



Institutul de Cercetare pentru Economia Agriculturii și Dezvoltare Rurală

Bulevardul Mărăști nr. 61, sector 1, București, cod postal 011468, CIF 14777032

Telefon:021/313.60.87; Fax: 021/313.60.96; E-mail: office@iceadr.ro; Web: www.iceadr.ro

PROIECT ADER 22.1.1.

**Proiectarea unor modele tehnico-economice de analiza
capacității de reziliență și sustenabilitate a sectorului
agricol și optimizarea proceselor de producție**

FAZA 3

DEZVOLTAREA ȘI TESTAREA INSTRUMENTULUI DIGITAL

Contract de finanțare nr. 22.1.1/21.07.2023

**ACTIVITĂȚI FAZA 3 –
DEZVOLTAREA ȘI TESTAREA
INSTRUMENTULUI DIGITAL**

ACTIVITATEA 3.1.

Proiectarea instrumentului digital prin definirea obiectivelor și specificațiilor, prin stabilirea arhitecturii informaționale și a fluxului de date și stabilirea tehnologiilor cadru și a modelelor de bugete de venituri și cheltuieli

ACTIVITATEA 3.2.

Dezvoltarea de wireframe-uri și prototipuri ale interfeței instrumentului digital pentru vizualizarea și testarea designului și funcționalității într-o formă alfa

ACTIVITATEA 3.3.

Testarea și optimizarea instrumentului digital prin efectuarea de teste extinse pentru a identifica și corecta eventualele erori sau probleme de performanță

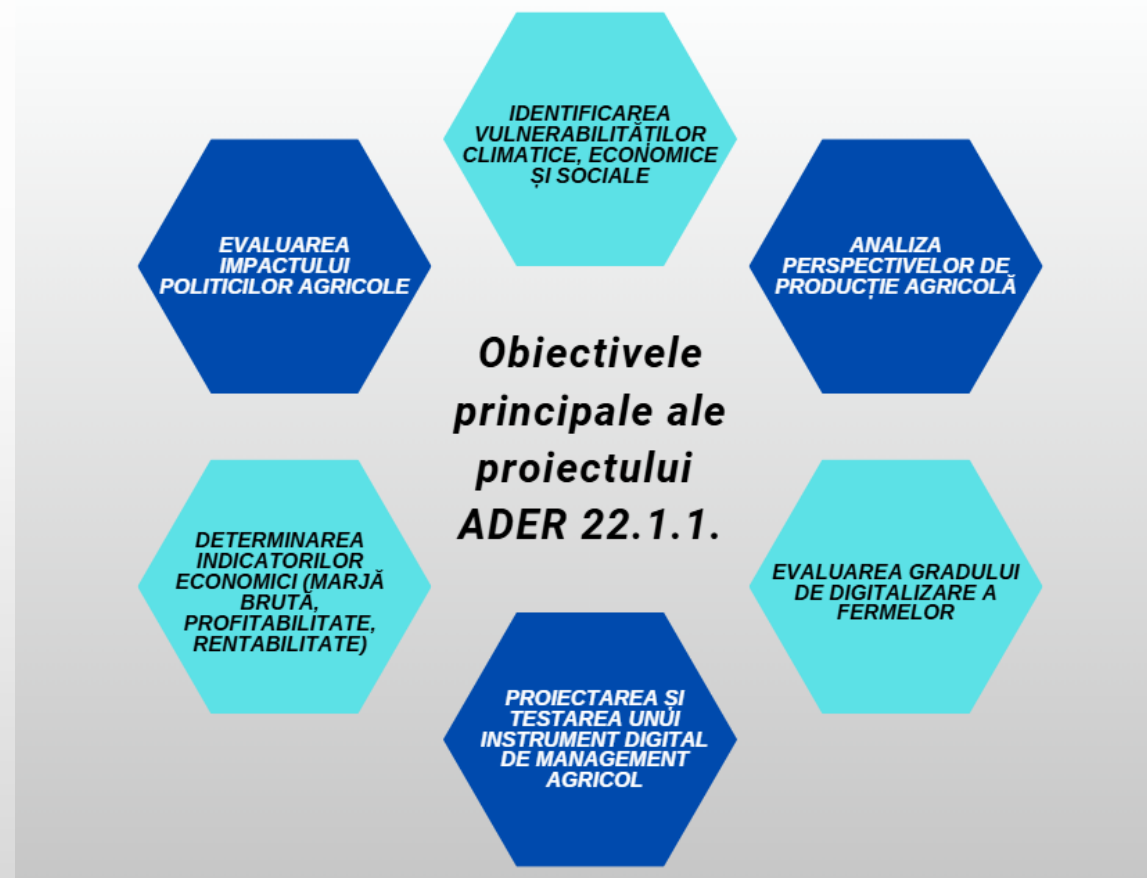
ACTIVITATEA 3.4.

Diseminarea rezultatelor obținute prin publicații științifice și buletine informative

1. INTRODUCERE:

Sectorul agricol se confruntă cu **provocări majore**: schimbări climatice, volatilitatea piețelor, presiunea asupra resurselor și cerințe de sustenabilitate. În acest context, **reziliența și sustenabilitatea** devin priorități strategice, iar **digitalizarea** joacă un rol esențial în sprijinirea fermierilor și a decidenților.

Proiectul 22.1.1 dezvoltă **modele tehnico-economice moderne** și un **instrument digital inovativ** pentru analiza performanței fermelor și optimizarea proceselor de producție.



SCOPUL ȘI OBIECTIVELE FAZEI 3



SCOPUL FAZEI 3: dezvoltarea, testarea și validarea unui instrument digital inovator, destinat evaluării capacității de reziliență și sustenabilitate a exploatațiilor agricole și sprijinirii procesului decizional în vederea optimizării activităților de producție.

2. DESCRIEREA ACTIVITĂȚILOR REALIZATE

2.1. Cadru teoretic și terminologic comun

Acest subcapitol definește cadrul conceptual și metodologic care fundamentează instrumentul digital, asigurând coerența terminologică și funcțională a tuturor componentelor.

Scop

crearea unei baze unitare pentru interpretarea și compararea rezultatelor din etapele ulterioare, reducerea redundanțelor și facilitarea corelării datelor.

Prin standardizarea surselor, ipotezelor și indicatorilor, se sprijină o analiză eficientă și o luare a deciziilor bine fundamentată. Totodată, cadrul stabilit permite integrarea tehnică și interoperabilitatea cu alte proiecte, extinzând aplicabilitatea instrumentului dincolo de limitele proiectului actual.



