



ANALIZA EKOSYSTEMÓW CYFROWYCH

WERSJA PRZECHODNIA

M24 30 WRZEŚNIA 2024

CYNTHIA GIAGNOCARO (UAL), ROSA MARIA HEREDIA HORTIGÜELA (UAL), ANDREA KNIERIM (UHOH), BEATRIZ HERRERA (UHOH),
MICHAEL PAULUS (UHOH), ALESSIO FERRARI (CNR), CHIARA MANNARI (CNR), MANLIO BACCO (CNR)



Funded by
the European Union

CODECS otrzymało finansowanie z programu badań i innowacji Unii Europejskiej „Horyzont Europa” na podstawie umowy o dotację nr 101060179. Wyrażone poglądy i opinie są wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i nie muszą odzwierciedlać poglądów i opinii Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Badań Naukowych (REA). Organy przyznające dotacje nie ponoszą za nie odpowiedzialności.





D3.1 ANALIZA EKOSYSTEMÓW CYFROWYCH

Nazwa projektu	Maksymalizacja korzyści ubocznych cyfryzacji rolnictwa poprzez sprzyjających ekosystemów cyfrowych
Skrót projektu	CODECS
Horizon Europe Temat ID	
Numer projektu	101060179
Strona internetowa	www.horizoncodecs.eu
Typ dokumentu	Wynik
Nazwa pliku	D3.1 Analiza ekosystemów cyfrowych
Status	Ostateczny
Poziom rozpowszechnienia	Publiczny
Data utworzenia	30.09.2024
Słowa kluczowe	Ekosystemy cyfrowe, laboratoria żywe, system społeczno-ekologiczny, model Ostrom, zasoby, możliwości, cyfryzacja, sprzyjające warunki, modelowanie procesów, system rolniczy i innowacyjny.
Autorzy	Cynthia Giagnocavo (UAL), Rosa Maria Heredia Hortigüela (UAL), Andrea Knierim (UHOH), Beatriz Herrera (UHOH), Michael Paulus (UHOH), Alessio Ferrari (CNR), Chiara Mannari (CNR), Manlio Bacco (CNR)
Recenzenci	Gianluca Brunori (UNIPI); Veronique Bellon-Maurel (INRAE), Pierre Labarthe (INRAE)
Wersja nr	1
Kolejne aktualizacje	D3.1 – (M36)
Pakiet roboczy	WP3 – Analiza ekosystemów cyfrowych
Numer i tytuł zadania	T 3.2 Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego T 3.3 Modelowanie społeczno-technicznych procesów rolniczych w oparciu o przypadki użycia
Kierownik pakietu roboczego	WP3 – Cynthia Giagnocavo
Autorzy	Alina Silvi, Goran Kitic, Vincenzo Verrastro, Rafal Serafin, Leanne Townsend, Mel White, Reinout Godaert, Jorge Sánchez, Simona Stojanova, Argene superina, Zuzana Palkova, Romain Piovan, Emils Kilis, Alexia Gobrecht, Penny Zafiraki, Pavel Simek, Eva Kánská, Joanna Tamar Storie, Anna Wilczyńska, Mario Petkovski, András Ver
Koordynator projektu	Uniwersytet w Pizie



**Funded by
the European Union**

CODECS otrzymało finansowanie z programu badań i innowacji Unii Europejskiej „Horyzont Europa” w ramach umowy o dotację nr 101060179. Wyrażone poglądy i opinie są wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i nie muszą odzwierciedlać poglądów Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Badań Naukowych (REA). Organy przyznające dotacje nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



Licencja ta umożliwia ponownym użytkownikom rozpowszechnianie, remiksowanie, adaptowanie i wykorzystywanie materiałów w dowolnym medium lub formie, pod warunkiem podania autora



ANALIZA EKOSYSTEMÓW CYFROWYCH – WERSJA 1.0

Historia zmian			
Wersja	Data	Zmiany	Autorzy
0.1	2.09.2024	Pierwszy projekt	Cynthia Giagnocavo (UAL), Rosa Maria Heredia Hortigüela (UAL), Andrea Knierim (UHOH), Beatriz Herrera (UHOH), Michael Paulus (UHOH), Alessio Ferrari (CNR), Chiara Mannari (CNR), Manlio Bacco (CNR)
0.2	16.09.2024	Wewnętrzna weryfikacja	Gianluca Brunori (UNIFI); Veronique Bellon-Maurel (INRAE), Pierre Labarthe (INRAE)
0,3	24.09.2024	Przegląd dokumentów po sprawdzeniu przez konsorcjum i sugestie	Cynthia Giagnocavo (UAL), Rosa Maria Heredia Hortigüela (UAL)
0,4	30.09.2024	Usunięcie literówek i formatowanie zgodnie z szablonem KE	Tiziana Nadalutti, Francesca Imperatore Mehdi Hassan Mohammadi (UNIFI)
1,0	30.09.2024	Pierwsza wersja zatwierdzona i opublikowana	Tiziana Nadalutti (UNIFI)

Spis treści

Część 1: Podstawy	4
1 Wprowadzenie	4
2 Ramy teoretyczne	6
2.1 Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego	6
2.1.1 Analiza ekosystemu cyfrowego, SESF i RCCI	10
2.1.2 Systemy wiedzy i innowacji w rolnictwie (AKIS)	11
2.2 Modelowanie społeczno-techniczne przypadków użycia	13
3 Podejście metodologiczne	14
3.1 Działania WP3 dla D3.1	14
3.2 Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego	18
3.2.1 Gromadzenie danych do mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego	19
3.2.2 Analiza podsystemów SES	20
3.2.3 Analiza systemu wiedzy i innowacji w rolnictwie	21
3.3 Modelowanie społeczno-technicznych procesów rolniczych w oparciu o przypadki użycia	21
3.3.1 Gromadzenie danych do modelowania procesów społeczno-technicznych	22
3.3.2 Szczegóły dotyczące przyjętej metodologii badawczej	24
Część 2: Wyniki	28
4 Opis ekosystemów cyfrowych w 19 laboratoriach żywych (T 3.2)	28
4.1 Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego w 19 laboratoriach żywych	28
4.1.1 Żywe laboratorium Pecorino Toscano (Włochy)	28
4.1.2 APPETIT Living Lab (Polska)	38
4.1.3 Living Lab ds. zarządzania sadami i cyfryzacji (Czechy)	39
4.1.4 Occitanum OL VITI Living Lab (Francja)	40
4.1.5 AgDiBi Living Lab (Niemcy)	41
4.1.6 Living Lab zajmujące się dronami do opryskiwania (Grecja)	42
4.1.7 Living Lab zajmujące się innowacyjną technologią skanowania gleby na potrzeby zrównoważonego rolnictwa (Węgry)	43
4.1.8 Ekologiczne winogrona stołowe Living Lab (Włochy)	44
4.1.9 Lokalna hodowla bydła mięsnego Living Lab (Łotwa)	45
4.1.10 Żywe laboratorium dotyczące małych gospodarstw rolnych i platform cyfrowych w Szkocji (Szkocja)	46
4.1.11 Żywe laboratorium inteligentnych czujników do szklarni (Serbia)	47
4.1.12 Żywe laboratorium agroekologii w Almerii (Hiszpania)	48
4.1.13 Laboratorium Cloughjordan Food Hub Living Lab (Irlandia)	49

4.1.14	Żywe laboratorium technologii rolno-spożywczej (Belgia).....	50
4.1.15	Żywe laboratorium systemu zarządzania sztucznym nawadnianiem (Słowacja)	51
4.1.16	LIT OUESTEREL Living Lab (Francja).....	52
4.1.17	Żywe laboratorium zarządzania użytkami zielonymi (Estonia)	53
4.1.18	RAMAS Living Lab (Macedonia).....	54
4.1.19	Żywe laboratorium sieci inteligentnych wsi (Słowenia)	55
4.2	System wiedzy i innowacji w rolnictwie (AKIS)	56
4.2.1	Podmioty w systemie wiedzy i innowacji rolniczych (AKIS)	56
4.2.2	AKIS w zarządzaniu podsystemem	59
4.2.1	4.2.3 Przegląd wyników AKIS	61
5	Modelowanie społeczno-techniczne przypadków użycia	61
5.1	Wyniki opinii na temat szkolenia	65
5.2	Przegląd procesów społeczno-technicznych w Living Labs	66
5.2.1	Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL – format narracyjny	66
5.2.2	Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL – ankieta	68
5.2.3	Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL – zaangażowanie uczestników	69
6	Uwagi dotyczące ekosystemów cyfrowych na rzecz zrównoważonej cyfryzacji rolnictwa	71
7	Bibliografia	79

Wykaz tabel

Tabela 1. Przegląd partnerów lokalnych, którzy przeprowadzili warsztaty i sporządzili sprawozdania z nich.....	19
Tabela 2. Działania badawcze przeprowadzone dla T3.3.....	25
Tabela 3. Kategoryzacja uznanych podmiotów w LL Pecorino Toscano.....	29
Tabela 4. Kategoryzacja uznanych jednostek zasobów w Pecorino Toscano LL.....	31
Tabela 5. Kategoryzacja uznanych systemów zasobów w Pecorino Toscano LL.....	33
Tabela 6. Kategoryzacja uznanych systemów zarządzania w Pecorino Toscano LL.....	35
Tabela 7. Podmioty wymienione przez uczestników warsztatów LL, zgodnie z kategoriami AKIS.....	56
Tabela 8. Kategorie i opisy występujące w systemie zarządzania.....	60

Wykaz rysunków

Rysunek 1. Schemat zagnieżdżonych i połączonych systemów mających wpływ na FAS.....	7
Rysunek 2. Schemat wykorzystujący model SES Ostrom, przedstawiający interakcje między systemami zasobów, systemami zarządzania, jednostkami zasobów i podmiotami, z sytuacjami wymagającymi podjęcia działań w centrum uwagi.....	8
Rysunek 3. Schemat koncepcyjny integrujący podejście SES, DE i RCCI w ramach FAS. Schemat ilustruje, w jaki sposób podsystemy oddziałują na siebie poprzez DE w celu ich opisanie, biorąc pod uwagę modelowanie procesów i AKIS.....	9
Rysunek 4. Proponowana klasyfikacja RCCI do opisywania DE, w tym współpracy i innowacji (na podstawie opracowania autorów przedstawionego w sekcji 2.1.1).....	11
Rysunek 5. Po lewej stronie: podmioty AKIS (Stały Komitet ds. Badań Rolniczych (SCAR) Wspólna Grupa Robocza AKIS, 2012). Po prawej stronie: elementy składowe systemów innowacji rolniczych (FAO, 2022).....	12
Rysunek 6. Wytyczne dotyczące charakterystyki DE w ramach projektu CODECS. Obejmują one trzy etapy: przygotowanie, interakcję z LL w celu zebrania danych oraz analizę. Metodologia obejmuje mapowanie partycypacyjne i modelowanie procesów społeczno-technicznych.....	14
Rysunek 7. Harmonogram kluczowych działań WP3 (spotkania, warsztaty, szkolenia i terminy) od października 2022 r. do września 2024 r.	15
Rysunek 8. Walne zgromadzenie CODECS WP3, 12–14 grudnia 2022 r.....	15
Rysunek 9. Materiały przygotowane do warsztatów dotyczących partycypacyjnego mapowania DE i LL obejmują: a) wytyczne; b) prezentacje z sesji szkoleniowych oraz c) prezentacje PowerPoint do warsztatów LL i szablony raportów do gromadzenia danych na potrzeby wsparcia.....	16
Rysunek 10. Materiały z walnego zgromadzenia i wyniki warsztatów „4 narożniki sprzyjające SES i DES” przeprowadzonych 13 grudnia 2023 r.....	17
Rysunek 11. Materiały przygotowane do modelowania procesów społeczno-technicznych, w tym wytyczne, materiały szkoleniowe dla koordynatorów LL oraz szablony raportu do gromadzenia danych.....	17
Rysunek 12. Czterostopniowa metodologia proponowana do mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego DE.....	18
Rysunek 13. Infografika opisująca metodologię opracowywania modeli procesów.....	22
Rysunek 14. Liczba podmiotów według LL w zależności od bliskości LL do FAS oraz poziomu cyfryzacji 59 Rysunek 15. Diagram klas UML.....	63
Rysunek 16. Diagram celów iStar.....	64
Rysunek 17. Nakładanie się dwóch diagramów BPMN.....	65
Rysunek 18. Informacje zwrotne z punktów kontaktowych LL.....	69

Część 1: Podstawy modelu

1 Wprowadzenie

Celem niniejszego raportu Deliverable 3.1 dotyczącego ekosystemów cyfrowych (D3.1) w ramach WP3 Analiza ekosystemów cyfrowych jest przedstawienie opisu **ekosystemów cyfrowych (DE)** w ramach projektu CODECS (*Maksymalizacja korzyści ubocznych cyfryzacji rolnictwa poprzez sprzyjające ekosystemy cyfrowe*). Niniejszy dokument D3.1 odnosi się do trzech zadań w ramach WP3: T3.1 *Opracowanie wytycznych i modeli szkoleniowych*; T3.2 *Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego*; oraz T3.3 *Modelowanie społeczno-techniczne przypadków użycia w gospodarstwach rolnych*. Wstępna wersja D3.1, dostarczona w M24 projektu CODECS, stanowi syntezę głównych elementów zebranych na podstawie obszernych wyników badań zgromadzonych w pierwszym okresie CODECS z 19 **laboratoriów żywych (LL)**. LL przeanalizowały swoje problemy przy użyciu metodologii przydatnej do badania i analizowania złożonych i wielowarstwowych systemów. Taki proces wymaga podejścia etapowego, aby w pełni odzwierciedlić wyniki badań. Zaktualizowany dokument D3.1 zostanie dostarczony w miesiącu M36 i będzie zawierał bardziej szczegółowy opis oraz bardziej formalną analizę wyników badań rolniczych DE w takich LL, a także relacji, interakcji i złożoności występujących w kontekście systemów społeczno-ekologicznych. Dokument D3.1 dostarczony w miesiącu M36 będzie również mógł zostać zweryfikowany przez LL, co stanowi ważny krok integracyjny w takim procesie.

DE definiuje się jako dynamiczny system, w którym elementy cyfrowe, społeczno-ekonomiczne, organizacyjne, wiedzy i fizyczne łączą się, aby wspierać produkcję, przechowywanie, komunikację i wykorzystanie technologii cyfrowych i danych. Dane zebrane i prace stanowiące podstawę niniejszego D3.1 są ważnym wynikiem pakietu roboczego 3 (WP3) CODECS, w ramach którego tworzymy podstawę do opisanie i zbadania DE szerokiego zakresu LL w kontekście ram systemów społeczno-ekologicznych wykorzystanych w niniejszym dokumencie. Podstawa ta, zaktualizowana i poddana dalszej analizie w M36, a także przyszłe prace w ramach WP3, posłużą jako fundament dla D3.2 *Porównawczej oceny ekosystemów cyfrowych* (termin M44), która będzie obejmowała typologię DE oraz porównanie gotowości cyfrowej gospodarstw rolnych, gotowości do skalowania i sprzyjających ekosystemów cyfrowych w całej Europie.

W szczególności niniejszy dokument Deliverable 3.1 (M24) ma na celu opisanie DE 19 LL, które zostały utworzone w ramach projektu CODECS, a wszystkie koncentrują się na cyfryzacji rolnictwa i konkretnych wyzwaniach zidentyfikowanych przez każdą z nich.

LL rozumie się jako sieć rolników, pośredników wiedzy, interesariuszy, decydentów politycznych, dostawców technologii i innych zainteresowanych podmiotów, utworzoną wokół pojawiającego się problemu w ramach danego scenariusza zastosowania i gotową do opracowywania rozwiązań poprzez współpracę.

Aby osiągnąć cele projektu i cele niniejszego dokumentu D3.1, analiza LL DE została opisana poprzez **mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego (sekcja 4.1), wraz z zdefiniowaniem systemów wiedzy i innowacji w rolnictwie (AKIS) (sekcja 4.2) oraz modelowaniem społeczno-technicznego procesu przypadków użycia (sekcja 5)**. Działania te zostały przeprowadzone w ramach zadań 3.1, 3.2 i 3.3 WP3. W sekcji 2 poniżej wyjaśniamy, w jaki sposób powiązane działania wpisują się w ramy systemów społeczno-ekologicznych.

W tym celu opieramy się na **modelu systemu społeczno-ekologicznego (SESF)** Elinor Ostrom (McGinnis i Ostrom, 2014; Ostrom, 2009; uzupełniony przez Ostrom, 1990; oraz Hess i Ostrom, 2007) i dostosowujemy go do charakterystyki DE. Ramy te służą jako „rusztowanie” do oceny kontekstu lub ogólnego złożonego środowiska, w którym odbywa się cyfryzacja, w tym społeczno-ekologiczno-technicznych SESF, DE, AKIS i modelowania procesów. **SESF jest narzędziem koncepcyjnym służącym do analizy złożonych interakcji między systemami ekologicznymi i społecznymi. Dzieli ekosystemy na cztery podsystemy: podmioty, systemy zarządzania, jednostki zasobowe i systemy zasobowe. Dodatkowo wykorzystuje się warstwę „pośredniczącą” opartą na zasobach, zdolnościach, współpracy i innowacjach (RCCIs), aby LL mogły zidentyfikować i zbadać wpływ SESF na ich sytuację w zakresie działań priorytetowych (zdefiniowaną poniżej). Analiza AKIS jako „nakładającego się” systemu powiązanego rzuca światło na przepływy wiedzy między podmiotami w ramach DE.** (Wszystkie terminy i pojęcia w tym akapicie są szczegółowo opisane i wyjaśnione w sekcji 2 „Ramy teoretyczne” poniżej).

W sekcji 4.1, *Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego*, opisano strukturę DE poprzez cztery podsystemy SESF. Aby ułatwić LL badanie DE i SESF, zebrano dane dotyczące identyfikacji RCCI w każdym LL. Badamy, w jaki sposób podsystemy SESF umożliwiają zapewnienie RCCI niezbędnych dla LL do realizacji inicjatyw cyfryzacyjnych i rozwiązania problemów. Skupiając się na RCCI

W wstępnej analizie LL i sytuacji działania ogniskowego opisanej poniżej (FAS) LL są w stanie bardziej konkretnie określić pojęcia DE i SESF, ułatwiając gromadzenie znaczących danych i łącząc SES i DE z procesami cyfryzacji oraz sytuacjami działania ogniskowego (FAS) zdefiniowanymi poniżej. Ponadto, wykorzystując RCCI w naszej analizie SESF, będziemy w stanie zrozumieć „rolę kontekstu w odniesieniu do tego, czy i dla kogo cyfryzacja może wspierać rozwój zdolności, a także rolę cyfryzacji w kształtowaniu kontekstu” (proponycja CODECS 1.2.2 *Poza analizą kosztów i korzyści*).

U podstaw naszego podejścia teoretycznego i metodologicznego leży chęć wspierania i zgłębiania ogólnego nacisku CODECS na „możliwości” i zrównoważoną cyfryzację, a dokładniej na potencjał cyfryzacji jako czynnika umożliwiającego transformację na poziomie indywidualnym, społeczno-gospodarczym, technicznym, instytucjonalnym i rządowym. Zamiast skupiać się wyłącznie na „środkach” (np. aktywach finansowych, technologiach cyfrowych i innych dobrach), zmieniamy podejście do naszych badań nad zrównoważoną cyfryzacją, aby uwzględnić również „cele”. W kontekście CODECS oznacza to po prostu, że same technologie cyfrowe nie determinują ani nie zapewniają możliwości osiągnięcia **zrównoważonej i sprawiedliwej cyfryzacji rolnictwa**.

„Zrównoważony rozwój oznacza, że cyfryzacja powinna pomagać w utrzymaniu lub, lepiej, zwiększaniu zdolności systemów społeczno-ekologicznych do reagowania na zagrożenia zewnętrzne (np. zmiany klimatu) oraz wspierać źródła utrzymania, dobrobyt i odporność osób, grup i społeczności wiejskich znajdujących się w różnych kontekstach w całej UE”. (Proponycja CODECS)

Ten etap Deliverable 3.1 (M24) dla zadania 3.2 *Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego* wykorzystuje czterostopniową metodologię, która została szczegółowo opisana w sekcji 3.2 w ramach podejścia metodologicznego, i ma na celu udzielenie odpowiedzi na następujący ogólny cel badawczy:

W jaki sposób cztery podsystemy SESF umożliwiają i tworzą warunki dla RCCI, których potrzebują LL, aby zająć się swoim problemem (umożliwiając w ten sposób badanie i definiowanie sprzyjających ekosystemów cyfrowych)?

Metodologia opracowana w celu mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego (zadanie 3.2) rozpoczyna się od zidentyfikowania przez każdego LL jasnego opisu problemu w ramach **sytuacji działania centralnego (FAS), która jest definiowana jako scenariusz, w którym podsystemy współdziałają w celu uzyskania wyniku odpowiadającego opisowi problemu**. W kroku 1 lokalni liderzy skupiają się na swoich bezpośrednich kontekstach cyfryzacji i identyfikują swoje obecne (to, co mają) i niezbędne (to, czego potrzebują) RCCI, aby rozwiązać problem FAS. Podejście RCCI można uznać za analizę łączącą podsystemy SESF z DE i FAS. Kiedy LL identyfikują RCCI związane z każdym podsystemem, badają SES (w tym AKIS), ale także DE w odniesieniu do FAS. Krok 2 polega na opisanie, w jaki sposób cztery podsystemy SESF umożliwiają, wspierają lub ustalają warunki dla RCCI potrzebnych do rozwiązania FAS. Identyfikacja RCCI pozwoli na ocenę sprzyjającego ekosystemu cyfrowego i gotowości cyfrowej rolników, a następnie na identyfikację i opracowanie zarówno ogólnych, jak i szczegółowych wskaźników LL, które można porównać, przeanalizować i ocenić (kroki 3 i 4, rysunek 12 poniżej). W ten sposób będziemy w stanie przeanalizować relacje między podsystemami w ramach SESF i ich złożoność oraz sposób, w jaki SES wspiera procesy cyfryzacji. Chociaż LL lub RCCI rolników mogą być unikalne dla każdego kontekstu rolnego, klasyfikacja RCCI i identyfikacja wskaźników ułatwia porównanie sprzyjających warunków i gotowości w różnych DE i pozwala nam dalej badać SES.

Sprzyjający ekosystem cyfrowy odnosi się do stopnia, w jakim środowisko wspiera rozwój, sukces i wdrażanie działań cyfrowych, takich jak opracowywanie nowych technologii, tworzenie nowych przedsiębiorstw i wdrażanie rozwiązań cyfrowych (UNCTAD, 2019; Komisja Europejska, 2018; Bank Światowy, 2016). Natomiast **gotowość cyfrowa rolników jest rozumiana jako zdolność osoby lub organizacji do dostosowania się i skutecznego wykorzystania technologii i narzędzi cyfrowych w celu osiągnięcia swoich celów**.

[W kwestii zrównoważonej i sprawiedliwej cyfryzacji zob. powyżej]

W ramach zadania 3.2 system AKIS zostanie przeanalizowany jako system bazowy w ramach SESF. System AKIS ocenia przepływ wiedzy rolniczej oraz sposób, w jaki wiedza rolnicza i innowacje są wytwarzane, rozpowszechniane i wykorzystywane w sektorze rolnym, co wspiera rolników i inne podmioty we wdrażaniu technologii cyfrowych oraz sprzyja tworzeniu środowiska sprzyjającego transformacji cyfrowej w rolnictwie. W ramach D3.1 zakres analizy AKIS ogranicza się do podmiotów i podsystemów zarządzania, łączących DE i FAS. W niniejszym dokumencie zostanie zastosowane „infrastrukturalne” podejście AKIS (opis w sekcji 2.1.2). Analiza ta może być umiejscowiona pomiędzy podmiotami (znajdującymi się w środowisku LL i FAS) a zarządzaniem, co oznacza, że na poziomie zarządzania AKIS jest postrzegany jako wzajemne oddziaływanie wielu podmiotów korporacyjnych związanych z wiedzą i innowacjami, a także zarządzaniem.

instytucje i struktury. Jednostki zasobowe i systemy zasobowe nie są uwzględniane w analizie infrastrukturalnej AKIS. Wszystkie podsystemy SESF w niniejszym D3.1 zasilają SES, RCCI i DE.

Należy zauważyć, że opracowanie wskaźników (kroki 3 i 4 w **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** poniżej) zostanie przeprowadzone na przyszłym etapie projektu i zostanie szczegółowo opisane w kolejnych aktualizacjach niniejszego Deliverable 3.1 (termin M36) oraz w Deliverable 3.2 (M44), wraz z odpowiednią aktualizacją wytycznych w ramach zadania.

3.1 w razie potrzeby. Niniejszy dokument D3.1 (M24) stanowi podstawę dla przyszłych prac poprzez wyodrębnienie obserwacji dotyczących DE, na podstawie których można określić wskaźniki na konkretnym poziomie LL oraz ogólnym poziomie podsystemu/SESF. W związku z tym, chociaż w niniejszym dokumencie nie tworzymy konkretnych wskaźników dla każdego poziomu LL ani wskaźników dla każdego podsystemu, kładziemy podwaliny pod ich przyszły rozwój.

Koncentrując się na poziomie analizy FAS, modelowanie procesów (sekcja 5) jest stosowane w CODECS w zadaniu 3.3 *Modelowanie procesów socjotechnicznych gospodarstw rolnych w przypadkach użycia* w celu wsparcia analizy transformacji zachodzącej w procesach biznesowych po wprowadzeniu rozwiązań cyfrowych w kontekście problemów poruszanych w FAS przez LL. Badane są procesy „przed i po” wprowadzeniu technologii cyfrowych przewidzianych przez każdy LL, a oczekiwanym wynikiem są łatwe do odczytania graficzne przedstawienia takich procesów przed i po. Aby zapewnić przegląd procesu istotnego dla definicji systemu społeczno-ekologicznego, procesy są mapowane na podstawie podmiotów i relacji w ramach modelu SES Ostrom, uwzględniając w ten sposób informacje wymagane przez metodologię SESF dotyczące konkretnie podsystemów i modelowania procesów, np. podmioty, jednostki zasobów, dane wejściowe, włączenie i relacje uczestnictwa. Aby zapewnić kompletność, zidentyfikowano zestaw standardowych oznaczeń do przedstawiania graficznego, a każdy LL opracuje trzy rodzaje diagramów, koncentrując się na trzech uzupełniających się wymiarach: strukturze procesu, celach podmiotów i relacjach strategicznych oraz przebiegu procesu.

Niniejszy dokument zostanie wykorzystany w opracowaniach politycznych nr 2 i 3, a mianowicie w *opracowaniu politycznym nr 2: Ekosystemy cyfrowe na rzecz zrównoważonej cyfryzacji rolnictwa* oraz w *opracowaniu politycznym nr 3: Rola AKIS w ekosystemach cyfrowych*.

2 Teoretyczne ramy

2.1 Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego

Ogólnie rzecz biorąc, celem CODECS jest zwiększenie motywacji i zdolności europejskich rolników do przyjęcia cyfryzacji jako katalizatora zrównoważonych zmian. Ważnym czynnikiem, który należy wziąć pod uwagę w takiej transformacji, są ekosystemy, w których zachodzą te procesy, oraz sposób, w jaki ekosystemy mogą służyć wzmocnieniu zdolności rolników, przedsiębiorstw rolniczych, doradców rolniczych i innych podmiotów AKIS w dziedzinie technologii cyfrowych i systemów cyfrowych. W tym celu D3.1 przyczynia się do realizacji celów CODECS poprzez analizę i zrozumienie implikacji oraz roli różnych kontekstów w generowaniu kosztów i korzyści (w szerokim znaczeniu tych terminów) cyfryzacji poprzez analizę DE. Ocena ta umieszcza DE w ramach SESF i jego czterech podsystemów.

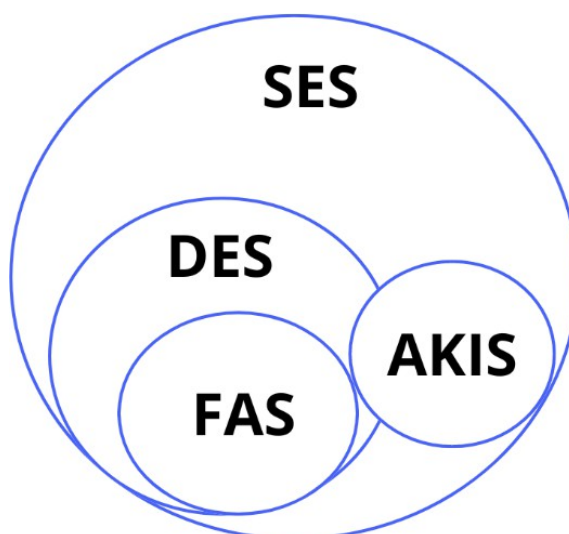
W niniejszym dokumencie D3.1 dokonano oceny i analizy ekosystemów cyfrowych w 19 krajach członkowskich w celu zbadania i oceny, w jaki sposób szeroki zakres ekosystemów cyfrowych w różnych kontekstach umożliwia lub utrudnia cyfryzację oraz integrację narzędzi i procesów cyfrowych. W niniejszym dokumencie przedstawiono wstępny opis i analizę tych 19 ekosystemów cyfrowych. Jak wspomniano powyżej, na potrzeby niniejszego projektu **ekosystemy cyfrowe (DE)** definiuje się **jako dynamiczne systemy, w których elementy cyfrowe, społeczno-ekonomiczne, organizacyjne, wiedzy i fizyczne łączą się, aby wspierać produkcję, przechowywanie, komunikację i wykorzystanie technologii cyfrowych i danych**. Termin „ekosystem” został po raz pierwszy wprowadzony przez Arthura Roya Clapham w latach 30. XX wieku w celu podkreślenia transferu materiałów między organizmami a ich środowiskiem (Willis, 1997). Obecnie odnosi się on do złożonych, wzajemnie powiązanych systemów wykorzystywanych w różnych dziedzinach, takich jak tworzenie oprogramowania, innowacje i strategię biznesowe (Wolfert et al., 2021). Ta dynamiczna natura ekosystemów oznacza, że nie są one statyczne, ale stale ewoluują. Koncepcja ta ma znaczenie w kontekście CODEC w zakresie zrozumienia procesów zmian, analizy kosztów i korzyści, analizy cyklu życia i modelowania procesów, które koncentrują się na scenariuszach przed i po, przejściach lub ewolucjach procesów, a także dynamicznych interakcjach.

Zgodnie z literaturą stwierdziliśmy, że DE można uznać za systemy społeczno-techniczne, które kładą nacisk na wzajemne oddziaływanie między oprogramowaniem, interesariuszami i ich relacjami (Falcão, 2023). Łączą one nauki społeczne, informatykę i nauki przyrodnicze (Amrithesh, 2010) i są możliwe dzięki konwergencji technologii informacyjno-komunikacyjnych, nauk społecznych i

sieci wiedzy (UE, 2007). Ponadto DE są opisywane jako ekosystemy, w których technologie cyfrowe pośredniczą i wpływają na relacje między podmiotami w celu realizacji szerokiego zakresu funkcji (Metta, 2018). DE można również postrzegać jako system społeczny, który musi radzić sobie z heterogenicznością i zróżnicowaniem umiejętności i zasobów podmiotów (Rajagopalan, 2008).

Jeśli chodzi o ograniczenia, koszty i korzyści, stwierdzono, że DE obejmują wzajemnie powiązane i współzależne platformy cyfrowe, które pomagają przełamać bariery zarówno w horyzontalnej, jak i wertykalnej wymianie wiedzy (Sarkar, 2007). W kontekście transferu wiedzy Amrithesh (2010) postrzega DE jako system społeczno-techniczny, który wspiera tworzenie, rozpowszechnianie i przyswajanie wiedzy oraz wymianę dynamiki innowacji społecznych związanych z technologiami cyfrowymi. Te „cyfrowe” ekosystemy obejmują cztery kluczowe dyscypliny: nauki społeczne, ekonomiczne, inżynierskie/komputerowe i przyrodnicze (Koch, 2022) oraz obejmują nieformalne elementy instytucjonalne lub organizacyjne, takie jak niepisane zasady, które wpływają na interakcje społeczne i zaufanie (Wolfert, 2023).

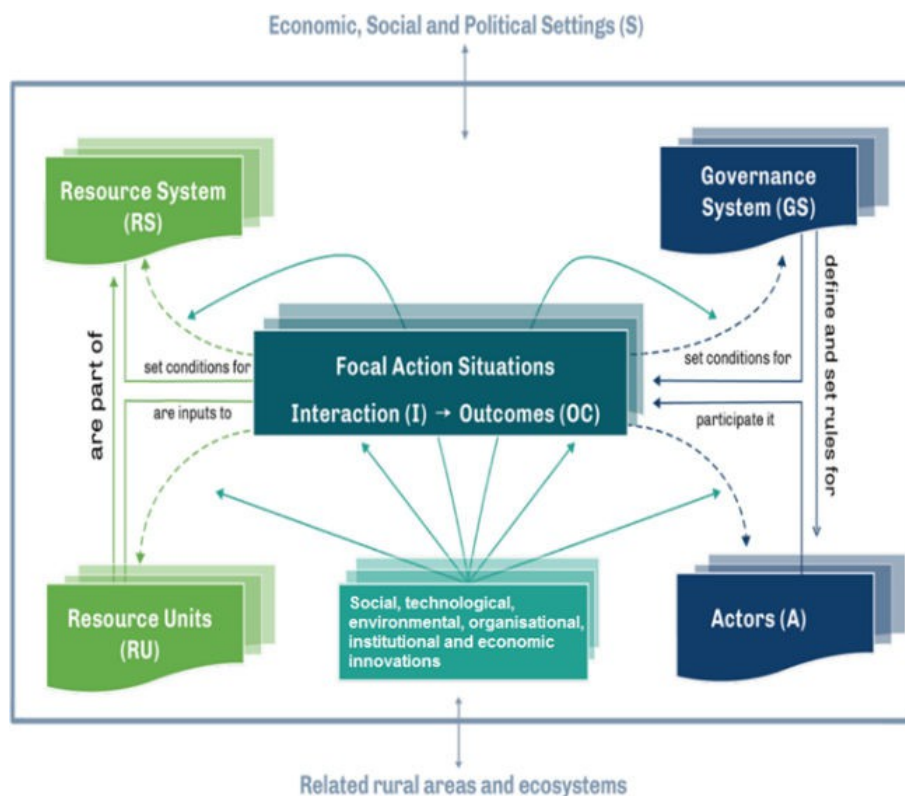
Aby umiejscowić ten WP3 w projekcie CODECS, warto zwrócić uwagę na wielopoziomowe ramy analityczne, które zostały wykorzystane w całym projekcie CODECS w celu zrozumienia i ulepszenia cyfryzacji systemów rolniczych. W WP3 systemy społeczno-ekologiczne są przedstawione na rysunku 2 poniżej i składają się z 4 podsystemów. Uwzględnienie aspektów społeczno-ekologicznych gwarantuje, że rozwiązania cyfrowe są nie tylko skuteczne pod względem technicznym, ale także akceptowalne społecznie i zrównoważone środowiskowo. Rysunek 1 ilustruje trzy powiązane ze sobą poziomy analizy: sytuację działania centralnego (FAS), ekosystem cyfrowy (DE) i systemy społeczno-ekologiczne (SES), a także leżący u ich podstaw system AKIS. FAS stanowi rdzeń ram i przedstawia sytuację, w której elementy SES oddziałują na siebie, aby zapewnić wynik, czyli konkretne, lokalne wyzwania i możliwości, przed którymi stoją rolnicy i interesariusze w ich bezpośrednim środowisku rolniczym. Poziom ten koncentruje się na praktycznych, możliwych do realizacji aspektach, takich jak zarządzanie zasobami, procesy decyzyjne i codzienne działania w gospodarstwach rolnych. W tym miejscu dokładnie bada się modelowanie procesów (T3.3). Najbardziej zewnętrzną warstwą jest SES, który zapewnia nadrzędny kontekst, w którym działają DE i FAS (T3.2). Poziom ten uwzględnia szersze czynniki społeczno-gospodarcze, kulturowe, środowiskowe i instytucjonalne, które mają wpływ na systemy rolnicze. AKIS stanowi część SES, która częściowo pokrywa się z DE i ma wpływ na FAS.



Rysunek 1. Schemat systemów zagnieżdżonych i połączonych mających wpływ na FAS

Powyższe ogólne koncepcje zostały dalej rozwinięte i zoperacjonalizowane poprzez odwołanie się do modelu SESF (rysunek 2), w którym **FAS to sytuacje związane z zarządzaniem terenami łowieckimi, w których podsystemy SES** (podmioty, jednostki zasobowe, systemy zasobów i systemy zarządzania) **współdziałają w celu osiągnięcia** wyniku, rozumianego jako rozwiązanie problemu związanego z zarządzaniem terenami łowieckimi. W CODECS i w niniejszym dokumencie SESF Ostrom ma fundamentalne znaczenie dla mapowania, modelowania i oceny kontekstu, w którym odbywa się cyfryzacja. Znaczenie tych ram wynika z ich multidyscyplinarnej zastosowalności, obejmującej różne dziedziny akademickie oraz wielu aktorów i role. Stanowią one wspólny język do porównywania LL i opracowywania teorii w różnych przypadkach (LL) (Ostrom, 2009). SESF wywodzi się z analizy instytucjonalnej i

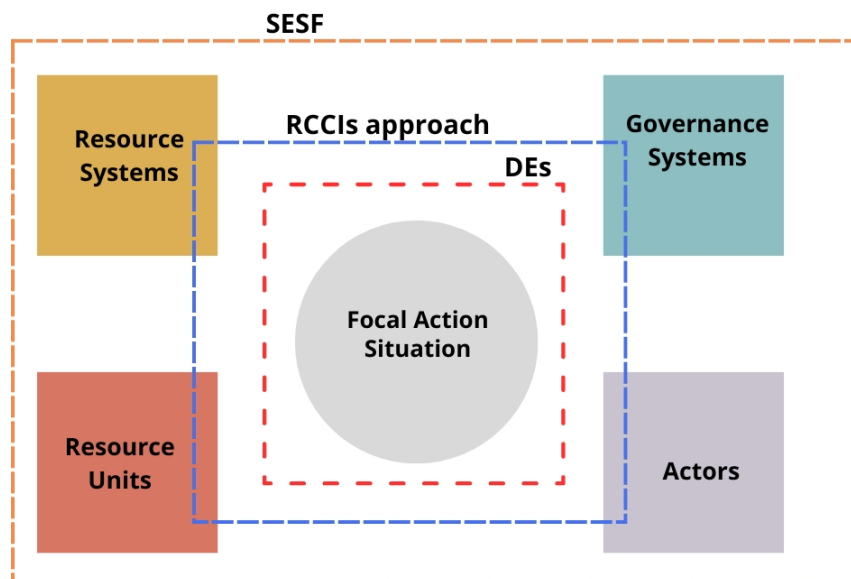
Oryginalna struktura Ostrom (Ostrom, 2009, uzupełniona przez McGinnis i Ostrom, 2014; 1990; oraz Hess i Ostrom, 2007) umożliwia analizę wielopoziomowych, złożonych zjawisk poprzez rozdzielenie czynników prawnych, ekonomicznych, technologicznych, politycznych, społecznych i psychologicznych. Na potrzeby D3.1 wykorzystanie SESF pomaga zidentyfikować zmienne istotne dla badania DE, FAS i AKIS. Chociaż model ten okazał się skuteczny w zrozumieniu systemów związanych z zasobami wspólnymi i tradycyjnie stosowany w odniesieniu do zasobów naturalnych, jego zastosowanie do innych systemów jest powszechne, w tym w szczególności do wiedzy w formie cyfrowej jako zasobu wspólnego lub współdzielonego (Hess i Ostrom, red. 2007). Rozszerzamy SESF, aby zrozumieć cyfryzację rolnictwa i cechy DE.



Rysunek 2. Schemat wykorzystujący model SES Ostrom, przedstawiający interakcje między systemami zasobów, systemami zarządzania, jednostkami zasobów i podmiotami, z sytuacjami wymagającymi podjęcia działań w centrum uwagi.

Koncepcja wiedzy jako wspólnego zasobu i wspólnej puli zasobów jest widoczna w naszej analizie jednostek zasobów i podsystemów zasobów, a także podsystemów zarządzania oraz jej implikacji dla podmiotów w SES, w tym AKIS, i zostanie dokładniej zbadana w kolejnej iteracji niniejszego Deliverable 3.1 (M36). Krótko mówiąc, rola wiedzy i informacji jako części złożonych systemów została zbadana przy użyciu analizy systemowej. Wiedza i informacje mogą być analizowane w ramach SESF, ponieważ traktuje on zarówno wiedzę, jak i informacje jako dobro wspólne i wspólny zasób. Badanie przepływów wiedzy (zarówno w AKIS, jak i w SES ogólnie) można zatem analizować jako system współdzielony przez podmioty zajmujące się dylematami społecznymi (Hess i Ostrom, 2007). Według Hess „Złożoność tych kwestii jest ogromna z wielu powodów: ogromna liczba graczy, wiele sprzecznych interesów, szybkie zmiany technologiczne, ogólny brak zrozumienia technologii cyfrowych, arena lokalna kontra globalna oraz chroniczny brak precyzji w zakresie dostępnych zasobów informacyjnych” (Hess i Ostrom 2003). Wykorzystując opisany tutaj SESF, zbadana zostanie natura przepływu wiedzy i informacji w złożonych systemach. Należy pamiętać, że cyfryzacja wprowadza fundamentalną zmianę w zarządzaniu wiedzą, zasobami, własnością itp. Fizyczne i wirtualne cechy rozproszonych informacji cyfrowych stworzyły zupełnie nowy rodzaj zasobów, co ma wpływ na systemy zasobów i zarządzanie nimi. Hess i Ostrom (2003 i 2007) piszą, że prawa własności odgrywają ważną rolę w zasadach dostępu, pozyskiwania, zarządzania, wykluczania i alienacji jednostek zasobów i systemów zasobów. Takie zmiany oznaczają istotne zmiany dla SES, DE i pośrednio dla AKIS, biorąc pod uwagę sposób integracji różnych rodzajów wiedzy, danych i informacji.

