Commission, “European Data Governance Act,” *European Commission*, Oct. 10, 2024. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/data-governance-act>. [Accesat: 22 mai 2025].

- [143] France Titres, "Launch of the European consortium for digital identity, 'POTENTIAL'," *Agence Nationale des Titres Sécurisés*, Jul. 10, 2023. [Online]. Disponibil la: <https://ants.gouv.fr/home/all-the-news/launch-of-the-european-consortium-for-digital-identity-ldquo-potentialrdquo>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [144] NOBID Consortium, "Kick-off for NOBID and Large Scale Piloting of the EU Digital Wallet," *NOBID*, 2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.nobidconsortium.com/kick-off-for-nobid-and-large-scale-piloting-of-the-eu-digital-wallet>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [145] Potential for European Digital Identity, "Technical Insights from the first EUDI wallet pilots: lessons for the next phase," *Potential for European Digital Identity*, Jan. 31, 2025. [Online]. Disponibil la: <https://www.digital-identity-wallet.eu/news/technical-insights-from-the-first-eudi-wallet-pilots-lessons-for-the-next-phase>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [146] Z. E. Ansaroudi, G. Sciarretta, A. De Maria și S. Ranise, "Navigating secure storage requirements for EUDI Wallets: a review paper," *EURASIP Journal on Information Security*, 28 ianuarie 2025. [Online]. Disponibil la: <https://jis-urasipjournals.springeropen.com/articles/10.1186/s13635-025-00187-6>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [147] European Commission and EU Digital Identity Wallet, "The European Digital Identity Wallet: An EU challenge - ENISA Cybersecurity Certification Conference," Apr. 18, 2024. [Online]. Disponibil la: https://www.enisa.europa.eu/sites/default/files/all_files/The%20EUDI%20Wallet_An%20EU%20challenge.pdf. [Accesat: 22 mai 2025].
- [148] J. Ølnes, "4 ways the EU Digital Identity Wallet could fail," *Signicat*, Jul. 22, 2022. [Online]. Disponibil la: <https://www.signicat.com/blog/4-ways-the-eu-digital-wallet-could-fail>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [149] M. Borak, "EUDI Wallet sees progress but also criticism," *BiometricUpdate.com*, Feb. 24, 2025. [Online]. Disponibil la: <https://www.biometricupdate.com/202502/eudi-wallet-sees-progress-but-also-criticism>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [150] B. Rotenberg, I. Maghiros, J. Elliott, "Overcoming Barriers In the EU Digital Identity Sector," *JRC European Commission*. 2007. [Online]. Disponibil la: <https://data.europa.eu/doi/10.2791/70350>. [Accesat: 22 mai 2025].
- [151] A. Stanica, "Romania: The digitalisation of ANAF – between myth and reality," *Rödl & Partner*, 29-Sep-2021. [Online]. Disponibil la: <https://www.roedl.com/insights/romania-tax-administration-digitalisation-anaf>. [Accesat: 24 mai 2025].
- [152] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), "Raport de performanță 2024," *ANAF*, 2024. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Informatii_R/Raportperformanta2024.pdf. [Accesat: 24 mai 2025].
- [153] Talao.io, "Identity Wallets as a Service or in White-Label," [Online]. Disponibil la: <https://www.talao.io/>. [Accesat: 24 mai 2025].
- [154] A. Prian, "EUDI Wallet: what are the mechanisms and guarantees of the trust model?," *iDAKTO*, 26-Feb-2025. [Online]. Disponibil la: <https://www.idakto.com/blog/eudi-wallet-what-are-the-mechanisms-and-guarantees-of-the-trust-model/>. [Accesat: 24 mai 2025].

[155] C. Vrabie, *Smart Urban Governance. Administrația Publică în era Smart: Tehnologie, Date și Cetățeni*, Dec. 2024. [Online]. [Accesat: 15 iunie 2025].

[156] S.-T. Vasilescu, L. Dejan, B. Rotaru and F. Jakubowicz, "Blockchain & Cryptocurrency Laws and Regulations 2025 – Romania," *Global Legal Insights*, 25-Oct-2024. [Online]. Disponibil la: <https://www.globallegalinsights.com/practice-areas/blockchain-cryptocurrency-laws-and-regulations/romania/>. [Accesat: 24 mai 2025].

[157] ANAF Agenția Națională de Administrare Fiscală, "TUTORIAL - SPAȚIUL PRIVAT VIRTUAL," [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Informatii_R/Tutorial_SPV_09062015.pdf. [Accesat: 24 mai 2025].

[158] ANAF Agenția Națională de Administrare Fiscală, "STRATEGIA DIGITALĂ 2021-2025," [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/33/Anaf/20210316183153_prezentare_strategie_digitala.pdf. [Accesat: 24 mai 2025].