Termeni și definiții cheie



Surse de date și interoperabilitate



Ipoteze și limitări



Calitatea datelor

2.1.1. Termeni și definiții cheie

Termen	Definiție	Exemple aplicative / Observații
Deviz tehnologic	Document care descrie succesiunea lucrărilor agricole și resursele aferente (inputuri: semințe, îngrășăminte, pesticide; resurse tehnice: utilaje, echipamente; resurse umane: ore de muncă; servicii externe: transport, asigurări). Constituie fundament pentru calculul costurilor directe și pentru scenariu alternativ.	Compararea tehnologiilor convenționale cu cele agroecologice sau ecologice.
Buget de venituri și cheltuieli (BVC)	Instrument principal de analiză economică în agricultură, structurat pe categorii de venituri (producție vândută, subvenții, alte surse) și cheltuieli (costuri directe: inputuri, lucrări, energie, forță de muncă; costuri indirecte: administrative, logistice, financiare). Din BVC derivă indicatori sintetici (marja brută, profit operațional, EBITDA, rata de acoperire a costurilor).	Compararea scenariilor "cu sprijin PAC" vs. "fără sprijin" pentru evaluarea impactului politicilor agricole asupra viabilității economice.
Rentabilitate	Indicatori de performanță economică: ROI, ROE, marjă brută/netă, rata profitabilității pe cultură sau exploatație. Ajută la luarea deciziilor investiționale și la prioritizarea culturilor într-un plan de afaceri agricol.	Calculul marjei brute pentru grâu vs. porumb în rotația culturilor, în funcție de resurse și de condițiile pieței.
Politici agricole	Instrumente de intervenție națională și europeană: subvenții directe (plăți pe suprafață, scheme ecologice), măsuri de sprijin pe piață (stocare privată, achiziții publice), reglementări fiscale, taxe vamale, scheme de ajutor de stat.	Integrarea în modelul economic pentru a simula scenariu prospectiv și a evalua efectele asupra veniturilor fermierilor.
Calitatea datelor (Data Quality - DQ)	Set de proprietăți care evaluează datele: acuratețe, completitudine, consistență, actualitate. În proiect, tratată ca o componentă transversală, cu praguri de validare și mecanisme automate de raportare a neconformităților.	Stabilirea unui prag maxim de valori lipsă sau verificarea abaterilor de la medii istorice înainte de procesarea datelor.

2.1.2. Surse de date și interoperabilitate

Categorie sursă	Descriere	Exemple concrete	Avantaje / Limitări
Resurse interne instituționale	Nomenclatoare, devize tehnologice, baze de date interne privind costuri, producții medii, eficiență.	Baze de date universitare, studii INCDSB, fișiere interne cu costuri operaționale.	+ Adaptate contextului local- Limitate ca acoperire națională.
Surse publice și deschise	Baze statistice oficiale, serii temporale de prețuri, indici de costuri.	INS, Eurostat, FAOSTAT, Banca Mondială.	+ Standardizate și oficiale- Diferențe metodologice între țări.
Date colectate în proiect	Testări și validări în teren, chestionare, observații, experimente pilot.	Date obținute direct de la fermieri sau prin loturi experimentale.	+ Relevanță practică- Efort ridicat de colectare.

2.1.3. Calitatea și trasabilitatea datelor

Dimensiune	Descriere	Exemplu practic
Praguri de acceptare	Procent maxim de valori lipsă, abateri tolerabile.	Semnalizare automată a variațiilor anormale ale prețurilor.
Proveniență (lineage)	Documentare la nivel de înregistrare (sursă, dată, versiune).	Indicator de randament legat de fișierul original INS și de versiunea schemei.
Audit	Istoric al modificărilor și utilizatorilor.	Jurnal cu înregistrarea corectării unei valori eronate.
Confidențialitate și securitate	Anonimizarea datelor sensibile, RBAC pe roluri.	Administrator: acces complet; Analist: acces la calcule; Utilizator extern: acces doar la date agregate.

2.1.4. Ipoteze și limitări

IPOTEZE DE LUCRU:

1. Devize tehnologice complete și detaliate
2. Prețurile și costurile asociate sunt actualizate în mod periodic
3. Disponibilitatea accesului la surse oficiale și la resurse interne de calitate
4. Acceptarea convențiilor de interoperabilitate și a formatelor standardizate

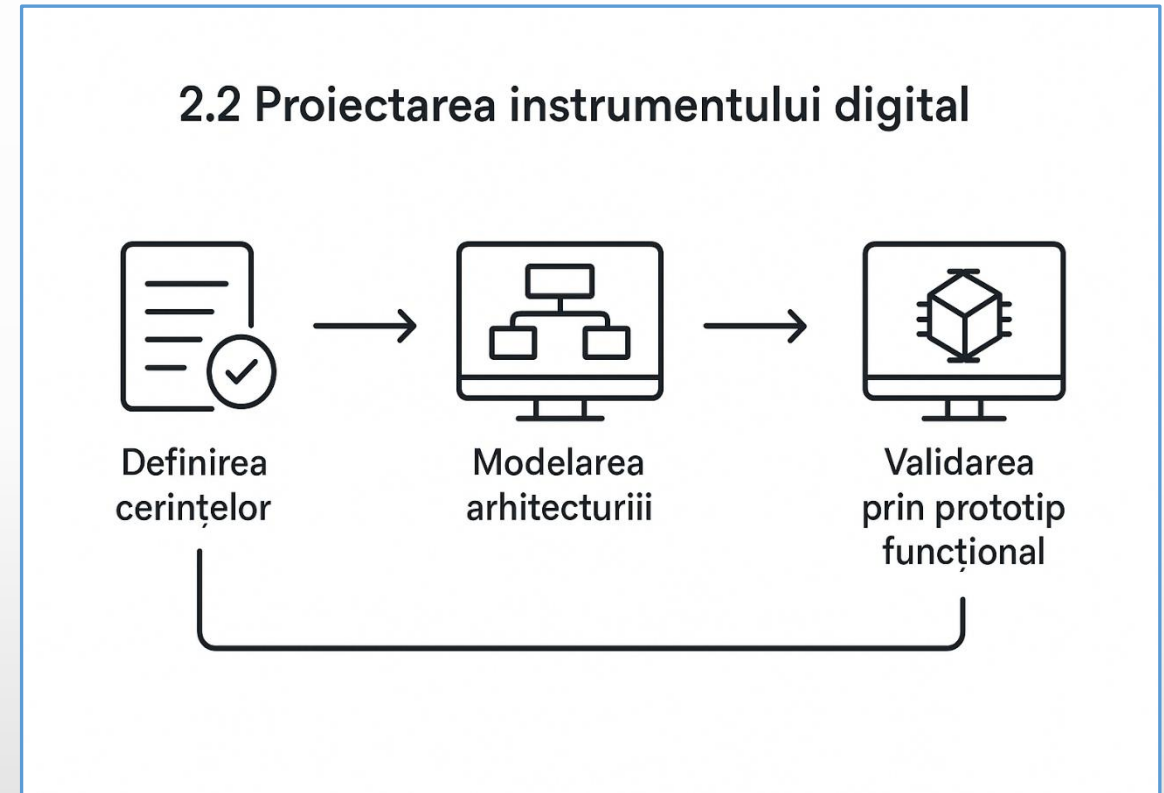
LIMITĂRI:

1. Variabilitatea regională a prețurilor
2. Date incomplete sau inconsistente
3. Diferențe metodologice între surse
4. Decalaj temporal
5. Risc de supra-generalizare



2.2. Activitatea 3.1 - Proiectarea instrumentului digital

Proiectarea instrumentului digital a fost concepută ca un proces gradual și iterativ, cu accent pe integrarea cunoștințelor economice, tehnologice și instituționale într-un sistem coerent, scalabil și ușor de utilizat. Demersul a fost organizat în patru etape majore: **definirea cerințelor**, **modelarea arhitecturii**, **selectarea tehnologiilor** și **validarea prin prototip funcțional**, fiecare etapă fiind documentată și validată prin consultări cu experți și prin testări pilot.