Ponadto SESF oferuje wspólne koncepcje i zmienne, które ułatwiają porównywanie i gromadzenie wiedzy w różnych sytuacjach, przypadkach użycia i LL. Początkowo SESF dzieli systemy na podsystemy: systemy zasobów, jednostki zasobów, systemy zarządzania i podmioty (jak pokazano na rysunku 2). Obejmuje również interakcje, wyniki i innowacje (społeczne, techniczne, organizacyjne, ekonomiczne i środowiskowe). W ramach **podsystemu podmiotów** zarówno podmioty indywidualne, jak i zbiorowe działają w ramach FAS, mając różne interesy, ambicje, możliwości, dostęp do zasobów, poziom wiedzy i przekonania, wykorzystując jednostki zasobów do swoich procesów. **Jednostki zasobów** reprezentują aktywa dostępne dla podmiotów w ekosystemie rolniczym, wykraczające poza sam LL. Aktywa mogą być materialne lub niematerialne, materialne, finansowe, ludzkie lub nie-ludzkie (jak przedstawiono na rysunku 4 poniżej – klasyfikacja R&C). Jednostki zasobów są objęte **podsystemami zasobów**, które określają warunki zarządzania i organizacyjne tych jednostek zasobów, w tym aspekty społeczne, ekonomiczne, technologiczne, wiedzy/informacji i środowiskowe. Dla celów CODECS istotne są również dane i systemy zarządzania informacjami/wiedzą cyfrową. Z kolei działania są regulowane przez zasady i normy generowane przez systemy zarządzania. **Podsystem zarządzania** obejmuje formalne i nieformalne interakcje, zasady i mechanizmy samorządności, koncentrując się na procesach decyzyjnych i ich wdrażaniu, reformach i wzmacnianiu. Korzystając z modelu Ostrom, analiza DE obejmuje różne elementy, takie jak zasoby cyfrowe, które można zilustrować danymi, systemami aplikacji, urządzeniami, bazami danych, oprogramowaniem i systemami zasobów cyfrowych, takimi jak platformy, infrastruktury, chmury, sieci, systemy blockchain itp. Ponadto bada cyfrowe systemy zarządzania i zasobów, takie jak udostępnianie danych i informacji/wiedzy, mechanizmy regulacyjne, polityki cyberbezpieczeństwa oraz podmioty zaangażowane w cyfryzację.



Rysunek 3. Schemat koncepcyjny integrujący podejście SESF, DE i RCCI w ramach FAS. Schemat ilustruje sposób interakcji podsystemów poprzez DE w celu ich opisania, z uwzględnieniem modelowania procesów i AKIS.

Aby lepiej zrozumieć dynamikę SESF i jej interakcję z DE i FAS (rysunek 3) oraz ułatwić gromadzenie danych od LL, wprowadzono identyfikację zasobów i możliwości, w tym współpracy i innowacji (RCCIs), opierając się na analizie zasobów i możliwości zawartej w literaturze dotyczącej organizacji biznesowych, nauk społecznych i innowacji (patrz sekcja 2.1). Analiza ta pomaga zrozumieć, w jaki sposób podmioty reagują na dynamiczne i zmieniające się środowisko oraz w jaki sposób RCCI w warunkach zapewnionych lub ustalonych przez podsystemy wpływają lub mogą być wykorzystane lub nabyte w celu przejścia do zrównoważonej cyfryzacji w rolnictwie.

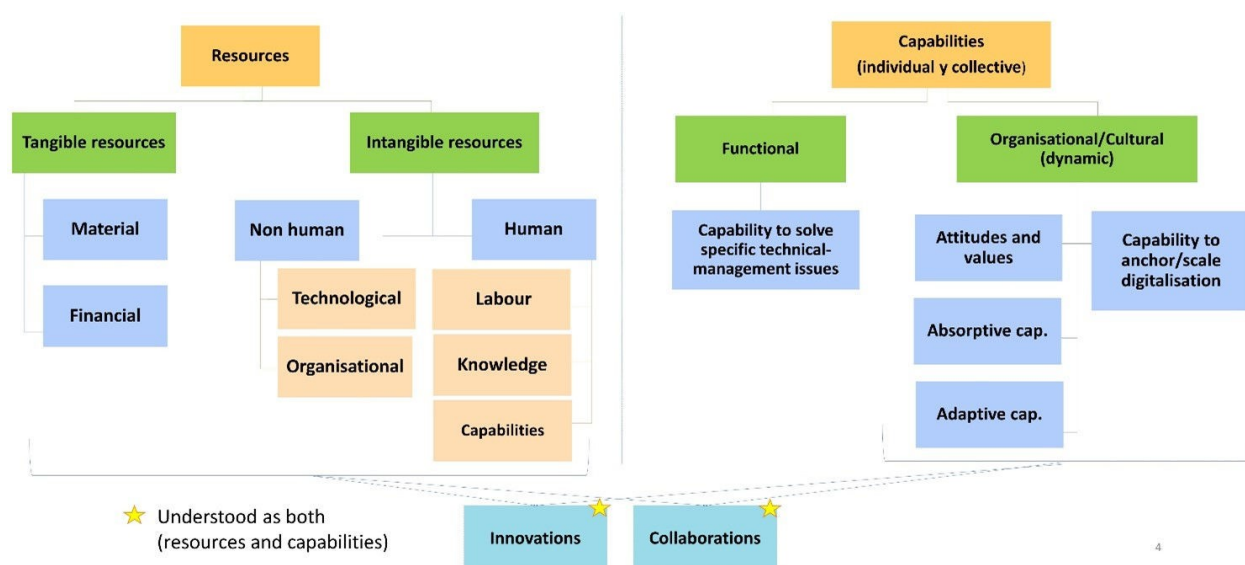
2.1.1 Analiza ekosystemu cyfrowego, SESF i RCCI „”

W celu połączenia SES i FAS, przy identyfikacji RCCI wykorzystano ważną gałąź teorii organizacyjnej opartej na zasobach i zdolnościach (w tym innowacjach i współpracy), obejmującą podejście oparte na zasobach przedsiębiorstwa (Barney 2001), zdolności dynamiczne (Teece, Pisano i Shuen, 1997; Helfat i Peteraf, 2009), podejście oparte na wiedzy (Kogut i Zander, 1992) oraz podejście relacyjne (Dyer i Singh, 1998). Podejście RCCI, zgodne z SESF, pozwala nam lepiej zrozumieć kontekst w ramach SES i jego czterech podstawowych podsystemów, które współdziałają w FAS, a także sposób, w jaki organizacje prowadzące działalność rolniczą reagują na zmiany i procesy cyfryzacji. Jak pokazano na rysunku 3 powyżej, podejście RCCI jest „nakładane” lub wykorzystywane do badania podsystemów SESF działających w DE, LL i ich FAS. Jest to nowatorskie wykorzystanie zarówno podejścia instytucjonalnego, jak i organizacyjnego.

DE i RCCI dostępne w ramach cyfryzacji rolnictwa są kształtowane przez podsystemy SESF. Na przykład podsystem zasobów może zapewniać standardy interoperacyjności, poprawiając w ten sposób ekosystem cyfrowy dla rolnika, który korzysta z wielu narzędzi cyfrowych w swoim gospodarstwie. Innym przykładem związanym z systemami zasobów, takim jak powszechny dostęp do internetu na obszarach wiejskich, może być wspieranie dostępu do konkretnej wiedzy, korzystania z innowacyjnych narzędzi lub pewnych zdolności adaptacyjnych. Innym przykładem może być wiedza (jako zasób), która jest zarządzana lub organizowana w systemie (podsystem zasobów) w celu wspierania zdolności innowacyjnych rolników, dostawców technologii i organizacji producentów. **Podejście RCCI służy do pośredniczenia w analizie podstawowych podsystemów SESF postrzeganych z perspektywy poziomu FAS w LL (rysunek 3).**

Definicje zasobów są różne, a w przypadku D3.1 przyjęliśmy najbardziej powszechnie akceptowane podejście, definiujące **zasoby** jako: **materialne i niematerialne aktywa będące własnością podmiotu (np. gospodarstwa rolnego, LL, organizacji itp.), kontrolowane przez niego lub dostępne dla niego, które mogą być wykorzystane w celu tworzenia wartości, osiągnięcia celu lub rozwiązania problemu.** Zasoby materialne mogą odnosić się do gruntów, budynków, wyposażenia i finansowania, natomiast zasoby niematerialne obejmują wiedzę, motywację, współpracę itp. (na podstawie Barney 1991, Fernández et al. 2000, Galbreath 2005). Zasoby niematerialne mogą być zależne od człowieka (kapitał ludzki) lub niezależne (niezwiązane z człowiekiem) i są one podzielone na zasoby organizacyjne i technologiczne, takie jak oprogramowanie i sztuczna inteligencja (Hall, 1993; Fernández et al., 2000). Narzędzie cyfrowe, takie jak czujnik, byłoby uważane za zasób materialny, ponieważ jest to przedmiot. Zasoby materialne obejmują czynniki związane z aktywami finansowymi i fizycznymi/materialnymi (Grant, 1991; Galbreath, 2005) (rysunek 4). W przypadku współpracy zasoby mogą obejmować cenne sieci i umowy strategiczne, a w przypadku innowacji – nowatorskie technologie lub rozwiązania organizacyjne. Należy zauważyć, że zdolność do innowacji i posiadanie zasobów niezbędnych do tego celu (aktywa, dostęp do wiedzy, instytucje wspierające itp.) są uwzględnione w podejściu RCCI. Na przykład zdolność do innowacji można zmierzyć w ramach podsystemu podmiotów.

Natomiast **zdolności** definiuje się jako **indywidualną/zbiorową wiedzę/umiejętności niezbędne do osiągnięcia lub podjęcia określonego działania lub zamierzonego celu, co oznacza połączenie zasobów i rutynowych procedur lub wytycznych organizacyjnych.** Można wyróżnić podkategorie zdolności, takie jak wewnętrzne i zewnętrzne, a także funkcjonalne i organizacyjne/kulturowe (rysunek 4) (na podstawie Penrose, 1959; Mahoney i Pandian, 1992; Winter, 2003; Grant, 2016; Navas i Guerras, 2018).



Rysunek 4. Proponowana klasyfikacja RCCI służąca do opisywania DE, w tym współpracy i innowacji (na podstawie opracowania autorów przedstawionego w sekcji 2.1.1)

Jednak ze względu na konieczność dostosowania analizy zdolności do SESF (w tym AKIS) oraz oceny sprzyjającego charakteru ekosystemu cyfrowego, a także gotowości cyfrowej rolników, zbadano i dalej opracowano definicje i kategorie zdolności. Zdolności pomagają w ocenie kontekstu społeczno-ekologicznego i DE. Klasyczna definicja zdolności pochodzi od (Penrose, 1959; Mahoney i Pandian, 1992), gdzie „zdolności są powiązane z technologiczną i organizacyjną wiedzą specjalistyczną przedsiębiorstw i reprezentują sposoby wykonywania czynności i wykorzystywania zasobów”. Niemniej jednak definicja ta jest niewystarczająca, gdy mówimy o zdolnościach w ramach ekosystemu, w którym konieczne jest uwzględnienie dynamiki i relacji między składnikami, z których się składa. W związku z tym istnieje potrzeba oceny zdolności zarówno na poziomie indywidualnym, jak i zbiorowym. Wszystko to sprawia, że konieczne jest przejście do mniej statycznej definicji i kategoryzacji zdolności, co dało początek terminowi „zdolność dynamiczna”:

Ogólnie rzecz biorąc, **zdolności dynamiczne** można rozumieć jako **zdolność do reorganizacji aktywów** (zasobów, umiejętności itp.), **które posiada, kontroluje lub do których ma dostęp jednostka lub podmiot zbiorowy, nie tylko w celu reagowania na zmieniające się warunki otoczenia (gotowość), ale także w celu zwiększenia swojej zdolności do adaptacji, przetrwania i konkurencyjności** (sprzyjające warunki).

Podejście RCCI, a w szczególności dynamiczne zdolności, pomagają zrozumieć, w jaki sposób zachodzą przemiany i jak wykorzystuje się RCCI w odpowiedzi na czynniki zewnętrzne. Niemniej jednak dynamiczne zdolności związane ze zmianami różnią się od zdolności operacyjnych/funkcjonalnych (Winter, 2003). Zdolności dzielą się na funkcjonalne i kulturowe, obejmujące nawyki, postawy, przekonania i wartości (Hall, 1993) (rysunek 4).

Rozważamy, **w jakim stopniu SESF i DE sprzyjają rozwijaniu RCCI, których potrzebują LL, aby rozwiązać swoje problemy związane z FAS**, tak aby 19 DE mogło zostać opisanych i przeanalizowanych dla tego D3.1.

2.1.2 Systemy wiedzy i innowacji w rolnictwie (AKIS)

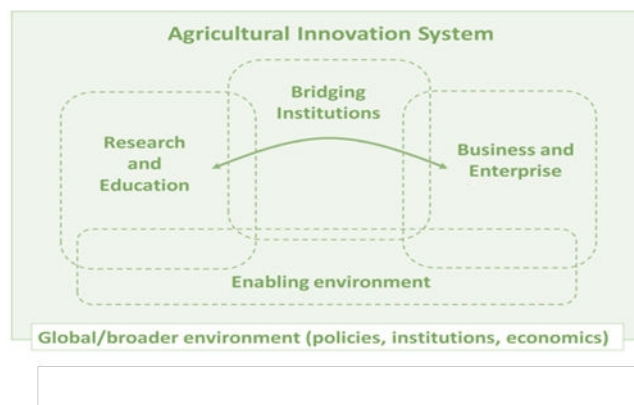
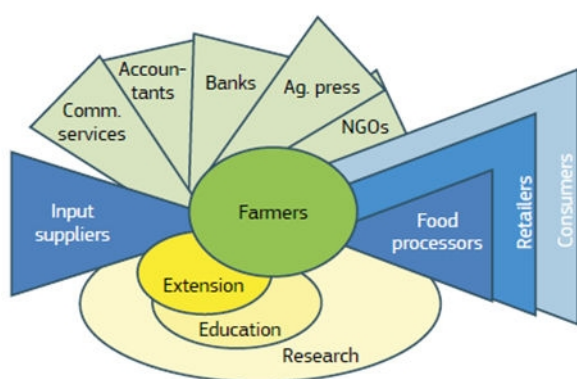
Jako uzupełnienie badania FAS w ramach DES, AKIS zostanie przeanalizowany głównie z perspektywy infrastrukturalnej, co oznacza wpływ podmiotów AKIS, instytucji, polityk oraz programów związanych z badaniami i innowacjami (aby wymienić tylko kilka kluczowych elementów), które tworzą środowisko dla badanych LL.

W ciągu ostatnich dziesięcioleci badania nad innowacjami w rolnictwie przeszły od modeli indywidualnego wdrażania do bardziej złożonych podejść, w których ważną rolę odgrywają grupy interesariuszy i sieci społecznościowe, uznając proceduralny charakter innowacji, wielorakie czynniki wpływające oraz wartość różnych rodzajów wiedzy.

i ich integracja. Pojęcie systemu rolnego, wiedzy i innowacji (AKIS) pojawiło się jako sposób na bardziej systematyczne uporządkowanie tej złożoności (zobacz definicję poniżej).

Systemy wiedzy i innowacji w rolnictwie (AKIS) to konstrukcje mentalne, które łączą podmioty korporacyjne, zbiorowe i indywidualne w celu wspierania dobrowolnych, opartych na wiedzy procesów zmian i innowacji. Jako podmioty społeczne mogą one przybierać formę sieci wielopodmiotowych, które wspólnie opracowują rozwiązania dostosowane do konkretnych kontekstów. Koncepcja **AKIS** pomaga analizować infrastrukturę wiedzy i innowacji w UE i jest definiowana jako **przepływ wiedzy między osobami, organizacjami i instytucjami, które wykorzystują i wytwarzają wiedzę dla rolnictwa i powiązanych dziedzin. Łącząc ludzi i instytucje, AKIS promuje wzajemne uczenie się oraz generowanie, dzielenie się i wykorzystywanie technologii, wiedzy i informacji związanych z rolnictwem.**

Bardzo specyficznym wymiarem AKIS w kontekście Unii Europejskiej (UE) jest to, że niedawno przeszedł on od bycia wyłącznie koncepcją akademicką służącą do opisywania podmiotów, sieci i instytucji (Knierim et al., 2015) do bycia instrumentem politycznym, który ma kierować polityką państw członkowskich UE (PC) w zakresie badań i innowacji (Knierim i Birke 2023; Sutherland et al. 2023). W kontekście wspólnej polityki rolnej (WPR) AKIS definiuje się jako połączoną organizację i przepływ wiedzy między osobami, organizacjami i instytucjami w rolnictwie (rozporządzenie 2021/2115). W tej nowej perspektywie politycznej koncepcja AKIS promuje indywidualne, zbiorowe i organizacyjne generowanie, dzielenie się i wykorzystywanie wiedzy i technologii związanych z rolnictwem oraz uczenie się wśród różnych podmiotów zaangażowanych w sektor rolniczy i dziedziny pokrewne (Birke i in., 2022). Koncepcja ta pomaga w zrozumieniu powiązań, współzależności i interakcji związanych z procesami rozpowszechniania i pozyskiwania wiedzy oraz innowacji, przyczyniając się do sprzyjających warunków dla Des. Zastosowanie koncepcji AKIS ma na celu wspieranie ukierunkowanej koordynacji między szerokim gronem podmiotów pomimo różnic między krajami, zapewniając skuteczne mechanizmy finansowania i zakresy badań (Moreddu i Poppe, 2013).



Rysunek 5. Po lewej stronie: podmioty AKIS (Stały Komitet ds. Badań Rolniczych (SCAR) Wspólna Grupa Robocza AKIS, 2012). Po prawej stronie: elementy składowe systemów innowacji rolniczych (FAO, 2022).

Definicja AKIS również uległa zmianie. Zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 2021/2115 AKIS to „połączenie organizacji i przepływów wiedzy między osobami, organizacjami i instytucjami, które wykorzystują i wytwarzają wiedzę na potrzeby rolnictwa i dziedzin pokrewnych” (UE, 2021). Jednostka operacyjna EIP-AGRI (2018) opisuje AKIS jako „cały system wymiany wiedzy: sposoby interakcji między ludźmi i organizacjami w obrębie kraju lub regionu. AKIS może obejmować praktyki rolnicze, przedsiębiorstwa, organy władzy, badania naukowe itp. i może się znacznie różnić w zależności od kraju lub sektora”. Według EU SCAR (2012) AKIS jest użyteczną koncepcją opisującą system innowacji, kładącą nacisk na zaangażowane organizacje, interakcje między nimi oraz infrastrukturę instytucjonalną wraz z jej zachętami. Niektórzy autorzy podkreślają, że chociaż doradztwo, edukacja i badania naukowe są kluczowymi elementami tej koncepcji, istnieje wiele innych podmiotów, które mają bezpośredni wpływ na podejmowanie decyzji przez rolników i ich innowacje (rysunek 5).

Proces cyfryzacji wpływa na przepływ wiedzy i sam podlega jego wpływowi, np. poprzez pojawienie się nowych podmiotów (Klerx i in., 2019) lub zmianę relacji w zakresie wiedzy (Ingram i Maye, 2020). Innowacje cyfrowe mogą

umożliwiają lub zakłócają funkcjonowanie sieci wiedzy, umożliwiając wejście nowych podmiotów i zmieniając dotychczasowe role (Ingram i Maye, 2020). W przeciwieństwie do innych rodzajów innowacji w rolnictwie, wdrożenie technologii cyfrowych wymaga przejścia od *podejmowania decyzji opartych na doświadczeniu* do procesów *decyzyjnych opartych na danych* (Eastwood 2017), co powoduje dużą niepewność i wymaga struktur wsparcia ułatwiających naukę i budowanie zaufania w procesie wdrażania (Monteiro Moretti 2023). Aby transformacja cyfrowa tworzyła wartość (optymalizowała potencjał i przynosiła rolnikom sprawiedliwe korzyści), należy wzmocnić wiedzę i umiejętności podmiotów (wykraczające poza dziedzinę cyfrową), aby mogły one zarządzać nowymi wymaganiami, relacjami i napięciami (Ingram i Maye, 2020).

Istnieją różne perspektywy analityczne stosowane do badania sieci wiedzy. W badaniach AKIS wykorzystano perspektywy infrastrukturalne, proceduralne i/lub funkcjonalne (Klerkx et al., 2012; Knierim et al., 2015). Szczególnie ważne dla rekomendacji politycznych są perspektywy infrastrukturalne i procesowe dotyczące AKIS w całej UE, odzwierciedlające głównie strategiczne podejścia AKIS w państwach członkowskich UE (EC, 2023).

Jako system wielopoziomowy, AKIS można rozpatrywać z czterech różnych perspektyw:

Koncentracja na infrastrukturach, identyfikacja obecnych infrastruktur wiedzy, podmiotów, ich powiązań i instytucji

Koncentracja na procesach lub sieciach, zrozumienie, w jaki sposób zmiany zachodzą poprzez tworzenie sieci kontaktów,

uczenie się, inicjowanie

zmian oraz doskonalenia praktyk i produktów

Skupienie się na zdolnościach, ocena zdolności indywidualnych, organizacyjnych, międzyorganizacyjnych i instytucjonalnych w ramach AKIS

Skupienie się na aspektach normatywnych i oczekiwaniach, określenie funkcji niezbędnych do dobrego funkcjonowania AKIS

Ponadto, na poziomie mikro, Sutherland i Labarthe skupili się na wiedzy rolników w skali mikro i systemach innowacji, aby zrozumieć ukryte i stopniowe zmiany (Sutherland i Labarthe 2022).

W ramach CODECS koncepcja AKIS zostanie wykorzystana do analizy poszczególnych cech DE jako podstawowego podsystemu SESF. Perspektywa AKIS podkreśla istotne przepływy wiedzy dla cyfryzacji gospodarstw rolnych, kładąc nacisk na ich wpływ na procesy transformacji cyfrowej. W związku z tym działania związane z AKIS mogą zarówno sprzyjać, jak i utrudniać tworzenie sprzyjającego środowiska cyfrowego, mającego na celu poprawę obiegu wiedzy i innowacji. Podsumowując, koncepcja AKIS ma potencjał, aby dokładniej określić podsystemy podmiotów i zarządzania w SESF oraz podkreślić elementy wymiany wiedzy i uczenia się istotne dla interakcji związanych z rozwojem i zastosowaniem technologii cyfrowych, badanych w ramach FAS (Knierim i in. 2023).

W tym celu CODECS przyjmuje perspektywę infrastrukturalną, która została już zastosowana do systematycznego opisu AKIS i porównania sytuacji w różnych krajach europejskich (Knierim et al., 2015).

2.2 Modelowanie procesów społeczno-technicznych w zastosowaniach

Metoda modelowania procesów społeczno-technicznych przyjęta w zadaniu 3.3 wywodzi się z dwóch głównych obszarów dziedziny systemów informatycznych, a mianowicie modelowania procesów biznesowych i inżynierii wymagań.

Modelowanie procesów biznesowych (BPM) (Aguilar-Savén, 2004) to metoda służąca do tworzenia wizualnej reprezentacji przepływu pracy i działań organizacji. Technika ta polega na wykorzystaniu diagramów i schematów blokowych, tj. modeli, do przedstawienia etapów różnych procesów zachodzących w organizacji. Modele procesów biznesowych służą jako wspólny język dla interesariuszy, ponieważ umożliwiają wspólne zrozumienie między ekspertami IT, analitykami biznesowymi, naukowcami społecznymi i ekspertami ekonomicznymi, ułatwiając wspólną analizę, dyskusje i podejmowanie decyzji. Dzięki modelowaniu i analizowaniu swoich procesów organizacje mogą analizować swoje przepływy pracy w celu identyfikacji wąskich gardeł, nieefektywności i obszarów wymagających poprawy. Wśród języków wizualnych stosowanych w BPM najbardziej znanym jest model i notacja procesów biznesowych (BPMN, 2010), który jest szeroko rozpowszechniony wśród praktyków. Modele BPMN są środkiem wymiany informacji między inżynierami a analitykami biznesowymi (Corradini et al., 2018). Język ten obsługuje zaawansowane techniki analizy danych, nawet oparte na sztucznej inteligencji, takie jak eksploracja procesów (Aalst 2011) lub analiza wpływu zmian (Alam, 2015).

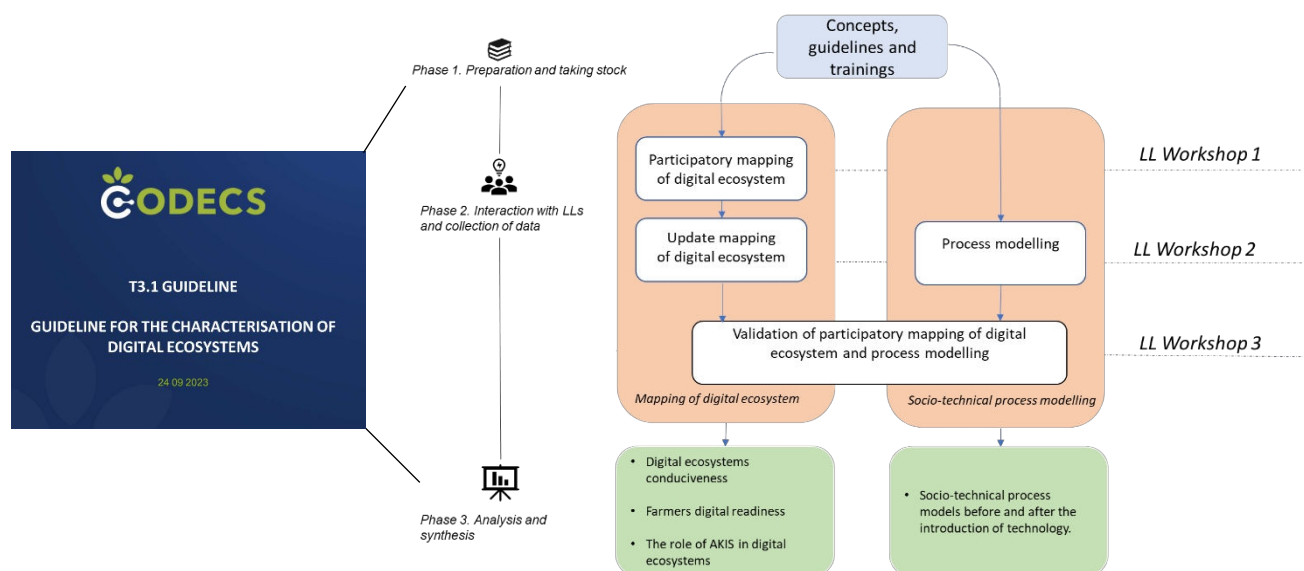
Inżynieria wymagań (RE) (Loniewski et al.; Horkoff et al., 2019) to dziedzina inżynierii oprogramowania i systemów, która koncentruje się na zrozumieniu i zdefiniowaniu tego, co system musi osiągnąć. Obejmuje ona uchwycenie

oczekiwania i potrzeby interesariuszy, szczegółowo je opisując i upewniając się, że są one realistyczne i możliwe do osiągnięcia. Proces ten obejmuje również obsługę wszelkich zmian tych wymagań w miarę upływu czasu, zapewniając zgodność opracowywanego systemu z potrzebami użytkowników i celami biznesowymi. Aby ułatwić komunikację z interesariuszami i uzasadnić ich cele, RE obejmuje również działania związane z modelowaniem graficznym, podobne do BPM. Typowe języki wizualne używane w RE to iStar (Yu et al., 2011) i KAOS (Dardenne et al., 1993). iStar skupia się na przedstawianiu relacji społecznych między interesariuszami, którzy są częścią systemu społeczno-technicznego, czyli systemu złożonego z ludzi i elementów technologicznych, oraz na przedstawianiu ich celów. Natomiast KAOS koncentruje się na celach systemu, które mają zostać osiągnięte, oraz na rozkładaniu tych celów na wymagania niższego poziomu. Innym powszechnie stosowanym językiem w RE jest Unified Modelling Language (UML, 2017), który jest kompleksowym językiem inżynierii oprogramowania obejmującym różne typy diagramów strukturalnych (np. diagramy klas) i behawioralnych (np. diagramy sekwencji). Według badania przeprowadzonego przez Wagner et al., 2019, UML jest szeroko stosowany w przemyśle do przedstawiania wymagań.

3 Podejście metodologiczne „”

3.1 Działania WP3 dla D3.1

Wytyczne opracowane w ramach zadania 3.1 (załącznik A) określają, w jaki sposób charakterystyka DE odbywa się w trzech odrębnych fazach w trakcie trwania projektu CODECS (rysunek 6). Początkowo proces ten obejmuje przygotowanie, przegląd i wykorzystanie istniejących informacji. W drugim etapie kładzie się nacisk na współpracę z lokalnymi liderami i interesariuszami w celu wspólnego opracowania i zatwierdzenia charakterystyki DE. Niniejszy dokument D3.1 (M24) przedstawia wyniki etapu 2 (z wyjątkiem zatwierdzenia, które nastąpi podczas trzeciego warsztatu dla lokalnych liderów), a ostatni etap 3 będzie poświęcony analizie i syntezie zbiorczych wyników badań. Interesariusze zaangażowani w LL uczestniczyli w dwóch głównych działaniach: 1) identyfikacji RCCI i charakterystyce podsystemów SESF w celu mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego oraz 2) opracowaniu diagramów procesów przy użyciu formalnych notacji do modelowania procesów społeczno-technicznych.

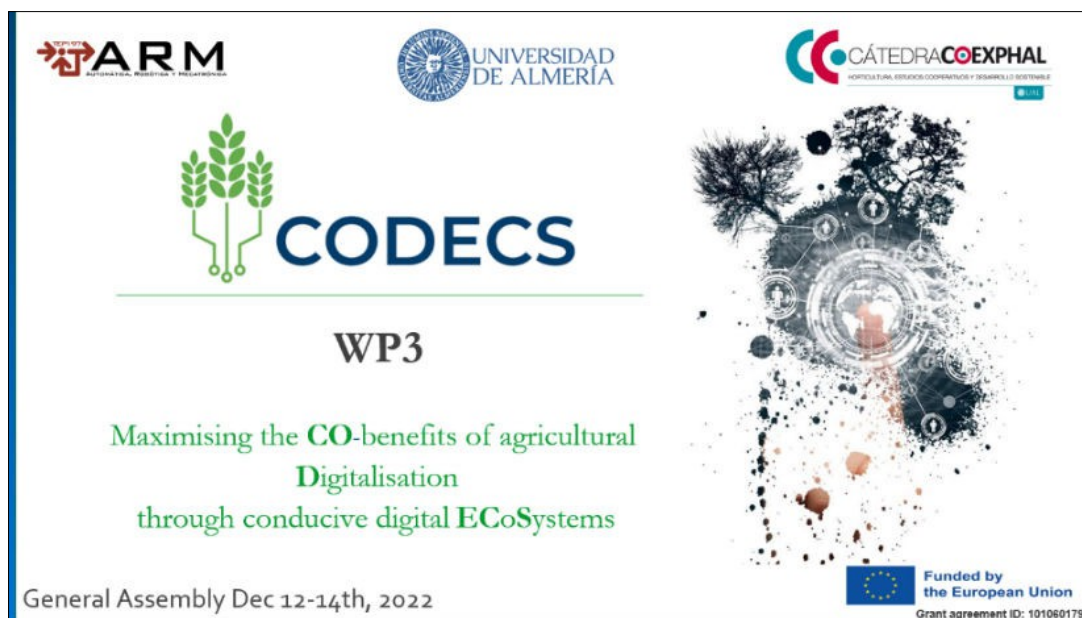


Rysunek 6. Wytyczne dotyczące charakterystyki DE w ramach projektu CODECS. Obejmują one trzy etapy: przygotowanie, interakcję z LL w celu zebrania danych oraz analizę. Metodologia obejmuje mapowanie partycypacyjne i modelowanie procesów społeczno-technicznych.



Rysunek 7. Harmonogram kluczowych działań WP3 (spotkania, warsztaty, szkolenia i terminy) od października 2022 r. do września 2024 r.

Rysunek 7 przedstawia działania podjęte w celu osiągnięcia celów każdego etapu charakterystyki DE. W początkowej fazie projektu odbyły się wewnętrzne spotkania WP3, których celem było skonfigurowanie i wspólne stworzenie ram teoretycznych, które miały być stosowane¹. Podczas pierwszego zgromadzenia ogólnego w grudniu 2022 r. wyjaśniono LL i innym uczestnikom projektu wstępne podejście i zebrano opinie w celu udoskonalenia metodologii².



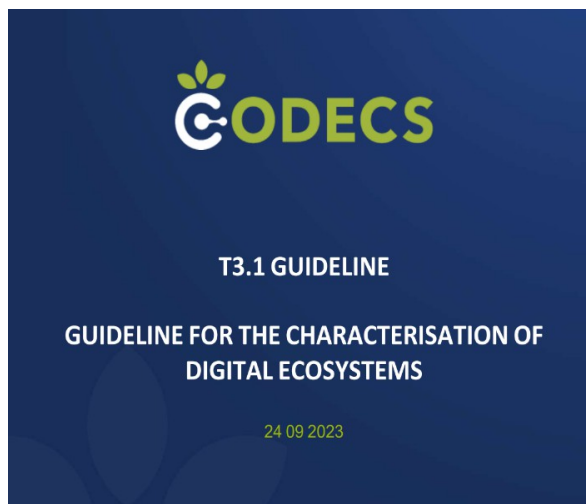
Rysunek 8. Walne zgromadzenie CODECS WP3, 12–14 grudnia 2022 r.

¹ [Materiały z posiedzenia WP3](#)

⁽²⁾ [ZGROMADZENIE 2022](#)

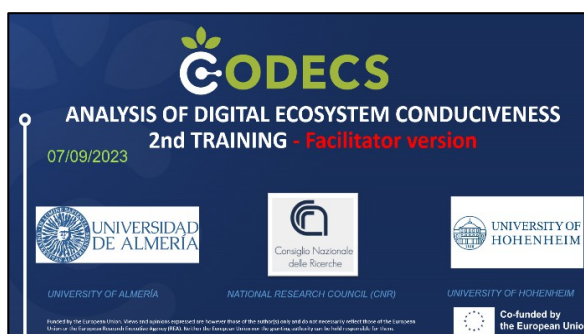
W kolejnych miesiącach, aż do M12, prace koncentrowały się na opracowaniu przewodników (T3.1)³ i materiałów do pierwszych warsztatów (szablony, arkusze robocze, prezentacje PPT itp.) poświęconych mapowaniu kontekstu społeczno-ekologicznego (T3.2), w tym dwóch sesji szkoleniowych online⁴ z koordynatorami LL w celu wykorzystania ich podczas warsztatów LL. Dostarczono materiały do raportowania wyników warsztatów, co ułatwiło i ujednoliciło gromadzenie danych.

a)

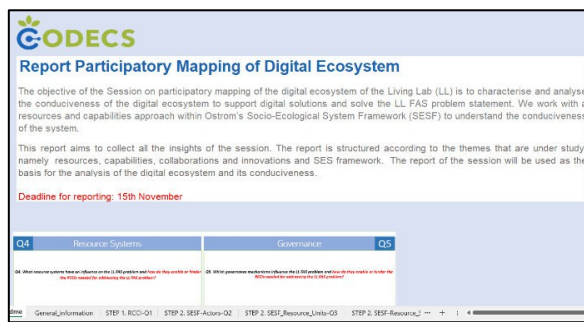


Content	
Content	2
1. Introduction	3
1.1. CODECS ambition	3
1.2. Objectives of the WP 3 Guidelines	3
2. Conceptual background	4
3. Roadmap	7
3.1. Phase 1. Preparation and taking stock	8
3.2. Phase 2. Interaction with LL and data collection	8
3.3. Phase 3. Analysis and synthesis	10
4. Data collection protocols	11
4.1. Protocol 1: Participatory mapping of digital ecosystem focused on digital ecosystem conduciveness	11
4.1.1. Purpose	11
4.1.2. Preparing the event	11
4.1.3. Conducting the session	14
4.1.4. Documenting and reporting the session	14
4.1.5. Supporting documents	16
4.2. Protocol 2: Interviews of key actors of digital ecosystem	19
UNDER CONSTRUCTION	19
4.3. Protocol 3: Session on validation of results/indicators	20
UNDER CONSTRUCTION	20

b)



c)



Rysunek 9. Materiały przygotowane do warsztatów dotyczących partycypacyjnego mapowania DE i LL obejmują: a) wytyczne; b) prezentacje z sesji szkoleniowych oraz c) prezentacje PowerPoint dla warsztatów LL i szablony raportów do gromadzenia danych na potrzeby wsparcia.

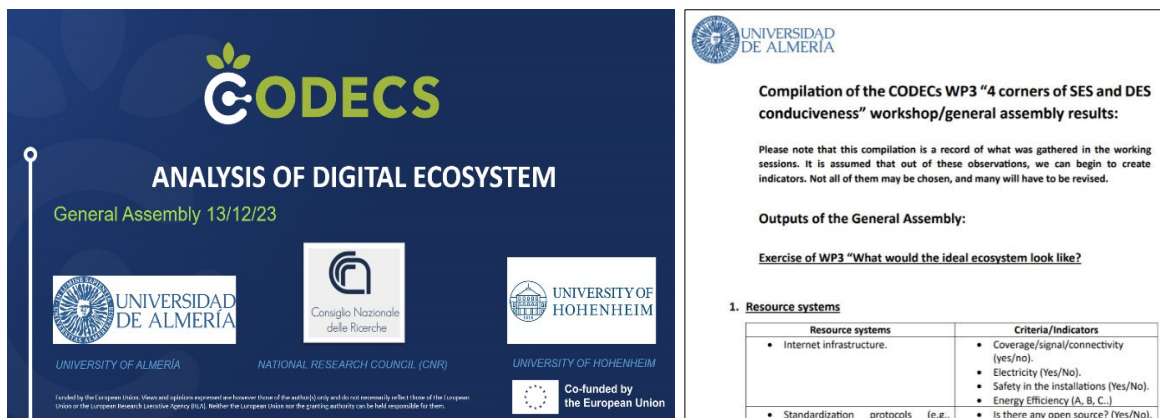
W grudniu 2023 r. M15 odbyło się drugie walne zgromadzenie⁵, podczas którego przeprowadzono ćwiczenie mające na celu zebranie informacji na temat „idealnego DE” (sprzyjającego i gotowego) w ramach SESF oraz określenie cech charakterystycznych

³ [Zadanie 3.1](#)

⁴ [WP3 Szkolenie](#)

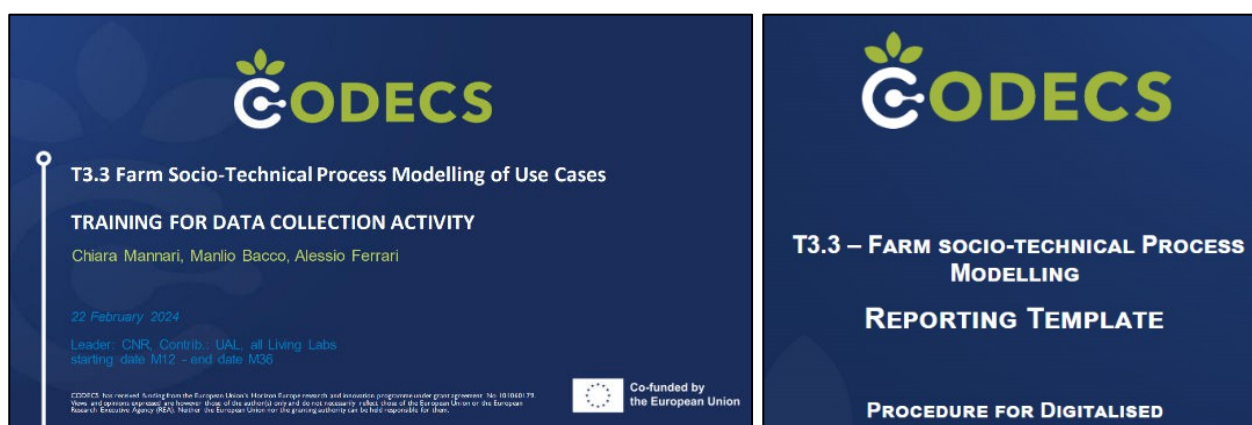
⁵ [G. MONTAŻ 2023](#)

zgodnie z podsystemami. Ćwiczenie to miało na celu wprowadzenie koncepcji wskaźników, które zostaną wdrożone na późniejszym etapie.