[159] European Commission and EU Digital Identity Wallet, "About the Initiative," [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/About+the+initiative>. [Accesat: 24 mai 2025].

[160] European Commission and EU Digital Identity Wallet, "The EU Digital Identity Framework Regulation Enters into Force," 21 mai 2024. [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/The+Digital+Identity+Regulation+Enters+into+Force>. [Accesat: 24 mai 2025].

[161] European Commission, "European Digital Identity - Digital Identity for all Europeans: A personal digital wallet for EU citizens, businesses and residents," [Online]. Disponibil la: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-digital-identity_en. [Accesat: 24 mai 2025].

[162] European Data Protection Board (EDPB), "EDPB adopts guidelines on processing personal data through blockchains and is ready to cooperate with AI office on guidelines on AI Act and EU data protection law," 14 aprilie 2025. [Online]. Disponibil la: https://www.edpb.europa.eu/news/news/2025/edpb-adopts-guidelines-processing-personal-data-through-blockchains-and-ready_en. [Accesat: 26 mai 2025].

[163] CNIL, "Blockchain and the GDPR: Solutions for a responsible use of the blockchain in the context of personal data," 29-Oct-2018. [Online]. Disponibil la: <https://www.cnil.fr/en/blockchain-and-gdpr-solutions-responsible-use-blockchain-context-personal-data>. [Accesat: 26 mai 2025].

[164] GDPR.EU, "Recital 26 Not Applicable to Anonymous Data," [Online]. Disponibil la: <https://gdpr.eu/Recital-26-Not-applicable-to-anonymous-data/>. [Accesat: 26 mai 2025].

[165] A. Stănescu, "Legal 500 - Romania: Blockchain," *Chambers and Partners*, 06-Dec-2023. [Online]. Disponibil la: <https://chambers.com/articles/legal-500-romania-blockchain>. [Accesat: 26 mai 2025].

[166] R. Onufreiciuc and L.-E. Stănescu. "Regulation of the Smart Contract in (Romanian) Civil Law." *European Journal of Law and Public Administration*, vol. 8, no. 2, pp. 95–111, 2021.

- [167] European Commission. *Blockchain and Web3 Strategy*. 12 December 2024. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/blockchain-strategy#:~:text=European%20Blockchain%20Sandbox%20,regulatory%20dialogues%20explor es%20their%20outcomes>. [Accesat: 26 mai 2025].
- [168] Directorate-General for Communications Networks, Content and Technology (European Commission) and T. Schrepel. *Smart contracts and the digital single market through the lens of a "law plus technology" approach*. EU Publications, 2021.
- [169] Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). *Roadmap for the OECD Accession Process of Romania*. 10 June 2022. [Online]. Disponibil la: [https://one.oecd.org/document/C/MIN\(2022\)25/FINAL/En/pdf](https://one.oecd.org/document/C/MIN(2022)25/FINAL/En/pdf). [Accesat: 26 mai 2025].
- [170] European Commission. *An overview of the expected public values arising from blockchain adoption in the European public sector*. JRC Publications Repository, 2025. [Online]. Disponibil la: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC137805#:~:text=The%20results%20i ndicate%20that%20most,examines%20the%20expected%20public%20values>. [Accesat: 26 mai 2025].
- [171] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF). *Broșură privind tratamentul fiscal al veniturilor realizate de persoanele fizice din transferul de monedă virtuală*, 2021. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/AsistentaContribuabili_r/Brosura_Criptomonede_2021.pdf. [Accesat: 26 mai 2025].
- [172] Autoritatea pentru Digitalizarea României (ADR). *Prin contribuțiile ADR, România este partener în proiectul-pilot pe scară largă EWC pentru implementarea eWallet-ului European*, 6 June 2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.adr.gov.ro/prin-contributiile-adr-romania-este-partener-in-proiectul-pilot-pe-scarala-larga-ewc-pentru-implementarea-ewallet-ului-european/>. [Accesat: 26 mai 2025].
- [174] G. Marina. "Dosarul cu șină va dispărea din România 'în 3-5 ani'. Burduja: Chiar și angajați de la Ministerul Digitalizării se tem de digitalizare." *Digi24.ro*, 26 November 2022. [Online]. Disponibil la: <https://www.digi24.ro/stiri/actualitate/politica/dosarul-cu-sina-va-disparea-din-romania-in-3-5-ani-burduja-chiar-si-angajati-de-la-ministerul-digitalizarii-se-tem-de-digitalizare-2164999#:~:text=exist%C4%83%20o%20team%C4%83%20de%20digitalizare%2C,angaja%>. [Accesat: 26 mai 2025].
- [173] A. Cicovschi. "Digitalizarea din România, sufocată sub teancuri de hârtie." *adevarul.ro*, 15 March 2025. [Online]. Disponibil la: <https://adevarul.ro/economie/digitalizarea-din-romania-sufocata-sub-teancuri-2427147.html#:~:text=%E2%80%9E%C3%8E%20anul%202025%2C%20Rom%C3%A2nia%20contin%C4%83,folosit%20%C3%AEn%20aproape%20orice%20discurs>. [Accesat: 26 mai 2025].
- [175] Redacția G4Media.ro. "STUDIU: Gradul mediu de digitalizare a primăriilor din România este de 32,3%..." *G4Media.ro*, 3 December 2020. [Online]. Disponibil la: <https://www.g4media.ro/studiu-gradul-mediu-de-digitalizare-a-primariilor-din-romania-este-de-323-trei-sferturi-din-primarii-folosesc-adresele-personale-ale-angajatilor-in-comunicarea-dintre-angajati-si-public.html#:~:text=%E2%80%9DConform%20datelor%20cole>. [Accesat: 26 mai 2025].