2.2.1. Definirea cerințelor funcționale și nefuncționale

Cerințe funcționale

Cerință	Funcționalități detaliate	Exemple de utilizare
Gestionarea devizelor tehnologice (DT)	<ul style="list-style-type: none"> - Creare, salvare, modificare și ștergere DT-urilor - Compararea mai multor culturi 	Fermierul creează DT-uri separate pentru grâu și porumb și compară costurile pentru a decide cultura dominantă.
Import și procesare multi-sursă	<ul style="list-style-type: none"> - Integrare date din surse interne, publice și colectate în proiect- Mecanisme automate de validare și conversie- Standardizare unități și formate 	Integrarea datelor FAOSTAT (prețuri internaționale) cu datele INS (statistici naționale) și validarea lor automată.
Calcul economic avansat	<ul style="list-style-type: none"> - Algoritmi pentru marjă brută, profit operațional, ROI, ROE- Calcul indicatori de sensibilitate- Generare scenarii comparative 	Un cercetător analizează ROI pentru diferite culturi, simulând impactul creșterii prețurilor la îngrășăminte.
Analiză de scenarii	<ul style="list-style-type: none"> - Simulare variații de prețuri, randamente, subvenții și taxe- Configurare scenarii probabile și extreme- Raportare comparativă între scenarii 	Simularea impactului unei secete severe asupra randamentului porumbului și compararea cu scenariul normal.
Raportare și export	<ul style="list-style-type: none"> - Generare rapoarte standardizate și personalizate- Export în CSV, JSON, Excel, PDF- Rapoarte adaptate pentru fermieri, cercetători și decidenți 	Fermierul exportă un raport PDF pentru discuția cu banca, iar cercetătorul descarcă datele brute în CSV.
Suport pentru analize vizuale	<ul style="list-style-type: none"> - Grafice comparative și diagrame dinamice- Tabele pivot interactive- Explorare vizuală a datelor 	Managerul vizualizează evoluția costurilor la inputuri printr-un grafic dinamic și identifică trendurile majore.

Cerințe non-funcționale



INTEROPERABILITATE



PERFORMANȚĂ



SECURITATE



SCALABILITATE



FIABILITATE

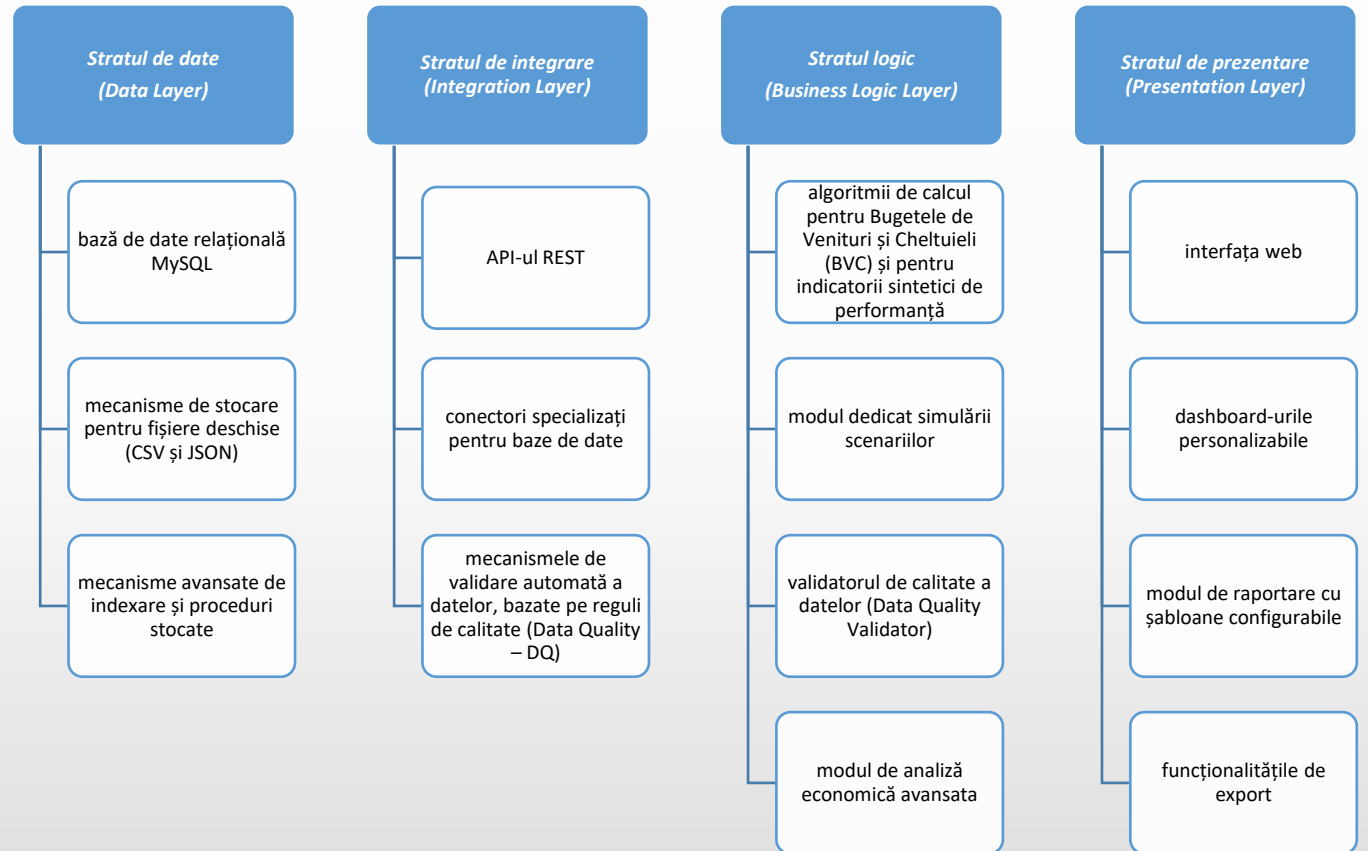
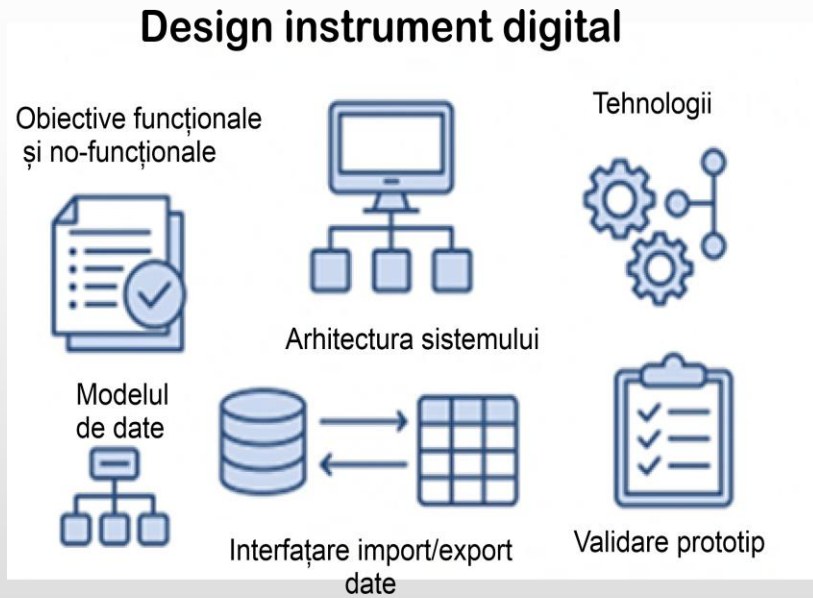