Rysunek 10. Materiały z walnego zgromadzenia i wyniki warsztatów „4 narożniki sprzyjające SES i DES” przeprowadzonych 13 grudnia 2023 r.

Podobnie opracowano i wdrożono wytyczne (M18) oraz materiały szkoleniowe online (M17) dotyczące modelowania procesów społeczno-technicznych (T3.3)⁶, zapewniając liderom LL niezbędne wskazówki dotyczące gromadzenia informacji. Przeprowadzono badanie pilotażowe, które udoskonalono na podstawie informacji zwrotnych (M9-15), co doprowadziło do konsolidacji metodologii i wytycznych (M18). Gromadzenie danych przeprowadzono od M17 do M20.

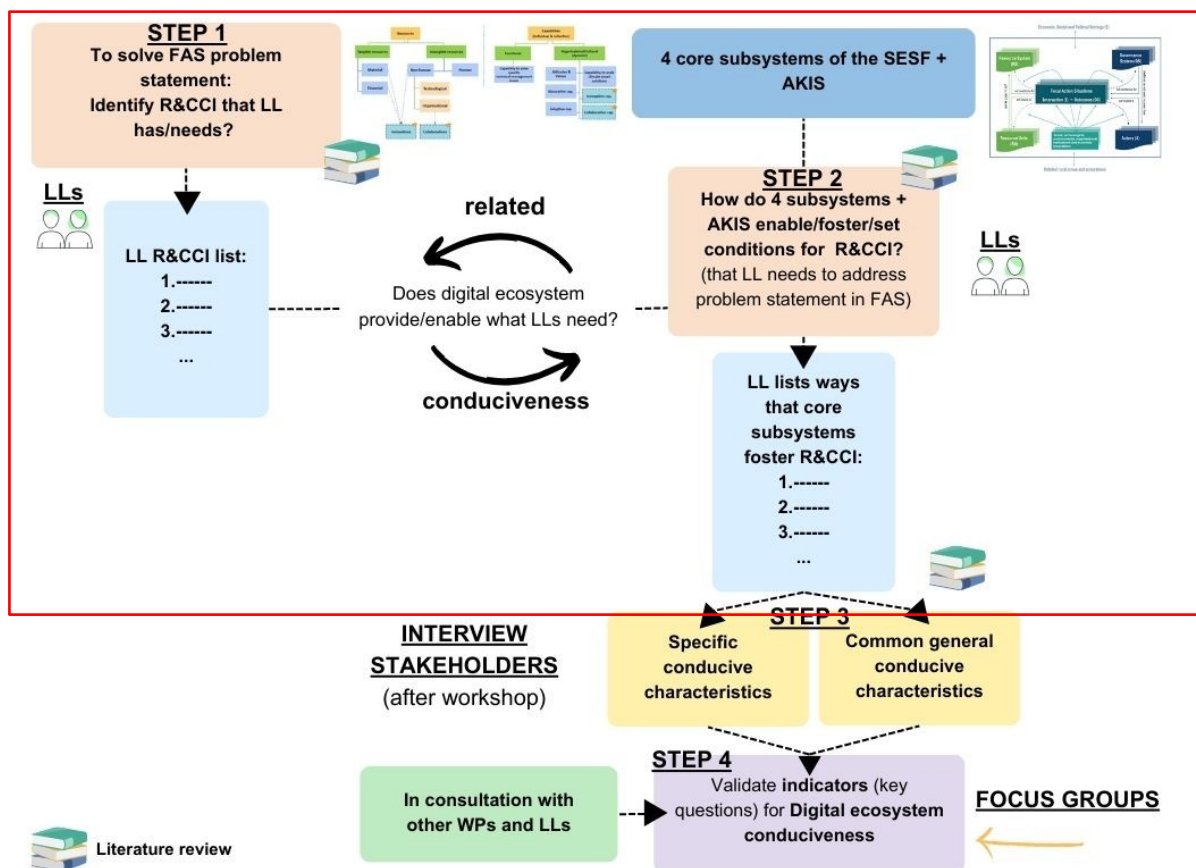


Rysunek 11. Materiały przygotowane do modelowania procesów społeczno-technicznych, w tym wytyczne, materiały szkoleniowe dla koordynatorów LL oraz szablon raportu do gromadzenia danych

⁶ [Zadanie 3.3](#)

3.2 Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego

W odniesieniu do **mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego (T3.2)** opracowano czterostopniową metodologię (rysunek 11) współpracy i współtworzenia LL. Niniejszy dokument D3.1 obejmuje etap 1 i etap 2. Punktem wyjścia analizy partycypacyjnego mapowania systemów społeczno-ekologicznych jest FAS, w ramach którego każda LL identyfikuje jasno sformułowany problem, np. brak interoperacyjności między technologiami stosowanymi w gospodarstwie. Następnie:



Rysunek 12. Czterostopniowa metodologia proponowana do mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego DE

Pierwszy etap polegał na zidentyfikowaniu przez interesariuszy w LL ich obecnych i potrzebnych RCCI w celu rozwiązania problemów związanych z FAS. Oznaczało to sporządzenie kompleksowej listy RCCI, które posiada lub potrzebuje każdy LL (rysunek 12 – krok 1).

Następnie, w drugim etapie, analizuje się cztery podstawowe podsystemy SESF (podmioty, zarządzanie, jednostki zasobowe i systemy zasobowe) w celu określenia ich wpływu na FAS oraz sposobu, w jaki umożliwiają one, wspierają lub tworzą warunki dla zidentyfikowanych RCCI (rysunek 12 – etap 2). Pomogło to w zrozumieniu, w jaki sposób te podsystemy SES przyczyniają się do rozwiązania problemów związanych z FAS.

W trzecim etapie interesariusze kierują procesem identyfikacji konkretnych i wspólnych ogólnych cech sprzyjających i gotowości (rysunek 12 – etap 3). Cechy te pozwalają zrozumieć sprzyjający charakter DE w zakresie wspierania RCCI i gotowości cyfrowej rolników. Czwarty etap polega na walidacji wskaźników sprzyjającego charakteru ekosystemu cyfrowego i gotowości poprzez konsultacje z innymi pakietami roboczymi (WP) i LL, grupami fokusowymi oraz wywiadami z zainteresowanymi stronami (rysunek 12 – etap 4). Walidacja ta gwarantuje, że zidentyfikowane wskaźniki dokładnie odzwierciedlają sprzyjający charakter i gotowość DE. W trakcie tego procesu ciągła interakcja z koordynatorami LL, przegląd literatury i wywiady z interesariuszami zapewniają, że metodologia jest współtworzona, walidowana i udoskonalana w celu dokładnej charakterystyki DE. Te dwa ostatnie etapy zostaną przeprowadzone na późniejszym etapie (przed M36 i M44).

3.2.1 Gromadzenie danych do mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego

Dane do mapowania kontekstu społeczno-ekologicznego i analizy AKIS zostały zebrane w ramach warsztatów LLs, które odbyły się w okresie od października 2023 r. do marca 2024 r. Warsztaty partycypacyjne miały na celu ułatwienie dyskusji między uczestnikami, a ich celem było scharakteryzowanie i przeanalizowanie DE w ramach SESF Ostrom oraz wykorzystanie podejścia RCCI. Poniższe pytania zadane podczas warsztatów stanowiły wskazówki do mapowania SESF obejmującego cztery „podsystemy”: podmioty, jednostki zasobów, systemy zasobów i zarządzanie:

Pytanie 1. Jakie zasoby, możliwości, formy współpracy i innowacje posiada LL i jakie są mu potrzebne, aby rozwiązać problem LL FAS?

Pytanie 2. Kim są główni aktorzy związani z problemem LL FAS i w jaki sposób ułatwiają lub utrudniają realizację RCCI niezbędnego do rozwiązania problemu LL FAS?

Pytanie 3. Jakie jednostki zasobów mają wpływ na LL FAS i w jaki sposób umożliwiają lub utrudniają realizację RCCI niezbędnego do rozwiązania problemu LL FAS?

Pytanie 4. Jakie systemy zasobów mają wpływ na problem LL FAS i w jaki sposób ułatwiają lub utrudniają realizację działań RCCI niezbędnych do rozwiązania problemu LL FAS?

Pytanie 5. Jakie mechanizmy zarządzania mają wpływ na problem LL FAS i w jaki sposób ułatwiają lub utrudniają realizację RCCI niezbędnych do rozwiązania problemu LL FAS?

W sumie 19 LL zgłosiło wyniki warsztatów partycypacyjnych (tabela 1).

Tabela 1. Przegląd LL, które przeprowadziły i zgłosiły warsztaty. (*Brakujący raport LL)

ID	Nazwa LL	Kraj	Partnerzy
1	Technologia rolno-spożywcza	Belgia	EV ILVO
2	Automatyzacja zarządzania sadami	Czechy	CSITA+ CZU
3	Zarządzanie użytkami zielonymi	Estonia	EMU
4	LIT Ouesterel	Francja	INRAE
5	Occitanum OL VITI	Francja	INRAE
6	AgDiBi	Niemcy	UNI HOHENHEIM+ LEL
7	Drony opryskowe	Grecja	AUA
8	Innowacyjny skaner gleby	Węgry	SZE
9	Centrum żywnościowe Cloughjordan	Irlandia	SUST
10	Pecorino Toscano DOP	Włochy	UNIPI+ Pec.Toscana
11	Ekologiczne winogrona stołowe	Włochy	CIHEAM-IAMB
12	Lokalna hodowla bydła mięsnego	Łotwa	BSC+ ZSA

ID	Nazwa LL		Partnerzy
13	RAMAS	Macedonia Północna	AGFT
14	APPETIT	Polska	ISOTECH
15	Małe gospodarstwa rolne w Szkocji i platformy cyfrowe	Szkocja	HUTTON
16	Laboratorium inteligentnych czujników do szklarni	Serbia	BIOS
17	Zarządzanie sztucznym nawadnianiem	Słowacja	NEWEDU
18	Sieć inteligentnych wsi	Słowenia	UL
19	Otwarte laboratorium Sheep*	Francja	INRAE+ IDELE
20	Almería Agroekologia	Hiszpania	UAL+ COEXPHAL

Ogólne wyniki warsztatów zostały zebrane przez koordynatorów LL przy użyciu dostarczonych szablonów i udostępnione do dalszej analizy.

3.2.2 Analiza podsystemów SES

Dane dotyczące mapowania systemu społeczno-ekologicznego przedstawione w niniejszym dokumencie D3.1 pochodzą konkretnie z etapów 1 i 2 proponowanej metodologii dla której przygotowano różne materiały⁷. W niniejszym dokumencie przedstawiono jedynie dane syntetyczne dotyczące czterech podsystemów z etapu 2, ponieważ dane z etapu 1 są zawarte w ocenie czterech podstawowych podsystemów z etapu 2.

Zebrane dane zostały poddane analizie jakościowej w dwóch etapach. W początkowej fazie dane odpowiadające etapowi 1 zostały uporządkowane zgodnie z klasyfikacją RCCI. Następnie analiza przeszła do etapu 2, który polegał na zbadaniu, w jaki sposób cztery podsystemy SESF (podmioty, jednostki zasobowe, systemy zasobowe i systemy zarządzania) wpływały na FAS LL oraz w jaki sposób umożliwiały lub utrudniały realizację RCCI niezbędnych do rozwiązania przez LL problemów związanych z FAS.

Analiza ta została przeprowadzona w celu zrozumienia kontekstu SES oraz jego wpływu na LL i FAS, a także w celu oceny sprzyjającego charakteru ekosystemu poprzez ocenę, w jaki sposób elementy zidentyfikowane przez każdego LL ułatwiają ich działania na rzecz cyfryzacji zgodnie z danymi z etapów 1 i 2 oraz notatkami i komentarzami LL. Dla każdego LL opisano cztery podsystemy, integrując wyniki obu etapów w celu zapewnienia jakościowej charakterystyki DE, w którym znajdują się LL.

Szczegółowo opisano relacje między podmiotami w podsystemie podmiotów a RCCI zidentyfikowanymi w kroku 1, koncentrując się na tym, w jaki sposób ułatwiają one lub utrudniają nabywanie, dostęp, udostępnianie itp. RCCI oraz na roli tych podmiotów w procesie cyfryzacji każdego LL. Podobnie opisano podsystemy jednostek zasobowych, systemów zasobowych i systemów zarządzania, aby zrozumieć ich relacje z RCCI i z krokiem 1. Następnie na podstawie informacji przekazanych przez LL opisano, w jakim stopniu każdy podsystem ułatwia lub utrudnia cyfryzację. Analiza danych dla poszczególnych LL stanowi przegląd, który zostanie dalej rozwinięty w M36.

⁷ [WP3 Szkolenia](#)

3.2.3 System wiedzy i innowacji w rolnictwie Analiza

W ramach zadania 3.2 analiza AKIS skupiała się na tych aspektach AKIS z perspektywy analizy infrastrukturalnej, tj. podsystemach zarządzania i podsystemach podmiotów, a mianowicie na następujących pytaniach badawczych:

Kim są główni gracze w Living Lab i wokół niego, którzy mają wpływ na podejmowanie wyzwań związanych z LL? Jakie mechanizmy koordynacyjne AKIS mają wpływ na podejmowanie działań związanych z sytuacją LL Focal Action?

Analiza została przeprowadzona po dwóch cyklach kodowania, opracowaniu schematu kategorii i podkategorii na podstawie odpowiedzi na pytania 2 i 5 powyżej. Przeprowadzono dwa cykle kodowania: a) określenie najważniejszych idei oraz b) ustrukturyzowanie i porównanie z ramami analitycznymi AKIS, udoskonalenie kategorii i schematu kodowania.

Podczas pierwszego cyklu kodowania przeanalizowaliśmy odpowiedzi w oparciu o różne tematy i pytania ułatwiające pracę warsztatową. Podczas drugiego cyklu kodowania oparliśmy naszą analizę na podstawach teoretycznych. W przypadku *podsystemu podmiotów* zidentyfikowaliśmy i policzyliśmy liczbę wymienionych rodzajów podmiotów. Po pierwszej fazie identyfikacji dokonaliśmy ponownej klasyfikacji podmiotów, biorąc pod uwagę charakterystykę podmiotów w literaturze dotyczącej AKIS. Wyniki odzwierciedlają rodzaj i liczbę podmiotów wymienionych przez członków LL podczas warsztatów.

W trakcie drugiego cyklu kodowania dla *podsystemu zarządzania* zidentyfikowaliśmy i sklasyfikowaliśmy rodzaje zasad i norm związanych z definicją mechanizmów zarządzania AKIS; wyniki tych działań odzwierciedlają normy, zasady i przepisy związane z koordynacją elementów AKIS, a w niektórych przypadkach związane z zarządzaniem wiedzą rolniczą w ujęciu ogólnym.

3.3 Modelowanie procesów społeczno-technicznych wykorzystania w gospodarstwie rolnym – przypadki

Modelowanie procesów społeczno-technicznych w rolnictwie na podstawie przypadków użycia (T3.3) analizuje transformację zachodzącą w procesach biznesowych w kontekście FAS zdefiniowanym przez każdego LL. Modelowanie procesów jest formą **modelowania systemów**, która polega na podejściu stosowanym w inżynierii oprogramowania do przedstawiania i analizowania złożonych systemów. Modelowanie procesów polega na tworzeniu abstrakcji rzeczywistych procesów, co pozwala interesariuszom uzyskać wgląd w ich strukturę, zachowanie i interakcje na bardzo szczegółowym poziomie.

W ramach projektu CODECS opracowywana jest **metodologia oparta na modelowaniu procesów**, która ma służyć do przeprowadzania analizy jakościowej transformacji procesów przewidzianych przez każdego partnera lokalnego poprzez opisanie podmiotów, zasobów (jednostek i systemów), innowacji technologicznych oraz relacji. Celem modelowania procesów jest stworzenie łatwych do odczytania diagramów procesów realizowanych w gospodarstwie *przed* i *po* wprowadzeniu rozwiązań cyfrowych. Diagramy służą do jakościowej oceny wpływu cyfryzacji pod kątem dodatkowych/usuniętych podmiotów, zadań i komponentów.

Aby zapewnić pełny przegląd procesów istotnych dla definicji systemu społeczno-ekologicznego, procesy są odwzorowywane na podmioty i relacje modelu SESF Ostrom, uwzględniając tym samym informacje wymagane przez SESF, np. podmioty, jednostki zasobów, nakłady, włączenie i relacje uczestnictwa. Określono zestaw standardowych oznaczeń do przedstawiania graficznego, a w celu zapewnienia kompletności każdy LL opracuje trzy rodzaje diagramów skupiających się na uzupełniających się wymiarach: strukturze procesu, celach podmiotów i relacjach strategicznych oraz przebiegu procesu. Analizy dostarczą również jakościowych danych do analizy kosztów i korzyści. Stosowana jest procedura krok po kroku do przeprowadzania modelowania procesów w CODECS. Przy definiowaniu procedury uwzględniono trzy główne wymagania: 1) modelowanie procesu powinno być wynikiem wspólnych działań partnerów lokalnych i liderów zadań; 2) gromadzenie danych powinno odbywać się w koordynacji z innymi zadaniami i uwzględniać wcześniejsze działania w ramach projektu, które już dostarczyły użytecznych danych; oraz 3) liczba iteracji z udziałem zainteresowanych stron w zakresie gromadzenia danych i uzgodnień powinna być ograniczona, biorąc pod uwagę ograniczenia czasowe.

Infografika na rysunku 13 opisuje procedurę, która jest podzielona na kolejne etapy skoordynowane z działaniami LL:



Rysunek 13. Infografika opisująca metodologię opracowywania modeli procesów

Gromadzenie danych: jest ono prowadzone przez koordynatorów LL poprzez warsztaty, grupy fokusowe i wywiady z kluczowymi informatorami, takimi jak rolnicy, doradcy i dostawcy technologii, w celu zebrania różnorodnych perspektyw i spostrzeżeń.

Raportowanie: zgodnie z wytycznymi koordynatorzy LL gromadzą i przekazują dane przy użyciu dostarczonego szablonu, zapewniając ich dokładność i kompletność, z sekcjami przeznaczonymi na uwagi dotyczące wyzwań związanych z gromadzeniem danych oraz sugestie.

Sprawdzanie: kierownicy zadań przeglądają raporty, w razie potrzeby zwracając się do koordynatorów LL o dodatkowe dane, a następnie weryfikują zebrane dane podczas warsztatów plenarnych z udziałem interesariuszy LL.

Formalizacja: kierownicy zadań tworzą wiele diagramów na podstawie danych tekstowych, koncentrując się na strukturze, celach i procesach.

Porozumienie: podczas warsztatów lub spotkań grup fokusowych przedstawiciele LL weryfikują diagramy, zapewniając ich zgodność z sytuacją działania, sprzyjając wspólnemu zrozumieniu i kierując dalszą analizą kosztów i korzyści związanych z wprowadzeniem technologii cyfrowej.

Działania związane z modelowaniem procesów społeczno-technicznych w zadaniu 3.3 są następujące. Najpierw zidentyfikowaliśmy odpowiednie języki modelowania graficznego do przedstawiania procesów (M1-M6) i określiliśmy strategię modelowania dla sektora rolnego (M6-M9). W ramach badania pilotażowego przetestowano te języki w odniesieniu do LL Pecorino Toscano (M9-M15), co doprowadziło do udoskonalenia metody modelowania w celu jej uproszczenia dla zainteresowanych stron (M16-M17). Wytyczne i szablon sprawozdania zostały opracowane i udoskonalone podczas spotkań partnerów (M9-M17). Przeprowadzono szkolenie dla partnerów lokalnych w zakresie korzystania z tych narzędzi (M17), a następnie zebrano dane i sporządzono sprawozdania z punktów kontaktowych partnerów lokalnych (M17-M20). Dalsze działania cząstkowe zostaną określone w oparciu o potrzeby, które pojawią się w trakcie realizacji projektów. Bardziej szczegółowe informacje na temat procesu badawczego, który przeprowadzono w celu określenia wytycznych i szablonów sprawozdań, przedstawiono w kolejnych sekcjach.

Dane przedstawione w D3.1 zostały zebrane podczas spotkań grup fokusowych i wywiadów przeprowadzonych przez koordynatorów LL, dla których zorganizowano szkolenie mające na celu przedstawienie wytycznych (załącznik B) dotyczących gromadzenia danych. Kolejne etapy obejmują działania weryfikacyjne podczas warsztatów plenarnych oraz przedłożenie przez LL poprawionych raportów, a także dodatkowe iteracje w celu udoskonalenia diagramów, jak pokazano na rysunku 13.

3.3.1 Gromadzenie danych do modelowania procesu socjotechnicznego

Aby opracować diagramy, punkty kontaktowe LL muszą gromadzić i przekazywać dane istotne dla procesu. Aby ułatwić gromadzenie danych, opracowano zestaw wytycznych wraz z szablonami do celów sprawozdawczości. Wytyczne są dostępne w załączniku B. Poniżej podsumowujemy treść tych dokumentów i podajemy przykłady, gdy jest to stosowne.

Wytyczne przedstawiają trzy alternatywne procedury gromadzenia danych wraz z odpowiednimi szablonami. Procedury różnią się w zależności od stopnia cyfryzacji LL, co zostanie szczegółowo opisane w następnym akapicie. Każda procedura zawiera około 12 pytań dotyczących opisu procesu *przed* i *po* wprowadzeniu

rozwiązanie cyfrowe, a także inne informacje potrzebne do zaprojektowania różnych modeli. Szablony są edytowalnymi dokumentami zawierającymi pytania wyjaśnione w wytycznych. Każdy szablon odpowiada procedurze gromadzenia danych.

Zidentyfikowano trzy możliwe stany cyfryzacji wraz z powiązanymi procedurami gromadzenia danych i szablonami. Stany te to: zero cyfryzacji, cyfryzacja w toku i cyfryzacja:

Zero Digital – brak rozwiązania cyfrowego, rozwiązanie cyfrowe nie zostało zidentyfikowane. Jest to stan, w którym nie zidentyfikowano jeszcze rozwiązania cyfrowego pozwalającego rozwiązać problem. Począwszy od oceny obecnego procesu pod kątem dostępnych aktywów, zasobów i możliwości, LL bada alternatywne rozwiązania pozwalające rozwiązać problem w oparciu o zastosowanie różnych technologii. LL są proszeni o uwzględnienie, że znajdują się w stanie Zero Digital również wtedy, gdy w ich procesie wykorzystywane są niektóre technologie, ale konkretne rozwiązanie cyfrowe, które ich interesuje w celu rozwiązania problemu, nie zostało jeszcze zidentyfikowane.

Cyfryzacja – rozwiązanie cyfrowe zidentyfikowane, ale jeszcze nie w pełni wdrożone. W tym stanie rozwiązanie cyfrowe pozwalające rozwiązać problem zostało zidentyfikowane, ale jeszcze nie wdrożone. Dzieje się tak, gdy technologia jest dostępna, ale jeszcze nie jest stabilna lub nie została w pełni wdrożona w LL. Na przykład LL może być w trakcie wprowadzania technologii w ograniczonej grupie (np. w gospodarstwie demonstracyjnym) lub opracowano prototyp i przeprowadzane są testy. W tym kontekście LL jest w stanie porównać proces obecnie (tj. przed wprowadzeniem rozwiązania cyfrowego) i po wprowadzeniu rozwiązania cyfrowego, próbując wyobrazić sobie proces w przyszłości.

Cyfryzacja – przyjęcie rozwiązania cyfrowego, które zostanie poddane ocenie. W tym stanie rozwiązanie cyfrowe służące rozwiązaniu problemu zostało zakupione lub opracowane przez LL. Ma to miejsce, gdy po pierwszym okresie testów w terenie technologia została przyjęta w ramach LL. W tym kontekście LL jest w stanie ocenić technologię i porównać proces obecnie (tj. po wprowadzeniu rozwiązania cyfrowego) oraz przed wprowadzeniem rozwiązania cyfrowego, próbując przypomnieć sobie proces w przeszłości.

Pytania zawarte w wytycznych można pogrupować zgodnie z poniższymi sekcjami, których kolejność różni się w zależności od stopnia cyfryzacji LL:

Pytania wprowadzające: pytania mające na celu zrozumienie kontekstu LL, a w szczególności podstawowego problemu, który zostanie lub został rozwiązany za pomocą technologii cyfrowej. Ponadto pytania te mają na celu skłonienie do refleksji nad stanem cyfryzacji i pomóc LL w wyborze najbardziej odpowiedniego stanu i powiązanego szablonu sprawozdawczości. Przykład LL Pecorino Toscano przedstawiony w sekcji 5 można umieścić w przypadku cyfryzacji, ponieważ technologia została wybrana, opracowano jej prototyp, ale nie została jeszcze wprowadzona.

Opis technologii cyfrowej: pytania mające na celu opisanie technologii cyfrowej oraz powodów, dla których została ona wybrana. W naszym przykładzie główną wprowadzoną technologią jest FMIS, którego celem jest ułatwienie wymiany informacji między podmiotami i usprawnienie procesu monitorowania. W przypadku Zero Digital LL pytania te umożliwiają LL zastanowienie się nad możliwymi alternatywnymi technologiami cyfrowymi i pomagają LL w wyborze technologii najbardziej odpowiedniej dla danego kontekstu.

Proces po wprowadzeniu technologii cyfrowej: pytania mające na celu uchwycenie, jak wygląda proces LL po wprowadzeniu lub planowanym wprowadzeniu technologii cyfrowej. Pytania te podzielono na dwie główne grupy:

- **Cele, podmioty i zasoby:** pytania mające na celu określenie celów podmiotów zaangażowanych w LL oraz zasobów wykorzystywanych przez te podmioty do osiągnięcia tych celów. W naszym przykładzie podmiotem „Agronom” kieruje cel oszczędności czasu i w tym celu wykorzystuje zasób „Pet Scan Bluetooth”. Informacje te są szczególnie przydatne przy projektowaniu diagramów iStar i diagramów UML, ponieważ są one zorientowane na przedstawianie celów, podmiotów i relacji między nimi.
- **Lista działań:** pytania, które zawierają listę działań wykonywanych przez podmioty przy użyciu dostępnych zasobów po wprowadzeniu technologii cyfrowej. Pytania te dotyczą precyzyjnych list działań, podzielonych według podmiotów, i są przydatne głównie do zaprojektowania diagramu BPMN dla procesu

, który został przekształcony przez technologię cyfrową. W naszym przykładzie lista działań agronoma obejmuje odwiedzanie zaplanowanych gospodarstw, żądanie informacji o zwierzętach itp.

Proces przed wprowadzeniem technologii cyfrowej: podobnie jak poprzedni zestaw pytań, mają one na celu uchwycenie procesu LL, gdy technologia cyfrowa nie była lub nie jest stosowana. Ponownie pytania podzielono na dwie główne grupy:

- **Podmioty, zasoby:** pytania mające na celu identyfikację podmiotów i zasobów zaangażowanych w proces przed jego transformacją. Pytania te mają na celu wskazanie, które podmioty i zasoby zostały usunięte lub dodane wraz z wprowadzeniem technologii cyfrowej. W naszym przykładzie wprowadzono zasób „aplikacja”, natomiast usunięto arkusze służące do śledzenia stanu zdrowia zwierząt. Pytania te pomagają w tworzeniu diagramu BPMN przed cyfryzacją.
- **Lista działań:** pytania, które wymieniają działania wykonywane przez podmioty przy użyciu dostępnych zasobów przed wprowadzeniem technologii cyfrowej. Pytania te są przydatne głównie do zaprojektowania diagramu BPMN dla procesu przyjętego przez LL, gdy wybrana technologia cyfrowa nie była jeszcze dostępna. W naszym przykładzie niektóre działania, takie jak aktualizacja arkusza służącego do śledzenia stanu zdrowia zwierząt, zostały usunięte, natomiast dodano inne działania, takie jak aktualizacja FMIS.

Szkolenie i wstępna informacja zwrotna. Wytyczne i szablony zostały opublikowane 20 lutego 2024 r., a 22 lutego 2024 r. zorganizowano dwugodzinne szkolenie z koordynatorami LL. Szkolenie obejmowało wprowadzenie do ogólnej działalności w zakresie modelowania procesów społeczno-technicznych wraz z prezentacją studium przypadku dotyczącego Pecorino Toscano LL jako przykładu wyniku. Następnie szczegółowo wyjaśniono procedury dotyczące Zero Digital, Digitalising i Digitalised.

Szkolenie miało charakter interaktywny i obejmowało czas na dyskusję, wskazówki dotyczące gromadzenia danych oraz informacje zwrotne. Wskazówki podano w formie często zadawanych pytań, a pytania dotyczyły zarządzania dokumentacją, przewidywanego harmonogramu oraz działań związanych z gromadzeniem danych, które należy zorganizować. Szkolenie zostało skoordynowane ze szkoleniem WP4, które odbyło się bezpośrednio po nim i zawierało bardziej praktyczne porady dotyczące wywiadów z rolnikami i praktykami. W rzeczywistości strategia zaproponowana punktem kontaktowym LL polegała na zebraniu pytań dla obu WP i przeprowadzeniu jednego wywiadu lub grupy fokusowej, zadając wiele pytań.

Ankieta przeprowadzona za pomocą Mentimeter wsparła działania szkoleniowe, służąc jako „przełamanie lodów” podczas spotkania i zbierając wczesne opinie na temat modelowania procesów.

Uczestnikom zadano cztery pytania ankietowe: Czy masz doświadczenie w modelowaniu procesów?

Jakie jest Twoje zdanie na temat modelowania procesów w Twoim Living Lab? Jaki stopień

cyfryzacji przypisałbyś swojemu Living Lab?

Jak wiele informacji już posiadasz?

Jakie działania związane z gromadzeniem danych planujesz

zorganizować? Czy to szkolenie pomogło Ci zrozumieć proces

gromadzenia danych w ramach modelowania procesów?

3.3.2 Szczegóły dotyczące przyjętej metodologii badania „ ”

Ta socjotechniczna metoda modelowania procesów zastosowana w zadaniu 3.3 została specjalnie zaprojektowana w celu przedstawienia i oceny transformacji procesów opartej na technologii w kontekście współprojektowania, takim jak LL, ze szczególnym uwzględnieniem dziedziny rolnictwa.

Metodologia badawcza przyjęta w celu zdefiniowania metody to *Design Science* (Wieringa, 2014), ramy badawcze skupiające się na tworzeniu i ocenie *artefaktów* — takich jak modele, systemy lub metody — które rozwiązują konkretne, praktyczne problemy. W naszym przypadku wytworzonym artefaktem jest metoda, tj. metoda modelowania procesów socjotechnicznych. Projektowanie

Nauka łączy kreatywne projektowanie z rygorystycznym podejściem naukowym w celu opracowania rozwiązań, które są zarówno innowacyjne, jak i skuteczne. Celem nauki o projektowaniu nie jest tylko zrozumienie rzeczywistości, ale aktywne kształtowanie jej poprzez tworzenie artefaktów, które można zastosować w rzeczywistych kontekstach, np. w naszym przypadku LL. Metodologia nauki o projektowaniu opiera się na wielu cyklicznych iteracjach, w których artefakt jest stopniowo udoskonalany i weryfikowany. Każdy cykl składa się z różnych etapów, a mianowicie:

Badanie problemu: ta faza obejmuje identyfikację i dogłębne zrozumienie problemu lub wyzwania, którym należy się zająć. Obejmuje ona zebranie odpowiednich informacji, analizę kontekstu problemu oraz określenie konkretnych celów, które powinno spełniać rozwiązanie.

Projektowanie terapii: na tym etapie opracowuje się koncepcję i projektuje potencjalne artefakty lub „terapię”. Obejmuje to opracowanie ram lub modelu, który określa sposób rozwiązania problemu, często z wykorzystaniem kreatywnych i innowacyjnych podejść, aby osiągnąć określone cele.

Walidacja rozwiązania: zaprojektowany artefakt jest następnie testowany w celu upewnienia się, że skutecznie rozwiązuje problem. Walidacja obejmuje ocenę rozwiązania pod kątem wymagań problemu oraz sprawdzenie jego wykonalności, spójności i potencjalnej skuteczności przed wdrożeniem na pełną skalę.

Wdrożenie rozwiązania: po zatwierdzeniu rozwiązanie jest stosowane w rzeczywistych warunkach. Ta faza obejmuje faktyczne wdrożenie rozwiązania, które jest zintegrowane ze środowiskiem lub systemem, w którym występuje problem.

Ocena działania: po wdrożeniu rozwiązanie jest monitorowane i oceniane w celu określenia jego skuteczności w rozwiązywaniu problemu. Faza ta obejmuje zbieranie informacji zwrotnych, mierzenie wyników i analizowanie, czy działanie osiągnęło zamierzone cele, a także identyfikowanie obszarów wymagających dalszego ulepszenia.

W tabeli 2 podsumowano dotychczasowe działania badawcze oraz opracowywane artefakty zgodnie z etapami nauki projektowania. Poniżej przedstawiono szczegółowe informacje na temat poszczególnych działań badawczych i ich wyników.

Przeprowadzono dwa pełne cykle projektowe. Pierwszy cykl poświęcony był wstępnemu zdefiniowaniu metody, jej wdrożeniu i ocenie w ramach badania pilotażowego dotyczącego Pecorino Toscano LL. Drugi cykl poświęcony był zdefiniowaniu wytycznych i szablonów do gromadzenia danych oraz ich ocenie poprzez zastosowanie w LL, co zaowocowało sporządzeniem raportów LL. Szczegółowa analiza raportów spowoduje ewentualne udoskonalenie metody i będzie motorem napędowym kolejnego cyklu projektowania naukowego. Będzie on skupiał się na zdefiniowaniu i wdrożeniu szczegółowej procedury dla faz formalizacji modelu i uzgadniania.

Tabela 2. Działania badawcze przeprowadzone dla T3.3

Cykl	Krok	Działanie	Wynik
1	Badanie problemu	Grupa fokusowa z agronomami i obserwacja w pilotażowym LL	Koncepcja metodologii modelowania procesów
1	Projekt leczenia	Przegląd literatury i burza mózgów w grupie fokusowej z udziałem ekspertów ds. inżynierii oprogramowania	Ulepszona koncepcja Wybrane języki modelowania Projekt procedury Określenie wymagań
1	Walidacja leczenia	Grupy fokusowe i prezentacja plenarna	Informacje zwrotne dotyczące koncepcji Udoskonalenie wymagań
1	Wdrożenie leczenia	Studium przypadku „Pecorino Toscano” – zestaw diagramów	Zestaw diagramów przedstawiających transformację procesu produkcji sera

Cykl	Krok	Czynność	Wynik
1-2	Ocena leczenia / Badanie problemu	Studium przypadku „Pecorino Toscano” – grupy fokusowe z udziałem interesariuszy LL	Dopracowanie zestawu diagramów Nowe wymagania dotyczące metody Koncepcja wytycznych dotyczących gromadzenia danych danych
2	Projekt leczenia	Burza mózgów w grupie fokusowej z udziałem ekspertów ds. inżynierii oprogramowania	Wytyczne i projekt szablonu Określenie wymagań
2	Walidacja projektu	Walidacja z agronomami i zespołem WP3	Opinie na temat wytycznych i szablonu Dopracowanie wymagań Ostateczne wytyczne dotyczące gromadzenia danych i szablonu
2	Wdrożenie leczenia	Zastosowanie wytycznych w CODECS LL	20 raportów LL
2	Ocena leczenia	Informacje zwrotne dotyczące wytycznych i szablonu	Część 20 raportów LL

Cykl 1 – Metoda wstępna

Badanie problemu rozpoczęło się od spotkania grupy fokusowej z udziałem agronomów z Uniwersytetu w Pizie, aby zrozumieć kontekst badań i potrzeby, którymi należy się zająć, a mianowicie ułatwienie komunikacji z interesariuszami LL i zachęcenie do refleksji na temat wpływu cyfryzacji. Grupa fokusowa została uzupełniona wizytą w istniejącym LL, aby lepiej zrozumieć kontekst badań. Faza ta została przeprowadzona przed złożeniem wniosku CODECS i doprowadziła do zdefiniowania wstępnej koncepcji metody, z pomysłem wykorzystania modeli graficznych do przedstawienia transformacji procesu.

Projekt leczenia polegał głównie na określeniu języków modelowania, które miały być użyte, na podstawie przeglądu literatury. Na tym etapie przedstawiliśmy również wstępną definicję procedury, którą należało zastosować w celu zdefiniowania i walidacji modeli.

Walidacja opierała się na serii spotkań grup fokusowych z agronomami z Uniwersytetu w Pizie, mających na celu ustalenie, czy proponowane podejście jest wykonalne i użyteczne.

Wdrożenie terapii polegało na zdefiniowaniu modeli dla Pecorino Toscano LL w oparciu o zestaw wywiadów, obserwacji i grup fokusowych z udziałem interesariuszy LL.

Ocena leczenia polegała na uzyskaniu informacji zwrotnych od interesariuszy LL na temat kompletności, użyteczności i zrozumiałości modeli za pośrednictwem grup fokusowych.

Cykl 2 – Wytyczne i szablony

Badanie problemu opierało się na grupach fokusowych zorganizowanych w ramach oceny leczenia i doprowadziło do zidentyfikowania dalszych ulepszeń metody. W szczególności pojawiła się potrzeba lepszej strukturyzacji i usystematyzowania procedury gromadzenia danych wykorzystywanych do projektowania modeli, aby uniknąć nadmiernej liczby iteracji z zainteresowanymi stronami i ograniczyć wysiłek wymagany od koordynatorów zadań, biorąc również pod uwagę bariery językowe w przypadku zainteresowanych stron z krajów nieanglojęzycznych. Dało to początek koncepcji wytycznych dotyczących gromadzenia danych, które miały być stosowane przez punkty kontaktowe krajów uczestniczących w programie, co powinno ułatwić systematyczne gromadzenie informacji.

Projekt leczenia obejmował burzę mózgów wśród ekspertów ds. inżynierii oprogramowania zaangażowanych w zadanie i doprowadził do opracowania projektu wytycznych i szablonów.

W walidacji zabiegu uczestniczyli agronomowie z Uniwersytetu w Pizie oraz z zespołu WP3, którzy przekazali swoje uwagi dotyczące wytycznych i szablonów. Na podstawie tych uwag opracowano ostateczną wersję wytycznych i szablonów.

Wdrożenie leczenia polegało na zastosowaniu wytycznych do 20 CODECS LL oraz zebraniu raportów LL.

Ostatecznie **ocena leczenia** została uwzględniona w ramach raportów, w których punkty kontaktowe LL były zobowiązane do przekazania wyraźnej informacji zwrotnej na temat metody gromadzenia danych.



Część 2: Wyniki badania „ ”

4 Opis ekosystemów cyfrowych w 19 laboratoriach żywych (T 3.2)

4.1 Mapowanie kontekstu społeczno-ekologicznego w 19 laboratoriach żywych

W tej sekcji przedstawiamy częściowe podsumowanie wyników, koncentrując się na opisie każdego LL i odpowiadającego mu DE. Jako przykład zamieściliśmy bardziej szczegółowy opis podsystemów LL Pecorino Toscano (Włochy) w

4.1.1 w celu zilustrowania głębokości analizy narracyjnej, która ma być zastosowana dla każdego LL w celu uzyskania podsumowania DE. W każdym podsystemie analizy LL Pecorino Toscano uwzględniliśmy również kategoryzację podmiotów (dla podsystemu podmiotów) oraz identyfikację RCCI (dla zarządzania, systemów zasobów i jednostek zasobów). Ćwiczenie to zostało przeprowadzone dla każdego LL, ale zostanie ono udoskonalone i przeanalizowane dla M36 w celu zidentyfikowania głównych RCCI związanych z sprzyjającymi ekosystemami cyfrowymi. Pozostałe LL zawarte w niniejszym dokumencie zawierają jedynie podsumowanie DE. Aby przeanalizować te ekosystemy, wdrożyliśmy czterostopniową metodologię (rysunek 12) zaprojektowaną w celu uchwycenia cech charakterystycznych każdego LL. Niniejszy dokument D3.1 zawiera w szczególności wyniki etapów 1 i 2 przedstawionych na rysunku 12.

Jak wspomniano wcześniej, etap 1 polega na zidentyfikowaniu RCCI niezbędnych dla każdego LL do rozwiązania problemu FAS oraz na zrozumieniu czynników społeczno-ekologiczno-technicznych, które umożliwiają lub utrudniają cyfryzację w ramach LL. Krok 2 opiera się na tych podstawach i polega na zbadaniu, w jaki sposób cztery podstawowe podsystemy SESF Ostrom (podmioty, jednostki zasobowe, systemy zasobowe i systemy zarządzania) wpływają na LL i FAS oraz umożliwiają lub utrudniają pozyskanie RCCI niezbędnych do rozwiązania problemów występujących w FAS.

W celu zebrania danych potrzebnych do partycypacyjnego mapowania kontekstów społeczno-ekologicznych opracowano różnorodne materiały, w tym wytyczne, moduły szkoleniowe, warsztaty i kilka ćwiczeń (załączniki A).