[176] J. Lindman et al. *The uncertain promise of blockchain for government*, OECD Working Papers on Public Governance, no. 43, OECD Publishing, Paris, 2020.

[177] European Commission. *European Digital Identity Wallet*, 30 July 2024. [Online]. Disponibil la: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/european-digital-identity-wallet>. [Accesat: 26 mai 2025].

[178] Autoritatea pentru Digitalizarea României. *Prin contribuțiile ADR, România este partener în proiectul-pilot pe scară largă EWC pentru implementarea eWallet-ului European*, 6 June 2023. [Online]. Disponibil la: <https://www.adr.gov.ro/prin-contributiile-adr-romania-este-partener-in-proiectul-pilot-pe-scarala-larga-ewc-pentru-implementarea-ewallet-ului-european/#:~:text=Rom%C3%A2nia%2C%20prin%20Autoritatea%20pentru%20Digitalizarea,tip%20portofel%20digital%20%E2%80%99>. [Accesat: 26 mai 2025].

[179] European Commission and Interoperable Europe. *ROMANIA 2024 Digital Public Administration Factsheet Supporting document*, July 2024. [Online]. Disponibil la: https://interoperable-europe.ec.europa.eu/sites/default/files/inline-files/NIFO_2024%20Supporting%20Document_Romania_vFinal.pdf#:~:text=,this%20consortium%20as%20full%20member. [Accesat: 26 mai 2025].

[180] European Commission and EBSI European Blockchain. *EBSI will evolve with EUROPEUM; an EDIC under the control of member states*, 23 May 2024. [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EBSI/EBSI+will+evolve+with+EUROPEUM%3A+an+EDIC+under+the+control+of+member+states#:~:text=Belgium%20is%20the%20hosting%20country,EEA>. [Accesat: 26 mai 2025].

[181] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „RAPORT de performanță 2023,” 2023. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Informatii_R/Raport_de_performanta_2023.pdf#:~:text=din,70. [Accesat: 24 mai 2025].

[182] European Commission and EU Digital Identity Wallet, „European Commission adopts new round of EU Digital Identity Wallet implementing regulations,” 07 mai 2025. [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/European+Commission+adopts+new+round+of+EU+Digital+Identity+Wallet+implementing+regulations>. [Accesat: 24 mai 2025].

[183] European Parliament, „Regulation (EU) 2024/1183 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 amending Regulation (EU) No 910/2014 as regards establishing the European Digital Identity Framework,” 11 apr. 2024. [Online]. Disponibil la: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1183/oj/eng>. [Accesat: 24 mai 2025].

[184] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „Ghid privind actele justificative necesare eliberării diverselor categorii de documente solicitate de contribuabili persoane fizice,” Direcția Generală de Asistență pentru Contribuabil, 2021. [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/AsistentaContribuabili_r/GHID_acte_justificative_2021_PF.pdf#:~:text=a,la%20registratura%20organului%20fiscal%20competent. [Accesat: 24 mai 2025].

[185] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „Arhivă Proiecte,” [Online]. Disponibil la: https://www.anaf.ro/anaf/internet/ANAF/programe_proiecte/arhiva_proiecte!/ut/p/a1/IZFBC4IwGIZ_SwePua-po7opgnOnDCLbJSaYCqYyLenfN6VDZil9t43n4f14P8RRiHgh7lkimqwsRN69OTnTFSUUrz

[EDZmEgtusFjBEADyvgpAD4MTZ8-DQACCzH31veTvnmy58Ahr7NXJW_cYhHwQAFrv4QAPKvP8z_3x8BM_0dE](https://www.anaf.ro/anaf/internet/ANAF/despre_anaf/strategii_anaf/programe_strategii/lut/p/a1/pZJPb8IgGlc_iweu5a1dSd0NEysaXabbssqlwQURsweGYvv1V8wOy6J0iZz48zvw8APMcYG5Fq2qhFNGi9qPOSIZzAgbZ-MIsA3AJp0utun8GSCOe2AXAF6TP_42yfyPptOXmBOKwEfSHB_Rn58uNEo_M-ecE7). [Accesat: 24 mai 2025].