UȘURINȚĂ ÎN
UTILIZARE

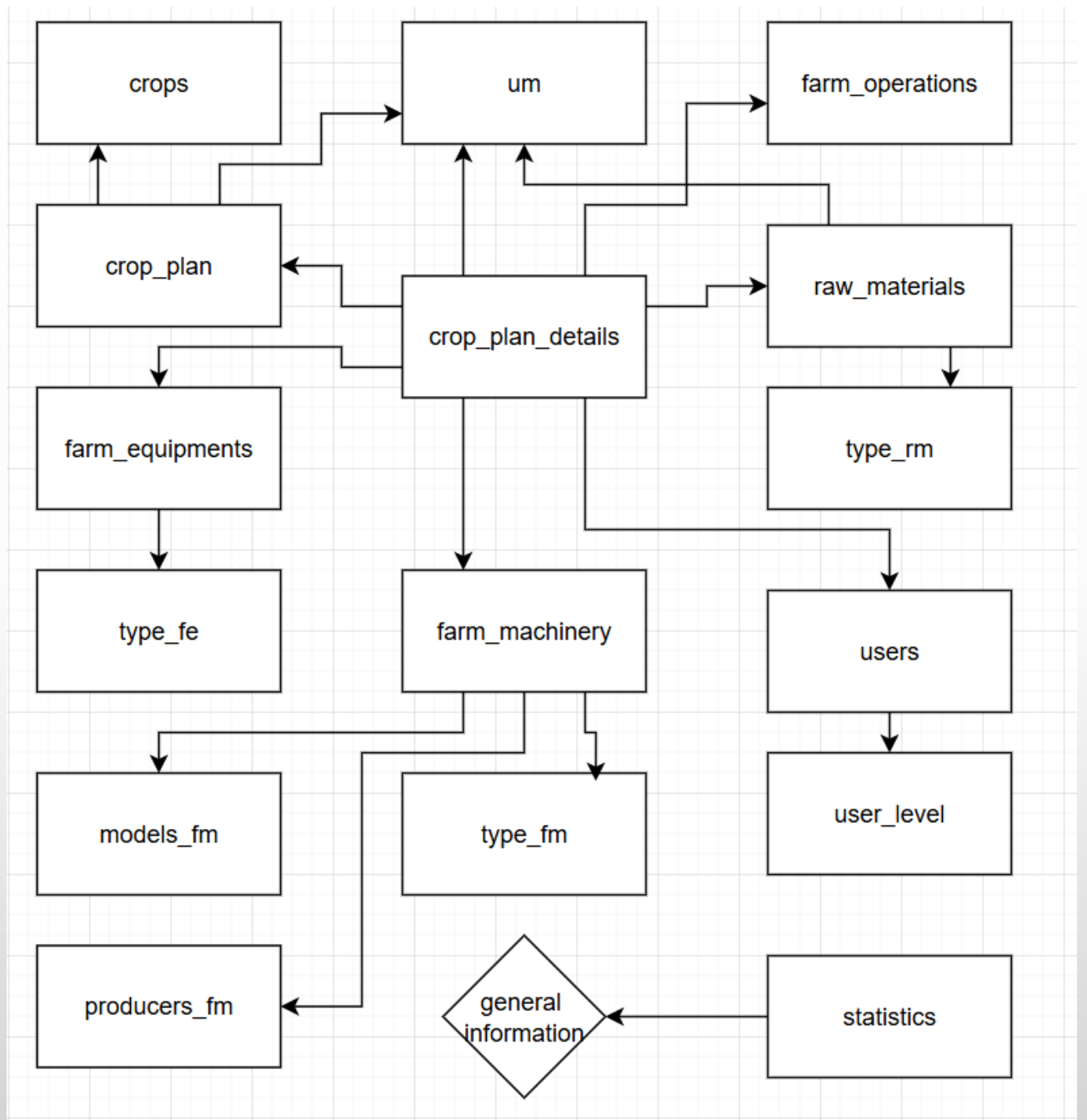
Prin combinarea acestor cerințe non-funcționale, sistemul nu este doar un prototip tehnic, ci o infrastructură digitală matură, pregătită să sprijine analize complexe și să reziste în timp, în condiții de siguranță, performanță și încredere.

2.2.2. Arhitectura sistemului

Arhitectura sistemului a fost definită conform principiului **n-tier (multi-strat)**, pentru a separa clar responsabilitățile și pentru a facilita scalabilitatea și mentenanța.



DIAGrame DE ARHITECTURĂ
ȘI FLUXURI DE DATE



2.2.3. Modele de date și standardizare

Modelul de date este construit pe entități centrale și relații clar definite.

Entități centrale și atribute cheie

Entitate	Codificare / Standard	Atribute principale	Exemple / Observații
Cultură	Coduri FAO/Eurostat	Denumire, categorie, tehnologie	Grâu (cereală, convențional), porumb (cereală, agroecologic)
Lucrare agricolă	Cod intern (structură ierarhică)	Tip lucrare, resurse asociate	Arătură (sol), erbicidare (input chimic), recoltare (utilaj + forță de muncă)
Resurse	Nomenclator intern (materiale, utilaje, forță de muncă, servicii)	Tip, unitate de măsură, cost unitar	Motorină (litri), semințe (kg), muncă manuală (ore), transport (km)
Indicatori economici	Standard economic (ROI, ROE, EBITDA)	Marjă brută, cost unitar, rentabilitate	ROI pentru cultura de porumb cu/fără sprijin PAC
Perioade de timp	ISO 8601	An, semestru, trimestru	"2024-Q2", "2023-01-01 → 2023-12-31"
Unități administrative	NUTS, SIRUTA	Coduri teritoriale, nivel ierarhic	NUTS2 - RO32 (București-Ilfov), SIRUTA - 179132 (comună)

Funcții și relații între entități

De la	Relație	Către	Exemplu concret
Cultură	este compusă din	Lucrări agricole	Cultura "grâu" include: arătură, fertilizare, semănat, întreținere, recoltare
Lucrare agricolă	consumă	Resurse	"Fertilizare de bază" → îngrășăminte (kg), utilaj (ore), motorină (litri)
Resurse	influențează	Indicatori economici	Costul motorinei → costul direct pe hectar → marja brută
Perioadă de timp	îndexează	Indicatori economici / date operaționale	Marja brută 2023 vs. 2024

Dicționar de date (exemplu simplificat)

Atribut	Unitate / Domeniu admis	Reguli de validare
Suprafață	hectare (ha)	>0 și ≤ 10.000 ha per exploatație
Producție	kg/ha	≥0, valori anormale (> +/-3σ) semnalizate
Preț	lei/kg (conversie euro automată)	>0
Randament	kg/ha	corelat cu categoria culturii
Perioadă	ISO 8601	format YYYY-MM-DD sau YYYY-Qn

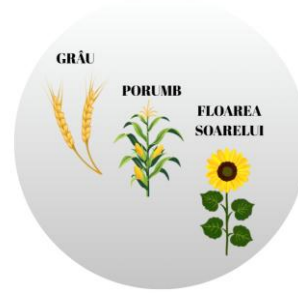
Metadate asociate unui set de date

Categorie	Conținut	Exemplu
Proveniență	Sursa, instituție, raport, fișier	INS - Serii statistice 2020
Calitate	Completitudine, actualitate, acuratețe	Completitudine: 98%, actualitate: 2024-Q1

2.2.4. Tehnologii și instrumente utilizate

Implementarea instrumentului digital se bazează pe o serie de tehnologii moderne:

- **MySQL** – bază de date stabilă și performantă;
- **Python & R** – analiză, modelare predictivă, validare statistică;
- **API-uri REST / OData** – integrare și interoperabilitate;
- Suport pentru **formate deschise** (CSV, JSON);
- Arhitectură **backend–frontend** → interfață modernă, responsive;
- **Raportare automată** (PDF, Excel) și **tabele pivot**;
- **Securitate multi-nivel**: RBAC, MFA, criptare comunicații;
- **Monitorizare & audit** – loguri centralizate, conformitate;
- **Infrastructură solidă**, flexibilă și pregătită pentru extindere.