W niniejszym raporcie Deliverable 3.1 skupiono się na wynikach etapu 2, w którym analizujemy, w jaki sposób te cztery podsystemy umożliwiają, wspierają lub tworzą warunki do uzyskania niezbędnych RCCI dla transformacji cyfrowej LL i procesów rozwiązywania problemów. Analiza ta pozwala lepiej zrozumieć, w jaki sposób DE każdego LL funkcjonuje w swoim konkretnym kontekście społeczno-ekologicznym.

Ponadto, chociaż skupiamy się przede wszystkim na czynnikach sprzyjających i utrudniających związanych z etapem 2, należy zauważyć, że analiza SES i DE zostaną rozszerzone w D3.1 (M36) poprzez bardziej rozbudowane kodowanie wszystkich czterech podsystemów i opracowanie wskaźników. Zapewni to lepsze zrozumienie i umożliwi porównanie DE we wszystkich LL, dostosowując wyniki do ujednoliconych ram i zwiększając przejrzystość i spójność całej analizy. Zanalizowane zostaną relacje między podsystemami, a także relacje z elementami modelowania procesów i wynikami AKIS. Przeprowadzona zostanie dalsza integracja modelowania procesów i perspektyw AKIS w celu uzyskania bardziej kompletnej i holistycznej analizy złożonego SES zastosowanego do cyfryzacji rolnictwa.

4.1.1 Pecorino Toscano Living Lab (Włochy)

LL Pecorino Toscano DOP, zlokalizowane w Toskanii we Włoszech, koncentruje się na ekstensywnych gospodarstwach hodujących owce mleczne. Opis DE LL Pecorino Toscano ma na celu zrozumienie, w jaki sposób różne elementy ekosystemu umożliwiają proces cyfryzacji, biorąc pod uwagę opisany jako główny problem działania:

„Ułatwianie rolnikom gromadzenia danych dotyczących procesów rolniczych i wykorzystywanie tych danych w celu poprawy jakości produkcji, jakości pracy i życia rolników, widoczności gospodarstwa oraz zdrowia i dobrostanu zwierząt”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje system informacji zarządczej gospodarstwa rolnego (FMIS), który obecnie znajduje się na poziomie gotowości technologicznej 6 (TRL6).

4.1.1.1. System podmiotów

Tabela 3. Kategoryzacja uznanych podmiotów w Pecorino Toscano LL

Podmioty	Kategoria podmiotów	Podmioty	Kategoria podmiotów
Hodowca owiec	Rolnicy	Inni konsultanci	Doradca
Doradcy agronomiczni	Doradca	Handlowcy	Łańcuch wartości
Spółdzielnie	Łańcuch dostaw	Dostawcy maszyn rolniczych	Łańcuch dostaw
Zakłady przetwórstwa mlecznego	Łańcuch dostaw	Dostawcy środków produkcji	Łańcuch dostaw
Decydenci polityczni	Administracja publiczna	Duże sieci handlowe	Łańcuch wartości
Konsorcjum Pecorino Toscano PDO	Łańcuch wartości	Turyści	Łańcuch wartości
Twórcy technologii	Twórcy technologii informatycznych	Weterynarze służby zdrowia publicznego	Doradcy
Uniwersytet w Pizie	Naukowcy	Inne zakłady przetwórstwa mlecznego	Łańcuch dostaw
Konsumenci	Łańcuch wartości	Inni rolnicy	Rolnicy
Inni hodowcy owiec	Rolnicy	Banki	Instytucje finansowe
Stowarzyszenia rolników	Stowarzyszenia rolników	Konsultanci ds. marketingu i komunikacji	Łańcuch wartości
Jednostki badawcze	Naukowcy	Konsultanci handlowi wspierający wymianę informacji na temat technologii cyfrowych wśród rolników	Łańcuch wartości
Związki rolników	Stowarzyszenia rolników	Dostawcy usług szerokopasmowych i internetowych	Twórcy oprogramowania
Prywatni doradcy weterynaryjni	Doradca		

Mapowanie podmiotów ujawniło zróżnicowaną strukturę współpracy, z silną reprezentacją podmiotów z łańcucha wartości i dostaw oraz podmiotów związanych z usługami konsultingowymi i doradczymi. Należą do nich między innymi spółdzielnie, mleczarnie, konsumenci, handlowcy, dostawcy środków produkcji, technicy i służby weterynaryjne. Jednak mniejszą reprezentację odnotowano w przypadku innych kluczowych podmiotów, które mają znaczenie dla upowszechniania rozwiązań cyfrowych i tworzenia solidnego ekosystemu cyfryzacji. Dotyczy to naukowców, administracji publicznej i finansowej, a także rolników i dostawców technologii (tabela 2).

Wyniki uzyskane podczas mapowania kategorii podmiotów są zgodne z oświadczeniami LL dotyczącymi współpracy niezbędnej do cyfryzacji LL. Na przykład reprezentacja instytucji badawczych jest ograniczona. Zaobserwowano, że istnieje potrzeba zacieśnienia relacji między uniwersytetem a konsorcjum PDO, spółdzielniami a uniwersytetem oraz uniwersytetem a dostawcami technologii. Jak zauważono, *„konsorcjum PDO jest bardzo aktywnym podmiotem w ekosystemie. Wspólnie z uniwersytetem miało ono możliwość uzyskania dostępu do środków finansowych, które pozwalają na opłacenie pomocy technicznej”*.

Relacje z instytucjami finansowymi i publicznymi są również postrzegane jako istotne dla procesu cyfryzacji LL. Dlatego też poszukuje się powiązań, które pomogą wypełnić tę lukę poprzez współpracę z organizacjami producentów lub konsorcjum Pecorino PDO, które pełnią rolę pośredników. *„Konsorcjum PDO (...) odgrywa ważną rolę mediatora w kontaktach z instytucjami publicznymi. Rolnicy ufają konsorcjum”* oraz *„Organizacje rolnicze są ważnymi pośrednikami między rolnikami a instytucjami publicznymi”,* chociaż *„rolnicy nie czują się przez nie reprezentowani”*. Zaangażowanie administracji publicznej ułatwia tworzenie korzystnych polityk i ram regulacyjnych, a także oferuje wsparcie finansowe i logistyczne dla inicjatyw związanych z cyfryzacją.

Jeśli chodzi o wkład tych podmiotów w zasoby uznane za niezbędne do cyfryzacji, rolnicy mają znaczący wpływ na zasoby materialne, takie jak owce: *„Owce są uważane za kluczowy zasób żywego laboratorium (...), jednak ich liczba stale maleje”,* a programiści IT mają wpływ na dostawy czujników. *„niektóre czujniki są dostępne w systemie, ale nie zawsze są to te potrzebne do stworzenia zintegrowanej aplikacji technologii cyfrowych”,* lub mogą pośrednio wpływać na zasoby technologiczne, takie jak interoperacyjne bazy danych *„Istnieje potrzeba stworzenia interoperacyjnej i jednolitej bazy danych”* lub na aplikację Poderi, *„konkretna technologia testowana w CODECS jest czymś (...) co można uznać za zasób”*. Podobnie administracja publiczna i instytucje finansowe mogłyby w największym stopniu przyczynić się do rozwiązania problemu braku zasobów finansowych, pomimo istniejących kredytów bankowych i funduszy WPR, *„dostępne są skąpe środki na badania i innowacje (...)”* oraz *„konieczność lepszego wykorzystania [środków] w celu wsparcia procesu cyfryzacji”*. Jeśli chodzi o zasoby ludzkie, doradcy, stowarzyszenia producentów, rolnicy i instytucje badawcze mogłyby odegrać decydującą rolę w budowaniu potencjału i szkoleniu bardziej wyspecjalizowanej siły roboczej, opracowywaniu danych i łączeniu ludzi w sektorze: *„Aby zastosować technologie cyfrowe w hodowli owiec, potrzebni są wyspecjalizowani pracownicy. Niektórzy z nich są dostępni, ale istnieje potrzeba przeszkolenia większej liczby osób w tym zakresie”*.

Analizując wpływ na zdolności, można wyróżnić cztery kluczowe podmioty – doradców, rolników, naukowców i stowarzyszenia rolników – które przyczyniają się do rozwoju i wzmacniania większości zdolności: funkcjonalnych (np. know-how w zakresie produkcji owczej, zdrowia, opracowywania danych i zarządzania), absorpcyjnych (np. integracja tradycyjnej i profesjonalnej wiedzy w szkoleniach, dzielenie się wiedzą, świadomość wartości rejestrowania i dzielenia się danymi itp.) oraz postawy i wartości (np. motywacja, dzielenie się, proaktywność, gotowość do zmian itp.). Ponadto wdrożenie innowacji, takich jak aplikacja Poderi, poprawia jakość życia podmiotów, ponieważ pozwala *„oszczędzać czas i planować produkcję z wyprzedzeniem”*.

Podsumowując, analiza podmiotów zaangażowanych w projekt Pecorino Toscano LL pokazuje, że sieć w łańcuchach wartości i dostaw jest dobrze reprezentowana. Jednak podkreśla też potrzebę wzmocnienia relacji z kluczowymi podmiotami, takimi jak instytucje badawcze, administracja publiczna i finansowa, dostawcy technologii oraz stowarzyszenia rolników. Podmioty te mogłyby zwiększyć dostęp do zasobów niezbędnych do procesu cyfryzacji, takich jak edukacja/szkolenia, fundusze i zasoby technologiczne, takie jak interoperacyjne bazy danych, a jednocześnie wzmocnienie tych relacji mogłoby również poprawić rozwój i budowanie zdolności, w tym umiejętności zarządzania, know-how w zakresie produkcji owczej i wykorzystania oprogramowania informatycznego.

4.1.1.2 Jednostki zasobów

Tabela 4. Kategoryzacja uznanych jednostek zasobów w Pecorino Toscano LL

Jednostki zasobów	Opisz, w jaki sposób umożliwiają one lub utrudniają wykorzystanie zasobów, możliwości, współpracy i innowacji w celu rozwiązania problemu LL FAS.	Klasyfikacja RCCI
Owce	(...) kluczowy zasób dla systemu. Owce są również punktem obserwacyjnym systemu w zakresie zastosowania technologii cyfrowej. Wydajność i zdrowie owiec są głównymi celami opisu problemu FAS.	Zasoby materialne
Gospodarstwa rolne	Głównym zasobem w zakresie systemów rolniczych są gospodarstwa rolne, które są połączone w szerszy system produkcji obejmujący cały łańcuch produkcji serów: gospodarstwa rolne, zakłady przetwórcze produkujące sery oraz konsorcjum zajmujące się produkcją produktów objętych chronioną nazwą pochodzenia (PDO).	Współpraca
Pieniądże	Zasoby finansowe mają zawsze kluczowe znaczenie (...). Głównymi zidentyfikowanymi źródłami (...) są środki publiczne, zarówno polityka WPR, jak i fundusze na badania naukowe (...). Niektórzy uczestnicy podkreślają jednak, że również sektor prywatny powinien inwestować, aby umożliwić przejście na technologie cyfrowe.	Środki finansowe
Osoby dzielące się informacjami i wiedzą	Dostęp do informacji dotyczących dostępnych technologii oraz ich kosztów i korzyści, możliwość zastosowania istniejących technologii w sektorze produkcji serów oraz innych innowacji są uważane przez zainteresowane strony za kluczowy element ekosystemu cyfrowego. Sieć osób na poziomie lokalnym i ponadlokalnym jest uważana za istotną część systemu.	Zasoby ludzkie
		Współpraca
		Zasoby informacyjne
Punkty połączeń IT	Aby zwiększyć wykorzystanie technologii cyfrowych i umożliwić wzajemną interakcję różnych technologii, konieczne jest ulepszenie infrastruktury połączeń internetowych.	Zasoby technologiczne

Podsystem jednostek zasobów koncentruje się na konkretnych zasobach, które mogą być pozyskiwane lub wykorzystywane przez podmioty w ekosystemie. Badane jest, w jaki sposób każda jednostka zasobów wspiera lub nie wspiera dostarczanie i ulepszanie kluczowych zasobów zidentyfikowanych dla procesu cyfryzacji. Analiza ta pomaga zrozumieć spójność i luki w ekosystemie, które mają wpływ na wdrażanie narzędzi cyfrowych. Po dokładniejszym zbadaniu opisu jednostek zasobów zidentyfikowano pięć jednostek zasobów dostarczanych przez ekosystem LL.

Po pierwsze, jednostka zasobowa „Owce” jest powiązana z jednym z głównych zasobów materialnych LL: „Owce zostały zidentyfikowane (...) jako kluczowy zasób dla systemu (...), a „Owce są również punktem obserwacyjnym systemu w zakresie zastosowania technologii cyfrowej”. Utrzymanie zdrowej populacji owiec i wykorzystanie technologii cyfrowych do jej zarządzania zapewnia stałe dostawy surowców i optymalizuje działalność gospodarstwa, ułatwiając wdrażanie i integrację czujników oraz potrzebę posiadania dobrze zorganizowanych gospodarstw, ponieważ „aby stosować technologie cyfrowe (...) konieczna jest dobra struktura gospodarstwa (...) np. dobre schronienia (...)”. Ponadto dane (zasoby technologiczne) gromadzone przez te technologie/czujniki są integrowane w scentralizowanym systemie informacji o zarządzaniu gospodarstwem (FMIS), co pozwala na lepsze podejmowanie decyzji i alokację zasobów (innowacje).

Następnie wartość dodana współpracy i współdziałania w tym sektorze została określona w ramach jednostki zasobowej „Gospodarstwa rolne”, odnosząc się do braków lub konieczności wzmocnienia istniejącej współpracy lub nawiązania nowej: „Głównym zasobem w zakresie systemów rolniczych są gospodarstwa rolne, które są zgrupowane w szerszym systemie produkcji, który

obejmują cały łańcuch produkcji serów (...)” oraz „Współpraca ma kluczowe znaczenie dla transformacji sektora hodowli owiec (...), ale dostrzega się brak współpracy z podmiotami zewnętrznymi i specjalistami (...)”. Należy zauważyć, że „umiejętność współpracy i wymiany danych (...) była wielokrotnie podkreślana przez wszystkie zainteresowane strony”.

Podobnie, partnerstwa te mogą złagodzić zidentyfikowane zapotrzebowanie na zasoby ludzkie, szczególnie w zakresie zwiększenia liczby wykwalifikowanej siły roboczej, „w chwili obecnej trudno jest znaleźć pracowników do gospodarstw hodujących owce w tym regionie”. Z drugiej strony gospodarstwa, zwłaszcza te zintegrowane z szerszym systemem, takim jak Pecorino Toscano LL, mają dostęp do różnych źródeł informacji i wiedzy, „obecnie dostępnych jest kilka źródeł informacji (...) w szczególności dlatego, że konkretny zakład przetwórstwa serów „Caseificio di Manciano” był zaangażowany w kilka projektów badawczych”. Dzięki temu rolnicy są na bieżąco z najnowszymi innowacjami i trendami w technologii rolniczej, ponieważ „doradcy i naukowcy (...) są otwarci na wymianę informacji”, ale „tylko w formie doradztwa technicznego (...)”.

Jeśli chodzi o zasoby finansowe, które są jednym z głównych wymogów procesu cyfryzacji LL, „zasoby finansowe są zawsze kluczowe dla rozwoju innowacji i wykorzystania technologii”, głównymi źródłami finansowania dostępnymi dla LL są „źródła publiczne, (...) Jednak (...) sektor prywatny powinien inwestować, aby umożliwić przejście na technologie cyfrowe”. Ponadto „istnieje potrzeba inwestycji ze strony rolników (...)”. Co więcej, „środki te (środki publiczne) mogłyby być lepiej wykorzystane i przeznaczone na aktywne rolnictwo (...)”.

Finansowanie przyczynia się do wspierania nabywania i wdrażania technologii cyfrowych, programów szkoleniowych, budowania potencjału i ulepszania infrastruktury. Umożliwia ono inwestycje w narzędzia i zasoby niezbędne do cyfryzacji, np. programy edukacyjne, warsztaty, platformy rozpowszechniania informacji itp. Ponadto środki finansowe mogą ułatwić dostęp do szerokiego zakresu źródeł informacji, w tym baz danych badawczych, prenumeraty czasopism rolniczych itp.

Niektóre gospodarstwa wraz z konsorcjum pełnią rolę centrów interakcji i współpracy między rolnikami, technikami i doradcami, gdzie odbywa się wymiana wiedzy i doświadczeń w celu rozwijania umiejętności, wprowadzania innowacji i wdrażania technologii cyfrowych. W odniesieniu do jednostki zasobowej „Osoby dzielące się informacjami i wiedzą”, a konkretnie „Dostęp do informacji dotyczących dostępnych technologii oraz ich kosztów i korzyści, możliwość zastosowania istniejących technologii w sektorze produkcji serów i innych innowacji są uważane za kluczowy element ekosystemu cyfrowego”. Obserwuje się, że pomimo dostępności źródeł informacji istnieje rzeczywista potrzeba poszukiwania alternatywnych źródeł: „Nowe źródła informacji są zawsze mile widziane (...)”. Osoby dzielące się informacjami i wiedzą zapewniają wgląd w najnowsze dostępne czujniki i technologie rolnicze. Rozpowszechniając informacje na temat kosztów i korzyści różnych technologii, pomagają rolnikom w podejmowaniu świadomych decyzji dotyczących inwestycji w narzędzia: „Sieć osób na poziomie lokalnym i ponadlokalnym jest uważana za istotną część systemu”.

Ponadto inicjatywy związane z dzieleniem się wiedzą często obejmują programy szkoleniowe, warsztaty i seminaria, które wyposażają rolników i pracowników w umiejętności i kompetencje niezbędne do obsługi i konserwacji technologii cyfrowych. Ta ciągła edukacja pozwala stworzyć wykwalifikowaną siłę roboczą, która potrafi wykorzystać narzędzia cyfrowe do poprawy wydajności gospodarstwa. „Hodowcy owiec powinni połączyć wykorzystanie tradycyjnej wiedzy z wykorzystaniem wiedzy profesjonalnej... umiejętności i kompetencje przekazywane z pokolenia na pokolenie powinny teraz zostać przeniesione do formalnych formatów szkoleniowych”.

Podsumowując dostępne jednostki zasobów w ekosystemie LL i ich wkład w RCCI wymagane do transformacji cyfrowej, dyskusja przechodzi do jednostki zasobów „punkty połączeń IT”. LL posiada pewne zasoby technologiczne, takie jak bazy danych. Niemniej jednak nadal potrzebne są dodatkowe elementy (aplikacje, systemy interoperacyjne) oraz ulepszona infrastruktura połączeń. „Aby zwiększyć wykorzystanie technologii cyfrowych i umożliwić wzajemną interakcję różnych technologii, konieczne jest ulepszenie infrastruktury połączeń internetowych”. Ponadto „potrzebna jest infrastruktura szerokopasmowa, ponieważ w obszarach wiejskich połączenie internetowe często nie jest dobre, co stwarza problemy w stosowaniu technologii cyfrowych w gospodarstwach hodujących owce”.

Analiza zasobów Pecorino LL wskazuje na kilka czynników sprzyjających i utrudniających inicjatywy związane z cyfryzacją. Dostępność funduszy publicznych i znaczenie owiec, uznanych za kluczowy zasób, głównie dla integracji technologii. Sieć gospodarstw rolnych stanowi solidną podstawę do wymiany informacji i wiedzy, a wyzwania związane z istniejącą infrastrukturą technologiczną (łączość szerokopasmowa).

4.1.1.3 System zasobów

Tabela 5. Kategoryzacja uznanych systemów zasobów w Pecorino Toscano LL

Systemy zasobów	Opisz, w jaki sposób umożliwiają one lub utrudniają wykorzystanie zasobów, możliwości, współpracy i innowacji w celu rozwiązania problemu LL FAS.	Klasyfikacja RCCI
Podsystem rolniczy	System ten obejmuje działalność związaną z produkcją rolną, łańcuchem żywnościowym, innymi gospodarstwami rolnymi, doradztwem technicznym w zakresie produkcji rolnej, siłą roboczą w rolnictwie, funduszami publicznymi na rzecz rolnictwa (fundusze WPR), podmiotami publicznymi kontrolującymi sektor rolny, stowarzyszeniami producentów itp.	Zasoby organizacyjne
		Zasoby ludzkie
		Współpraca
		Zasoby finansowe
Podsystem finansowy	Banki powiązane z lokalnymi gospodarstwami rolnymi, udzielające im kredytów i mogące wspierać prywatne inwestycje w proces rozwoju technologii Głównie publiczne źródła finansowania (np. administracja lokalna i polityka europejska)	Zasoby finansowe
Podsystem zasobów naturalnych	Specyficzna ekstensywna produkcja zwierzęca i jej interakcja z lokalnym środowiskiem, w tym drapieżnikami i uprawami, które wspierają produkcję owczą. Ekstensywni hodowcy owiec odgrywają kluczową rolę jako zarządcy gruntów i obrońcy środowiska.	Zasoby materialne
		Zasoby ludzkie
Podsystem społeczny	Sieć osób, które wymieniają się informacjami na temat konkretnego problemu związanego z FAS i są zainteresowane dzieleniem się swoimi spostrzeżeniami z innymi osobami w tym samym kontekście. System ten obejmuje również turystów i potencjalnych konsumentów konkretnych produktów PDO.	Zasoby ludzkie
		Zdolność absorpcyjna.
		Zdolność funkcjonalna.
Podsystem IT	Konieczne jest stworzenie infrastruktury technologicznej, która będzie wspierać transformację cyfrową w różnych instytucjach i kontekstach, tak aby zastosowanie technologii cyfrowych w jednej części systemu mogło być zintegrowane z inną częścią systemu. Jeśli jeden etap łańcucha dostaw żywności wykorzystuje narzędzia cyfrowe, a inne nie, system jest mniej wydajny, a korzyści nie są maksymalizowane.	Zasoby technologiczne
		Zasoby materialne

System zasobów odnosi się do różnych powiązanych ze sobą systemów, które zapewniają i organizują elementy niezbędne do realizacji dowolnej działalności lub procesu. W kontekście Pecorino Toscano LL niniejsza analiza koncentruje się na identyfikacji i zrozumieniu, w jaki sposób różne systemy zasobów, takie jak systemy rolnicze, finansowe, naturalne, społeczne i informatyczne, przyczyniają się do zapewnienia lub utrudniają dostęp do kluczowych RCCI niezbędnych do procesu cyfryzacji.

Po pierwsze, podsystem zasobów naturalnych, powiązany z jednostką zasobów „owce” oraz zasobami materialnymi, zapewnia środowisko naturalne dla hodowli owiec oraz gromadzenia i analizy danych. „Odnosi się to do konkretnej ekstensywnej produkcji zwierzęcej i jej interakcji z lokalnym środowiskiem, w tym drapieżnikami i uprawami, które wspierają

hodowla owiec". Jakość środowiska naturalnego wpływa na zdrowie i wydajność owiec, a możliwość monitorowania czynników środowiskowych dostarcza danych potrzebnych do zarządzania gospodarstwem i pozwala na wdrażanie innowacji cyfrowych w celu oszczędzania czasu i planowania produkcji. Odnosząc się do kapitału ludzkiego sektora rolnego, *„hodowcy owiec ekstensywnych odgrywają kluczową rolę jako zarządcy gruntów i obrońcy środowiska”*, jak zauważono, *„Lokalni rolnicy prowadzący ekstensywną hodowlę owiec mają silny związek z naturą i środowiskiem i są kulturowo zmotywowani do jej ochrony”*, co dotyczy postaw i wartości zaangażowanych podmiotów. W konsekwencji system ten wspiera zasoby materialne, takie jak owce, i przyczynia się do rozwoju zasobów ludzkich i wartości poprzez promowanie odpowiedzialności za środowisko wśród rolników.

Kontynuując temat podsystemu zasobów rolniczych, obejmuje on doradców, rolników, pracowników rolnych, stowarzyszenia producentów i podmioty publiczne, które pomagają koordynować i zarządzać inicjatywami cyfrowymi w całym sektorze. Zapewnia infrastrukturę (zasoby materialne), kapitał ludzki oraz dostęp do informacji i wiedzy (zasoby informacyjne) niezbędne do wdrażania i zarządzania inicjatywami cyfrowymi. *„Głównym zasobem w systemach rolniczych są gospodarstwa rolne, które są zgrupowane w szerszym systemie produkcji”*. System ten jest ściśle powiązany z jednostkami zasobów „Owce” i „Gospodarstwo rolne” i obejmuje zasoby materialne, ludzkie i organizacyjne, a także zdolności, takie jak funkcjonalne (wiedza specjalistyczna w zakresie produkcji, zdrowia i zarządzania owcami) oraz współpraca *„w celu utrzymania sieci kontaktów między ludźmi (...) wszyscy uczestnicy (...) powinni myśleć systemowo (...)”*.

Podsystem zasobów finansowych obejmuje *„banki powiązane z lokalnymi gospodarstwami rolnymi, które udzielają im kredytów i mogą wspierać prywatne inwestycje w proces rozwoju technologii”*. Banki udzielają *„im (kredytów) rolnikom”* na inwestycje w technologie cyfrowe i struktury rolnicze, ale wielu rolników musi następnie spłacić znaczną część tych kredytów. Ten system zasobów jest powiązany z jednostką zasobów uznaną za „pieniądz”, promującą zasoby finansowe i możliwości funkcjonalne procesu cyfryzacji LL Pecorino Toscano, *„w szczególności podkreślono, że istnieją różne formy finansowania, często tracące z powodu braku zdolności systemowych i zarządczych w zakresie przydzielania ich odpowiednim podmiotom”*. LL zajmuje się *„głównie publicznymi źródłami finansowania (np. administracja lokalna i polityka europejska)”, ale „fundusze nie są dobrze zarządzane (...), więc są potrzebne, ale (...) należy je lepiej rozdzielać”*.

W odniesieniu do podsystemu zasobów społecznych, poprawia on dzielenie się wiedzą (zdolność absorpcyjna) i dostęp do informacji (zasoby informacyjne), *„sieć osób, które wymieniają się informacjami na temat konkretnego problemu związanego z FAS i które są zainteresowane dzieleniem się swoimi poglądami z innymi osobami w tym samym kontekście”*. Ponadto *„system ten obejmuje również turystów i potencjalnych konsumentów konkretnych produktów objętych chronioną nazwą pochodzenia (PDO)”*. Ten system zasobów jest powiązany z jednostką zasobów „Osoby, które dzielą się informacjami i wiedzą”, a tym samym z promowaniem różnych zasobów ludzkich i informacyjnych (*„Nowe źródła informacji są zawsze mile widziane”*) oraz różnych umiejętności (funkcjonalnych (*„(...) potrafiących współdziałać z całym systemem żywnościowym i zarządzać nim (...)”*)), postaci (*„Hodowcy owiec znają wartość swojej produkcji i angażują się w kilka projektów rozwoju obszarów wiejskich, promujących ją”*), absorpcyjnych (*„Hodowcy owiec mają dobrą wiedzę na temat zarządzania zdrowiem owiec”*) itp.

Ostatecznie podsystem zasobów informatycznych koncentruje się na infrastrukturze technologicznej wspierającej transformację cyfrową w różnych instytucjach i kontekstach: *„Istnieje potrzeba posiadania infrastruktury technologicznej, która wspiera transformację cyfrową w różnych instytucjach i kontekstach, tak aby zastosowanie technologii cyfrowych w jednej części systemu mogło być zintegrowane z inną częścią systemu”*. Jest to bezpośrednio związane z wcześniej zidentyfikowaną jednostką zasobów, „punktami połączeń IT”, i sprzyja skalowalności cyfryzacji, zdolnościom adaptacyjnym i różnorodnym zasobom technologicznym LL. Zajmuje się brakiem infrastruktury umożliwiającej integrację narzędzi cyfrowych w całym łańcuchu żywnościowym, zapewniając płynną łączność i integrację danych. Ponadto wspiera koordynację inicjatyw cyfrowych, zapewniając, że wszystkie części łańcucha żywnościowego korzystają z postępu technologicznego: *„Jeśli jeden etap łańcucha żywnościowego wykorzystuje narzędzia cyfrowe, a inne nie, system jest mniej wydajny, a korzyści nie są maksymalizowane”*.

Analiza systemów zasobów w Pecorino Toscano LL wskazuje na silne podstawy naturalne i rolnicze, w tym sieć gospodarstw rolnych i zmotywowaną społeczność rolniczą. Ponadto system zasobów społecznych skutecznie wspiera dzielenie się wiedzą, zasoby materialne i ludzkie. Jednocześnie systemy finansowe oferują wsparcie w postaci pożyczek i funduszy publicznych na inwestycje. Jednak słabe strony obejmują nieefektywne zarządzanie finansami i alokację zasobów finansowych oraz znaczne luki w infrastrukturze informatycznej, szczególnie w zakresie łączności szerokopasmowej i integracji danych, które utrudniają cyfryzację.

4.1.1.4 Systemy zarządzania

Tabela 6. Kategoryzacja uznanych systemów zarządzania w Pecorino Toscano LL

Zarządzanie	Opisz, w jaki sposób umożliwiają one lub utrudniają wykorzystanie zasobów, możliwości, współpracy i innowacji w celu rozwiązania problemu LL FAS.	RCCIs klasyfikacja
Zasady WPR	Zasady polityczne, które wpływają na wybory poszczególnych rolników	Zasoby finansowe
	Fundusze z WPR mają kluczowe znaczenie dla tego systemu, jednak zasady wdrażania środków WPR nie zawsze są zgodne z interesami rolników.	
	Procedury zarządzania danymi i komunikacji są złożone i wymagają uproszczenia.	Zasoby organizacyjne
	Należy również uprościć procedury dostępu do zasobów WPR, aby ułatwić rolnikom dostęp do nich.	
	Obecny środek polegający na odłogowaniu gruntów w gospodarstwach nie jest uważany za właściwy przez uczestników żywego laboratorium	Ograniczenie funkcjonalne.
	Pierwszy filar WPR jest taki sam dla wszystkich, nie jest to dobra zasada wspierająca aktywnych rolników.	
Zasady ochrony środowiska: „zawsze tak było”	Zasady społeczne, które mogą blokować innowacje	Postawy i wartości
	Poprawa potencjału transformacyjnego podmiotów działających w ramach żywego laboratorium	Zasoby ludzkie
Brak współpracy	Rolnicy z innymi rolnikami: Rolnicy postrzegają innych rolników jako konkurentów. Nie dzielą się informacjami	Współpraca
	Współpraca między podmiotami publicznymi nie zawsze jest łatwa (ARTEA + APP): Deweloper potrzebuje danych dotyczących gospodarstwa, które są dostępne w agencji płatniczej i krajowym rejestrze zwierząt gospodarskich. Jednak dostęp do tych danych jest bardzo trudny	Zasoby informacyjne
Negatywny wizerunek hodowców owiec w opinii publicznej	Pasterze są postrzegani (według rolników) jako wrogowie środowiska. Istnieje silna negatywna postawa wobec „ekologów”.	Postawy i wartości
	Komunikacja mająca na celu zwiększenie świadomości ekologicznej oraz komunikacja na temat społecznej funkcji hodowców owiec	Źródło informacji
	Opowiadanie historii w celu poprawy widoczności rolników	Zasoby ludzkie

Zarządzanie	Opisz, w jaki sposób umożliwiają lub utrudniają zasoby, możliwości, współpracę i innowacje w celu rozwiązania problemu LL FAS.	RCCIs Klasyfikacja
Potrzebne są zasady zarządzania systemem drapieżników owce-wilki	Wilki są jednym z największych zagrożeń dla działalności rolników	Zasoby organizacyjne
		Zasoby materialne
Przepisy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy	Wymagaj od rolników i doradców danych, które Living Lab zbiera za pomocą aplikacji testowanej w FAS.	Zasoby technologiczne
		Funkcjonalna czapka.
System PDO	Wymagaj danych od poszczególnych gospodarstw rolnych w celu poprawy jakości produkcji	Zasoby technologiczne
Przepisy podatkowe i fiskalne	Wpływ na wybory poszczególnych rolników	Zasoby organizacyjne
		Zdolność adaptacyjna.
Zasady finansowe	Wpływaj na warunki udzielania pożyczek osobom fizycznym, aby umożliwić im dokonywanie wyborów dotyczących inwestycji na poziomie gospodarstwa rolnego.	Zasoby finansowe
Zasady WPR	Rolnicy muszą gromadzić różne dane, aby uzyskać dostęp do funduszy WPR. Często przechowywanie tych danych jest powierzane stowarzyszeniom rolników.	Zasoby organizacyjne
		Zasoby technologiczne
Krajowy rejestr zwierząt gospodarskich	Aby zachować zgodność z zasadami bezpieczeństwa, rolnicy muszą rejestrować wszystkie przemieszczenia zwierząt do i z gospodarstwa. Zadanie to można powierzyć stowarzyszeniom produktowym.	Zasoby organizacyjne
		Funkcjonalna zdolność produkcyjna.

Podsystem zarządzania w Pecorino Toscano LL obejmuje szereg zasad politycznych, społecznych i regulacyjnych, które mają wpływ na proces cyfryzacji i pozyskiwanie niezbędnych RCCI.

Z jednej strony fundusze WPR mają kluczowe znaczenie dla rolników, jednak „przepisy wdrażające środki WPR nie zawsze leżą w interesie rolników”. Złożoność zarządzania danymi i procedur komunikacyjnych nie odpowiada konkretnym potrzebom aktywnych rolników, utrudniając alokację zasobów finansowych i motywację do wdrażania innowacji cyfrowych. „Procedury zarządzania danymi i komunikacji są złożone i wymagają uproszczenia”. Uproszczenie tych procesów i dostosowanie środków wsparcia dla aktywnych rolników mogłoby zwiększyć zdolność systemu zarządzania do ułatwiania cyfryzacji. Na przykład „procedury dostępu do zasobów WPR również powinny zostać uproszczone, aby ułatwić rolnikom dostęp do nich”, a „pierwszy filar WPR jest taki sam dla wszystkich, co nie jest dobrym rozwiązaniem dla wspierania aktywnych rolników”.

Krótko mówiąc, w odniesieniu do dostępu do funduszy i możliwości podmiotów „*decydenci polityczni powinni ułatwiać i usprawniać dostęp do funduszy (...) powinni być w stanie podnosić świadomość (...) że istnieją rozsądne fundusze, które można wykorzystać i które mogą służyć potrzebom danego terytorium*”.

Reguły społeczne, takie jak tradycyjne podejście „*zawsze tak było*”, często blokują innowacje, zniechęcając do transformacyjnych zmian. Podmioty LL mają potencjał, aby przezwyciężyć i przekształcić te bariery społeczne (postawy i zdolność adaptacyjna). Podobnie brak współpracy między rolnikami, którzy „*mają tendencję do postrzegania innych rolników jako konkurentów*”, oraz między podmiotami publicznymi, które niechętnie dzielą się niezbędnymi danymi dotyczącymi gospodarstw, utrudnia wymianę informacji i wiedzy (zasoby informacyjne) oraz współpracę. Deweloper potrzebuje „*danych dotyczących gospodarstw, które są dostępne w agencji płatniczej i krajowym rejestrze zwierząt gospodarskich. Jednak dostęp do tych danych jest bardzo utrudniony*”.

Postrzeganie społeczne również odgrywa rolę w zarządzaniu. Negatywne opinie o pasterzach jako wrogach środowiska tworzą trudną atmosferę dla promowania zrównoważonych praktyk i świadomości ekologicznej (wartości). Dlatego też jasne „*opowiadanie historii może poprawić widoczność rolników*”, a komunikacja na temat środowiskowych i społecznych funkcji hodowli owiec może poprawić opinię publiczną i wsparcie dla inicjatyw cyfrowych (zasoby informacyjne; zdolność absorpcyjna). Obecnie „*pasterze są postrzegani (według rolników) jako wrogowie środowiska. Istnieje silna negatywna postawa wobec „ekologów*”.

Przepisy regulacyjne, w tym przepisy dotyczące zdrowia i bezpieczeństwa, system PDO, przepisy podatkowe i fiskalne oraz przepisy finansowe, mają bezpośredni wpływ na wybory rolników oraz ich zdolności adaptacyjne i funkcjonalne. Przepisy te wymagają gromadzenia i zarządzania dużą ilością danych, co często stanowi dodatkowe obciążenie dla rolników. Usprawnienie tych procesów i zapewnienie jasnych wytycznych może poprawić zgodność z przepisami i zachęcić do korzystania z narzędzi cyfrowych. Na przykład „*przepisy dotyczące zdrowia i bezpieczeństwa wymagają od rolników i doradców danych, które Living Lab stara się gromadzić za pomocą aplikacji testowanej w FAS*”. Dane są również wymagane „*od poszczególnych gospodarstw w celu poprawy jakości produkcji*”. Jednocześnie „*potrzebne są zasady zarządzania systemem drapieżników owce-wilki*”, ponieważ „*wilki są jednym z najważniejszych zagrożeń dla działalności rolników*”.

Wreszcie, Krajowy Rejestr Zwierząt Gospodarskich i przepisy CAP wymagające szczegółowej dokumentacji przemieszczania zwierząt oraz gromadzenia danych w celu uzyskania dostępu do finansowania dodatkowo komplikują zadania administracyjne rolników. Przekazanie tych zadań stowarzyszeniom mogłoby złagodzić trudności i sprzyjać lepszemu zarządzaniu danymi oraz dystrybucji zasobów. „*Aby zachować zgodność z przepisami bezpieczeństwa, rolnicy muszą rejestrować wszystkie przemieszczenia zwierząt do i z gospodarstwa. Zadanie to można przekazać stowarzyszeniom produktowym*”.

Podsystem zarządzania w Pecorino Toscano LL wykazuje zarówno mocne, jak i słabe strony, które mają wpływ na proces jego cyfryzacji. Dostępność funduszy WPR jest zaletą, ale ze względu na skomplikowane procedury są one wykorzystywane w niewystarczającym stopniu. Ponadto potencjał przezwyciężania tradycyjnych barier społecznych i promowania zmian wśród podmiotów LL może sprzyjać innowacyjności i zdolności adaptacyjnym. Niemniej jednak słabe strony obejmują zasady społeczne, negatywny wizerunek pasterzy w opinii publicznej oraz brak współpracy między rolnikami a podmiotami publicznymi, co stanowi przeszkodę w wymianie informacji. Złożone wymogi regulacyjne dotyczące zdrowia, bezpieczeństwa i zgodności finansowej stanowią dodatkowe obciążenie dla rolników. Wreszcie, szczegółowe rejestry przemieszczania zwierząt wymagane przez Krajowy Rejestr Zwierząt Gospodarskich i przepisy WPR komplikują zadania administracyjne.

4.1.1.5 Cyfrowy ekosystem Pecorino Toscano Living Lab

Opis głównego problemu: „*Ułatwienie rolnikom gromadzenia danych dotyczących procesów rolniczych i wykorzystanie tych danych do poprawy jakości produkcji, jakości pracy i życia rolników, widoczności gospodarstwa oraz zdrowia i dobrostanu zwierząt*”.

DE Pecorino Toscano LL we Włoszech charakteryzuje się kilkoma czynnikami sprzyjającymi i utrudniającymi transformację cyfrową. Dobrze ugruntowana sieć interesariuszy, w tym spółdzielnie, mleczarnie, konsumenci, handlowcy, dostawcy środków produkcji, technicy i służby weterynaryjne, tworzy silne środowisko współpracy, które wspiera pozyskiwanie zasobów na potrzeby cyfryzacji. Ta różnorodna grupa podmiotów ułatwia dzielenie się zasobami i wymianę wiedzy, umożliwiając bardziej efektywną współpracę w całym łańcuchu żywnościowym. Sieci takie są szczególnie ważne dla rozwiązania problemu niedoboru wyspecjalizowanych zasobów ludzkich i zapewnienia integracji wiedzy na temat praktyk hodowli owiec z technologiami cyfrowymi. Ponadto dostępność funduszy publicznych w ramach wspólnej polityki rolnej (WPR) ma wpływ na promowanie wdrażania inicjatyw cyfrowych w całym obszarze LL.

Zmotywowana społeczność rolnicza i rozległa sieć gospodarstw rolnych tworzą sprzyjające warunki dla cyfryzacji. Ponadto ekosystem ten obejmuje skuteczne zarządzanie zasobami naturalnymi. Rolnicy, którzy odgrywają rolę w zarządzaniu środowiskiem, czerpią korzyści z udziału w strukturach spółdzielczych promujących wdrażanie rozwiązań cyfrowych. Takie środowisko współpracy zapewnia dostępność elementów takich jak infrastruktura, kapitał ludzki i dostęp do informacji technologicznych, które ułatwiają cyfryzację. Same owce, jako zasób materialny, stanowią centralny punkt wielu zastosowań cyfrowych, wspierając wykorzystanie czujników i systemów informacji o zarządzaniu gospodarstwem (FMIS), które pomagają w podejmowaniu decyzji i optymalizacji zasobów.

Jednak DE napotyka również przeszkody, które należy pokonać. Jedną z barier jest sztywność ram politycznych, zwłaszcza w odniesieniu do kwestii regulacyjnych związanych z zarządzaniem funduszami WPR. Chociaż fundusze te mają charakter wspierający, złożoność procedur dostępu do nich często uniemożliwia rolnikom korzystanie z tych dostępnych zasobów. Ponadto rolnicy postrzegają przepisy WPR jako zbyt skomplikowane i nie zawsze dostosowane do ich konkretnych potrzeb, zwłaszcza w przypadku aktywnych rolników. W rezultacie utrudnia to sprawiedliwy podział zasobów finansowych.