[186] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „Programe si strategii,” [Online]. Disponibil la: https://www.anaf.ro/anaf/internet/ANAF/despre_anaf/strategii_anaf/programe_strategii/lut/p/a1/pZJPb8IgGlc_iweu5a1dSd0NEysaXabbssqlwQURsweGYvv1V8wOy6J0iZz48zvw8APMcYG5Fq2qhFNGi9qPOSIZzAgbZ-MIsA3AJp0utun8GSCOe2AXAF6TP_42yfyPptOXmBOKwEfSHB_Rn58uNEo_M-ecE7. [Accesat: 24 mai 2025].

[187] European Commission and EU Digital Identity Wallet, „The technical specifications behind EU Digital Identity Wallet,” [Online]. Disponibil la: <https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/display/EUDIGITALIDENTITYWALLET/Technical+Specifications#:~:text=These%20specifications%20enable%20the%20wallets,to>. [Accesat: 24 mai 2025].

[188] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „PATRIMVEN - specificații tehnice,” 07 feb. 2025. [Online]. Disponibil la: https://www.anaf.ro/anaf/internet/ANAF/servicii_online/patrimven_specificatii_tehnice/lut/p/a1/pZLJDoIwEIafhyszsonJCKLB7cYoRcDBgGj1BSU-PZSTq7FxLIN-31p588AgQBIEV3zNKpyWkRH3hNj6_Zcw1VMxcelauJctya2NVihY_cbIPwO4EwT-TjFN99dIAe8pe7MEOqfi_98PdY7fDR-8_FLjfc_9xug. [Accesat: 24 mai 2025].

[189] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „Investiții ce susțin reforma A.N.A.F. prin digitalizare,” [Online]. Disponibil la: https://www.anaf.ro/anaf/internet/ANAF/programe_proiecte/PNRR/investitii_digitalizare/lut/p/a1/IZLRboIwFIafhlt6LNNJ0u0NNgAad6BaxNwsSxCZASen2_AO3LEMQ5rlr-35TtuDOIoQL-NPkcVayDLO2zUn797Mlx6mmL28uhiIExBrt1kDAGmA418AvBAgtBf-zna3AAzf5ANMgew3ywAvCYBrTeQbQScPDls1. [Accesat: 24 mai 2025].

[190] Agenția Națională de Administrare Fiscală (ANAF), „Instrucțiuni - etapele de depunere,” [Online]. Disponibil la: https://static.anaf.ro/static/10/Anaf/Declaratii_R/instructiuni/etape_depunere.htm#:~:text=1,modulul%20Declara%C5%A3ii. [Accesat: 24 mai 2025].

[191] I. Andreea-Cristina, „Bariere în digitalizarea administrației publice din România,” București, 2024.

[192] EBSI HUB.EU, „Start a project,” [Online]. Disponibil la: <https://hub.ebsi.eu/#:~:text=The%20European%20Blockchain%20Services%20Infrastructure,Li echtenstein%20and%20the%20European%20Commission>. [Accesat: 26 mai 2025].

[193] Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID); Autoritatea pentru Digitalizarea României (ADR), „Notă de fundamentare - Regulamentul (UE) 2021/694, Strategiei naționale pentru dezvoltarea și susținerea Centrelor de Inovare Digitală din România 2024-2027,” [Online]. Disponibil la: <https://www.mcid.gov.ro/wp-content/uploads/2024/04/NF.pdf#:~:text=%E2%97%8F%20Regulamentul%20,%C3%AEn%20%C3%AEntreaga%20economie%20%C8%99i%20societate>. [Accesat: 26 mai 2025].

[194] European Commission and EBSI European Blockchain, “Welcome to EBSI hub,” *European Commission and EBSI European Blockchain*. [Online]. Disponibil la: <https://hub.ebsi.eu/#:~:text=The%20European%20Blockchain%20Services%20Infrastructure,Li echtenstein%20and%20the%20European%20Commission>. [Accesat: 26 mai 2025].

[195] G. Soós, “Smart decentralization? The radical anti-establishment worldview of blockchain initiatives,” *Smart Cities and Regional Development (SCRD) Journal*, vol. 2, nr. 2, pp. 35–49, 2018.

[196] Ministerul Cercetării, Inovării și Digitalizării (MCID), “Strategia națională în domeniul inteligenței artificiale 2024-2027,” 22 ian. 2024. [Online]. Disponibil la: https://www.mcid.gov.ro/wp-content/uploads/2024/02/Strategie-Inteligența-Artificială-22012024_clean_final.pdf. [Accesat: 28 mai 2025].