2.2.5. Validarea proiectării prin prototip

- Etapă dedicată **verificării fezabilității și robusteții** arhitecturii propuse.
- **Prototip experimental**, utilizat pentru testare și ajustare înaintea versiunii finale.

Culturile pilot: grâu, porumb, floarea-soarelui
→ acoperă scenarii tehnologice și economice variate, relevante pentru agricultura românească.

Fluxuri testate:

- introducerea devizului tehnologic complet;
- integrarea datelor externe;
- generarea de rapoarte comparative.

Validare prin experți:

- comparație între rezultate automate și calcule manuale;
- confirmare a **preciziei ridicate** și a **solidei metodologii**.

Rezultate și concluzii:

- prototipul confirmă **funcționalitatea și acuratețea** sistemului;
- necesară **optimizarea algoritmilor** pentru volume mari de date;
- feedback pozitiv privind **interfața intuitivă**; se recomandă extinderea modulelor de vizualizare;
- etapă-cheie ce a demonstrat **fezabilitatea practică** și a redus **riscurile de implementare**.

2.3 Activitatea 3.2 - Elaborarea wireframe-urilor și prototipurilor

2.3.1 Prezentarea wireframe-urilor pentru interfața utilizator

Procesul de proiectare a wireframe-urilor a fost ghidat de **patru principii directe fundamentale**:

1. Coerență între module - toate secțiunile aplicației au fost construite pe baza unor tipare UI repetabile (liste, formulare, tabele cu acțiuni contextuale), astfel încât utilizatorul să regăsească aceeași logică de interacțiune indiferent de modulul accesat. Acest principiu reduce curba de învățare și sporește eficiența utilizării.

2. Minimizarea încărcării cognitive – informațiile sunt grupate logic, cu accent pe segmentarea în blocuri distincte (filtre, date principale, acțiuni secundare). Scopul este ca utilizatorul să nu fie copleșit de un volum mare de detalii și să poată accesa rapid ceea ce îl interesează.

3. Trasabilitate între acțiuni și efecte – fiecare acțiune declanșată de utilizator (introducerea unui parametru, selecția unei opțiuni, salvarea unui formular) are un efect imediat și vizibil în sistem, prin feedback explicit (mesaje de confirmare, actualizarea dinamică a indicatorilor, avertismente în caz de erori).

4. Respectarea cerințelor de accesibilitate – wireframe-urile au fost concepute conform standardului WCAG 2.1 AA, ceea ce implică asigurarea contrastului vizual adecvat, posibilitatea de navigare completă prin tastatură și furnizarea de alternative textuale pentru elementele grafice.

Structura de **navigație** a interfeței se bazează pe un **meniu lateral persistent**, care include principalele secțiuni tematice ale aplicației:

Dashboard

oferă o privire de ansamblu asupra principalilor indicatori, sub formă de grafice și tabele sintetice.

Nomenclatoare

liste cu resurse standardizate (cultură, lucrări, resurse), dotate cu paginare, căutare incrementală și filtre avansate.

Devize Tehnologice (DT)

modulul este structurat pe pași secvențiali pentru configurarea completă a unui deviz tehnologic

Rapoarte

secțiune destinată generării de tabele și datelor exportabile

Administrare

spațiu dedicat gestionării utilizatorilor și rolurilor, jurnalelor de audit și configurărilor sistemice

Capturi de
ecran ale
prototipurilor

ICEADR 2025

Home

FarmSage

in sprijinul fermelor din sectorul agricol

Statistici din Baza de date

Tabela	Nr inregistrări
Masini agricole	16
Utilaje agricole	40
Dezive tehnologice	9
Lucrari agricole	236
crops agricole	0

Informatii utile

[Manual utilizare aplicatie FarmSage - versiunea 1.0](#)

[Intrebari si raspunsuri frecvente](#)

©2025 ICEADR. All rights reserved.

ICEADR 2025

Home

Dezive tehnologice

Search

Demimire deviz tehnologic	Sistem irigare	Potential	Productia principala
Borceag masa verde neirigat 25000 kg	Neirigat	Mediu	25,000
Canepa ecologic irigat 3500 KG	Irigat	Mediu	3,500
Canepa ecologic neirigat 2800 KG	Neirigat	Mediu	2,800
Canepa fibra irigat 3480 kg	Irigat	Mediu	3,480
Canepa fibra irigat 3920 kg	Irigat	Mediu	3,920
Canepa fibra neirigat 2800 kg	Neirigat	Mediu	2,800
Grau ecologic	Irigat	Mediu	4,600
Mazare boabe consum irigat	Irigat	Mediu	2,354
Mazare boabe consum neirigat	Neirigat	Mediu	1,900

Page << 1 >> of 1 Record 1 to 9 of 9 20 +

©2025 ICEADR. All rights reserved.

ICEADR 2025

Administrator

Devize tehnologice

Lucrari agricole

Tipuri de masini agricole

Masini agricole

Utilaje agricole

Tipuri de materii prime si materiale

Materii prime si materiale

Unitati de masura

Utilizatori

Nivel utilizatori

Lucrari agricole

Search

Lucrari agricole

-	Prasit mecanic 2 si prasit de corectie si fertilizat	
-	Prasit mecanic la 45 cm	
-	Prasit si plivit manual	
-	Pregatit pat germinativ	
-	Pregatit solutie si jalonat	
-	Rebilonat cartofi	
-	Recoltare	
-	Recoltare si tocat tulpini	
-	Recoltat	
-	Recoltat an 1 seminte	
-	Recoltat cartofi	
-	Recoltat din ianuarie	
-	Recoltat masa verde	
-	Recoltat masa verde 1 recolta	
-	Recoltat masa verde 2 recolta	
-	Recoltat masa verde 3 recolta	
-	Recoltat mazare	
-	Recoltat s-ta	
-	Recoltat semi mecanizat	
-	Recoltat sfecla	