Kolejną przeszkodą jest negatywny wizerunek hodowli owiec w opinii publicznej. Negatywne postrzeganie może hamować inicjatywy mające na celu promowanie zrównoważonych i cyfrowych praktyk rolniczych. Brak współpracy między rolnikami, którzy często postrzegają się nawzajem jako konkurentów, a nie współpracowników, dodatkowo pogłębia ten problem. Podobnie słaba współpraca między podmiotami publicznymi a sektorem rolniczym utrudnia dostęp do danych, które mogłyby wspierać inicjatywy cyfrowe. Ponadto infrastruktura informatyczna również stanowi wyzwanie dla cyfryzacji. Niewystarczająca łączność szerokopasmowa i luki w infrastrukturze technologicznej utrudniają wymianę danych i korzystanie z narzędzi cyfrowych na różnych etapach produkcji.

Podsumowując, DE Pecorino Toscano LL wykazuje silne czynniki sprzyjające w zakresie sieci współpracy, zmotywowanych społeczności rolniczych i dostępnych zasobów finansowych. Jednak napotyka również przeszkody, takie jak złożoność przepisów, negatywne postrzeganie przez społeczeństwo, słaba współpraca w niektórych aspektach oraz niewystarczająca infrastruktura informatyczna. Instytucje badawcze, administracja publiczna i finansowa, dostawcy technologii oraz stowarzyszenia rolników mogą ograniczać dostęp do wsparcia edukacyjnego i technologicznego.

Podsumowując, ekosystem cyfrowy Pecorino Toscano LL charakteryzuje się solidnymi podstawami i potencjałem do cyfryzacji. Nadal jednak boryka się z wyzwaniami w zakresie zarządzania finansami, infrastruktury informatycznej i współpracy z wieloma interesariuszami.

4.1.2 APPETIT Living Lab (Polska)

APPETIT LL, z siedzibą w Polsce, koncentruje się na krótkich łańcuchach dostaw żywności. W Polsce większość z 1,3 mln gospodarstw rolnych to gospodarstwa małe lub prowadzone w niepełnym wymiarze godzin (o powierzchni poniżej 10 hektarów). Te niewielkie gospodarstwa stanowią zasób i szansę dla lokalnych rynków żywnościowych oraz zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich. Istnieje potrzeba stworzenia interaktywnej i elastycznej ścieżki angażowania drobnych producentów żywności, konsumentów i podmiotów zainteresowanych rozwojem obszarów wiejskich w rozwój lokalnych rynków lokalnie produkowanej żywności. Szansą jest stworzenie porozumień o współpracy w zakresie funkcjonalności gospodarki współdzielenia opartej na technologiach informatycznych w celu wzmocnienia, powielania i rozwoju lokalnych rynków żywności.

Opis DE APPETIT LL ma na celu zrozumienie, w jaki sposób różne elementy ekosystemu umożliwiają proces cyfryzacji, biorąc pod uwagę główny problem działania opisany jako:

„Wspieranie samoorganizacji, wzrostu i rozwoju lokalnych rynków żywnościowych pod względem zwiększenia liczby uczestników, oferty produktów i transakcji, obniżenia kosztów transakcji oraz skupienia się na bezpośrednich transakcjach między producentami a konsumentami”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje platformę APPETIT opartą na technologii informatycznej, służącą do współpracy organizacyjnej, która obecnie znajduje się na poziomie gotowości technologicznej 4 (TRL4).

4.1.2.1 Cyfrowy ekosystem laboratorium APPETIT Living Lab

Opis głównego problemu: *„Wspieranie samoorganizacji, wzrostu i rozwoju lokalnych rynków żywności pod względem zwiększenia liczby uczestników, oferty produktów i transakcji, obniżenia kosztów transakcji oraz skupienia się na bezpośrednich transakcjach między producentami a konsumentami”.*

DE platformy APPETIT LL jest kształtowane przez kombinację czynników sprzyjających i utrudniających, które wpływają na postępowanie procesu jej cyfryzacji. Sama platforma APPETIT służy zarówno jako system zarządzania, jak i system zasobów, zapewniając

infrastruktura technologiczna wspierająca lokalne rynki żywnościowe. Platforma ułatwia współpracę poprzez stworzenie wirtualnego rynku, na którym producenci, konsumenci i interesariusze mogą nawiązywać kontakty. Dostępność dotacji finansowych, wraz z wykorzystaniem strategii budowania marki i wysokiej jakości lokalnych produktów spożywczych, dodatkowo przyczynia się do procesu cyfryzacji, zapewniając zasoby finansowe i zwiększając widoczność rynków. Jest to szczególnie ważne dla zaangażowania drobnych rolników, z których wielu działa poza formalną gospodarką, ale wykazuje chęć współpracy i przejmowania roli liderów w swoich społecznościach. W ten sposób aktywny udział drobnych rolników i lokalnych liderów przyczynia się do wzrostu i rozwoju lokalnych rynków żywności dzięki ich wiedzy na temat rynku i silnym zdolnościom przywódczym. Dodatkowe wsparcie zapewnia zaangażowanie lokalnych grup działania (LGD) i grup operacyjnych EIP-AGRI.

Pomimo tych czynników sprzyjających, DE napotyka na szereg przeszkód utrudniających jej cyfryzację. Jednym z wyzwań jest brak reprezentacji kluczowych zainteresowanych stron, takich jak dostawcy technologii, instytucje badawcze, administracja publiczna i instytucje finansowe. Brak tych podmiotów ogranicza zdolność ekosystemu do rozszerzania rozwiązań cyfrowych i rozwoju niezbędnej infrastruktury technologicznej. Ponadto, chociaż środki finansowe są dostępne w formie dotacji i subsydiów, mechanizmy finansowania są często skierowane do indywidualnych rolników, a nie do wspierania działań zbiorowych. Kolejną istotną przeszkodą są ramy regulacyjne, które stwarzają zarówno możliwości, jak i wyzwania. Problem ten pogłębia fakt, że poprzednie ramy polityczne, takie jak wcześniejszy plan WPR, faworyzowały przede wszystkim rolników przemysłowych i rolnictwo zorientowane na eksport, pozostawiając rolników prowadzących działalność na małą skalę w niekorzystnej sytuacji.

Podsumowując, DE APPETIT LL jest napędzane przez zaangażowane zainteresowane strony, zasoby finansowe i brandingowe oraz samą platformę APPETIT, która służy jako centrum współpracy i innowacji technologicznych. Jednak postęp ekosystemu jest hamowany przez luki w reprezentacji zainteresowanych stron, wyzwania regulacyjne, ograniczenia technologiczne i fragmentaryczne wsparcie finansowe. Przejście w kierunku bardziej zbiorowych działań i alokacji zasobów.

4.1.3 Zarządzanie sadami i cyfryzacja Living Lab (y)

LL w Czechach koncentruje się na wykorzystaniu technologii cyfrowych do zarządzania sadami w celu zwiększenia wielkości i wydajności zbiorów owoców. Koncentruje się również na ogólnym zarządzaniu produkcją i ułatwianiu wypełniania obowiązków sprawozdawczych. Rolnicy, członkowie organizacji non-profit, decydenci polityczni i doradcy rolniczy współpracują z dostawcami technologii i naukowcami w celu przetestowania technologii, które umożliwią automatyzację nawadniania i monitorowania warunków klimatycznych w sadzie. Inicjatywa ta ma na celu zmniejszenie zużycia wody i pestycydów, złagodzenie wpływu niekorzystnych warunków pogodowych na uprawy oraz uproszczenie obowiązków sprawozdawczych.

Opis cyfrowego ekosystemu zarządzania sadami i cyfryzacji LL został opracowany z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„Ograniczenie wpływu niekorzystnych warunków pogodowych na uprawy, zmniejszenie zużycia wody i pestycydów, automatyzacja nawadniania i ułatwienie wypełniania obowiązków sprawozdawczych”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje nowy system zarządzania sadem oparty na czujnikach, służący do ochrony upraw, zdalnego sterowania systemem nawadniania, monitorowania mrozów i zapylenia, a także aplikację dla rolników, która obecnie znajduje się na poziomie gotowości technologicznej 6 (TRL 6).

4.1.3.1 Cyfrowy ekosystem zarządzania sadem i cyfryzacja Living Lab

Określenie głównego problemu: *„Ograniczenie wpływu niekorzystnych warunków pogodowych na uprawy, zmniejszenie zużycia wody i pestycydów, automatyzacja nawadniania i ułatwienie wypełniania obowiązków sprawozdawczych”.*

DE Republiki Czeskiej LL w zakresie zarządzania sadami posiada różne czynniki sprzyjające i utrudniające, takie jak dostępność wsparcia finansowego w ramach wspólnej polityki rolnej (WPR), która stwarza możliwości inwestowania w narzędzia i technologie cyfrowe. Ponadto duch współpracy między rolnikami i ich stowarzyszeniami sprzyja dzieleniu się wiedzą i informacjami, wspierając wspólne działania, które pomagają we wdrażaniu nowych technologii. Instytucje badawcze i edukacyjne, takie jak Instytut Badań i Hodowli Sadownictwa Holovousy Ltd., również odgrywają rolę w podnoszeniu świadomości i zapewnianiu szkoleń. Podobnie rosnąca otwartość platform danych umożliwia lepszą integrację danych między różnymi technologiami rolniczymi.

Jednak DE napotyka również przeszkody, które spowalniają proces transformacji. Wyzwaniem jest niedostateczna reprezentacja dostawców technologii, doradców i instytucji finansowych, co ogranicza dostępność

dostosowane rozwiązania cyfrowe przeznaczone specjalnie do zarządzania sadami i wymiany danych. Na przykład brak lokalnych usług doradczych zmusza rolników do korzystania z kosztownych usług zagranicznych konsultantów, co dodatkowo zwiększa obciążenia finansowe i ogranicza dostęp do porad dostosowanych do konkretnych warunków, które byłyby bardziej odpowiednie dla środowiska czeskiego.

Kolejną przeszkodą jest rozbieżność między wynikami kształcenia a potrzebami branży. Instytucje kształcenia zawodowego i szkolnictwa wyższego nie przygotowują odpowiednio osób do zdobycia specjalistycznych umiejętności wymaganych do zarządzania cyfrowymi sadami, co powoduje lukę w dostępności wykwalifikowanych zasobów ludzkich. Luka ta jest dodatkowo pogłębiana przez starzenie się obecnych rolników i ograniczone zainteresowanie młodszych pokoleń wejściem do sektora ogrodnictwa. Łańcuch dostaw również stanowi wyzwanie dla rolników. Chociaż zapewnia on niezbędne środki produkcji, sieci handlowe wywierają presję finansową, wymagając niskich marż, co osłabia zdolność rolników do inwestowania w technologie.

WPR zapewnia wsparcie finansowe, oferując możliwości finansowania inwestycji w narzędzia cyfrowe. Jednak złożoność procesu przyznawania dotacji i przeszkody biurokratyczne tworzone przez instytucje krajowe często utrudniają alokację tych środków. W związku z tym polityka krajowa jest postrzegana jako nie sprzyjająca ogrodnictwu, co dodatkowo komplikuje wysiłki zmierzające do zapewnienia inwestycji w cyfryzację tego sektora.

Ponadto, pomimo znaczenia wymiany informacji, dostępność źródeł informacji jest ograniczona. Rolnicy potrzebują stałych i aktualnych kanałów informacji, aby być na bieżąco z postępami technologicznymi i najlepszymi praktykami. Komunikacja potrzeb rolników z twórcami oprogramowania i innymi kluczowymi interesariuszami jest niewystarczająca, co utrudnia opracowywanie dostosowanych do potrzeb rozwiązań cyfrowych.

Podsumowując, DE Republiki Czeskiej LL w zakresie zarządzania sadami jest kształtowana przez połączenie czynników sprzyjających i utrudniających. Wsparcie finansowe w ramach WPR, silna współpraca między rolnikami oraz rosnąca otwartość platform danych stanowią czynniki sprzyjające, które napędzają proces cyfryzacji. Jednak przeszkody, takie jak niedostateczna reprezentacja kluczowych podmiotów, niewystarczające wsparcie ze strony państwa, złożoność biurokratyczna oraz brak odnowy pokoleniowej w sektorze rolnym, stanowią poważne utrudnienia.

4.1.4 Occitanum OL VITI Living Lab (Francja)

LL w Occitanum we Francji koncentruje się na zrównoważonym rolnictwie winiarskim, a konkretnie na zarządzaniu nawożeniem w celu zachowania typowości win przy jednoczesnej ochronie środowiska. Nawożenie działki winnicy jest kluczowym etapem cyklu uprawy. Utrzymuje równowagę gleby i plony winogron. Utrzymanie dobrej dostępności składników w glebie w czasie jest złożonym zadaniem, ponieważ gleby rzadko są jednorodne strukturalnie. Opis ekosystemu cyfrowego Occitanum Viti LL został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„Aby zapewnić skuteczne nawożenie, konieczne jest zrozumienie źródeł niejednorodności działki, jej historii i warunków glebowo-klimatycznych. Nawożenie można zatem zarządzać zgodnie z zasadami precyzyjnej uprawy winorośli: zmierz, zdecyduj, działaj”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje zdjęcia satelitarne, mapy żywotności oraz przyjazny dla użytkownika interfejs internetowy, który obecnie znajduje się na poziomie gotowości technologicznej 7 (TRL 7).

4.1.4.1 Cyfrowy ekosystem Occitanum OL VITI Living Lab

Określenie problemu: *„Aby zapewnić skuteczne nawożenie, konieczne jest zrozumienie źródeł niejednorodności działki, jej historii i warunków glebowo-klimatycznych. Nawożenie można zatem prowadzić zgodnie z zasadami precyzyjnej uprawy winorośli: zmierz, zdecyduj, działaj”.*

DE Occitanum LL dla zrównoważonej uprawy winorośli, zaprojektowany w celu usprawnienia zarządzania winnicami za pomocą technologii cyfrowych, pokazuje czynniki sprzyjające i utrudniające postępy w kierunku precyzyjnej uprawy winorośli. Głównym czynnikiem sprzyjającym jest środowisko współpracy, które powstaje dzięki zaangażowaniu różnych podmiotów, takich jak instytucje badawcze (INRAE, IFV, Institut Agro), stowarzyszenia rolników (Vinnovale, Cave de la Bastide, CUMA) oraz uczestnicy łańcucha wartości (Vivea, ASOI). Podmioty te zapewniają wiedzę techniczną, szkolenia i zasoby organizacyjne, tworząc ramy dla dzielenia się wiedzą i rozwoju umiejętności.

Ponadto LL korzysta ze współpracy z takimi podmiotami jak sieć Digifermes, która promuje wymianę wiedzy i eksperymenty w dziedzinie rolnictwa cyfrowego. Proces AMI – Call of Interest również odgrywa ważną rolę, pomagając w identyfikacji technologii cyfrowych, które najlepiej odpowiadają konkretnym potrzebom uprawy winorośli. Proces ten, wraz z

programami szkoleniowymi zapewnianymi przez Vivea i Mobilab, buduje umiejętności techniczne zainteresowanych stron, zapewniając im odpowiednie przygotowanie do obsługi technologii cyfrowych.

Jednakże kilka przeszkód ogranicza cyfryzację rolnictwa. Jednym z głównych wyzwań jest wysoki średni wiek rolników, wynoszący około 55 lat, co powoduje problemy związane z motywacją i zdolnością dostosowania się do nowych technologii. Ponadto luki w reprezentacji dostawców technologii i usług doradczych utrudniają opracowywanie dostosowanych do potrzeb rozwiązań cyfrowych. Co więcej, sztywne systemy finansowania, które pokrywają jedynie 50 % kosztów projektów, stanowią wyzwanie finansowe dla zainteresowanych stron.

System zarządzania kierowany przez Occitanum, choć ma ustaloną strukturę i dysponuje bogatymi zasobami, charakteryzuje się brakiem elastyczności i nadmierną złożonością. Ta sztywność organizacyjna spowalnia procesy decyzyjne i komplikuje realizację projektów. Ponadto złożoność prawna związana z zawieraniem umów (dotyczących wkładu partnerów w innowację, głównie rolników) utrudnia sformalizowanie udziału rolników i innych partnerów w procesie innowacyjnym.

Podsumowując, DE Occitanum LL dysponuje ramami współpracy, bogatymi zasobami szkoleniowymi oraz procesami wspierającymi dzielenie się wiedzą i opracowywanie rozwiązań cyfrowych. Jednak kilka przeszkód, w tym starzejąca się populacja rolników, sztywność finansowa i złożoność zarządzania, utrudnia LL realizację celów związanych z transformacją cyfrową.

4.1.5 AgDiBi Living Lab (Niemcy)

Niemiecki projekt LL Agri-digital Building (AgDiBi) koncentruje się na transferze wiedzy związanej z technologiami cyfrowymi w celu usprawnienia stosowania technologii cyfrowych i precyzyjnych w produkcji roślinnej. Naukowcy, gospodarstwa demonstracyjne, nauczyciele rolnictwa i państwowy instytut rolniczy współpracują ze studentami i rolnikami w celu opracowania formatu edukacyjnego skoncentrowanego na technologiach cyfrowych i precyzyjnych technologiach rolniczych. Inicjatywa ta ma na celu wspieranie budowania wiedzy na temat cyfryzacji w sposób zrównoważony i długoterminowy. LL zajmuje się innowacjami społecznymi i organizacyjnymi, dążąc do stworzenia społeczności rolniczej posiadającej umiejętności cyfrowe. Opis ekosystemu cyfrowego budynku Agri-digital Building LL został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„AgDiBi w Niemczech zajmuje się transferem wiedzy na temat technologii cyfrowych w celu zwiększenia zastosowania technologii cyfrowych i precyzyjnych w produkcji roślinnej”.

Głównym celem LL jest wspieranie budowania wiedzy na temat cyfryzacji w kształceniu zawodowym przyszłych rolników i nauczycieli rolnictwa. Osiąga się to poprzez podejście oparte na współpracy, które integruje wiedzę specjalistyczną naukowców, gospodarstw demonstracyjnych, nauczycieli rolnictwa i instytutów państwowych, zapewniając, że opracowany format edukacyjny jest zarówno praktyczny, jak i zrównoważony w perspektywie długoterminowej.

4.1.5.1 Cyfrowy ekosystem laboratorium AgDiBi Living Lab

Opis głównego problemu: *„AgDiBi w Niemczech zajmuje się transferem wiedzy na temat technologii cyfrowych w celu zwiększenia zastosowania technologii cyfrowych i precyzyjnych w produkcji roślinnej”.*

DE programu AgDiBi LL w Niemczech koncentruje się na transferze wiedzy w zakresie technologii cyfrowych i rolnictwa precyzyjnego, wspieranym przez sieć współpracy podmiotów zajmujących się edukacją, badaniami i administracją publiczną. Czynniki sprzyjające w tym ekosystemie obejmują silne zaangażowanie gospodarstw szkoleniowych, instytucji edukacyjnych, takich jak szkoły zawodowe w Herrenbergu i Ludwigsburgu, oraz Uniwersytetu w Hohenheim. Podmioty te zapewniają skuteczny transfer wiedzy praktycznej i teoretycznej, dostarczając studentom, nauczycielom i rolnikom niezbędnych umiejętności i wiedzy na temat technologii cyfrowych stosowanych w rolnictwie precyzyjnym. Integracja instytucji badawczych, takich jak Uniwersytet w Hohenheim, oraz gospodarstw demonstracyjnych, takich jak Ihinger Hof, zapewnia cenne doświadczenie praktyczne i infrastrukturę techniczną, wzmacniając powiązania między edukacją, badaniami i zastosowaniem narzędzi cyfrowych w gospodarstwach rolnych.

Podmioty administracji publicznej, w tym Ministerstwo Rolnictwa, Ministerstwo Edukacji i Landratsamt Böblingen, również odgrywają rolę czynników sprzyjających. Instytucje te nadzorują programy szkolenia zawodowego i zapewniają ramy wspierające transformację cyfrową w rolnictwie. Ich zaangażowanie buduje zaufanie do procesu cyfryzacji i sprzyja tworzeniu synergii w ramach ekosystemu.

Kluczowe zasoby, takie jak infrastruktura w gospodarstwach demonstracyjnych, sprzęt techniczny i pola doświadczalne, zapewniają praktyczne środowisko do szkolenia praktycznego i eksperymentowania z technologiami rolnictwa cyfrowego. Zasoby materialne są uzupełniane wsparciem finansowym w postaci dotacji inwestycyjnych i środków w ramach wspólnej polityki rolnej (WPR), które ułatwiają wdrażanie technologii cyfrowych poprzez oferowanie możliwości finansowania.

Jednak przeszkody, takie jak luka istniejąca w zaangażowaniu dostawców technologii i doradców, ograniczają dostęp ekosystemu do najnowocześniejszych narzędzi cyfrowych.

Podsumowując, DE AgDiBi LL jest wspierane przez czynniki sprzyjające, takie jak silna współpraca w zakresie edukacji i badań, wsparcie administracyjne oraz praktyczne zasoby do eksperymentów cyfrowych. Jednak przeszkodą są luki w wiedzy technologicznej wynikające z braku współpracy z dostawcami technologii i doradcami.

4.1.6 Drony do opryskiwania Living Lab (Grecja)

Grecki LL koncentruje się na opryskach winnic i ochronie upraw, wykorzystując zaawansowane technologie cyfrowe w celu zwiększenia wydajności, rentowności i zrównoważonego rozwoju. Jego celem jest ocena i analiza najlepszych konfiguracji opryskiwaczy dronowych do użytku w terenie, porównując je z konwencjonalnymi maszynami opryskowymi, takimi jak opryskiwacze naziemne i mgłowe, w celu oceny jakości opryskiwania. Opis DE greckiego LL jest realizowany z uwzględnieniem sytuacji działania głównego opisanego jako:

„Grecka firma LL zajmuje się opryskami winnic i ochroną upraw, wykorzystując zaawansowane technologie cyfrowe w celu zwiększenia wydajności, rentowności i zrównoważonego rozwoju europejskiego rolnictwa”.

Aby to osiągnąć, laboratorium wykorzystuje bezzałogowe statki powietrzne (drony) do opryskiwania, systemy GIS, czujniki, stacje IoT, systemy LiDAR do regulacji wysokości oraz systemy wizyjne, które obecnie znajdują się na 9. poziomie gotowości technologicznej (TRL 9).

4.1.6.1 Cyfrowy ekosystem laboratorium Living Lab zajmującego się opryskiwaniem dronami

Określenie problemu będącego przedmiotem działań: *„Grecka organizacja LL zajmuje się opryskami winnic i ochroną upraw, wykorzystując zaawansowane technologie cyfrowe w celu zwiększenia wydajności, rentowności i zrównoważonego rozwoju europejskiego”*

DE dronów opryskowych LL do opryskiwania winnic i ochrony upraw łączy w sobie zaawansowane technologie, takie jak bezzałogowe statki powietrzne (drony), GIS, czujniki, stacje IoT i LiDAR, oraz pokazuje zarówno czynniki sprzyjające, jak i utrudniające proces cyfryzacji.

Czynniki sprzyjające są widoczne w dobrze ugruntowanej sieci podmiotów w ramach ekosystemu, w tym sklepów z artykułami rolniczymi, firm technologicznych, instytucji badawczych i rolników, które zapewniają znaczne zasoby materialne, technologiczne i wiedzy. Zasoby te umożliwiają LL dostęp do najnowszych środków produkcji rolnej, zaawansowanego sprzętu i najlepszych praktyk branżowych.

Współpraca z uniwersytetami i instytucjami badawczymi zwiększa zdolności absorpcyjne LL poprzez ułatwianie transferu wiedzy i praktycznego doświadczenia. Współpraca ta tworzy środowisko sprzyjające eksperymentom i praktycznemu zastosowaniu zaawansowanych technologii opryskiwania. Udział jednostek certyfikujących zapewnia przestrzeganie rygorystycznych norm dotyczących bezpieczeństwa i wpływu stosowanych technologii na środowisko. Sprzyja to budowaniu zaufania wśród zainteresowanych stron i zachęca do szerszego stosowania tych innowacji. Ponadto włączenie rolników w proces podejmowania decyzji gwarantuje, że rozwiązania cyfrowe są dostosowane do praktycznych potrzeb, co wzmacnia współpracę i zachęca do innowacji.

Ponadto dostępność finansowania poprzez systemy dotacji pozwala LL na pozyskanie niezbędnych zasobów i technologii do eksperymentów. Wsparcie finansowe, choć ograniczone, stanowi podstawę do rozwoju zaawansowanych technologii opryskiwania. Dodatkowo systemy przechowywania i przetwarzania danych ułatwiają gromadzenie i analizę danych, umożliwiając podejmowanie decyzji opartych na danych, które optymalizują praktyki opryskiwania.

Jednak DE zajmuje się również przeszkodami. Jedną z nich jest ograniczone wykształcenie i wiedza techniczna rolników, co utrudnia im zrozumienie i przyjęcie nowych technologii. Istnieje również potrzeba lepszej komunikacji i rozpowszechniania wyników badań, ponieważ wielu rolników nie jest świadomych innowacyjnych rozwiązań w zakresie oprysków opracowywanych w ramach LL. Słaba obecność usług doradczych dodatkowo pogłębia ten problem, ponieważ rolnicy nie mają dostępu do specjalistycznych porad dotyczących wdrażania i utrzymania nowych technologii.

Dodatkowo, dostępność danych to spore wyzwanie. Chociaż niektóre dane są dostępne, brak otwartych systemów danych i trudności z dostępem do niektórych zestawów danych utrudniają LL pełną optymalizację praktyk opryskiwania. Jeśli chodzi o zarządzanie, bariery regulacyjne, takie jak brak konkretnych przepisów dotyczących opryskiwania za pomocą dronów, powodują niepewność i spowalniają wdrażanie tych technologii w praktykach rolniczych.

Podsumowując, DE greckiego LL charakteryzuje się silnymi czynnikami sprzyjającymi w postaci zaangażowania podmiotów, współpracy i dostępności zasobów, które wspierają wdrażanie i testowanie technologii cyfrowych. Jednak przeszkody, takie jak ograniczona wiedza techniczna, niewystarczające wsparcie finansowe, problemy z dostępnością danych i luki regulacyjne, utrudniają pełne wykorzystanie potencjału cyfryzacji.

4.1.7 Innowacyjna technologia skanera gleby dla zrównoważonego rolnictwa Living Lab (Węgry)

Węgierski projekt LL koncentruje się na optymalizacji nawożenia i zmniejszeniu wpływu na środowisko poprzez wykorzystanie innowacyjnych systemów skanerów gleby w uprawie roślin rolnych. Celem projektu LL jest zmiana podejścia „zawsze tak robiliśmy” do zarządzania składnikami odżywczymi poprzez wykorzystanie innowacyjnego, łatwego w użyciu systemu skanerów gleby. Opis DE innowacyjnego skanera gleby LL został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„Niewłaściwe stosowanie nawozów na gruntach rolnych może powodować stres środowiskowy, nieodpowiednią dystrybucję składników odżywczych w glebie i straty ekonomiczne dla rolników. Starsze pokolenia rolników często obawiają się nowych technologii”.

Aby to osiągnąć, konieczna jest szybka, niedroga i niezawodna analiza składników odżywczych w glebie, a co za tym idzie, pokazanie rolnikom korzyści płynących z rozwiązań cyfrowych. Konfiguracja technologiczna obejmuje skaner gleby, czujnik NIR, bazę danych w chmurze, narzędzia do analizy gleby oraz telefony komórkowe, obecnie na poziomie gotowości technologicznej 9 (TRL 9).

4.1.7.1 Cyfrowy ekosystem innowacyjnej technologii skanera gleby dla zrównoważonego rolnictwa Living Lab

Opis problemu będącego przedmiotem działań: *„Niewłaściwe stosowanie nawozów na gruntach rolnych może powodować stres środowiskowy, nieodpowiednią dystrybucję składników odżywczych w glebie i straty ekonomiczne dla rolników. Starsze pokolenia rolników często obawiają się nowych technologii”.*

DE technologii Innovative Soil Scanner dla zrównoważonego rolnictwa LL do skanowania gleby i zarządzania składnikami odżywczymi w uprawach rolnych jest kształtowana przez połączenie czynników sprzyjających i utrudniających, które wpływają na proces jej cyfryzacji. W swej istocie ekosystem opiera się na zaawansowanych technologiach, w tym skanerach gleby, czujnikach NIR, bazach danych w chmurze i urządzeniach IoT. Technologie te, wraz z wiedzą specjalistyczną i współpracą w ramach LL, tworzą środowisko sprzyjające transformacji cyfrowej.

Jednym z głównych czynników sprzyjających jest zaangażowanie kluczowych podmiotów, takich jak rolnicy, instytucje badawcze i sieci doradcze. Rolnicy wnoszą praktyczną wiedzę i chęć współpracy, natomiast instytucje badawcze dostarczają cennych wyników badań, które są wdrażane w codziennej praktyce, poszerzając w ten sposób bazę wiedzy i wspierając rozwój zawodowy zainteresowanych stron. Sieci doradcze i dostawcy technologii (w tym Agrocarea) odgrywają rolę w ułatwianiu wymiany wiedzy i dostarczaniu narzędzi do gromadzenia danych w czasie rzeczywistym.

Ponadto obecność Cyfrowej Akademii Rolnictwa wzmacnia komunikację w ramach LL, zapewniając rozpowszechnianie wyników badań, zmniejszając nadmiar informacji i przekładając złożone badania na praktyczne zastosowania dla rolników. Sieć gospodarstw demonstracyjnych Uniwersytetu Szechenyi integruje technologie cyfrowe w rzeczywistych warunkach, demonstrując korzyści płynące z cyfryzacji i pomagając poprawić wydajność, zrównoważony rozwój i konkurencyjność rolnictwa.

Jednakże istnieją przeszkody ograniczające cyfryzację LL, takie jak ramy regulacyjne, które często są źle przemyślane. Ponadto słaba komunikacja między podmiotami administracji publicznej utrudnia koordynację i opóźnia proces cyfryzacji. Poza tym sieci laboratoriów nie zawsze wspierają wysiłki LL. Co więcej, niestabilna sytuacja globalna i ekspansja przemysłowa na grunty rolne stanowią zewnętrzne wyzwania, zagrażające długoterminowej zrównoważoności praktyk rolnictwa cyfrowego.

Podsumowując, DE technologii Innovative Soil Scanner dla zrównoważonego rolnictwa LL przedstawia czynniki sprzyjające, takie jak integracja zaawansowanych technologii, współpraca między podmiotami oraz dostęp do kluczowych zasobów, takich jak platformy wymiany danych

. Jednak jej rozwój jest ograniczony przez przeszkody, takie jak nieodpowiednie ramy regulacyjne, ograniczona wiedza techniczna oraz presja zewnętrzna wynikająca z globalnych i przemysłowych zmian.

4.1.8 Organiczne winogrona stołowe Living Lab (Włochy)

Organic Table Grape LL w Apulii we Włoszech koncentruje się na poprawie jakości i ilości produkcji ekologicznych winogron stołowych przy jednoczesnym zmniejszeniu wpływu na środowisko naturalne, w szczególności na glebę i zasoby wodne. Inicjatywa ta ma na celu sprostanie wyzwaniom związanym z zarządzaniem kluczowymi czynnikami produkcji, takimi jak nawadnianie, wzorce nawożenia oraz zwalczanie szkodników i chorób. Dzięki integracji zaawansowanych technologii LL dąży do stworzenia zrównoważonego modelu ekologicznej uprawy winogron stołowych. Opis DE ma na celu zrozumienie, w jaki sposób różne elementy ekosystemu umożliwiają proces cyfryzacji, biorąc pod uwagę opisany jako główny problem działania:

„Jak możemy zwiększyć jakość i ilość produkcji ekologicznych winogron stołowych poprzez zmniejszenie presji jakościowej i ilościowej na zasoby glebowe i wodne?”

Aby to osiągnąć, scenariusz zastosowania obejmuje rozmieszczenie czujników na poziomie pól w sadach, które monitorują warunki glebowe, środowiskowe i upraw. Czujniki te są połączone ze sobą i komunikują się z systemem wspomagania decyzji (DSS) działającym na poziomie gotowości technologicznej 8 (TRL 8).

4.1.8.1 Cyfrowy ekosystem laboratorium Living Lab zajmującego się ekologicznymi winogronami stołowymi

Opis głównego problemu: *„Jak możemy zwiększyć jakość i ilość produkcji ekologicznych winogron stołowych poprzez zmniejszenie presji jakościowej i ilościowej na zasoby glebowe i wodne?”*

DE Organic Table Grape LL we Włoszech ma na celu wykorzystanie zaawansowanych technologii cyfrowych w celu poprawy jakości i zwiększenia ilości produkcji ekologicznych winogron stołowych, przy jednoczesnym zminimalizowaniu wpływu na środowisko naturalne, w szczególności na glebę i zasoby wodne.

Wśród kluczowych czynników sprzyjających tej transformacji można wymienić aktywne zaangażowanie przedsiębiorców rolniczych, doradców i dostawców technologii, którzy wspólnie napędzają cyfryzację i usprawniają praktyki rolnicze. Ponadto zaawansowane technologie cyfrowe, takie jak systemy wspomagania decyzji (DSS), otwarte platformy danych, czujniki i oprogramowanie, ułatwiają generowanie i rozpowszechnianie wiedzy oraz wdrażanie technologii cyfrowych.

Jednakże kilka przeszkód ogranicza proces cyfryzacji LL. Niedostateczna ilość czasu, jaką dysponują zainteresowane strony, utrudnia promowanie i upowszechnianie cyfryzacji. Brak czasu wpływa również na współpracę, ponieważ zainteresowane strony nie są w stanie angażować się w działania związane z dzieleniem się wiedzą ani uczestniczyć w opracowywaniu nowych technologii. Ponadto struktura zarządzania, choć wspierana przez instytucje publiczne, cierpi na brak koordynacji między różnymi szczeblami administracji rządowej i podmiotami publicznymi. Konieczna jest również większa interakcja i współpraca między krajowymi, regionalnymi i europejskimi organami zarządzania, aby zapewnić, że ramy regulacyjne wspierają zarówno cyfryzację, jak i zrównoważony rozwój.

Ponadto podmioty działające w oparciu o logikę rynkową, takie jak duże sieci dystrybucji (GDO), często narzucają wytyczne oparte na logice rynkowej, a nie na zrównoważonym rozwoju, co utrudnia wprowadzanie narzędzi cyfrowych i praktyk przyjaznych dla środowiska. Pomimo dostępności danych za pośrednictwem różnych narzędzi cyfrowych, LL boryka się z nieodpowiednimi mechanizmami wymiany danych, co ogranicza szersze stosowanie technik rolnictwa precyzyjnego. Jednocześnie istnieją luki w sieciach kontaktów między gospodarstwami, co utrudnia wymianę wiedzy i najlepszych praktyk. Ponadto, chociaż środki finansowe są technicznie dostępne za pośrednictwem kanałów publicznych i prywatnych, często nie są one skutecznie wykorzystywane lub rozdzielane, co ogranicza zdolność rolników do inwestowania w nowe technologie i utrzymania długoterminowych inicjatyw cyfryzacyjnych. Wreszcie, luki w umiejętnościach w określonych obszarach, takich jak regionalne nawadnianie i techniczne zarządzanie uprawą winorośli ekologicznej, również stanowią wyzwanie, podkreślając potrzebę poprawy zdolności funkcjonalnych i adaptacyjnych w celu zapewnienia, że zasoby ludzkie są dobrze przygotowane do wdrażania i utrzymania rozwiązań cyfrowych.

Podsumowując, DE Organic Table Grape LL we Włoszech wykazuje kilka czynników sprzyjających dzięki proaktywnemu zaangażowaniu przedsiębiorców, doradców i dostawców technologii, a także dostępowi do zaawansowanych narzędzi cyfrowych. Jednak LL napotyka również przeszkody, takie jak ograniczenia czasowe, niewystarczająca współpraca, presja rynkowa ze strony GDO, ograniczone mechanizmy wymiany danych, nieodpowiedni dostęp do finansowania i braki w umiejętnościach.

4.1.9 Lokalna hodowla bydła mięsnego Living Lab (Łotwa)

LL na Łotwie koncentruje się na wzmocnieniu pozycji rynkowej rolników. Celem LL jest przetestowanie rozwiązań marketingu cyfrowego, aby zapewnić skuteczne i łatwe w użyciu narzędzie marketingowe dla rolników produkujących produkty z półnaturalnych użytków zielonych charakteryzujących się wysoką różnorodnością biologiczną (szczególny nacisk kładzie się na wołowinę, ponieważ bydło jest wykorzystywane do wypasu na użytkach zielonych i utrzymania ich różnorodności biologicznej). Opis DE ma na celu zrozumienie, w jaki sposób różne elementy ekosystemu umożliwiają proces cyfryzacji, biorąc pod uwagę opisany jako główny problem działania:

„Zapewnienie rolnikom skutecznego i łatwego w użyciu narzędzia marketingowego, które pozwoli im informować konsumentów o swoich gospodarstwach i cechach charakterystycznych swoich produktów, a tym samym wzmocnić ich pozycję rynkową”.

Aby to osiągnąć, wykorzystano technologię środowiska mapowego ZSA GEO, dostępnego pod [adresem https://app.smartagro.lv](https://app.smartagro.lv), które obecnie znajduje się na poziomie gotowości technologicznej (TRL 7).

4.1.9.1 Cyfrowy ekosystem lokalnego laboratorium rolnego zajmującego się hodowlą bydła mięsnego

Opis głównego problemu: *„Zapewnienie rolnikom skutecznego i łatwego w użyciu narzędzia marketingowego, które pozwoli im informować konsumentów o swoich gospodarstwach i cechach swoich produktów, a tym samym wzmocnić ich pozycję rynkową”.*

DE łotewskiego LL ma na celu wzmocnienie pozycji rynkowej rolników poprzez dostarczanie rozwiązań w zakresie marketingu cyfrowego, które podkreślają wyjątkową wartość produktów pochodzących z półnaturalnych użytków zielonych.

Kluczowymi czynnikami sprzyjającymi DE są publiczne wsparcie finansowe, które ułatwia rozwój rozwiązań cyfrowych, takich jak strony internetowe i narzędzia marketingowe. Instytucje takie jak inkubatory przedsiębiorczości nie tylko zapewniają finansowanie, ale także oferują zasoby edukacyjne, które umożliwiają przedsiębiorcom korzystanie z narzędzi cyfrowych i nowych modeli biznesowych. Konsultanci i doradcy, zwłaszcza z Łotewskiego Centrum Doradztwa i Szkoleń dla Rolników, odgrywają ważną rolę w przekazywaniu praktycznej wiedzy i porad. Ich zaangażowanie zwiększa zdolność LL do wdrażania wysokiej jakości rozwiązań cyfrowych, sprzyjając przyjmowaniu cyfrowych systemów marketingowych. W tym sensie kolejnym ważnym czynnikiem sprzyjającym są specjaliści ds. marketingu cyfrowego, którzy odpowiadają na potrzebę rolników, zwłaszcza tych z małych lub starszych grup demograficznych, w zakresie nabycia lepszych umiejętności w zakresie marketingu cyfrowego, zapewniając dobrą promocję i pozycjonowanie produktów rolników na rynku. Ponadto instytucje edukacyjne, takie jak Łotewski Uniwersytet Nauk Przyrodniczych i Technologii, również przyczyniają się do tego, oferując szkolenia z zakresu umiejętności cyfrowych i żywienia.

Jednakże istnieje kilka przeszkód, które utrudniają wdrażanie DE w LL. Na przykład przeszkody biurokratyczne, szczególnie we współpracy z instytucjami publicznymi. Ponadto publiczne systemy rejestracji danych dotyczących żywności często nie reagują, co dodatkowo ogranicza możliwość wprowadzania innowacji poprzez rozwiązania oparte na danych. Dodatkowo ograniczona dostępność kompetentnych doradców rolniczych prowadzi do długich okresów oczekiwania, przez co wielu rolników nie otrzymuje wsparcia w odpowiednim czasie. Również luka w umiejętnościach cyfrowych wśród rolników, zwłaszcza tych z mniejszych lub starszych gospodarstw, stanowi przeszkodę we wdrażaniu narzędzi cyfrowych, takich jak platformy sprzedaży online. Ta luka w zasobach ludzkich i umiejętnościach cyfrowych, w połączeniu z brakiem wiedzy marketingowej, utrudnia rolnikom promowanie swoich produktów, zwłaszcza w konkurencyjnym środowisku sprzedaży detalicznej online. Ponadto dezinformacja rozpowszechniana w mediach społecznościowych i innych kanałach na temat spożycia mięsa lub praktyk rolniczych dodatkowo komplikuje zadanie edukowania konsumentów na temat korzyści dla środowiska wynikających ze stosowania produktów przyjaznych dla różnorodności biologicznej. Brak dokładnych informacji na temat nowych produktów i ich zalet utrudnia stworzenie dobrze poinformowanej bazy konsumentów, niezbędnej do sukcesu LL.

Fragmentaryczny charakter współpracy między rolnikami dodatkowo pogłębia te problemy. Chociaż istnieją spółdzielnie i inne organizacje branżowe mające na celu wspieranie współpracy, wielu rolników nadal preferuje pracę indywidualną i postrzega innych rolników jako konkurentów. Brak silnych struktur sieciowych uniemożliwia dzielenie się wiedzą i najlepszymi praktykami.

Wreszcie, systemy certyfikacji, choć budują zaufanie i przejrzystość, mogą również stanowić przeszkodę ze względu na wysokie koszty i złożoność. Nie wszyscy konsumenci lub rolnicy są skłonni lub zdolni do ponoszenia kosztów certyfikacji, a mnogość istniejących systemów certyfikacji może prowadzić do niejasności i zmniejszenia zaangażowania.

Podsumowując, łotewski rynek LL charakteryzuje się mieszkanką czynników sprzyjających i utrudniających. Publiczne wsparcie finansowe, wykwalifikowani doradcy, specjaliści ds. marketingu cyfrowego oraz inicjatywy edukacyjne mają wpływ na postęp cyfryzacji narzędzi marketingowych dla rolników. Jednak wyzwania biurokratyczne, ograniczone umiejętności cyfrowe rolników, dezinformacja i nawyki konsumentów stanowią bariery dla pełnego wdrożenia technologii cyfrowych.

4.1.10 Szkockie małe gospodarstwa rolne i platformy cyfrowe Living Lab (Szkocja)

Szkocka platforma LL poświęcona małym gospodarstwom rolnym i platformom cyfrowym koncentruje się na wzmacnianiu działalności gospodarczej i odporności małych rolników i dzierżawców (rolników) mieszkających na obszarach wiejskich i odległych obszarach wiejskich. Rolnicy ci borykają się z wieloma wyzwaniami, takimi jak odległość od rynków, problemy z łącznością cyfrową, dostęp do wsparcia w zakresie umiejętności cyfrowych oraz pierwsze skutki zmian klimatycznych, takie jak ekstremalne zjawiska pogodowe. Opis DE ma na celu zrozumienie, w jaki sposób różne elementy ekosystemu umożliwiają proces cyfryzacji, biorąc pod uwagę opisany jako główny problem działania:

„Rolnicy mogą wykorzystać potencjał narzędzi i platform cyfrowych, aby wspierać i ulepszać zrównoważone praktyki rolnicze; zwiększać dywersyfikację działalności, docierać do szerszego grona odbiorców i rynków, uzyskać dostęp do wsparcia w zakresie zdrowia psychicznego; rozwijać relacje społeczne; podnosić świadomość społeczną w kwestiach związanych z rolnictwem – wzmacniając w ten sposób swoją odporność w obliczu wyzwań, przed którymi stoją”.

Aby to osiągnąć, konfiguracja technologiczna obejmuje platformę cyfrową do szkoleń i współpracy, media społecznościowe online, kodowanie QR, kamery 360 stopni oraz demonstracje wirtualnej rzeczywistości, obecnie na poziomie gotowości technologicznej 3 (TRL 3).

4.1.10.1 Cyfrowy ekosystem szkockich małych gospodarstw rolnych i platforma cyfrowa Living Lab

Opis problemu: *„Rolnicy mogą wykorzystać potencjał narzędzi i platform cyfrowych, aby wspierać i ulepszać zrównoważone praktyki rolnicze; zwiększać dywersyfikację działalności, docierać do szerszego grona odbiorców i rynków, uzyskać dostęp do wsparcia w zakresie zdrowia psychicznego; rozwijać relacje społeczne; podnosić świadomość społeczną w kwestiach związanych z rolnictwem – wzmacniając w ten sposób swoją odporność w obliczu wyzwań, przed którymi stoją”.*

DE szkockiej platformy Scottish Small Farms and Digital Platforms LL przedstawia jako czynniki sprzyjające w swoim ekosystemie silną społeczność i sieci wsparcia rodzinnego, które odgrywają rolę w zmniejszaniu obciążeń związanych z opieką nad dziećmi, umożliwiając rolnikom większe zaangażowanie w korzystanie z narzędzi i platform cyfrowych. Ponadto relacje ze stowarzyszeniami społecznymi, takimi jak Women in Agriculture, oraz inicjatywy, takie jak CSA Network UK, sprzyjają współpracy, wymianie wiedzy i innowacjom.

Ponadto usługa odbioru przesyłek Royal Mail usprawnia logistykę sprzedaży internetowej, oszczędzając czas i ułatwiając zarządzanie zapasami. Jednocześnie dostęp do wysokiej jakości nasion wspiera innowacyjne praktyki rolnicze, a platformy cyfrowe, takie jak Patreon i YouTube, oferują alternatywne źródła dochodów, przyczyniając się do poprawy kondycji finansowej rolników. Instytucje publiczne i podmioty zarządzające zapewniają również ramy regulacyjne, które choć czasami są restrykcyjne, oferują pewien poziom wsparcia.

Z drugiej strony przeszkody występujące w DE stanowią bariery dla cyfryzacji. Po pierwsze, braki w umiejętnościach cyfrowych członków rodzin oraz brak oprogramowania dostosowanego do potrzeb małych gospodarstw rolnych wskazują na niedostatki technologiczne, które ograniczają wykorzystanie narzędzi cyfrowych. Ponadto wysokie koszty istniejących narzędzi cyfrowych w połączeniu z brakiem przystępnych cenowo i przyjaznych dla użytkownika opcji utrudniają małym gospodarstwom rolnym przejście na cyfryzację.

Kolejną przeszkodą jest słaba łączność szerokopasmowa, która nadal stanowi utrudnienie, poważnie wpływając na wdrażanie technologii cyfrowych i ogólną cyfryzację wielu gospodarstw rolnych. Istnieją również wyzwania logistyczne. Chociaż usługi takie jak odbiór przesyłek internetowych przez Royal Mail są pomocne, słaba sieć dróg i niekonsekwentne usługi kurierskie, szczególnie w niekorzystnych warunkach pogodowych, mogą zakłócać łańcuch dostaw.

Ponadto nadmiernie restrykcyjne systemy certyfikacji nakładają niepotrzebne bariery poprzez uciążliwe wymogi dotyczące prowadzenia dokumentacji i rejestracji certyfikowanych produktów rolnych lub monitorowania zwierząt gospodarskich. Wymogi te mogą dodatkowo komplikować opracowywanie i wdrażanie narzędzi cyfrowych. Częste zmiany w przepisach dotyczących żywności w połączeniu ze złożonością procesu zapewniania zgodności frustrują rolników, którzy inwestują czas i zasoby w spełnienie tych wymagań. Ponadto surowe przepisy dotyczące etykietowania żywności zwiększają obciążenia operacyjne, zwłaszcza gdy konkurenci nie przestrzegają tych samych standardów, co powoduje nierówne warunki konkurencji. Podobnie brak scentralizowanego, łatwo dostępnego źródła aktualnych przepisów dotyczących żywności i informacji na temat zgodności dodatkowo komplikuje wysiłki rolników, aby być na bieżąco i przestrzegać przepisów.

Jeśli chodzi o możliwości finansowania, po brexicie zmniejszyło się wsparcie z programów takich jak TSI Leader, przez co wielu drobnych rolników nie ma dostępu do środków finansowych potrzebnych do inwestowania w narzędzia cyfrowe. Sytuację dodatkowo

przez fakt, że większość dotacji jest skierowana do większych gospodarstw, co utrudnia mniejszym konkutowanie o wsparcie finansowe.

Kapitał naturalny, choć zapewnia długoterminowe korzyści w zakresie zrównoważonego rozwoju, może również stanowić przeszkodę. Na przykład ograniczenia dotyczące użytkowania gruntów w pobliżu obszarów chronionej przyrody ograniczają skalowalność działalności rolniczej, zmuszając rolników do poruszania się po skomplikowanych przepisach, które mogą kolidować z ich praktykami rolniczymi itp. Ponadto obciążenie związane z utrzymaniem aktywów, takich jak ciągniki, magazyny i inne urządzenia rolnicze, zwiększa wyzwania operacyjne, ponieważ awarie i naprawy zakłócają działalność rolniczą i odwracają zasoby finansowe od inwestycji cyfrowych.

Podsumowując, DE szkockiego LL charakteryzuje się silnymi sieciami społecznościowymi, zasobami materialnymi i kluczowymi narzędziami technologicznymi, które wspierają działania na rzecz cyfryzacji. Nadal jednak istnieją wyzwania, takie jak braki w umiejętnościach cyfrowych, słaba łączność szerokopasmowa, restrykcyjne przepisy prawne i problemy logistyczne, które utrudniają cyfryzację małych gospodarstw rolnych w Szkocji.

4.1.11 Laboratorium inteligentnych czujników szklarniowych Living Lab (Serbia)

Projekt Greenhouse Smart Sensor LL w Serbii ma na celu poprawę wydajności i zrównoważonego rozwoju produkcji warzyw w szklarniach poprzez wprowadzenie rozwiązań cyfrowych. Obecnie rolnicy nadal polegają na tradycyjnych metodach i swoim doświadczeniu przy podejmowaniu decyzji związanych z produkcją rolną. Często skutkuje to wysokim zużyciem środków produkcji, niższymi zyskami oraz brakiem czasu i dobrobytu rolników. Opis DE tego projektu LL został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„Wprowadzenie rozwiązań cyfrowych ma na celu osiągnięcie optymalnej, wydajnej i zrównoważonej produkcji rolnej”.

Aby to osiągnąć, LL monitoruje warunki panujące w szklarni, takie jak wilgotność gleby, potencjał wodny gleby, pH gleby, temperatura/wilgotność powietrza, wilgotność liści, promieniowanie fotosyntetycznie czynne i poziom CO₂. Konfiguracja technologiczna obejmuje węzły czujników IoT w połączeniu z platformą internetową dostosowaną do komputerów PC, tabletów i smartfonów, obecnie na poziomie gotowości technologicznej 7 (TRL 7).

4.1.11.1 Cyfrowy ekosystem laboratorium inteligentnych czujników szklarniowych Living Lab

Opis problemu będącego przedmiotem działania: *„Wprowadzenie rozwiązań cyfrowych ma na celu osiągnięcie optymalnej, wydajnej i zrównoważonej produkcji rolnej”.*

Cyfrowy ekosystem serbskiego laboratorium inteligentnych czujników szklarniowych LL charakteryzuje się kilkoma czynnikami, które wspólnie wspierają jego działania na rzecz cyfryzacji.

Po pierwsze, LL korzysta z solidnej bazy zasobów materialnych, takich jak grunty, woda i istniejąca infrastruktura szklarniowa, które ułatwiają praktyczne wdrażanie i skalowanie technologii cyfrowych. Dostępność tych zasobów zapewnia środowisko niezbędne do testowania i stosowania inteligentnych technologii czujników, co ma bezpośredni wpływ na funkcjonalność i zdolności adaptacyjne LL. Ponadto system zasilania elektrycznego zapewnia stabilne i niedrogo dostawy energii do obsługi technologii cyfrowych, takich jak czujniki i aplikacje do zarządzania gospodarstwem. Obecność niezawodnej infrastruktury drogowej dodatkowo poprawia dostępność, wspierając wdrażanie rozwiązań cyfrowych i ułatwiając współpracę z zewnętrznymi interesariuszami.

Po drugie, zróżnicowana sieć podmiotów, w tym instytuty badawcze, doradcy rolniczy i dostawcy technologii, przyczynia się do rozwoju zasobów ludzkich i informacyjnych LL. Instytucje takie jak Instytut BioSens i wydziały rolnicze zapewniają dostęp do wielu doświadczonych i kompetentnych osób, które zwiększają zdolności absorpcyjne i funkcjonalne LL. Z drugiej strony platforma AgroSense służy jako narzędzie do rozpowszechniania wiedzy i edukacji w zakresie nowych technologii, usprawniając procesy decyzyjne rolników i wspierając ich zdolności adaptacyjne.

LL działa w ramach ustrukturyzowanych ram regulacyjnych ustanowionych przez różne ministerstwa oraz norm takich jak HACCP i IFS. Mechanizmy zarządzania tworzą środowisko sprzyjające wdrażaniu nowych technologii poprzez regulowanie wykorzystania gruntów i wody oraz oferowanie dotacji wspierających zasoby finansowe i organizacyjne. Skutecznie zarządzana współpraca między ministerstwami promuje spójne podejście do cyfryzacji rolnictwa, dostosowując strategię i wsparcie regulacyjne w celu wzmocnienia celów LL.

Pomimo tych czynników sprzyjających, DE boryka się również z kilkoma przeszkodami, które mogą ograniczać jego cyfryzację. Istnieje znaczna zależność od zewnętrznych dostawców technologii ze względu na brak krajowych producentów technologii, co wpływa na przystępność cenową i dostosowanie rozwiązań technologicznych do lokalnych potrzeb. Ponadto, chociaż środki finansowe są dostępne w ramach różnych programów krajowych i międzynarodowych, LL wskazuje na potrzebę stworzenia bardziej stabilnych mechanizmów finansowych w celu wspierania innowacji technologicznych i ograniczenia ryzyka, na jakie narażeni są rolnicy przy wdrażaniu nowych technologii.

Ponadto ekosystemowi brakuje strategii transferu wiedzy oraz cyfrowego systemu oceny skuteczności wdrażanych środków mających na celu poprawę rolnictwa. Ta luka może utrudniać akceptację nowych technologii i możliwość skalowania narzędzi cyfrowych. Ponadto brak rozpowszechniania wiedzy wpływa również na zdolność LL do edukowania rolników i poprawy umiejętności cyfrowych, co ma kluczowe znaczenie dla wdrażania rozwiązań cyfrowych.

Ponadto, pomimo istnienia ustrukturyzowanych ram regulacyjnych, istnieją luki we współpracy międzyresortowej i niespójne polityki, które prowadzą do fragmentarycznego zarządzania. Ta fragmentacja może skutkować przepisami, które nie są dobrze dostosowane do postępu technologicznego lub praktycznych potrzeb rolników. Ponadto istnieje zauważalna luka we współpracy z spółdzielniami rolniczymi, państwowymi służbami doradczymi i innymi rolnikami. Wreszcie, LL nie posiada również platform cyfrowych obejmujących wszystkie zainteresowane strony, co ogranicza komunikację i wymianę wiedzy.

DE serbskiego laboratorium Serbian Greenhouse Smart Sensor Lab LL ma solidne podstawy, w tym zasoby materialne, technologiczne i ludzkie, oraz korzysta z ram zarządzania, które łącznie umożliwiają wdrażanie i skalowanie technologii cyfrowych. Nadal jednak istnieją wyzwania, takie jak zależność od zewnętrznych dostawców technologii, niewystarczająca stabilność finansowa oraz luki w transferze wiedzy i zarządzaniu.

4.1.12 Almería Agroecology Living Lab (Hiszpania)

Projekt Almería Agroecology LL w Hiszpanii koncentruje się na wyzwaniach związanych z interoperacyjnością danych i zarządzaniem zasobami w produkcji warzyw w szklarniach. Opis DE tego projektu LL uwzględnia główny problem działania opisany jako:

„Brak interoperacyjności danych oraz trudności w zarządzaniu zasobami i ich optymalizacji”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje rozwiązania technologiczne obejmujące czujniki, siłowniki i scentralizowaną platformę do zarządzania danymi, obecnie na poziomie gotowości technologicznej 5 (TRL 5).

4.1.12.1 Cyfrowy ekosystem laboratorium agroekologicznego w Almerii

Opis głównego problemu: *„Brak interoperacyjności danych oraz trudności w zarządzaniu zasobami i ich optymalizacji”.*

DE w Almería Agroecology LL charakteryzuje się kilkoma czynnikami sprzyjającymi procesowi cyfryzacji. Spółdzielnie i stowarzyszenia producentów promują kulturę współpracy i wspólnego podejmowania decyzji, wzmacniając zasoby ludzkie i zdolności absorpcyjne ekosystemu. Organizacje te wspierają cyfryzację poprzez ustanowienie wspólnego zrozumienia w zakresie wdrażania technologii, wpływając na wymagania techniczne. Takie zbiorowe podejście nie tylko zwiększa interoperacyjność narzędzi cyfrowych, ale także buduje zasoby ludzkie i organizacyjne poprzez aktywny udział i inicjatywy szkoleniowe.

Ekosystem korzysta z szeregu zasobów technologicznych, takich jak platformy integracji danych i dostępne oprogramowanie, które zapewniają scentralizowaną przestrzeń do przechowywania i analizy danych. Platformy te mają fundamentalne znaczenie dla procesu cyfryzacji LL, ponieważ ułatwiają integrację technologii, umożliwiając różnym aplikacjom i systemom dostęp do danych i ich współdzielenie w jednolity sposób. Dostępność niedrogich i niezawodnych technologii wspiera powszechne wdrażanie i skalowalność rozwiązań cyfrowych. Ponadto obecność protokołów standaryzacyjnych i platform takich jak FIWARE zachęca do współpracy i innowacji, promując interoperacyjność między różnymi systemami i technologiami.

Dostęp do systemów wiedzy i szkoleń jest kolejnym istotnym czynnikiem sprzyjającym. Dzięki temu rolnicy i inne podmioty sektora są dobrze przygotowani do korzystania z technologii cyfrowych. Rola doradców i spółdzielni jako pośredników dodatkowo ułatwia wdrażanie technologii cyfrowych poprzez zapewnienie wskazówek technicznych.

Pomimo tych mocnych stron, DE Almería Agroecology LL napotyka na szereg przeszkód utrudniających jej cyfryzację. Jedną z najważniejszych barier jest brak standaryzacji wśród dostawców technologii, co komplikuje interoperacyjność narzędzi cyfrowych i ogranicza skalowalność technologii. Obecność monopolistycznych struktur rynkowych pogłębia ten problem. Dominujące prywatne przedsiębiorstwa mogą opierać się przyjęciu otwartych standardów ułatwiających interoperacyjność danych, co prowadzi do fragmentacji ekosystemu i ograniczenia wyboru narzędzi i usług cyfrowych. Ten brak konkurencji ogranicza innowacyjność i tworzy zamknięte środowisko cyfrowe, stanowiące barierę dla skalowania rozwiązań cyfrowych w różnych kontekstach rolniczych.

Dodatkowo, wyzwaniem są też różnice w infrastrukturze, zwłaszcza jeśli chodzi o dostęp do internetu. Ograniczony zasięg sieci i niepewny dostęp do internetu ograniczają funkcjonalność rozwiązań cyfrowych, zwłaszcza na odległych lub wiejskich obszarach. Podobnie nierównomierny rozkład zasobów naturalnych, takich jak woda i energia, wpływa na opłacalność i zrównoważony charakter cyfryzacji. Te ograniczenia zasobów hamują szersze wdrażanie rozwiązań cyfrowych, zwłaszcza w mniejszych gospodarstwach rolnych i społecznościach dysponujących mniejszymi zasobami.

Incentywy finansowe i sprzyjające regulacje również mają znaczenie. Incentywy te zmniejszają bariery ekonomiczne związane z wdrażaniem technologii, ale istnieje potrzeba zapewnienia bardziej spójnego dostępu do funduszy, dotacji i grantów w celu wsparcia rozwoju narzędzi cyfrowych i działań związanych z budowaniem potencjału. Chociaż incentywy finansowe od instytucji publicznych są korzystne, często są one niewystarczające, aby pokryć wysokie koszty związane z początkową konfiguracją i bieżącą konserwacją technologii cyfrowych, zwłaszcza w przypadku mniejszych gospodarstw rolnych.

Wreszcie brak strategii komunikacyjnej i planu zarządzania danymi w ramach LL uwypukla luki w zarządzaniu strategicznym. Luki te utrudniają dostosowanie celów interesariuszy i zapewnienie integracji rozwiązań cyfrowych w całym łańcuchu wartości. Wyzwania regulacyjne i niespójne wsparcie ze strony administracji publicznej również powodują niepewność co do dostępu do rynku i finansowania.

Podsumowując, DE Almería Agroecology LL wykazuje silne zaplecze wspierające cyfryzację. Jednak ekosystem musi zająć się przeszkodami, takimi jak monopole rynkowe, niespójne standardy, dysproporcje infrastrukturalne i ograniczenia finansowe, aby wykorzystać wdrożenie rozwiązań cyfrowych w szklarniach.

4.1.13 Cloughjordan Food Hub Living Lab (Irlandia)

Cloughjordan Food Hub w Irlandii to LL zajmujące się usprawnianiem lokalnych systemów żywnościowych poprzez cyfryzację. LL koncentruje się na społecznościach lokalnych i drobnych rolnikach, a jego celem jest skrócenie łańcuchów dostaw i stworzenie systemu żywnościowego kontrolowanego przez producentów, konsumentów i lokalne przedsiębiorstwa. LL ma na celu stworzenie internetowej platformy handlowej, która umożliwi drobnym producentom żywności z obszarów wiejskich dostęp do lokalnych rynków, wspierając w ten sposób lokalną gospodarkę. Opis DE LL jest realizowany z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„W jaki sposób lokalni rolnicy i dostawcy mogą uzyskać uczciwą cenę i zapewnić konsumentom możliwość zakupu żywności bezpośrednio od producentów w lepszy i bardziej sprawiedliwy sposób?”

Aby to osiągnąć, Cloughjordan Food Hub korzysta z cyfrowej platformy typu open source, która obecnie znajduje się na 7. poziomie gotowości technologicznej (TRL7).

4.1.13.1 Cyfrowy ekosystem Cloughjordan Food Hub LL

Określenie głównego problemu: *„W jaki sposób lokalni rolnicy i dostawcy mogą uzyskać uczciwą cenę i zapewnić ludziom możliwość lepszego, bardziej sprawiedliwego zaopatrzenia się w żywność bezpośrednio od producentów?”*

Aktywne zaangażowanie rolników i konsumentów w ramach Cloughjordan Food Hub LL ma kluczowe znaczenie dla sukcesu ekosystemu. Po pierwsze, rolnicy dostarczają produkty na rynek cyfrowy, co pomaga skrócić łańcuchy dostaw żywności i zapewnia stały przepływ lokalnych produktów. Ich udział wspiera funkcjonalność platformy cyfrowej i sprzyja tworzeniu się społeczności. Ponadto rolnicy korzystają z narzędzi technologicznych i szkoleń, które zwiększają ich umiejętności cyfrowe i pewność siebie. Konsumenty są równie ważnymi czynnikami sprzyjającymi rozwojowi, zapewniając popyt na lokalne produkty i dostarczając cennych danych poprzez swoje zachowania zakupowe. Dane te, dotyczące łatwości użytkowania i ogólnych wrażeń użytkowników, pomagają zapewnić, że narzędzia cyfrowe pozostają przydatne i przyjazne dla użytkownika.

Kolejnym kluczowym czynnikiem sprzyjającym jest nacisk kładziony przez LL na dzielenie się wiedzą i zaangażowanie społeczności. Zaangażowanie doradców, badaczy i wolontariuszy ułatwia transfer wiedzy i umiejętności, pomagając wypełnić lukę w umiejętnościach cyfrowych wśród rolników i innych lokalnych producentów. Programy szkoleniowe, które muszą być zaprojektowane tak, aby były łatwe do zrozumienia, umożliwiają zainteresowanym stronom włączenie podejścia cyfrowego do ich codziennych czynności.

Ponadto infrastruktura technologiczna zapewniana przez LL, taka jak platforma Open Food Network, stanowi fundamentalny element DE. Ekosystem dodatkowo wzmacnia obecność postawy opartej na współpracy oraz wspólnych wartościach, takich jak zrównoważony rozwój, natura i dobrobyt społeczności, wśród uczestników.

Pomimo czynników sprzyjających, DE Cloughjordan Food Hub LL boryka się z kilkoma wyzwaniami, które ograniczają jego cyfryzację. Jedną z głównych przeszkód jest brak umiejętności cyfrowych i pewności siebie wśród niektórych rolników, co utrudnia wdrażanie narzędzi cyfrowych i integrację lokalnego rynku cyfrowego. Bez odpowiednich szkoleń i wsparcia rolnicy mogą być niechętni lub niezdolni do korzystania z platformy, co ogranicza jej ogólną funkcjonalność i zasięg.

Ponadto zauważalny jest brak współpracy z dostawcami technologii, co utrudnia LL dostosowywanie rozwiązań cyfrowych do lokalnych potrzeb. Ta luka we współpracy wpływa na zdolności LL w zakresie innowacji, ponieważ ogranicza dostęp do nowych technologii i rozwoju przyjaznych dla użytkownika interfejsów, które mogłyby zwiększyć użyteczność platformy.

Ponadto przeszkodą są również ograniczenia finansowe – choć dostępne są pewne środki finansowe, mogą one nie wystarczyć na pokrycie kosztów utrzymania platformy, wsparcia niezbędnych zasobów ludzkich i inwestycji w infrastrukturę cyfrową. Brak silnych relacji z instytucjami finansowymi dodatkowo pogłębia to wyzwanie, ponieważ ogranicza dostęp do inwestycji niezbędnych do rozszerzenia działalności i zapewnienia długoterminowej stabilności.

Wreszcie, wyzwania logistyczne związane z systemami dystrybucji stanowią kolejną przeszkodę dla możliwości rozszerzenia usług cyfrowych przez LL. Istniejąca infrastruktura może nie być w stanie sprostać potrzebom dystrybucji na większą skalę lub bardziej złożonym wymaganiom.

Podsumowując, DE Cloughjordan Food Hub LL opiera się na aktywnym udziale społeczności, infrastrukturze technologicznej oraz zaangażowaniu w dzielenie się wiedzą i zrównoważony rozwój. Niemniej jednak LL musi zmierzyć się z przeszkodami, takimi jak braki w umiejętnościach cyfrowych wśród rolników, ograniczona współpraca z dostawcami technologii, niewystarczające zasoby finansowe i wyzwania logistyczne.

4.1.14 Agrifood Technology Living Lab (Belgia)

Projekt Agrifood Technology LL w Belgii koncentruje się na ograniczeniu stosowania środków ochrony roślin w uprawach rolnych poprzez innowacje cyfrowe. Opis DE został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„LL zajmuje się produkcją rolną i wykorzystuje technologie cyfrowe w celu ograniczenia stosowania środków ochrony roślin poprzez opryskiwanie dostosowane do konkretnego miejsca”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje obrazowanie RGB o ultra wysokiej rozdzielczości na dronach, modele AI, generowanie map zadań oraz narzędzia do oznaczania chwastów, chorób i szkodników. Wykorzystuje technologie na poziomie gotowości technologicznej 7 (TRL 7).

4.1.14.1 Cyfrowy ekosystem technologii rolno-spożywczej LL

Opis głównego problemu: *„LL zajmuje się produkcją roślinną i wykorzystuje technologie cyfrowe w celu ograniczenia stosowania środków ochrony roślin poprzez opryskiwanie dostosowane do konkretnego miejsca”.*

Jednym z głównych czynników sprzyjających rozwojowi tego ekosystemu jest aktywne zaangażowanie rolników i konsumentów. Na przykład rolnicy odgrywają kluczową rolę w testowaniu i wdrażaniu nowych narzędzi cyfrowych, takich jak drony i technologie rolnictwa precyzyjnego. Ich udział w rzeczywistych scenariuszach testowych pomaga budować zaufanie do tych technologii i zachęca do ich szerszego stosowania. Podobnie konsumenci napędzają popyt na produkty ulepszone dzięki cyfryzacji, zapewniając w ten sposób, że wysiłki te pozostają opłacalne ekonomicznie i dostosowane do potrzeb rynku.

Również instytucje badawcze, takie jak uniwersytety i ośrodki badawcze, np. ILVO, mają swój wkład w DE. Instytucje te koncentrują się na badaniach podstawowych i rozwoju firm typu spin-off, które działają jako

inkubatory nowych technologii i metodologii. Ponadto LL korzysta z szeregu pomocniczych zasobów technologicznych i materialnych (solidne modele wykrywania AI, system RTK GPS), które umożliwiają podejmowanie decyzji opartych na danych, a pola eksperymentalne służą jako środowiska do testowania i walidacji nowych technologii.

Jednak DE napotyka również szereg przeszkód, takich jak brak integracji i standaryzacji narzędzi i platform cyfrowych. Istnienie wielu platform danych bez uniwersalnych standardów powoduje problemy z interoperacyjnością, utrudniając współpracę między różnymi technologiami i zainteresowanymi stronami. Ponadto uzależnienie od zagranicznych firm w zakresie modeli wymagających opłat licencyjnych powoduje bariery finansowe i dostępnościowe, ograniczając możliwość dostosowania tych technologii do lokalnych warunków i zwiększając koszty dla użytkowników końcowych.

Ponadto ramy regulacyjne i administracyjne dodatkowo komplikują ekosystem. Na przykład restrykcyjne przepisy dotyczące dronów i dronów opryskowych stanowią barierę, ograniczając ich wykorzystanie. Ponadto przepisy dotyczące własności danych dodatkowo komplikują proces udostępniania i analizy danych. Brak ukierunkowanych zachęt finansowych dla pierwszych użytkowników w połączeniu z obciążeniami administracyjnymi związanymi z uzyskaniem dotacji stanowi dla rolników poważną przeszkodę. Ten brak bezpośredniej motywacji finansowej spowalnia proces wdrażania narzędzi cyfrowych. Ponadto istnieje znaczna luka w zakresie edukacji i umiejętności cyfrowych wśród rolników. Bez odpowiednich programów szkoleniowych rolnicy ci mają trudności z wykorzystaniem innowacji cyfrowych, co ogranicza ich zdolność do czerpania korzyści z nowych technologii i zmniejsza zdolności adaptacyjne społeczności.

Podsumowując, DE Agrifood Technology LL jest wzmocnione przez aktywne zaangażowanie rolników i konsumentów, innowacyjne instytucje badawcze oraz solidne zasoby technologiczne i materialne, które wspierają testowanie i wdrażanie nowych technologii. Jednak jego postęp jest hamowany przez bariery regulacyjne, ograniczenia finansowe, brak standaryzacji narzędzi cyfrowych oraz niewystarczającą edukację i zachęty dla rolników, co ogranicza skalowalność cyfryzacji.

4.1.15 System zarządzania sztucznym nawadnianiem Living Lab (Słowacja)

System zarządzania sztucznym nawadnianiem LL na Słowacji koncentruje się na ulepszaniu systemów nawadniania w produkcji warzyw w szklarniach poprzez innowacje technologiczne. Opis DE został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„LL koncentruje się na optymalizacji nawadniania w celu zwiększenia produkcji roślinnej przy jednoczesnej oszczędności wody”.

Aby to osiągnąć, LL opracowuje i testuje aplikację mobilną dla agronomów, która umożliwia automatyczne określanie dawek nawadniania. Aplikacja ta opiera się na danych z czujników glebowych, systemów nawadniających, baz danych dotyczących fizjologicznego zapotrzebowania poszczególnych roślin na wodę oraz czynników środowiskowych, wykorzystując technologie na poziomie gotowości technologicznej 7 (TRL 7).

4.1.15.1 Cyfrowy ekosystem systemu zarządzania sztucznym nawadnianiem LL

Opis głównego problemu: „LL koncentruje się na optymalizacji nawadniania w celu zwiększenia produkcji roślinnej przy jednoczesnej oszczędności wody”.

System sztucznego nawadniania LL charakteryzuje się kilkoma czynnikami sprzyjającymi jego cyfryzacji. Aktywny udział rolników i agronomów ma kluczowe znaczenie dla uzyskania rzeczywistych informacji zwrotnych, które pozwalają udoskonalać narzędzia i aplikacje cyfrowe. Ich zaangażowanie gwarantuje, że opracowywane rozwiązania są dostosowane do konkretnych potrzeb i warunków panujących na ich polach. Ponadto naukowcy i instytucje akademickie przyczyniają się do rozwoju wiedzy naukowej, możliwości analizy danych i szkoleń. Ciągły wkład ze strony środowiska akademickiego i badawczego sprzyja tworzeniu środowiska ciągłych innowacji cyfrowych, w którym algorytmy i modele precyzyjnego nawadniania są stale udoskonalane i ulepszone. Współpraca z partnerami technologicznymi dodatkowo wzbogaca ekosystem, dostarczając zaawansowane narzędzia technologiczne i platformy do gromadzenia i analizy danych.

LL podkreśliło również znaczenie infrastruktury technologicznej jako wsparcia dla gromadzenia, analizy i wykorzystania danych do precyzyjnego nawadniania. Infrastruktura ta, w połączeniu z praktykami wymiany informacji między różnymi zainteresowanymi stronami, umożliwia LL skalowanie cyfryzacji. Dostępność środków finansowych poprzez mechanizmy finansowania, takie jak wspólna polityka rolna (WPR) i jej drugi filar, zapewnia niezbędne wsparcie dla rozwoju obszarów wiejskich, w tym inwestycje w innowacje i transfer wiedzy.

Jednak DE systemu zarządzania sztucznym nawadnianiem LL również napotyka przeszkody. Jednym z głównych wyzwań jest brak standaryzacji narzędzi i platform cyfrowych, co utrudnia interoperacyjność i integrację. Ten brak standaryzacji tworzy bariery w wykorzystaniu danych przez różnych interesariuszy, ograniczając skalowalność i wpływ rozwiązań cyfrowych.

Skuteczność ekosystemu jest dodatkowo ograniczona przez nieodpowiednie systemy gospodarki wodnej. Nieodpowiednia lub przestarzała infrastruktura ogranicza dostępność wody do nawadniania, utrudniając wdrażanie zaawansowanych technik nawadniania. Ograniczenie to ma bezpośredni wpływ na zdolność LL do utrzymania stałych dostaw wody, co jest niezbędne do skutecznego wdrażania technologii precyzyjnego nawadniania. Ponadto wysokie koszty i ograniczony dostęp do nowoczesnych technologii utrudniają wdrażanie rozwiązań cyfrowych, szczególnie w regionach o ograniczonych zasobach finansowych lub wśród drobnych rolników. Kolejną istotną przeszkodą jest brak programów edukacyjnych i szkoleń zawodowych, które oferowałyby praktyczne doświadczenie i konkretne umiejętności wymagane do wdrażania zaawansowanych technologii rolniczych i zrównoważonych praktyk. Ponadto restrykcyjne polityki regulacyjne i sprzeczne ramy regulacyjne tworzą dodatkowe bariery. Chociaż niektóre regulacje mogą wspierać wdrażanie innowacyjnych technik nawadniania, nadmiernie restrykcyjne regulacje i brak polityk wspierających zrównoważone praktyki mogą utrudniać rozwój i wdrażanie rozwiązań cyfrowych. Niespójności między przepisami lokalnymi, regionalnymi i krajowymi również powodują zamieszanie i niepewność, utrudniając podejmowanie decyzji inwestycyjnych i zaangażowanie w cyfryzację.

Podsumowując, DE systemu zarządzania sztucznym nawadnianiem LL jest kształtowany przez połączenie czynników sprzyjających, takich jak aktywny udział interesariuszy, infrastruktura technologiczna i sprzyjające mechanizmy finansowe, oraz czynników utrudniających, w tym nieodpowiednie systemy gospodarki wodnej, niewystarczające programy edukacyjne, wysokie koszty technologiczne i złożone ramy regulacyjne.

4.1.16 LIT OUESTEREL Living Lab (Francja)

LIT Ouesterel LL w Grand Ouest we Francji koncentruje się na poprawie produkcji wieprzowiny poprzez integrację technologii cyfrowych w celu poprawy dobrostanu zwierząt i warunków pracy na różnych etapach produkcji. Opis DE został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„Wykorzystanie technologii cyfrowych w celu znalezienia nieinwazyjnych metod i technologii poprawiających dobrostan świń i warunki pracy pracowników na różnych etapach produkcji”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje platformę, która łączy dane dotyczące gospodarstwa i sprzętu, aby ułatwić wymianę danych między różnymi urządzeniami i oprogramowaniem do zarządzania. Technologie wykorzystywane w tym LL znajdują się na poziomie gotowości technologicznej 6 (TRL 6).

4.1.16.1 Cyfrowy ekosystem platformy LIT OUESTEREL

Opis głównego problemu: *„Wykorzystanie technologii cyfrowych w celu znalezienia nieinwazyjnych metod i technologii poprawiających dobrostan świń i warunki pracy pracowników na różnych etapach produkcji”.*

W DE LIT OUESTEREL LL w Grand Ouest we Francji kluczowym czynnikiem umożliwiającym proces cyfryzacji są zasoby technologiczne dostarczane przez twórców IT, takich jak edytorzy Dashboard i ISAGRI, które umożliwiają korzystanie z platformy i oferują usługi doradcze oraz rozwiązania informatyczne. Ponadto systemy przechowywania i zarządzania danymi, wspierane przez systemy chmurowe, zapewniają infrastrukturę do gromadzenia, przetwarzania i przechowywania danych z różnych źródeł.

Gospodarstwo eksperymentalne IFIP ułatwia również testowanie i udoskonalanie narzędzi cyfrowych, zapewniając ich dostosowanie do rzeczywistych warunków. Ponadto społeczność PigLink pełni rolę platformy współpracy, która umożliwia rozwój i wykorzystanie platformy. Zasoby organizacyjne zapewniane przez AG Porc/GT Porc w zakresie normalizacji danych i definiowania standardów są kolejnym czynnikiem sprzyjającym w ekosystemie, który usprawnia działania i ułatwia wymianę danych. Jest to dodatkowo wspierane przez dostęp do wiedzy, czyli zasób informacyjny, który zapewnia rolnikom i innym zainteresowanym stronom dostęp do informacji na temat najlepszych praktyk i wymogów regulacyjnych. W tym zakresie europejskie sieci wymiany danych wzmacniają LL, umożliwiając dzielenie się i wdrażanie najlepszych praktyk z podobnych inicjatyw międzynarodowych.

Jednak DE napotyka również kilka przeszkód. Główną barierą są systemy szerokopasmowe, ponieważ konieczne jest zapewnienie dostępu do Internetu w każdym budynku gospodarstwa. Platforma cyfrowa ma trudności z integracją z systemami rolniczymi na wolnym powietrzu, które nie mają niezawodnego połączenia internetowego, co ogranicza potencjał tych narzędzi w środowisku wiejskim.

Kolejnym wyzwaniem jest zaangażowanie rolników i spółdzielni. Gotowość tych podmiotów do przyjęcia i wykorzystania platformy może albo ułatwić, albo utrudnić proces cyfryzacji. Bez aktywnego udziału rolników, spółdzielni i producentów sprzętu użyteczność platformy jest znacznie ograniczona. Ta niechęć stanowi kluczową przeszkodę, ponieważ sukces DE zależy od powszechnego przyjęcia tych narzędzi.

Z punktu widzenia zarządzania, regulacje dotyczące danych i polityka publiczna mogą sprzyjać lub utrudniać działania LL w zakresie cyfryzacji, w zależności od tego, jak są skonstruowane. LL potrzebuje wsparcia politycznego, aby zapewnić kompatybilność danych i wykorzystanie platformy przez różne zainteresowane strony. AG Porc i GT Porc pomagają w standaryzacji procesów przetwarzania danych. Ponadto restrykcyjna polityka może ograniczać elastyczność w zarządzaniu gospodarstwami, co dodatkowo komplikuje proces cyfryzacji.

W DE LIT OUESTEREL LL integracja narzędzi cyfrowych w połączeniu z aktywną rolą instytutów badawczych i podmiotów łańcucha dostaw stanowi solidną podstawę do poprawy dobrostanu świń, warunków pracy pracowników i zarządzania gospodarstwami. Jednak kluczowe przeszkody, takie jak niejednorodna łączność, niechęć interesariuszy i wyzwania regulacyjne, utrudniają wykorzystanie potencjału cyfrowego LL.

4.1.17 Żywe laboratorium zarządzania użytkami zielonymi (Estonia)

Projekt Grassland Management LL w Estonii ma na celu poprawę zrównoważonego rozwoju ekosystemów użytków zielonych poprzez usprawnienie monitorowania zarówno chronionych, jak i uprawianych użytków zielonych wykorzystywanych do produkcji ekologicznej wołowiny. Opis DE został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania, który można opisać następująco:

„Poprawa monitorowania systemów utrzymania użytków zielonych, w tym zarówno użytków chronionych, jak i uprawianych, zarządzanych w celu produkcji ekologicznej wołowiny”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje zaawansowane technologie, takie jak drony do rejestrowania zmian w roślinności i pokryciu drzew, uczenie maszynowe do analizowania zebranych danych oraz aplikację internetową, która udostępnia te informacje w formie przyjaznym dla rolników. Technologie wykorzystywane w tym LL znajdują się na poziomie gotowości technologicznej 3 (TRL 3).

4.1.17.1 Cyfrowy ekosystem LL dotyczący zarządzania użytkami zielonymi

Określenie głównego problemu: „Poprawa monitorowania systemów utrzymania użytków zielonych, w tym zarówno użytków chronionych, jak i uprawianych w ramach ekologicznej produkcji wołowiny”.

DE programu Grassland Management LL jest napędzane przez połączenie czynników sprzyjających i utrudniających, które albo promują, albo hamują postępy w kierunku transformacji cyfrowej. W centrum DE znajdują się hodowcy bydła, którzy dysponują zasobami, takimi jak zróżnicowane biologicznie łąki leśne, oraz posiadają wiedzę na temat zarządzania siedliskami. Jednak ich zdolność do zaangażowania się w proces cyfryzacji jest ściśle związana z zewnętrzną współpracą z podmiotami technologicznymi, takimi jak operatorzy dronów. Współpracę dodatkowo wzmacniają grupy takie jak Blooming Meadows, które sprzyjają wymianie wiedzy między rolnikami i promują zbiorowe uczenie się.