Page 1 of 12 Record 161 to 180 of 236

ICEADR 2025

Administrator

Devize tehnologice

Lucrari agricole

Tipuri de masini agricole

Masini agricole

Utilaje agricole

Tipuri de materii prime si materiale

Materii prime si materiale

Unitati de masura

Utilizatori

Nivel utilizatori

Utilaje agricole

Search

Utilaje agricole

-	Denumire utilaj agricol	Capacitate (mc)	Capacitate (t)
-	Cisterna		
-	Combina autopropulsata + tocator paie		
-	Combinator		
-	Cultivator		
-	Echipament oroz si tocator de paie		
-	Freza de facut rigole		
-	Freza rigole		
-	Grapa disc + grapa reglabila		
-	Grapa decurt		
-	Grapa discurt grea		
-	Grapa reglabila		
-	Grebla		
-	Incarcator		
-	Instalatie irigare		
-	Masina de recoltat sfecla		
-	Masina decolectat sfecla		
-	Masina distrus vreji		
-	Masina erbicidat		
-	Masina fertilizat		
-	Masina imprastiat gunoi		

Page 1 of 40 Record 1 to 20 of 40

ICEADR 2025

Administrator

Devize tehnologice

Lucrari agricole

Tipuri de masini agricole

Masini agricole

Utilaje agricole

Tipuri de materii prime si materiale

Materii prime si materiale

Unitati de masura

Utilizatori

Nivel utilizatori

Devize tehnologice View

Detalii deviza tehnologic

Demimire deviz tehnologic

Borcoag masa verde neirgat 25000 kg

Sistem irigare

Neirgat

Potential

Mediu

Productia principala

25,000

Productia secundara

UM

Kg, kilogram

Suprafata calculata (ha)

1

Sursa productie primara

Data actualizare productie primara

Sursa productie secundara

Data actualizare productie secundara

Notite

©2025 ICEADR. All rights reserved.

ICEADR 2025

Administrator

Devize tehnologice

Lucrari agricole

Tipuri de masini agricole

Masini agricole

Utilaje agricole

Tipuri de materii prime si materiale

Materii prime si materiale

Unitati de masura

Utilizatori

Nivel utilizatori

Demimire deviz tehnologic

Borcoag masa verde neirgat 25000 kg

Sistem irigare

Neirgat

Potential

Mediu

Productia principala

25,000

Search

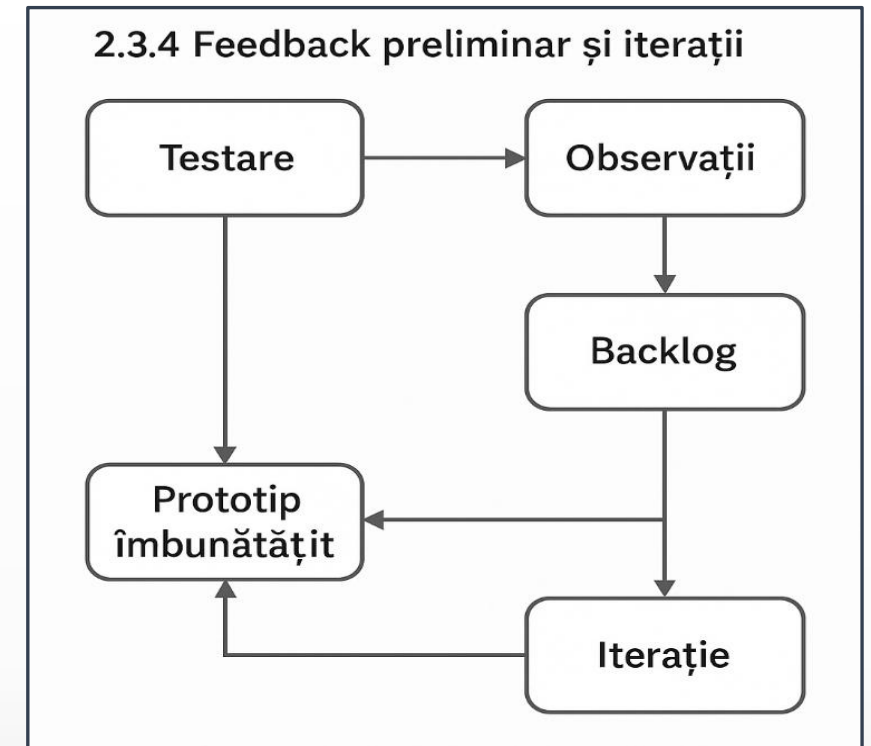
Numar ordine L.A.	Lucrari agricole	Perioada	Volum lucrare	UM	Masina agricola	Utilaj agricol	Total mecanizare	Total activitate manuala	Total HP/M	TOTAL
-	Incarcat descarcat si transport ingrasaminte	mar-apr	0.328	T, Tona	Tractor, T100CP	Remorca	0	0	0	0
1	Dezminstet 8-12 cm	sep-sep	1	HA, Hectar	Tractor, T110CP	Grapa discuri grea	8.666	0	0	8.666
2	Discut 15 cm	sep-sep	1	HA, Hectar	Tractor, T110CP	Grapa discuri	99.66	0	0	99.66
3	Incarcat descarcat si transport ingrasaminte	sep-sep	0.652	t/km, tone/kilometru	Tractor, T50CP	Remorca	0	0	0	0
4	Incarcat descarcat si transport ingrasaminte	sep-sep	0.261	T, Tona	Tractor, T100CP	Remorca	0	0	0	0
5	Transport masa verde la 5 km	iun-iun	125	t/km, tone/kilometru	Tractor, T100CP	Remorca	0	0	0	0
6	Recoltat masa verde	iun-iun	25	T, Tona		Masina recoltat furaje	0	0	0	0
7	Deservit semanatoare	mar-apr	1	HA, Hectar			0	0	0	0
8	Pregatit pat germinativ	mar-apr	1	HA, Hectar	Tractor, T120CP	Combinator	0	0	0	0
9	Semanat	mar-apr	1	HA, Hectar	Tractor, T120CP	Semanatoare paioase	0	0	0	0
10	Transport saci seminte la 5 km	mar-apr	0.75	t/km, tone/kilometru	Tractor, T100CP	Remorca	0	0	0	0
11	Incarcat si descarcat saci seminte	mar-apr	0.3	T, Tona			0	0	0	0
12	Fertilizat cu ingrasaminte chimice	mar-apr	1	HA, Hectar	Tractor, T90CP	Masina fertilizat	0	0	0	0
13	Incarcat descarcat si transport ingrasaminte	mar-apr	0.821	t/km, tone/kilometru	Tractor, T50CP	Remorca	0	0	0	0

2.3.2 Descrierea prototipului funcțional alfa

- Reprezintă prima etapă de **validare tehnică** a arhitecturii sistemului;
- **Scop:** testarea fluxurilor critice și a interfeței;
- **Funcționalități cheie:** devize tehnologice, costuri, rapoarte;
- **Mediu controlat**, cu date sintetice și loguri detaliate;
- **Validări sintactice și semantice** pentru acuratețe;
- **Performanță măsurată** – timpi de răspuns și stabilitate;
- **Limitări deliberate** → focus pe funcții esențiale;
- **Criterii clare de acceptanță:** calcule, stabilitate, trasabilitate;
- **Rezultat:** concept viabil + bază pentru versiunea Beta.