Pomimo tych czynników sprzyjających, istnieje kilka przeszkód ograniczających cyfrową transformację ekosystemu. Jedną z głównych barier jest brak umiejętności cyfrowych i szkoleń technicznych wśród rolników, co spowalnia wdrażanie zaawansowanych technologii. Choć pomocne jest zewnętrzne wsparcie ze strony operatorów dronów i innych dostawców usług, rolnicy borykają się z problemem samowystarczalności w zakresie obsługi tych technologii. Istnieje wyraźna potrzeba uproszczenia narzędzi, takich jak łatwe w użyciu aplikacje lub algorytmy do obsługi dronów i samodzielnego mapowania, które ułatwiłyby stosowanie tych technologii w codziennej działalności rolniczej.

Dalsze utrudnienia wynikają ze sztywnych struktur administracji publicznej, w szczególności z praktyk zarządzania stosowanych przez Lauku Atbalsta dienests (LAD), agencję odpowiedzialną za zarządzanie dotacjami rolnymi. Rolnicy często postrzegają ramy regulacyjne LAD jako zbyt sztywne i oderwane od realiów sezonowych i ekologicznych wyzwań. Na przykład wskaźniki zgodności stosowane przez LAD często nie uwzględniają fluktuacji związanych z dziką przyrodą lub sezonowością, co prowadzi do kar i ograniczonego dostępu do zasobów finansowych dla drobnych rolników. Ta sztywność stanowi przeszkodę w sprawiedliwym rozdziale dotacji. Kolejna przeszkoda związana jest z dostępnością Internetu, ponieważ na obszarach wiejskich dostęp do Internetu jest nierównomierny. Niektóre regiony mają słaby sygnał, jak w przypadku dwóch gospodarstw na północy kraju, a w jednym przypadku mają dobry sygnał, ale niską przepustowość, a dostępność Internetu zmienia się w ciągu dnia.

Ponadto ekosystem stoi przed wyzwaniem pogodzenia postępu technologicznego z działaniami na rzecz ochrony środowiska. Chociaż wykorzystanie map o wysokiej rozdzielczości w systemach LIDAR dostarcza danych do zarządzania gruntami i udostępnia je publicznie, może to prowadzić do niezamierzonych konsekwencji, takich jak eksploatacja zasobów naturalnych. Na przykład nielegalne połowy stały się problemem w obszarach, w których szczegółowe dane ekologiczne zostały upublicznione, co wskazuje na lukę w bezpieczeństwie zarządzania tymi zasobami informacyjnymi.

Podsumowując, DE programu Grassland Management LL w Estonii jest kształtowany przez połączenie czynników sprzyjających i utrudniających. Czynniki sprzyjające obejmują ścisłą współpracę między rolnikami, podmiotami technologicznymi, takimi jak operatorzy dronów, oraz grupami, takimi jak Blooming Meadows, które sprzyjają wymianie wiedzy i zbiorowemu uczeniu się. Jednak przeszkody, takie jak ograniczona umiejętność korzystania z technologii cyfrowych, sztywne ramy administracji publicznej stosowane przez agencje takie jak LAD, niestabilne połączenie internetowe oraz wyzwania związane z równoważeniem postępu technologicznego z działaniami na rzecz ochrony środowiska, utrudniają cyfrową transformację ekosystemu.

4.1.18 RAMAS Living Lab (Macedonia)

RAMAS LL w Macedonii koncentruje się na usprawnieniu procesów decyzyjnych w produkcji rolnej poprzez komunikację między rolnikami a doradcami, wspieranie podejmowania decyzji opartych na danych oraz promowanie efektywności w zarządzaniu gospodarstwami rolnymi, w szczególności poprzez ograniczenie stosowania środków agrochemicznych. Opis DE jest sporządzany z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„Ustanowienie procesów decyzyjnych w produkcji rolnej poprzez świadczenie usług doradczych w oparciu o obszerne dane terenowe gromadzone w czasie rzeczywistym na każdym etapie procesu rolnego”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje system zdalnego monitorowania i doradztwa rolniczego (TRL 5) w celu optymalizacji nakładów i procesów rolniczych.

4.1.18.1 Cyfrowy ekosystem RAMAS LL

Opis głównego problemu: „Ustanowienie procesów decyzyjnych w produkcji rolnej poprzez świadczenie usług doradczych w oparciu o obszerne dane terenowe gromadzone w czasie rzeczywistym na każdym etapie procesu rolnego”.

Jednym z głównych czynników sprzyjających rozwojowi DE w ramach programu RAMAS LL jest silna obecność organów zarządzających. Wsparcie ze strony organów zarządzających jest uzupełniane przez mechanizmy finansowe, takie jak wspólna polityka rolna (WPR), która zapewnia dostęp do zasobów finansowych. Ponadto programy takie jak program dla młodych rolników i program dla kobiet-rolników dodatkowo wzmacniają DE, kierując się do młodych rolników i kobiet-rolników oraz zapewniając zarówno zasoby finansowe, jak i ludzkie, które umożliwiają tym grupom wdrażanie rozwiązań w zakresie rolnictwa cyfrowego.

Ponadto LL korzysta również z zasobów informacyjnych i technologicznych. Naukowcy i instytucje edukacyjne zapewniają cenną wiedzę i szkolenia. W rezultacie wzmacnia to procesy decyzyjne i zapewnia włączenie najnowszej wiedzy naukowej do praktyk rolniczych. Tymczasem firmy informatyczne dostarczają zaawansowane narzędzia technologiczne, takie jak czujniki, platformy do analizy danych i systemy monitorowania w czasie rzeczywistym. Integracja tych narzędzi ułatwia gromadzenie danych w czasie rzeczywistym, umożliwiając rolnikom podejmowanie bardziej świadomych decyzji, optymalizację zużycia wody i poprawę stanu upraw.

Podobnie dostępność dotacji, płatności dla obszarów wiejskich i programów finansowania IPARD wspiera infrastrukturę finansową LL. Te zasoby finansowe pozwalają rolnikom na rozszerzenie zakresu inicjatyw cyfrowych i utrzymanie działalności. Systemy finansowe, takie jak systemy płatności bezpośrednich i sieci danych księgowych gospodarstw rolnych, usprawniają transakcje oraz zapewniają budżetowanie i planowanie. Ponadto systemy ewidencjonowania i bazy danych, takie jak rejestry gospodarstw rolnych, dodatkowo usprawniają strukturę organizacyjną, umożliwiając podejmowanie decyzji w oparciu o dane.

Jednakże, mimo że RAMAS LL ma silne czynniki sprzyjające, kilka przeszkód ogranicza jego potencjał cyfrowy. Wyzwania biurokratyczne, takie jak opóźnienia w wypłacaniu środków z programów wsparcia, takich jak Agencja Wsparcia Finansowego w Rolnictwie i Rozwoju Obszarów Wiejskich, mogą powodować zatory, opóźniając wdrażanie rozwiązań cyfrowych. Ponadto sztywność ram regulacyjnych, choć sprzyja zgodności z przepisami, może czasami ograniczać cyfryzację.

Kolejną przeszkodą jest zapotrzebowanie na bardziej wykwalifikowanych doradców i agronomów, którzy posiadają zarówno umiejętności cyfrowe, jak i praktyczną wiedzę specjalistyczną, aby pomóc rolnikom we wdrażaniu nowych technologii. Braki w kapitale ludzkim utrudniają powszechne stosowanie narzędzi cyfrowych, ponieważ wielu rolników nadal ma wątpliwości lub nie jest odpowiednio przygotowanych do ich wdrażania.

technologii w swojej codziennej działalności. Ponadto niewiarygodne dane klimatyczne pochodzące z systemów monitorowania mogą negatywnie wpływać na proces podejmowania decyzji i wydajność, dodatkowo komplikując proces rolnictwa precyzyjnego. Brak dokładnych danych w czasie rzeczywistym może skutkować nieodpowiednimi decyzjami dotyczącymi sadzenia, zbiorów i zwalczania szkodników, co wpływa na plony i ogólną wydajność gospodarstwa.

Podsumowując, RAMAS LL korzysta z zasobów administracyjnych, finansowych i technologicznych, które wspierają jego cyfryzację. Programy takie jak CAP, Program dla młodych rolników i Program dla kobiet-rolników zapewniają zasoby finansowe i ludzkie, a naukowcy i firmy informatyczne oferują narzędzia i wiedzę niezbędne do podejmowania świadomych decyzji. Jednak wyzwania, takie jak opóźnienia biurokratyczne, sztywność przepisów i braki wykwalifikowanych doradców, ograniczają potencjał LL.

4.1.19 Sieć inteligentnych wsi Living Lab (Słowenia)

Sieć Smart Villages Network LL w Słowenii wykorzystuje technologie cyfrowe w uprawie winorośli i produkcji miodu, dążąc do zwiększenia zrównoważonego rozwoju w wymiarze środowiskowym, gospodarczym i społecznym, zapewniając holistyczny wpływ na praktyki rolnicze. Opis DE został sporządzony z uwzględnieniem głównego problemu działania opisanego jako:

„Jak wykorzystać technologie cyfrowe w uprawie winorośli, aby wpłynąć na środowiskowe, ekonomiczne i społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju”.

Aby to osiągnąć, LL wykorzystuje technologie IoT i LoRaWAN do stworzenia odpornej infrastruktury, która rozwiązuje problemy związane z łącznością, trudnym terenem i zróżnicowanym mikroklimatem w tej samej winnicy. Dzięki zastosowaniu czujników mikroklimatu, wilgotności gleby, opadów deszczu i wilgotności liści system przesyła dane do pulpitu nawigacyjnego, zapewniając ciągłą dostępność i możliwość podejmowania świadomych decyzji (TRL 7).

4.1.19.1 Cyfrowy ekosystem sieci inteligentnych wsi LL

Określenie głównego problemu: „Jak wykorzystać technologie cyfrowe w uprawie winorośli, aby wpłynąć na środowiskowe, ekonomiczne i społeczne aspekty zrównoważonego rozwoju”.

DE sieci Smart Villages Network LL oferuje różne rozwiązania, takie jak solidne podstawy technologiczne, w szczególności wykorzystanie czujników IoT (do pomiaru wilgotności gleby, opadów deszczu i wilgotności liści), łączność (technologia LoRaWAN) oraz system gromadzenia i zarządzania danymi (platforma ThingsBoard). Zasoby technologiczne pomagają w optymalizacji wykorzystania zasobów, np. poprzez zmniejszenie zużycia wody i stosowania pestycydów.

Oprócz infrastruktury technologicznej ekosystem korzysta również ze współpracy różnych zainteresowanych stron. Spółdzielnie, służby doradcze i instytucje badawcze odgrywają rolę w promowaniu wymiany wiedzy i współpracy, co przyczynia się do wzbogacenia zasobów informacyjnych i ludzkich. Ponadto zasoby finansowe, takie jak dotacje i wsparcie w ramach środków polityki rolnej, umożliwiają małym i średnim przedsiębiorstwom (MŚP) dostęp do różnych rodzajów dotacji inwestycyjnych i wdrażanie tych kosztownych narzędzi cyfrowych, co napędza innowacje i przyczynia się do zrównoważonego rozwoju gospodarczego ekosystemu LL.

Jednak pomimo tych czynników sprzyjających, DE tego LL napotyka również kilka przeszkód, które ograniczają jego potencjał. Jedną z istotnych barier jest brak konkretnych przepisów, na przykład brakujące zasady dotyczące użytkowania dronów. Bez tych przepisów utrudnione jest wykorzystanie dronów do prac w winnicach, takich jak opryskiwanie. Podobnie przeszkody biurokratyczne w procesie eksportu spowalniają zdolność LL do angażowania się na rynku międzynarodowym, co ma wpływ na zasoby finansowe i organizacyjne. Ponadto brak jasnych ram postępowania w sytuacjach kryzysowych, takich jak spowolnienie gospodarcze lub pandemia, dodatkowo osłabia zdolność adaptacyjną ekosystemu, pozostawiając rolników bezbronnych w trudnych czasach.

Kolejnym wyzwaniem jest brak otwartych platform chmurowych, co utrudnia współpracę technologiczną i zmniejsza ogólną efektywność procesu transformacji cyfrowej. Ponadto przejrzystość łańcuchów dostaw to kolejny obszar wymagający poprawy. Na przykład brak jasnego i przejrzystego przepływu danych w całym łańcuchu dostaw zmniejsza zaufanie konsumentów, wpływając na podstawy i wartości niezbędne do promowania zrównoważonych praktyk w ekosystemie LL.

Niemniej jednak struktury zarządzania, takie jak polityki wspierające prawidłowe częstotliwości dla czujników IoT i zarządzanie danymi poprzez regulacje RODO, zapewniają ramy dla wdrażania narzędzi technologicznych.

Podsumowując, DE sieci Smart Villages Network LL charakteryzuje się silną infrastrukturą technologiczną i sieciami współpracy, które napędzają innowacje i zrównoważony rozwój. Jednak luki regulacyjne, takie jak brak przepisów dotyczących użytkowania dronów, oraz brak platform chmurowych stanowią bariery dla pełnej transformacji cyfrowej.

4.2 System wiedzy i innowacji w rolnictwie (AKIS)

Koncepcja systemu wiedzy i innowacji w rolnictwie (AKIS) może być wykorzystana do analizy infrastruktury, procesów i funkcji związanych z wiedzą w celu opisanego i porównania cech, które mają wpływ na rozwój i wdrażanie innowacji (np. innowacji cyfrowych).

W tej sekcji analizujemy kluczowe elementy AKIS, które stanowią część kontekstu społeczno-ekologicznego wokół transdyscyplinarnych LL w CODECS. Wykorzystując dane zebrane podczas corocznych warsztatów LL, przeprowadziliśmy analizę w celu wyodrębnienia kategorii i podkategorii związanych z: i) podmiotami i ich współpracą oraz ii) postrzeganiem wiedzy i informacji AKIS jako części zarządzania. W rezultacie opisujemy konfigurację podmiotów obecnych w LL. Z perspektywy zarządzania uczestnicy warsztatów zidentyfikowali obowiązujące zasady i normy związane z przepływem wiedzy, w tym te istotne dla AKIS: na poziomie UE (WPR); przepisy związane z innowacjami oraz normy dotyczące edukacji i szkoleń.

Celem analizy jest przedstawienie elementów AKIS kształtujących kontekst społeczno-ekologiczny i wpływających na FAS LL, w oparciu o dane zebrane podczas warsztatów LL przeprowadzonych w 2023 r. oraz określenie konkretnych celów:

Analiza wyników warsztatów LL związanych z AKIS w odniesieniu do podsystemów podmiotów i zarządzania, z perspektywy infrastruktury AKIS.

Przyczynianie się do charakteryzowania i tworzenia wskaźników dotyczących sprzyjających warunków, gotowości rolników i gotowości do skalowania CODECS w odniesieniu do AKIS.

Zidentyfikowanie brakujących informacji dotyczących charakterystyki AKIS i ich wpływu na DE.

4.2.1 Podmioty w systemie wiedzy i innowacji rolniczych (AKIS)

Zidentyfikowaliśmy 18 różnych typów podmiotów, które są często wymieniane w kontekście LL i mają wpływ na FAS. Po sklasyfikowaniu tych typów według głównych kategorii stosowanych w analizie AKIS, zidentyfikowaliśmy siedem kategorii (Tabela 3). Zgodnie ze stopniem powiązania określonym przez uczestników warsztatów, podzieliliśmy podmioty według trzech stopni powiązania:

- Poziom 1 to podmioty, które aktywnie uczestniczą w LL.
- Poziom 2 to podmioty, które nie są jeszcze częścią LL, ale potencjalnie można je pozyskać do udziału lub współpracy w działaniach.
- Poziom 3 to podmioty, które pomimo wywierania wpływu na FAS, nie są uważane za potencjalnych partnerów do współpracy w momencie przeprowadzania warsztatów.

Tabela 7. Podmioty wymienione przez uczestników warsztatów LL, zgodnie z kategoriami AKIS.

ID_Typ_podmiotów	Rodzaj podmiotów		Ogółem	Związek z LL		
				W LL	Potencjalna współpraca z LL	Daleko od LL
1 Rolnicy						

ID_Typ_podmioty	Rodzaj podmiotów		Ogółem	Relacja z LL		
				W LL	Potencjalna współpraca z LL	Daleko od LL
1	Rolnicy		28	21	9	5
2	Stowarzyszenia rolników, organizacje rolnicze		32	7	17	8
2 Edukacja i badania						
1	Naukowiec		36	15	19	8
2	Edukacja		20	11	7	2
3 Instytucje pomostowe – wymiana wiedzy (formalna)						
1	Doradcy (publiczni, prywatni, organizacje pozarządowe)		43	13	22	11
2	Sieci: inne LL, centra, platformy, LAGS		14	2	7	6
3	Organizacje pozarządowe		4	3	1	1
4 Podmioty publiczne, władze						
1	Podmioty publiczne/władze		64	9	24	35
2	Instytucja finansująca		7		4	3
5 Łańcuch wartości – biznes						
1	Przedsiębiorstwa (prywatne)		100	32	33	39
2	Firmy Agtech		33	18	10	7
3	Firmy (łańcuch dostaw)		39	11	15	16
4	Przedsiębiorstwa (sektor downstream)		17	2	5	10
5	Jednostki certyfikujące/audytujące		6		4	1

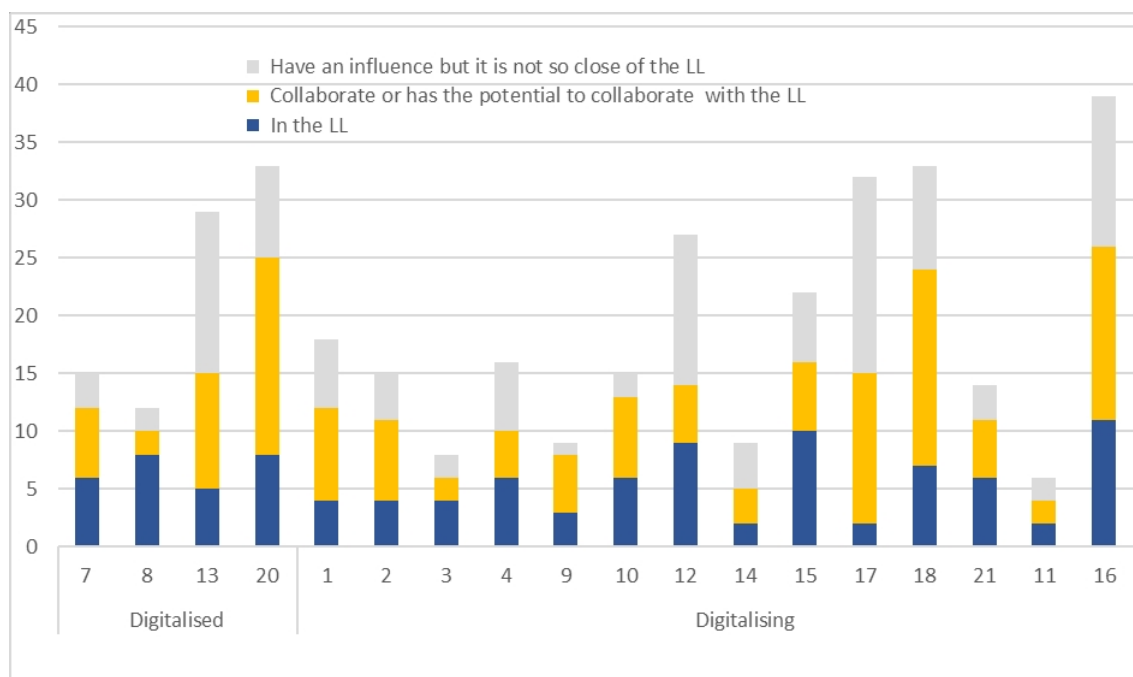
ID_Typ_podmioty	Rodzaj podmiotów		Ogółem	Relacja z LL		
				W LL	Potencjalna współpraca z LL	Daleko od LL
6	Instytucje finansowe/inwestycyjne		5	1	3	1
6 Nieformalna wymiana wiedzy						
1	Rodzina, przyjaciele i sąsiedzi, społeczność, targi		6	4	2	2
2	Konsumenci		10	3	2	7
7 Media						
1	Media		2		1	1

Z tabeli 3 wynika, że najważniejszymi podmiotami w lokalnych łańcuchach dostaw są rolnicy/stowarzyszenia rolników oraz prywatne przedsiębiorstwa, a następnie naukowcy i doradcy. Potencjalnymi podmiotami do współpracy są te same grupy podmiotów wraz z podmiotami publicznymi lub organami władzy, przedsiębiorstwami znajdującymi się na początkowym etapie łańcucha dostaw (dostawcami środków produkcji) oraz platformami lub przestrzeniami innowacyjnymi, takimi jak inne LL i centra. Ogólnie rzecz biorąc, niektóre rodzaje organów publicznych, przedsiębiorstw i doradców są postrzegane jako dalekie od LL, mimo że mają pewien wpływ na rozwiązywanie sytuacji wymagającej podjęcia działań.

Chociaż charakter i interakcje podmiotów są w dużym stopniu uzależnione od kontekstu i trudne do sklasyfikowania ze względu na heterogeniczność FAS, można zaobserwować znaczenie podmiotów prywatnych. Możemy zidentyfikować podmioty zajmujące się agrotechnologią/rozwojem, dostawców środków produkcji, dostawców maszyn, dostawców usług telekomunikacyjnych/internetowych, prywatnych doradców, jednostki certyfikujące i audytujące, a także podmioty związane z ogólnym procesem produkcji i marketingu: detalistów i nabywców. Podmioty te odgrywają różne role w zakresie cyfryzacji: i) dostawcy innowacji technologicznych lub ii) użytkownicy lub dostawcy informacji, danych lub wiedzy generowanych w procesie produkcji i sprzedaży.

Często wspominało również o instytucjach pośredniczących w formalnej wymianie wiedzy. Na przykład obecność doradców jest powszechnie spotykana, choć różni się w zależności od charakterystyki krajowych struktur AKIS. Inne istotne instytucje to sieci (przestrzenie współprodukcji, jeśli rozumiemy współprodukcję jako *proces, w którym nakłady wykorzystywane do wytworzenia dobra lub usługi są wnoszone przez osoby niebędące członkami tej samej organizacji* – Ostrom, 1996), które mają znaczenie dla interakcji między podmiotami i odgrywają kluczową rolę w ułatwianiu przyszłej współpracy.

Innymi ważnymi podmiotami, o których należy wspomnieć, są te, które nie są tradycyjnie badane w literaturze poświęconej AKIS: społeczności, członkowie gospodarstw domowych i rówieśnicy, którzy odgrywają ważną rolę w nieformalnym przepływie informacji lub wiedzy oraz w procesie współtworzenia, przyjmowania lub rozpowszechniania innowacji.



Rysunek 14. Liczba podmiotów według LL w zależności od bliskości FAS LL i poziomu cyfryzacji

Liczba podmiotów jest bardzo zróżnicowana w zależności od specyfiki kontekstu LL i sytuacji wymagających podjęcia działań (rysunek 14). Ogólnie rzecz biorąc, liczba podmiotów była bardzo zróżnicowana we wszystkich LL. Liczba podmiotów w LL waha się od 2 do 10. Zmienność jest większa w przypadku podmiotów oddalonych od FAS. Można to wyjaśnić różnicami w kontekście, aktualnym stopniem dojrzałości technologicznej innowacji lub, w niektórych przypadkach, zrozumieniem zagadnienia (np. ułatwieniem prowadzenia warsztatów). Skład podmiotów ewoluje w zależności od charakterystyki systemu AKIS. W ramach obecnej polityki WPR oczekuje się, że nowymi podmiotami będą eksperci w dziedzinie rozwoju i wsparcia cyfryzacji (sieć EU-CAP, 2023).

Konstelacja podmiotów obecnych w LL przypomina konfigurację zaobserwowaną przez Kerneckera i in. (2021), w której obecne są heterogeniczne grupy podmiotów lub sieci niezbędne do zainicjowania procesów innowacyjnych, ponieważ większość LL znajduje się w fazie cyfryzacji. Doniesiono również o istotnej roli nowych podmiotów, takich jak dostawcy technologii lub prywatne przedsiębiorstwa, w zależności od etapu wdrażania innowacji (Sutherland i Labarthe, 2022).

4.2.2 AKIS w podsystemie zarządzania infrastrukturą ()

Analizujemy AKIS w podsystemach zarządzania na podstawie odpowiedzi udzielonych przez uczestników na pytanie Q5. *Jakie mechanizmy zarządzania wpływają na problem LL FAS i w jaki sposób umożliwiają lub utrudniają RCCI niezbędne do rozwiązania problemu LL FAS?* Po pierwszym kodowaniu i identyfikacji głównych tematów, podczas drugiego cyklu kodowania, dla podsystemu zarządzania zidentyfikowaliśmy i sklasyfikowaliśmy rodzaje zasad i norm związanych z definicją mechanizmów zarządzania AKIS.

Sklasyfikowaliśmy rodzaje zasad i norm, które są istotne dla definicji AKIS oraz tych związanych z definicją zasad dostępu, pozyskiwania, zarządzania, wykluczania i alienacji zasobów wiedzy i informacji. Wyniki odzwierciedlają normy, zasady i przepisy dotyczące koordynacji elementów AKIS (tabela 4). Większość stwierdzeń odnosiła się do polityki publicznej i przepisów, polityki na szczeblu UE, zasad i przepisów rynkowych oraz norm społeczności lokalnych (tabela 4). W ramach analizy AKIS przyjrzeliliśmy się bliżej tym kategoriom, które odzwierciedlają formalne mechanizmy koordynacji AKIS.

Tabela 8. Kategorie i opisy zawarte w systemie zarządzania

Kategoria	Opis kategorii	Liczba wzmianek
Lokalne normy stowarzyszeń	Oświadczenia opisujące normy i zasady ustalone przez grupy osób, stowarzyszenia) gleba, handel, nawadnianie, GDOS, producenci, społeczności i spółdzielnie)	11
Prywatne przedsiębiorstwa i zasady rynkowe	Obejmuje to rynki, rolników, konsumentów i przedsiębiorstwa zaangażowane w opracowywanie przepisów: niektóre z nich są dużymi dostawcami środków produkcji (nasiona, materiały sadzeniowe lub środki ochrony roślin), ale są też przedsiębiorstwa, które wdrażają przepisy, takie jak usługi ubezpieczeniowe lub kontrola analiz geoprzestrzennych. Obejmuje to również normy dyktowane przez mechanizmy certyfikacji w ramach łańcucha wartości, na przykład Biosert, monitorowanie wpływu społecznego i środowiskowego, jednostki certyfikujące jakość, jednostki certyfikujące wpływ, etykiety żywności, GAP; systemy PDO.	23
Polityka publiczna i regulacje prawne	Uczestnicy wskazali podmioty publiczne i polityki istotne dla FAS. Wymieniono długą listę przepisów i norm: rachunkowość, drony, młodzi rolnicy, eksport, ochrona środowiska, regulacje dotyczące nawozów, przepisy dotyczące żywności, przepisy dotyczące zdrowia i bezpieczeństwa, użytkowanie gruntów, gospodarka wodna, gospodarka obornikiem, edukacja, innowacje technologiczne, hodowla zwierząt, GDO, azotany, czas pracy, ramy regulacyjne dotyczące oprysków, strategie transferu wiedzy, dotacje, podatki i przepisy podatkowe, przepisy fitosanitarne. Wymieniono również inne aspekty, takie jak rola regionów i gmin, udział w procesie tworzenia polityki oraz egzekwowanie tych przepisów. Na koniec wspomniano o instrumentach wsparcia, takich jak dotacje, subsydia na konkretne innowacje (rolnictwo precyzyjne) lub dla przedsiębiorców.	54
Polityka publiczna i regulacje na szczeblu UE	Mechanizmy koordynacyjne na poziomie UE, takie jak WPR, RODO, rozporządzenie UE w sprawie rolnictwa ekologicznego, wytyczne UE dotyczące środków ochrony roślin, systemy informacyjne, takie jak FADN, rozporządzenie w sprawie częstotliwości	20
Wytyczne dotyczące edukacji	Dostępne normy dotyczące programów nauczania w zakresie cyfryzacji w szkołach technicznych, zawodowych lub gospodarstwach szkoleniowych.	3
Cele gospodarstwa, zachęty, oczekiwania	Odzwierciedla to normy lub zasady, które są postrzegane jako realizowane przez gospodarstwa rolne, na przykład poprawa efektywności wykorzystania zasobów, odnowa pokoleniowa (sukcesja) na poziomie gospodarstwa lub normy, które uwzględniają rolnika jako użytkownika innowacji.	5
Reguły lub normy społeczne	Zasady obowiązujące w społeczności, które wspierają lub ograniczają wdrażanie innowacji. Na przykład podejście do spotkań; wizje dotyczące systemu społecznego lub dostępność lub brak współpracy w zakresie FAS	4
Zasady dotyczące sieci	Są to grupy lub sieci producentów (AG Porc / GT porc, dostawcy lub użytkownicy danych, LL lub działania (turystyka lub produkcja zwierzęca), które mają własne normy	6

Kategoria	Opis kategorii	Liczba wzmianek
Globalne trendy makroekonomiczne	Niektóre z wymienionych aspektów to globalne kryzysy, zainteresowanie środowiskiem naturalnym oraz ogólnie negatywne postrzeganie rolnictwa.	5

Aspekty związane z zarządzaniem są ściśle powiązane z koncepcją AKIS, ponieważ jedną z integralnych części systemów innowacji jest tzw. *sprzyjające środowisko i koordynacja systemu wsparcia* (FAO, 2022). Przewiduje się, że krajowe lub sektorowe ustalenia dotyczące wymiany wiedzy i koordynacji zostaną włączone do roli AKIS w kształtowaniu polityki.

Środowisko sprzyjające obejmuje instrumenty polityczne i strategie, które ułatwiają wspieranie innowacji oraz zwiększają potencjał strukturalny i funkcjonalny (FAO 2022). Co ciekawe, mechanizmy zarządzania danymi, takie jak prawa własności, są rzadko wspomniane; tylko jeden z nich jest związany z RODO, ale niewiele jest aspektów dotyczących dostępu, pozyskiwania, zarządzania lub wykluczania danych lub informacji. Niektóre kategorie były rzadziej wspomniane, np. globalne trendy makroekonomiczne, zasady społeczne lub wytyczne dotyczące edukacji.

4.2.1 4.2.3 Przegląd wyników AKIS

W niniejszym rozdziale przeanalizowaliśmy z perspektywy AKIS, którzy aktorzy są obecni i mają największy wpływ na ostateczne wyniki FAS obecnych w CODECS. W niniejszym raporcie skupiliśmy się na perspektywie infrastrukturalnej AKIS (aktorzy i system zarządzania), która stanowi część szerszej analizy AKIS jako złożonego systemu.

W przypadku podmiotów stwierdziliśmy, że najbardziej dominującymi podmiotami w ramach LL FAS są rolnicy/stowarzyszenia rolników i prywatne przedsiębiorstwa, a następnie naukowcy i doradcy. Podmioty prywatne, a dokładniej twórcy technologii, odgrywają dominującą rolę w rozwoju i testowaniu technologii. Instytucje pomostowe są również ważne jako lokalny system doradczy, ale także jako formy współprodukcji służące wymianie wiedzy (grupy innowacyjne, sieci, stowarzyszenia). Stan ten potwierdza znaczenie przestrzeni umożliwiających najlepsze wykorzystanie uzupełniających się rodzajów wiedzy i jest zgodny z opinią Eastwooda i innych (2017), którzy sugerują, że złożone innowacje rolnicze wymagają podejścia opartego na współpracy, aby zapewnić pomyślną innowację i rozpowszechnianie, wykraczające poza skalę i tradycyjne funkcje publiczne i prywatne.

W odniesieniu do aspektu zarządzania zauważono, że większość norm i zasad określonych na różnych poziomach opisuje istniejące mechanizmy koordynacji, zarówno w ramach łańcucha dostaw, lokalnych stowarzyszeń i grup, jak i w stosowanych politykach publicznych. W odniesieniu do mechanizmów koordynacji AKIS uczestnicy wskazali WPR i krajowe strategie transferu wiedzy. Pośrednio uczestnicy wskazali mechanizmy sprzyjające innowacjom. W mniejszym stopniu wspomniano o kwestiach związanych z zarządzaniem wiedzą, takich jak ochrona danych, prawa własności, a także zasady wykluczenia i dostępności wiedzy.

Jeśli chodzi o metodologię gromadzenia i analizy danych, uważamy, że badania AKIS stanowią podstawę do identyfikacji podmiotów i ich funkcji; w przyszłości należy zająć się ograniczeniami, takimi jak rola nieformalnej wymiany wiedzy i jej znaczenie. W odniesieniu do wykorzystania SES do analizy wiedzy i informacji uważamy, że klasyfikacja wiedzy, informacji i pomysłów jest przydatna do rozróżnienia rodzajów generowanych informacji wraz z zasadami dostępu, co ma znaczenie dla analizy cyfryzacji.

5 Modelowanie społeczno-techniczne procesów w przypadkach użycia

W niniejszej sekcji przedstawiono działania przeprowadzone w ramach zadania 3.3 – Modelowanie społeczno-techniczne przypadków użycia. Celem zadania jest umożliwienie analizy kosztów i korzyści technologii cyfrowej w ramach CODECS LLs za pomocą zestawu graficznych reprezentacji zwanych modelami procesów społeczno-technicznych. Modele te przedstawiają różne wymiary transformacji procesów, a mianowicie:

(a) cele LL, które powodują wprowadzenie określonej technologii

(b) struktura LL pod względem podmiotów i zasobów

(c) proces przed i po wprowadzeniu technologii

W sumie przedstawione informacje pozwolą na wizualizację transformacji procesów wynikającej z wprowadzenia konkretnej technologii cyfrowej w ramach LL. To z kolei umożliwi wyciągnięcie wniosków na temat wpływu technologii cyfrowej na procesy, podmioty i zasoby LL. Przedstawione informacje stanowią operacyjne opisy na poziomie gospodarstwa, które jest częścią DE, ze szczególnym uwzględnieniem transformacji cyfrowej gospodarstwa, zgodnie z FAS zdefiniowanym przez każdy LL. Ponadto reprezentacje zostaną wykorzystane jako dane wejściowe do analizy kosztów i korzyści, która zostanie przeprowadzona w WP4.

Czynność polegająca na tworzeniu wyżej wymienionych modeli procesów socjotechnicznych dla każdego języka ojczystego nazywana jest modelowaniem procesów socjotechnicznych. Składa się ona z czterech różnych etapów opisanych w sekcji 3.3, a mianowicie: 1) gromadzenie danych, tj. zbieranie informacji o procesie przed i po wprowadzeniu technologii cyfrowej; 2) raportowanie, tj. uporządkowanie i spisanie tych informacji w sposób umożliwiający modelowanie graficzne; 3) sprawdzanie, tj. weryfikacja, czy informacje są wystarczające do modelowania; 4) formalizacja, tj. projektowanie modeli; 5) uzgodnienie, tj. wykorzystanie modeli do ułatwienia dyskusji z przedstawicielami LL na temat wpływu technologii cyfrowej.

Pierwsze dwie fazy, tj. gromadzenie danych i sprawozdawczość, są realizowane przez punkty kontaktowe LL na podstawie wytycznych przekazanych przez kierowników zadań. Drugie dwie fazy, tj. kontrola i formalizacja, są realizowane przez kierowników zadań. Ostatnia faza jest moderowana przez kierowników zadań i obejmuje przedstawicieli LL jako uczestników.

Na tym etapie zakończyliśmy fazę gromadzenia danych i sporządzania sprawozdań dla prawie wszystkich LL, kilka z nich nadal musi uzupełnić swoje sprawozdania. W sekcji 2.2 krótko przedstawiono informacje niezbędne do zrozumienia koncepcji leżących u podstaw modelowania procesów socjotechnicznych, a sekcja 3.3 zawiera szczegółowe informacje na temat zakończonych działań i harmonogramu, z zaznaczeniem działań zakończonych i planowanych. Sekcja 3.3.1 opisuje wytyczne stosowane przez punkty kontaktowe LL do gromadzenia danych i sporządzania sprawozdań. W sekcji 3.3.2 opisano podejście przyjęte do określenia wytycznych dotyczących gromadzenia danych i sprawozdawczości, oparte na metodologii Design Science (Wieringa, 2014). Natomiast sekcja 5 ilustruje notacje graficzne przyjęte w CODECS do przedstawiania modeli. Sekcja 5 zawiera podsumowanie sprawozdań dostarczonych przez partnerów lokalnych. Pilotażowe studium przypadku: partner lokalny Pecorino Toscano.

Metoda modelowania procesów społeczno-technicznych wprowadzona w kontekście CODECS wykorzystuje kombinację notacji z BPM i RE, a mianowicie: notację iStar (Yu et al., 2011) do przedstawienia celów interesariuszy, a ostatecznie powodów wprowadzenia określonego systemu cyfrowego; notację diagramu klas UML (UML, 2017) do przedstawienia struktury systemu społeczno-technicznego pod względem podmiotów i zasobów; notację BPMN (BPMN, 2010; Corradini et al., 2018; Aalst 2011) do przedstawienia procesu przed i po wprowadzeniu technologii cyfrowej. Przykład tych notacji graficznych przedstawiono na rysunkach 13–15. Przykład odnosi się do studium przypadku Consorzio Pecorino Toscano, które zostało również wykorzystane jako badanie pilotażowe w celu zdefiniowania metody modelowania procesów społeczno-technicznych stosowanej w CODECS. Poniżej krótko opisujemy kontekst studium przypadku, a następnie ilustrujemy notację „w działaniu”, odnosząc się do rysunków 15–17.

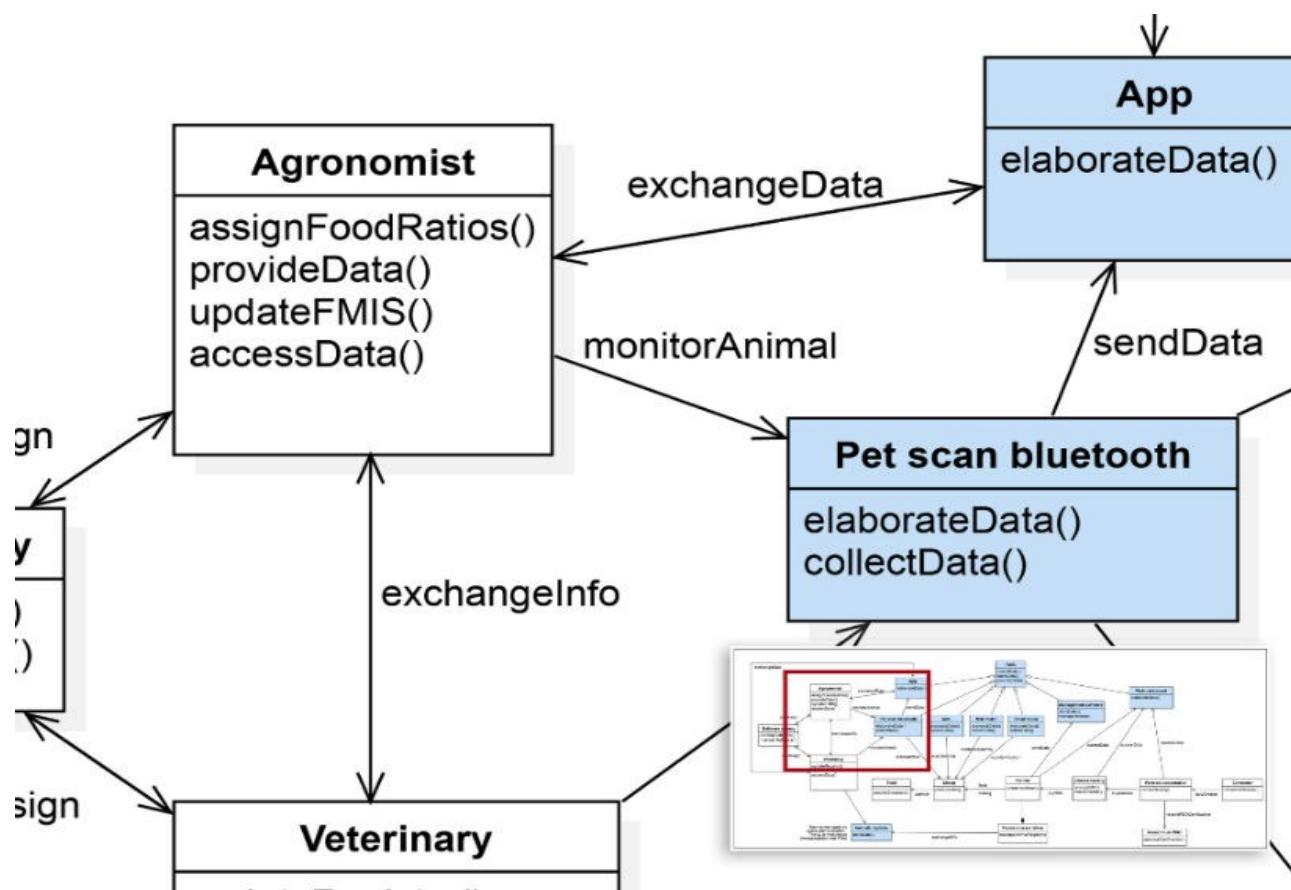
Przykład – kontekst

Consorzio Pecorino Toscano to włoskie stowarzyszenie z siedzibą w Manciano w Toskanii, które zajmuje się hodowlą owiec i produkcją sera pecorino. Stowarzyszenie skupia się na działalności „Caseificio di Manciano”, które zbiera mleko owcze od kilku lokalnych rolników i przetwarza je na ser pecorino. Część tego sera posiada certyfikat P.D.O. W LL uczestniczą rolnicy, przetwórcy, „Consorzio tutela Pecorino Toscano D.O.P.” oraz doradcy współpracujący z rolnikami z zakładu przetwórczego. W niektórych działaniach LL uczestniczą również lokalne władze, takie jak gmina Manciano i administracja regionalna Toskanii. Do tej pory opracowano lub obecnie opracowuje się lub ocenia szereg technologii mających na celu wspieranie pracy na różnych poziomach. W kontekście CODECS partner LL opracowuje i testuje system zarządzania gospodarstwem (FMIS) z aplikacją używaną przez rolników i doradców do monitorowania stanu zdrowia zwierząt i optymalizacji proporcji pokarmu. FMIS ma na celu wspieranie pracy poprzez automatyzację rejestrowania i przechowywania danych gospodarstwa zarówno za pomocą czujników, jak i danych wprowadzanych przez użytkownika, a także monitorowanie i analizowanie działalności gospodarstwa, aby ostatecznie przewidzieć ilość i jakość mleka produkowanego i przetwarzanego przez fabrykę serów.