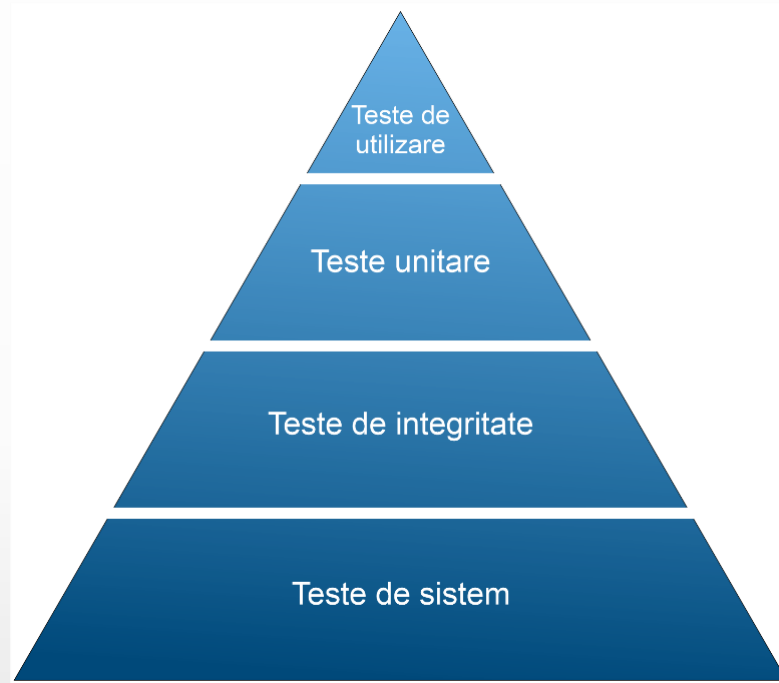
2.3.3 Argumentarea alegerilor de design

- **Scop:** instrument digital intuitiv, robust și adaptat domeniului agro-economic;
- **Minimizarea încărcării cognitive** – structură modulară: *Nomenclatoare, Devize tehnologice, Rapoarte*;
- **Ierarhie vizuală clară** – grile consistente, titluri explicite, aliniere uniformă;
- **Prevenirea și gestionarea erorilor** – validări la sursă, mesaje clare, stări “empty” ghidate;
- **Fluxuri progresive** – dezvăluire graduală a informațiilor (“progressive disclosure”);
- **Consistență terminologică** – corelare directă cu dicționarul de date;
- **Interfață responsive** – optimizată pentru desktop, tabletă și smartphone;
- **Accesibilitate integrată (WCAG 2.1 AA)** – contrast, navigare tastatură, texte alternative;
- **Validare empirică** – testare cu utilizatori, măsurare timp, erori și claritate;
- **Rezultat:** interfață coerentă, sigură, accesibilă și eficientă.



2.4 Activitatea 3.3 - Testarea și optimizarea instrumentului digital

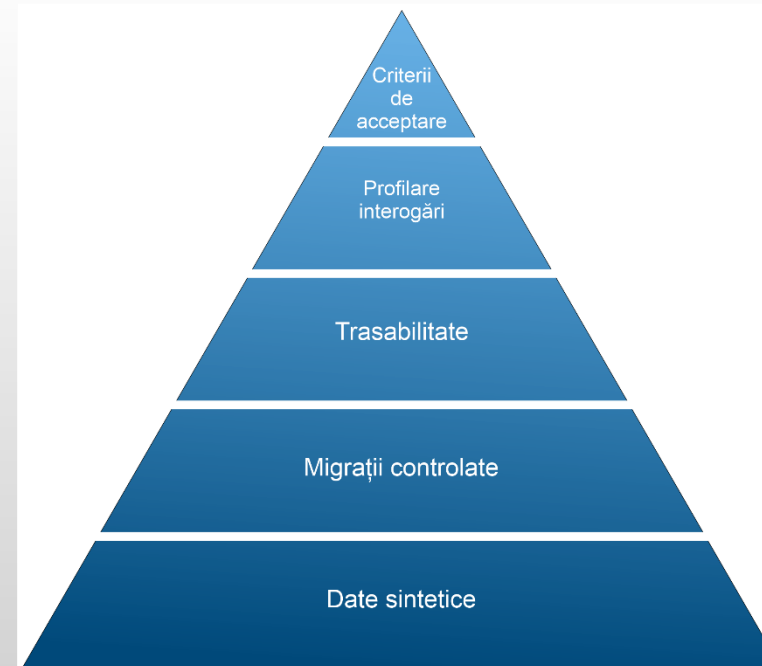
2.4.1 Tipuri de teste aplicate



Programul de testare a instrumentului digital a fost proiectat ca un proces riguros, structurat pe mai multe niveluri complementare, astfel încât să se obțină o validare solidă a conformității funcționale, a robusteții tehnice și a gradului de adecvare la utilizare. Obiectivul nu este doar de a confirma că fiecare componentă funcționează izolat, ci și de a demonstra că, în ansamblu, sistemul răspunde cerințelor de performanță, securitate și experiență a utilizatorului. În plus, metodologia adoptată a inclus și bune practici consacrate din ingineria software și din domeniul sistemelor informaționale aplicate în agricultură și economie.

2.4.2 Instrumente și metodologii de testare

Programul de testare al instrumentului digital a fost conceput ca un proces incremental și iterativ, corelat cu ritmul de dezvoltare a funcționalităților și cu obiectivul strategic de a menține permanent disponibilă o versiune funcțională, chiar și în etapele intermediare de construcție. Filosofia generală urmează principiul consacrat *“test early, test often”*, ceea ce înseamnă că fiecare nouă componentă sau funcționalitate este verificată imediat ce este disponibilă, reducând riscul acumulării de erori complexe și crescând vizibilitatea asupra progresului. Strategia este organizată pe o piramidă de testare structurată pe mai multe niveluri.



2.4.3 Probleme identificate și modul de rezolvare

Categorie de problemă	Descriere detaliată	Soluții implementate	Rezultate obținute
Performanță interogări și liste cu filtrare	Interogările complexe pe tabele mari, cu filtre și sortări multiple, generau scanări integrale și timpi de răspuns > câteva secunde.	<ul style="list-style-type: none"> - Crearea de indexuri compuse: (id_crop_plan, id_farm_operations), (period, value). - Rescrierea interogărilor SQL pentru a exploata selectivitatea indexurilor. - Optimizare utilizare memorie intermediară. 	Reducere medie >70% a timpilor de execuție; timpi de răspuns în limitele cerințelor non-funcționale.
Consistența unităților de măsură (UM)	Date eterogene introduse (kg vs. tone, lei vs. euro, ha vs. acri) generau confuzii și calcule incorecte.	<ul style="list-style-type: none"> - Introducerea unui nomenclator oficial UM.- - Mapare și validare automată la import. 	Datele sunt stocate uniform și afișate în UM dorită de utilizator; erorile și confuziile au fost eliminate.
Performanță rapoarte agregate	Generarea indicatorilor sintetici întârzia zeci de secunde la volume medii de date.	<ul style="list-style-type: none"> - Crearea de vederi materializate (predefined view) pentru agregări frecvente. - Pre-calculare pentru indicatorii intens solicitați. - Mecanism de cache de rezultat cu invalidare controlată. 	Reducere latențe de la zeci de secunde la câteva secunde; utilizare fluidă în sesiunile interactive de test.
Claritate și consistență interfață utilizator	Probleme raportate: validări insuficiente, mesaje de eroare generice/tehnice, terminologie inconsecventă.	<ul style="list-style-type: none"> - Consolidarea schemelor de validare și mesaje contextualizate. - Revizuirea etichetelor și mesajelor de eroare.- - Standardizare terminologică conform dicționarului de date. 	Interfață mai clară și coerentă; utilizatorii non-tehnici pot identifica rapid cauza erorilor.
Monitorizare și prevenție	Problemele tindeau să reapară în lipsa unei monitorizări continue.	<ul style="list-style-type: none"> - Introducerea unui sistem de monitorizare pentru timpi de răspuns, resurse și erori. - Stabilirea pragurilor de alertă în urma testelor de încărcare. - Integrarea informațiilor obținute în dezvoltarea versiunilor următoare și în regulile de codare. 	Problemele pot fi detectate preventiv; standardele de performanță și consistență sunt aplicate implicit în noile module.

2.4.4 Gradul de funcționalitate atins și recomandări

Categorie	Stare actuală	Recomandări
Funcționalități de bază	Operaționale pentru nomenclatoare, DT, rapoarte, trasabilitate	Extindere la scenarii complexe, integrare module grafice
Testare	Fluxuri principale validate, testare pe subseturi de date	Volume mari, cazuri-limită, regresie automatizată
Securitate	Autentificare + audit + RBAC (controlul accesului pe bază de roluri) de bază	Politici stricte de parole, 2FA, criptare
Exporturi	CSV/XLSX funcționale	Catalog formalizat cu câmpuri, filtre, frecvențe, responsabil
Dezvoltare ulterioară	Feedback integrat inițial	Ergonomie UI, optimizare performanță, vizualizări interactive

3. REZULTATE OBȚINUTE ȘI LIVRABILE

3.1. Rezultate obținute

Dezvoltări tehnice și prototipuri funcționale

- Definirea cadrului teoretic și terminologic comun (cap. 2.1), care a fundamentat logica instrumentului și a permis evitarea redundanțelor.
- Proiectarea arhitecturii stratificate a instrumentului digital (cap. 2.2), cu separarea clară a componentelor de date, integrare, logică și prezentare.
- Elaborarea prototipului funcțional alfa, care a permis validarea fluxurilor end-to-end pe un set restrâns de funcționalități.
- Realizarea wireframe-urilor pentru interfața utilizator, menite să asigure coerența designului și respectarea principiilor de accesibilitate.

Validare și testare incrementală

- Implementarea unui program de testare pe mai multe niveluri (unitare, de integrare, de sistem, de performanță și de securitate).
- Identificarea problemelor de performanță și de consistență a datelor și remedierea lor prin optimizări de arhitectură și de algoritmi.
- Validarea rezultatelor cu experți economiști și agronomi, confirmând corectitudinea calculelor și relevanța indicatorilor utilizați.
- Obținerea feedback-ului preliminar de la utilizatori, care a fost integrat în îmbunătățirile realizate.

Documentații și rapoarte

- Dicționar de date cu domenii admise, reguli de validare și relații între entități.
- Materiale de prezentare și vizualizări grafice care susțin înțelegerea arhitecturii și a fluxurilor de lucru.

3.2. Livrabilele realizate

Nr.	Livrabil realizat	Descriere	Activitate corelată
L1	Cadrul teoretic și terminologic comun	Document care definește terminologia, ipotezele și sursele de date utilizate	A3.1 - Definirea cadrului metodologic
L2	Arhitectura informațională a instrumentului	Specificații tehnice detaliate, straturi funcționale și modelul de date	A3.2 - Proiectarea arhitecturii
L3	Prototip funcțional alfa	Versiune preliminară care acoperă fluxurile end-to-end principale	A3.3 - Dezvoltare și validare prototip
L4	Wireframe-uri și UI	Structuri vizuale pentru interfața utilizator, în variante low și mid fidelity	A3.2 - Proiectarea interfeței
L5	Raport de testare și validare	Documentarea testelor efectuate și a problemelor identificate	A3.3 - Testare și optimizare
L6	Dicționar de date și metadata	Definirea domeniilor admise, regulilor de validare și relațiilor dintre entități	A3.1 - Modelare conceptuală
L7	Raport de optimizare	Soluții aplicate pentru îmbunătățirea performanței și calității datelor	A3.3 - Optimizare incrementală
L8	Raport privind gradul de funcționalitate și recomandări	Evaluarea nivelului de maturitate al instrumentului și direcții de dezvoltare	A3.3 - Evaluare finală fază

4. CONCLUZII

Procesul de proiectare și implementare a instrumentului digital a urmat o abordare metodică, iterativă și centrată pe utilizator, combinând tehnologii robuste și moderne (MySQL, Python, R, API-uri REST) pentru a asigura interoperabilitate, scalabilitate și securitate. Validarea prin prototip cu culturi pilot (grâu, porumb, floarea-soarelui) a demonstrat fezabilitatea conceptului și precizia rezultatelor în contexte reale.

Dezvoltarea wireframe-urilor și a prototipului alfa a pus bazele unei interfețe ergonomice, intuitive și accesibile, facilitând o interacțiune naturală și reducând riscul erorilor. Feedback-ul utilizatorilor a identificat direcții clare de îmbunătățire, integrate în procesul iterativ de dezvoltare.

Testarea riguroasă pe multiple nivele (unitare, integrare, performanță, securitate, uzabilitate) a permis identificarea și corectarea problemelor tehnice și operaționale, confirmând funcționalitatea modulelor esențiale, precum administrarea nomenclatoarelor, configurarea devizelor tehnologice și generarea rapoartelor.

Rezultatele includ prototipuri funcționale, validări incrementale și documentații complexe care asigură transparența și facilitarea utilizării, reflectând corelarea între obiectivele proiectului și livrabilele obținute.

În concluzie, abordarea iterativă și colaborativă a condus la un instrument digital fiabil, flexibil și adaptabil, pregătit să sprijine decizii economice informate și planificări tehnologice precise în agricultura românească, oferind un model de bune practici pentru dezvoltări digitale viitoare în domeniu.

5. ACTIVITATEA 3.4. - DISEMINAREA REZULTATELOR



Titlu: STUDY ON THE AGRICULTURAL LABOR FORCE IN ROMANIA. LIFE FOR SCIENCES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT.

Autori: Andreea- Daniela GIUCĂ, Alexandra Marina MANOLACHE, Vili DRAGOMIR.

LIFE FOR SCIENCES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Titlu: BIBLIOMETRIC ANALYSIS ON STRATEGIC DIRECTIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FAMILY FARMS.

Autori: Andreea- Daniela GIUCĂ, Alexandra Marina MANOLACHE, Vili DRAGOMIR.

INTERNATIONAL CONFERENCE ON ECONOMICS - CHALLENGES AND OPPORTUNITIES (ICECO)



Titlu: RESEARCH TRENDS AND DIRECTIONS ON AGRICULTURAL HOLDINGS IN ROMANIA: A BIBLIOMETRIC APPROACH.

Autori: Andreea- Daniela GIUCĂ, Alexandra Marina MANOLACHE, Vili DRAGOMIR

LIFE SCIENCES TODAY FOR TOMORROW

Titlu: CONSIDERATIONS REGARDING PURCHASING TRENDS FOR AGRI-FOOD PRODUCTS FROM LOCAL PRODUCERS - REVIEW OF THE SPECIALIZED LITERATURE.

Autori: Andreea Daniela GIUCĂ

EUROPEAN RURAL DEVELOPMENT NETWORK CONFERENCE



European Rural Development Network