Przykład – Notacje

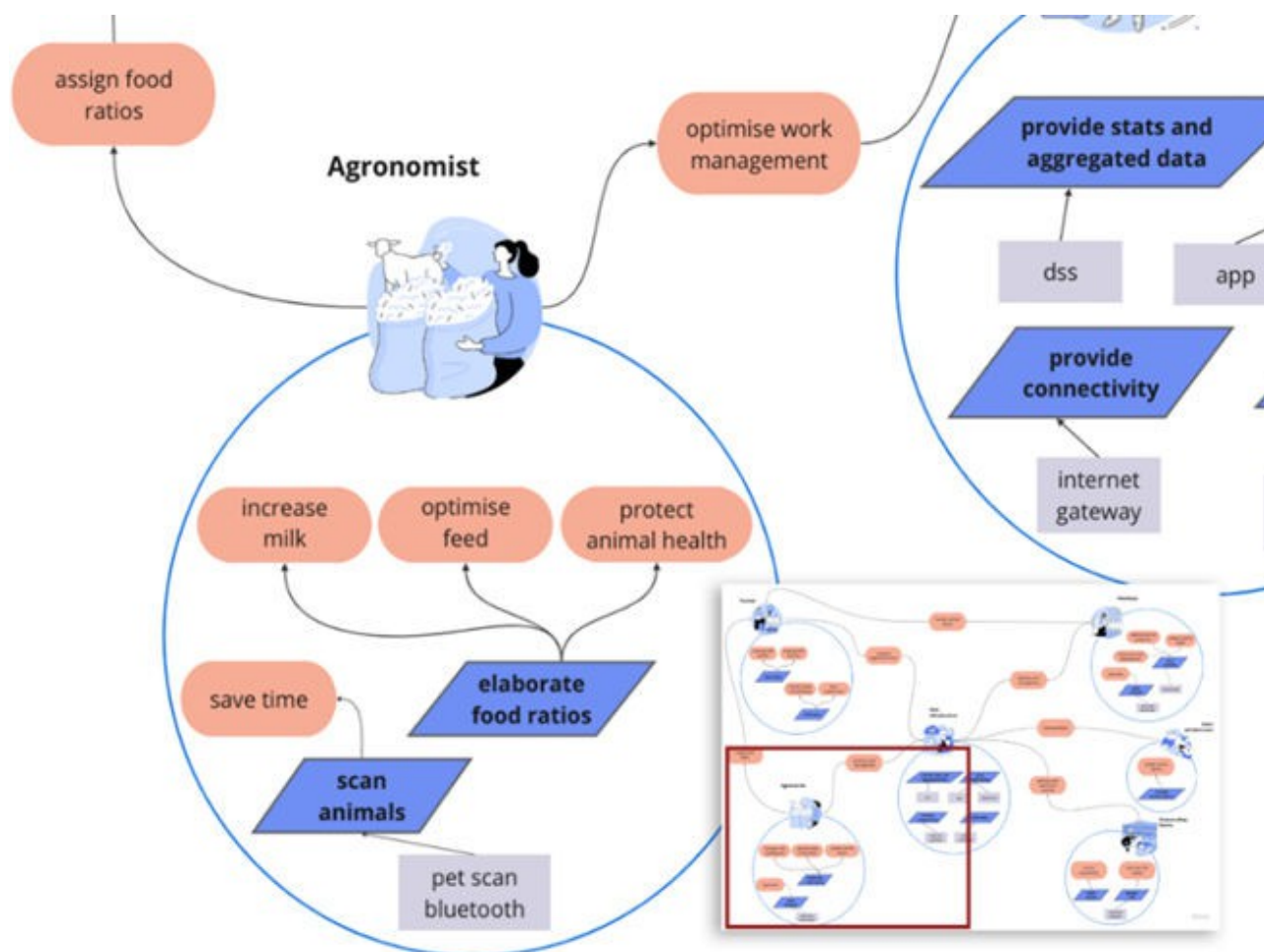
Rysunki 13–15 przedstawiają fragmenty różnych modeli dla Consorzio Pecorino Toscano LL.

Pierwszy model, przedstawiony na rysunku 15, to **diagram klas UML**, w którym każde pole reprezentuje podmiot będący częścią procesu, tj. podmiot lub zasób, natomiast strzałki reprezentują działanie zachodzące między dwoma podmiotami. Wewnątrz każdego pola znajduje się lista czynności wykonywanych przez dany podmiot. Na przykład agronom (pole) monitoruje zwierzęta (strzałka) za pomocą urządzenia Pet Scan Bluetooth (pole) i wymienia informacje z weterynarzem (pole). Urządzenie Pet Scan Bluetooth wysyła dane (strzałka) do aplikacji (pole), która je przetwarza (czynność wewnętrzna).



Rysunek 15. Diagram klas UML

Drugi model, przedstawiony na rysunku 16, to **diagram iStar**, w którym każdy podmiot zaangażowany w proces, np. agronom na rysunku, jest otoczony okręgiem. Wewnątrz granicy znajdują się cele konkretnego podmiotu (czerwone elipsy), np. „poprawa jakości i ilości mleka”. Są one podzielone na zadania wykonywane w celu osiągnięcia celów (niebieski równoległobok), np. „opracowanie proporcji pokarmu”, oraz na zasoby wspierające zadania (szare prostokąty), jeśli takie istnieją, np. Pet Scan Bluetooth. Podmiot jest powiązany z innym podmiotem, jeśli jeden z jego celów wymaga zaangażowania tego drugiego podmiotu. Na przykład agronom wymaga zaangażowania weterynarza, aby osiągnąć cel „przepisanie proporcji pokarmowych”.

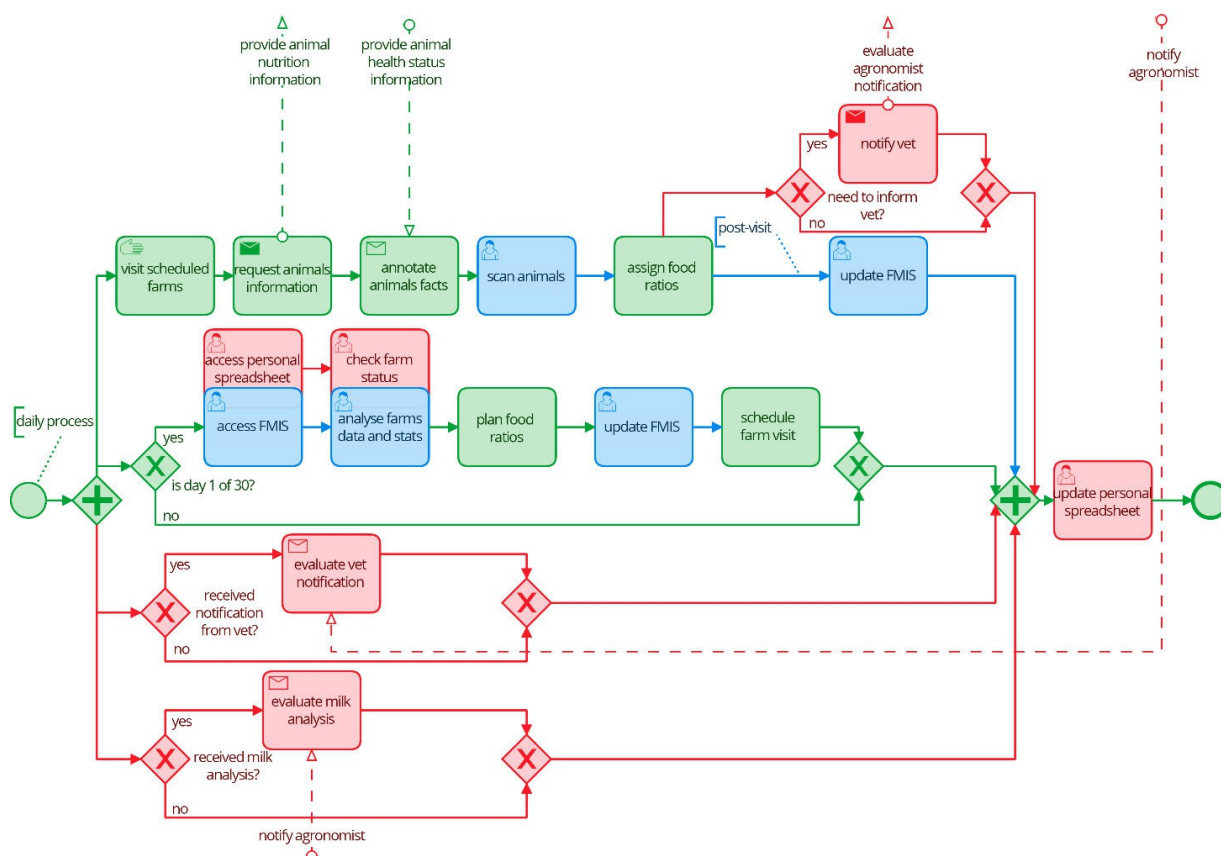


Rysunek 16. Schemat celów iStar

Trzeci model, przedstawiony na rysunku 17, to **diagram BPMN**, który składa się z trzech różnych diagramów. Przedstawiają one odpowiednio proces przed wprowadzeniem technologii cyfrowej, proces po wprowadzeniu technologii cyfrowej oraz nakładanie się tych dwóch procesów. W celu zachowania zwięzłości przedstawiamy tutaj tylko trzeci diagram.

Diagram BPMN składa się z zestawu czynności wykonywanych przez podmioty, ewentualnie w oparciu o pewne warunki. Czynności są przedstawione w postaci pól. Gdy dwie czynności następują po sobie, są one połączone strzałką, np. po czynności „odwiedź zaplanowane gospodarstwa” następuje czynność „poproś o informacje dotyczące zwierząt”. Zestaw czynności następujących po sobie tworzy liniowy przepływ, np. od „odwiedź zaplanowane gospodarstwa” do „zaktualizuj FMIS”.

Sekwencyjne przepływy mogą być wykonywane równolegle, co jest modelowane za pomocą rombu z symbolem „+”, który oddziela różne przepływy. Niektóre działania lub przepływy zależą od określonych warunków, a warunek ten jest reprezentowany przez romb z symbolem „x”, np. „czy jest to dzień 1 z 30?”. Na przedstawionym tutaj przykładowym diagramie nakładającym się elementy zielone reprezentują elementy, które nie ulegają zmianie w procesie transformacji; elementy niebieskie reprezentują elementy wprowadzone w wyniku wprowadzenia technologii cyfrowej; elementy czerwone reprezentują elementy usunięte po wprowadzeniu technologii cyfrowej.



Rysunek 17. Nakładanie się dwóch diagramów BPMN

Należy zauważyć, że projektowane diagramy UML i iStar będą oparte wyłącznie na procesie *po* cyfryzacji, natomiast diagram BPMN będzie przedstawiał proces *przed* i *po* cyfryzacji. Wybór ten wynikał z wyraźnego skupienia się na procesie proponowanej metody modelowania procesów społeczno-technicznych oraz z potrzeby uproszczenia procedury poprzez uniknięcie mnożenia liczby diagramów.

5.1 Wyniki ankiety dotyczącej szkolenia „”

Opinie po zakończeniu szkolenia zostały zebrane za pomocą Mentimeter podczas samego szkolenia. Opinie rzucają światło na znajomość podejścia do modelowania procesów przez uczestników, ich poziom komfortu w stosowaniu go w LL, stan cyfryzacji w ich LL, dostępność niezbędnych informacji oraz preferowane metody gromadzenia danych do modelowania procesów.

Analizując te spostrzeżenia, możemy lepiej zrozumieć gotowość uczestników, potencjalne wyzwania oraz obszary wymagające dalszego wsparcia lub szkoleń.

Pytanie 1. Doświadczenie w modelowaniu procesów. Większość respondentów miała już wcześniej styczność z modelowaniem procesów, ale głównie pośrednio. 46% widziało je w publikacjach, a 21% ma pewne doświadczenie w tym zakresie, ale w inny sposób. Tylko 4% ma bezpośrednie doświadczenie w podobnym środowisku, a 29% nie zna tej koncepcji. Ogólne opinie pokazują, że znaczna część grupy ma ograniczone doświadczenie praktyczne, co wskazuje na potrzebę zdobycia podstawowej wiedzy i szkolenia w zakresie modelowania procesów.

Pytanie 2. Zadowolenie z działań związanych z modelowaniem procesów w LL. Największa grupa (43%) jest ostrożnie optymistyczna, choć 30% wyraża wątpliwości. Niewielka grupa (17%) jest entuzjastyczna lub chętna do podjęcia działań, a 9% nie ma pewności, na czym polega modelowanie procesów.

Podsumowując, choć panuje optymizm, istnieją również istotne obawy i niepewności. Aby zapewnić płynniejsze wdrożenie, konieczne są dalsze wyjaśnienia i działania budujące zaufanie.

Pytanie 3. Stan cyfryzacji w LL. Większość LL znajduje się w fazie cyfryzacji (67%), a 30% deklaruje stan cyfryzacji. Żaden z respondentów nie wybrał opcji „Zero Digital”, a tylko jeden LL potrzebował więcej czasu na ocenę stanu cyfryzacji.

Pytanie 4. Ilość dostępnych informacji. Największa grupa (56%) szacuje, że posiada 41–60% niezbędnych informacji, podczas gdy mniej osób (19%) posiada mniej niż 20%. Żaden z uczestników nie zgłosił posiadania ponad 80% danych, co wskazuje na konieczność dalszego gromadzenia danych w celu zintegrowania informacji.

Pytanie 5. Planowane działania związane z gromadzeniem danych. Uczestnicy preferują bezpośrednie i zróżnicowane podejście do gromadzenia danych. Wywiady indywidualne są dominującą metodą planowaną przez 48% respondentów. Powszechnie wybierane jest również łączenie wielu działań (29%), co może pomóc w skutecznej triangulacji danych.

Pytanie 6. Wpływ szkolenia na zrozumienie procesu modelowania danych. Ostatnie pytanie ma na celu uzyskanie ogólnej opinii na temat szkolenia. Grupa jest podzielona między ostrożnym optymizmem (38%) a gotowością do działania (38%). Jednak 23% nadal ma wątpliwości co do jasności przyszłych działań.

Chociaż wielu czuje się gotowych lub jest optymistycznie nastawionych, znaczna część nadal ma wątpliwości. Aby całkowicie rozwiązać te wątpliwości, konieczne może być dodatkowe wsparcie lub dalsze szkolenia.

Wstępne podsumowanie opinii

Grupa ostrożnie zmierza w kierunku modelowania procesów, mając różne poziomy wcześniejszych doświadczeń. Chociaż istnieje entuzjazm dla gromadzenia danych, wielu uczestnikom nadal brakuje wystarczających informacji. Jeśli po dokładnym zapoznaniu się z wytycznymi wątpliwości nadal będą się utrzymywać, konieczne może być bezpośrednie wsparcie i dalsze spotkania z koordynatorami LL, aby zapewnić zaufanie zarówno do modelowania procesów, jak i działań związanych z gromadzeniem danych.

5.2 Przegląd procesów społeczno-technicznych w laboratoriach Living

Przedstawione wytyczne dotyczące gromadzenia danych i sprawozdawczości zostały wykorzystane w LL, a sprawozdania zostały skonsolidowane przez liderów LL, a następnie przesłane do liderów zadań. Poniżej podsumowujemy sprawozdania LL, a następnie przedstawiamy kilka ogólnych refleksji na temat stanu ich cyfryzacji i ogólnego podziału. Dogłębna analiza tych sprawozdań oraz projekt modeli opartych na ich treści będą częścią kolejnego deliverable.

Podsumowanie raportów. Rozwiązania Włoch obejmują system informacji o zarządzaniu gospodarstwem rolnym (FMIS) oraz inteligentny system nawadniania, natomiast Grecja i Belgia badają technologie dronów odpowiednio w zakresie zrównoważonego stosowania pestycydów i wykrywania szkodników. Łotwa i Macedonia Północna opracowały platformy służące do marketingu i podejmowania decyzji dotyczących rolnictwa. Hiszpania i Słowacja testują zintegrowane systemy do kompleksowego zarządzania danymi. Węgry i Niemcy koncentrują się na analizie gleby w czasie rzeczywistym, a Francja ma rozwiązania dla hodowli świń i zarządzania hodowlą owiec mlecznych. Szkocja wykorzystuje platformy internetowe do monitorowania pogody i rynków, a Słowenia wykorzystuje IoT do monitorowania winnic i pszczelarstwa. Te rozwiązania wykazują różne poziomy dojrzałości, od prototypów po dojrzałe systemy, prezentując różnorodne podejścia do integracji technologii cyfrowych w rolnictwie.

Informacje zwrotne dotyczące stosowania wytycznych. Sporządzone raporty zawierają informacje zwrotne dotyczące doświadczeń punktów kontaktowych LL, które stosowały wytyczne, zarówno w formie opisowej, jak i w formie krótkiej ankiety. Ponadto poprosiliśmy punkty kontaktowe LL o przekazanie informacji zwrotnych dotyczących ich wrażeń na temat doświadczeń uczestników. Poniżej przedstawiamy podsumowanie informacji zwrotnych.

5.2.1 Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL – format opisowy

Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL są uporządkowane według kilku pytań i koncentrują się na ocenie różnych aspektów wytycznych. Obejmują one ocenę adekwatności zebranych informacji, przejrzystości i użyteczności szablonów i wytycznych, wyzwań związanych z wypełnianiem szablonów, głównych przeszkód w przestrzeganiu procedur, konkretnych

trudne pytania, sugestie dotyczące usprawnień proceduralnych oraz ogólne wrażenia z ankiety. Pytania oraz podsumowanie odpowiedzi wraz z wybranymi fragmentami przedstawiono poniżej:

Czy udało się zebrać wystarczającą ilość informacji? Osoby kontaktowe poinformowały, że dzięki danym zebranych podczas spotkań grup fokusowych, warsztatów i poprzednich wywiadów udało im się zebrać wystarczającą ilość informacji, aby odpowiedzieć na wszystkie pytania ankiety.

„Tak, byliśmy w stanie odpowiedzieć na każde pytanie dzięki danym zebranych podczas spotkań fokusowych i warsztatów w 2023 r. oraz wcześniejszych wywiadów, które przeprowadziliśmy”.

„Tak, udało nam się zebrać wystarczającą ilość informacji, aby odpowiedzieć na pytania podczas różnych działań organizowanych w ramach projektu”.

Czy szablony i wytyczne były pomocne? Dostarczone szablony i wytyczne zostały uznane za dobrze skonstruowane, jasne i pomocne, zwłaszcza dzięki zawartym w nich przykładom i sesjom szkoleniowym.

„Szablon był dobrze zorganizowany i łatwy do zrozumienia”.

„Tak, bardzo jasne instrukcje i przykłady”.

„Szablony i wytyczne były więcej niż pomocne, zwłaszcza podane przykłady i sesje szkoleniowe”.

Czy napotkałeś problemy podczas wypełniania szablonu? Wystąpiły drobne problemy związane z szablonami i wytycznymi, takie jak konieczność łatwiejszego dostępu do szablonów oraz niejasne rozróżnienie między sekcjami.

„Szablon był przydatny, ale pomocny byłby link do niego w momencie prośby o przygotowanie tego dokumentu. Po kilku miesiącach trudno jest zapamiętać, gdzie wszystko jest przechowywane, co może zwiększyć nakład pracy”.

„Różnica między 1,4 a 1,5 nie była może od razu oczywista, ale była to kwestia drugorzędna”.

Jakie były główne wyzwania związane z przestrzeganiem proponowanej procedury? Wyzwania proceduralne obejmowały silne skupienie się na procesach technicznych bez uwzględnienia podstawowych procesów agronomicznych oraz konieczność organizowania spotkań zgodnie z potrzebami różnych podmiotów.

„Wytyczne skupiają się w dużej mierze na opisie procesu technicznego związanego z jedną technologią, nie uwzględniając podstawowego procesu agronomicznego”.

„Organizuj spotkania zgodnie z potrzebami różnych podmiotów”.

Jakie były najtrudniejsze pytania? Uzgodniono, że najtrudniejsze pytania dotyczyły szczegółowego opisu przyszłych procesów i szczegółowych działań wszystkich zaangażowanych podmiotów.

„Pytania z segmentów 4.3 i 5.5 były najtrudniejsze, ponieważ musieliśmy wymienić działania wszystkich zaangażowanych podmiotów”.

„Zdecydowanie pytania dotyczące przyszłości, ponieważ rzeczywiste rozwiązanie i sposób jego funkcjonowania w praktyce są nadal opracowywane”.

Czy sugerowałoby Państwo jakieś zmiany w procedurze? Dlaczego? Sugerowane zmiany proceduralne obejmowały skupienie się bardziej na poziomie gospodarstwa niż na poziomie LL oraz mniej rygorystyczny format odpowiedzi. Ponadto punkty kontaktowe zauważyły, że procesy są traktowane jako liniowe, co może stanowić znaczne uproszczenie rzeczywistości:

„W tym przypadku sugerowałbym skupienie się na modelowaniu procesu produkcji rolniczej na poziomie gospodarstwa, zamiast na wdrażaniu technologii na poziomie LL”.

„Być może przy opisywaniu procesów, podmiotów i zasobów warto odejść od tak ścisłego formatu i unikać powtarzania niektórych pytań”.

„Uważamy, że istnieje domyślne założenie, że proces ten jest liniowy i realizowany w sposób ustrukturyzowany. Może to skutkować racjonalną rekonstrukcją procesu, a nie empirycznym opisem”.

Proszę zgłosić wszelkie istotne informacje dotyczące ogólnych wrażeń. Pytanie to pozostało w większości bez odpowiedzi.

5.2.2 Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL – ankieta „”

Poniższe pytania w skali Likerta zostały zadane punktom kontaktowym LL. Pytania wraz z podsumowaniem odpowiedzi przedstawiono poniżej. Wyniki przedstawiono graficznie na wykresie 18.

Łatwo było udzielić odpowiedzi. Większość respondentów uznała, że udzielenie odpowiedzi było stosunkowo łatwe – 7 osób zgodziło się z tym stwierdzeniem (43,75%), a 1 osoba zdecydowanie się z nim zgodziła (6,25%). Jednak 3 osoby nie zgodziły się z tym stwierdzeniem (18,75%), a 5 osób nie miało zdania (31,25%), co wskazuje na pewną potrzebę poprawy w zakresie jasności lub prostoty.

Myślę, że w przyszłości ponownie wykorzystam tę procedurę podczas analizy transformacji procesów. Większość uczestników (10, czyli 62,5%) zgodziła się, że ponownie wykorzysta tę procedurę do analizy transformacji procesów w przyszłości, co świadczy o pozytywnym odbiorze. Jednak 3 osoby nie zgodziły się (18,75%), a 3 były niezdecydowane (18,75%), co sugeruje, że chociaż procedura jest ogólnie dobrze przyjmowana, może nie mieć uniwersalnego zastosowania.

Włożyłem wiele wysiłku w przemyślenie kwestii podmiotów, zasobów i działań. Znaczna część respondentów (8 osób, czyli 50%, zgodziła się z tym stwierdzeniem, a 6 osób, czyli 37,5%, zdecydowanie się z nim zgodziło) uznała, że musiała włożyć wiele wysiłku w przemyślenie kwestii podmiotów, zasobów i działań, co wskazuje, że procedura jest dokładna, ale może być wymagająca.

Zalecałbym stosowanie tej procedury. Odpowiedzi były zróżnicowane: 8 osób nie miało zdania (50%), a 5 osób zgodziło się (31,25%) z zaleceniem stosowania tej procedury. Sugeruje to, że choć niektórzy dostrzegają jej wartość, inni nie są tego pewni, prawdopodobnie ze względu na wymagany wysiłek lub specyficzny kontekst zastosowania.

Procedura pomogła nam lepiej zrozumieć wpływ transformacji cyfrowej. Większość uczestników (7 osób zgodziło się, 43,75%, a 2 osoby zdecydowanie się zgodziły, 12,5%) uznała, że procedura pomogła uświadomić sobie wpływ transformacji cyfrowej, co jest pozytywnym wynikiem. Jednak 4 osoby były niezdecydowane (25%), a 3 osoby nie zgodziły się (18,75%), co wskazuje na zróżnicowane doświadczenia i potrzebę dodatkowego skupienia się na wpływie.

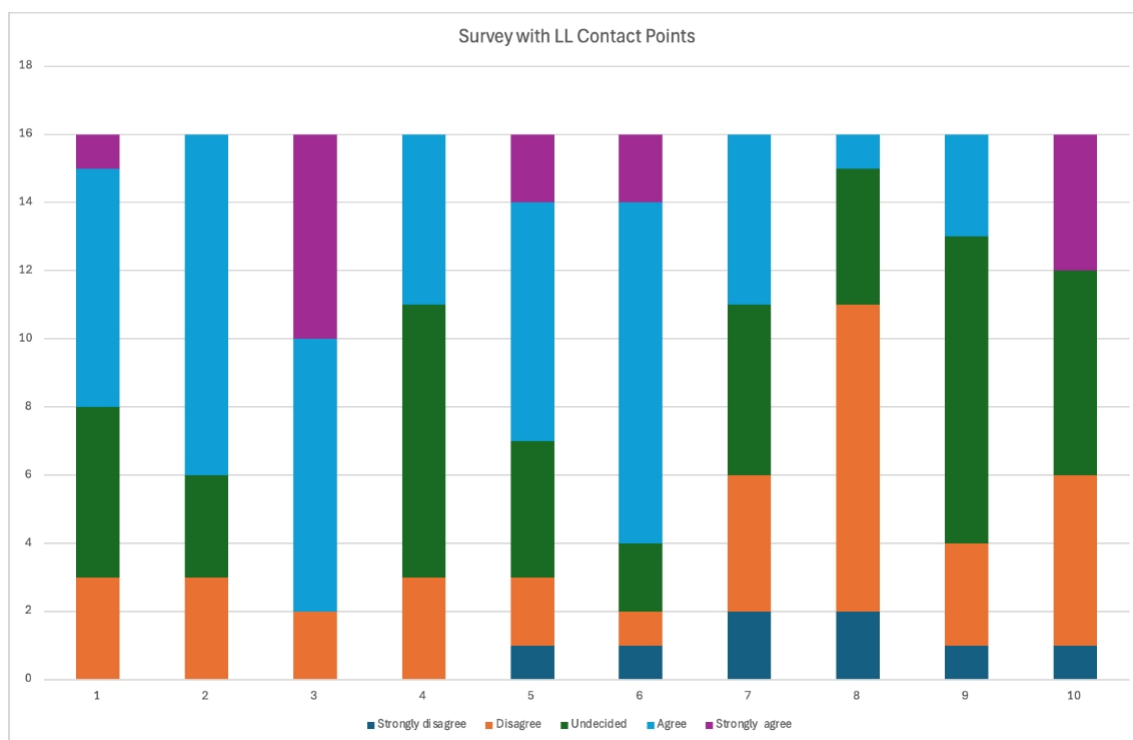
Uważam, że pytanie dotyczące przejścia było przydatne do refleksji nad podjętymi krokami. Większość (10 osób zgodziło się, 62,5%, a 2 osoby zdecydowanie się zgodziły, 12,5%) uznała pytania dotyczące przejścia za przydatne, podkreślając to jako mocną stronę procedury.

Przypomnienie sobie procesu sprzed wprowadzenia rozwiązania cyfrowego stanowiło wyzwanie. Odpowiedzi były zróżnicowane: 6 osób nie zgodziło się (37,5%), 5 zgodziło się (31,25%), a 5 nie miało zdania (31,25%), co wskazuje, że przypomnienie sobie procesów sprzed wprowadzenia rozwiązania cyfrowego stanowiło wyzwanie w znacznej liczbie przypadków.

Zastosowana procedura nie pomogła w opisanu transformacji procesu. Znaczna liczba respondentów (9 osób nie zgodziło się, 56,25%, a 2 osoby zdecydowanie się nie zgodziły, 12,5%) uznała, że procedura pomogła w opisanu transformacji procesu, co wskazuje, że jest to mocna strona tej procedury.

Gdybym miał powtórzyć podobną czynność, zastosowałbym inną procedurę. Wiele osób (9 niezdecydowanych, 56,25% i 3 niezgodnych, 18,75%) nie było pewnych, czy zastosowałyby inną procedurę, co wskazuje na mieszane odczucia dotyczące obecnej procedury. Słabe strony wskazane w części opisowej opinii wskazują na obszary wymagające poprawy, które mogą zwiększyć chęć stosowania tej metody w przyszłości.

Musiałem znacznie dostosować pytania podczas zbierania danych bezpośrednio od interesariuszy. Odpowiedzi były zróżnicowane: 6 osób było niezdecydowanych (37,5%), 5 nie zgodziło się (31,25%), ale 4 osoby zdecydowanie się zgodziły (25%), co wskazuje, że w niektórych przypadkach konieczne było dostosowanie pytań.



Rysunek 18. Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL

Ogólnie rzecz biorąc, procedura ma kilka mocnych stron, zwłaszcza jeśli chodzi o pomoc w uświadomieniu sobie wpływu transformacji cyfrowej i refleksję nad zmianami. Istnieją jednak obszary, które wymagają poprawy, zwłaszcza w zakresie ułatwienia korzystania z procedury.

5.2.3 Informacje zwrotne od punktów kontaktowych LL – zaangażowanie uczestników w proces „ ”

Poniżej przedstawiamy pytania dotyczące postrzegania punktów kontaktowych LL w odniesieniu do zaangażowania uczestników oraz napotkanych trudności. Zamieszczamy również podsumowanie odpowiedzi wraz z odpowiednimi fragmentami.

Czy uczestnicy mieli trudności z odpowiedzią na pytania? Niektóre pytania wymagały wyjaśnień i dostosowania do konkretnego kontekstu, języka i punktu widzenia. Jednak punkty kontaktowe były w stanie zebrać wymagane informacje, co podkreśla znaczenie roli moderatorów.

„W pewnym momencie konieczne było udzielenie pewnych wyjaśnień, aby użytkownicy mogli w pełni zrozumieć treść”.

„Tak. W rzeczywistości odmówili odpowiedzi na zadane pytania. Na szczęście odpowiedzi pojawiły się w trakcie dyskusji”.

Jakie były najtrudniejsze pytania? Również dla uczestników najtrudniejsze pytania dotyczyły procesu po cyfryzacji i szczegółów dotyczących działań.

„Najtrudniejsze było zrozumienie procesu po wdrożeniu rozwiązania cyfrowego”.

Czy byli zaangażowani w rozmowę? Odpowiedzi wskazują na wysoki poziom zaangażowania i chęć dzielenia się informacjami wśród uczestników. Uczestnicy wydawali się czuć zaangażowani w proces, a ich komentarze podkreślały ich aktywny udział i zainteresowanie dyskusjami.

„Byli zaangażowani we wszystkie zadawane pytania”.

„Tak, debata na temat cyfryzacji, tego, co jest potrzebne i jej wpływu na rolnictwo, jest dla nich sama w sobie interesującym tematem”.

Czy czuli się zaangażowani w ten proces? Postrzeganie zaangażowania było różne w poszczególnych krajach, przy czym niektóre punkty kontaktowe wskazywały na wysoki stopień zaangażowania, a inne na niższy, zwłaszcza ze względu na specyficzne uwarunkowania lokalne, a w jednym przypadku na trudności w tłumaczeniu pytań dla odbiorców spoza środowiska akademickiego. Sugeruje to potrzebę uproszczenia pytań lub zaproponowania konkretnych dostosowań.

„Uczestnicy mieli okazję mocno zaangażować się w ten proces poprzez pytania i zadania”. „Ogólnie rzecz biorąc, doradcy i rolnicy nie czują się tak bardzo zaangażowani w proces cyfryzacji”.

„Nie. Większość pytań była zbyt akademicka i trudna do przetłumaczenia dla native speakera języka łotewskiego”.

Czy byli skłonni dzielić się informacjami? W większości przypadków uczestnicy wydawali się chętni do dzielenia się informacjami i opiniami, ale w niektórych konkretnych sytuacjach zaobserwowano również nieufność wobec władz, a tym samym potrzebę zachowania prywatności danych wrażliwych dla biznesu.

„Wszyscy zaproszeni do udziału aktorzy byli skłonni dzielić się swoimi opiniami”.

„Nieformalne dyskusje były owocne, ale uwypukliły one ich nieufność wobec władz”.

Proszę zgłaszać wszelkie istotne informacje dotyczące ogólnych wrażeń. Kilka punktów kontaktowych LL odpowiedziało na to pytanie, ale wszystkie wskazały, że duża część informacji była dla nich dostępna również dzięki wcześniejszym kontaktom z uczestnikami LL, co sugeruje, że wymagany szablon można wypełnić również bez ścisłego przestrzegania wytycznych, co podkreśla elastyczność całej procedury.

„Wykorzystaliśmy materiały i wyniki zebrane w poprzednim okresie”. „Wykorzystaliśmy

istniejące dane z poprzednich działań związanych z gromadzeniem danych”.

Ogólnie rzecz biorąc, chociaż uczestnicy byli zaangażowani i chętni do dzielenia się informacjami, odpowiedzi podkreślają znaczenie uproszczenia języka i zapewnienia większego kontekstu w celu poprawy zrozumienia i uczestnictwa. Rozwiązanie tych kwestii mogłoby prowadzić do jeszcze skuteczniejszego zaangażowania, zapewniając wszystkim uczestnikom pełne zrozumienie i możliwość wniesienia wkładu w dyskusje na temat cyfryzacji w rolnictwie.

6 Obserwacje dotyczące ekosystemów cyfrowych na rzecz zrównoważonej cyfryzacji rolnictwa typu „ ”

W niniejszym dokumencie D3.1 (M24) opracowaliśmy proces w ramach systemu społeczno-ekologicznego (SESF) w celu zebrania danych, a następnie opisanie cyfrowych ekosystemów rolniczych 19 obszarów lokalnych, a także przeglądu i pilotażowego wdrożenia modelowania procesów społeczno-technicznych.

Ponadto przyjęliśmy wielopoziomowe podejście systemowe, uwzględniające FAS, DE, cztery podsystemy oraz perspektywę AKIS, aby przeanalizować dynamiczne procesy i wyniki cyfryzacji. Stworzyliśmy podstawy do opracowania w przyszłości wskaźników SESF i LL sprzyjających DE, które pozwolą uwzględnić możliwości w połączeniu z zasobami.

Opisy 19 LL przedstawione w niniejszym dokumencie przedstawiają DE poprzez cztery podsystemy SESF: podmioty, jednostki zasobowe, systemy zasobowe i systemy zarządzania, w tym perspektywę infrastruktury AKIS, a także podmioty zaangażowane w łańcuchy wartości i sieci związane z LL.

Aby lepiej zrozumieć cztery podsystemy i DE oraz powiązać je z FAS w każdym LL, w warsztatach LL SES zastosowaliśmy podejście RCCI. Dzięki temu:

Sprawiło, że SESF stał się bardziej zrozumiały i mniej abstrakcyjny dla LL podczas badania FAS.

Informacje dotyczące RCCI powiązały FAS z SESF, rzucając światło na DE.

Pozwoliło nam to zebrać bogate dane dotyczące tych czterech podsystemów SESF w odniesieniu do FAS i DE, a także AKIS, poprzez identyfikację różnych możliwości, zasobów, współpracy i innowacji w tych dynamicznych systemach.

Obecnie przygotowano podstawy dla kolejnej wersji D3.1 w M36, w ramach której przeprowadzona zostanie bardziej szczegółowa analiza lub kodowanie wyników warsztatów SES LL. W wersji M24 przedstawiono wstępne kodowanie podsystemów z perspektywy AKIS. Ponadto opracowano metodologię modelowania procesów społeczno-technicznych, przetestowano ją pilotażowo na LL oraz przeprowadzono gromadzenie danych do modelowania procesów. Do M36 zostanie przeprowadzona bardziej kompletna analiza wyników modelowania procesów społeczno-technicznych, pokazująca sytuację „przed” i „po” wprowadzeniu technologii cyfrowych. Wstępne wyniki tej działalności zostały również wykorzystane w ramach analizy kosztów i korzyści WP4.

Wstępna analiza danych według czterech podsystemów SESF (w tym AKIS) ujawniła istotne zależności i godne uwagi cechy, zarówno pod względem czynników sprzyjających, jak i utrudniających DE. Poniżej przedstawiamy podsystemy i obserwacje związane z niektórymi z najbardziej istotnych kategorii RCCI:

Jednostki zasobowe

Istnieje wyraźny związek między zasobami (jednostkami zasobów i systemami zasobów) a możliwościami (podmioty indywidualne i zbiorowe, osobiste i organizacyjne/institutionalne). Możliwości pozwalają na wykorzystanie zasobów i wykorzystanie ich do tworzenia wartości, a zasoby są niezbędne do nabycia lub stworzenia możliwości.

Zasoby finansowe:

Konieczność posiadania zasobów funkcjonalnych, przede wszystkim zasobów finansowych, systemów motywacyjnych, dotacji, funduszy badawczych itp. jest nadal bardzo oczywista. Jednak wielu nauczycieli językowych zauważyło, że tradycyjne źródła finansowania i finansowania umożliwiające cyfryzację nie są dostosowane do tego celu.

Finansowanie zakupu narzędzi i systemów cyfrowych, zwłaszcza tych innowacyjnych, jest konieczne ze względu na wysokie koszty takich nowatorskich narzędzi lub systemów (zasoby finansowe).

Zasoby technologiczne:

Istnieje również znaczne zapotrzebowanie na dostosowane oprogramowanie i inne technologie przeznaczone dla małych lub zróżnicowanych gospodarstw rolnych (zasoby technologiczne).

Brak krajowych twórców i producentów technologii wpływa nie tylko na przystępność cenową, ale także na dostosowanie rozwiązań technicznych do lokalnych warunków społecznych, gospodarczych i środowiskowych.

Zasoby ludzkie, informacyjne i zdolności absorpcyjne:

Zasoby ludzkie pod względem wiedzy są najważniejszym zasobem w LL, ponieważ składają się z „różnorodnych doświadczeń i osób posiadających bogatą wiedzę”. Są one niezbędne do wdrażania technologii cyfrowych, wymiany informacji i współpracy z podobnymi systemami i celami.

Zasoby ludzkie i odpowiednia wiedza (objęte również kategorią „Podmioty”) stanowią centralny element zasobów, ponieważ wielu lokalnych liderów zwróciło uwagę na brak przeszkolonych lub przygotowanych rolników, doradców i innych powiązanych interesariuszy. Chociaż wspomniano o dostępności dużych ilości danych, zauważono, że rolnicy mogą mieć niewielką zdolność krytycznego rozumienia, czy dane te są przydatne i jak je wykorzystać (zdolności absorpcyjne). Ponadto jako wyzwanie dla zapewnienia wystarczających zasobów ludzkich do zrównoważonych procesów cyfryzacji wskazano również zaawansowane starzenie się europejskich rolników.

Pozyskiwanie wiedzy, dostęp do wiedzy, tworzenie wiedzy, przechowywanie informacji/danych oraz ogólnie rzecz biorąc umiejętność korzystania z danych i wiedzy/informacji związanych z cyfryzacją, czerpania z nich korzyści i kontrolowania ich były powracającymi tematami we wszystkich LL [i stanowią główny temat do opracowania dla M36].

Wiedza rolników i agronomów jest niezbędna do poszerzenia informacji technicznych, na przykład pomiary czujników są dostępne, ale wymagają interpretacji i „należy stworzyć odpowiednie modele, na podstawie których rolnicy będą mogli reagować”.

Za istotne uznano również fundusze na zasoby ludzkie/wiedzę i doświadczenie podmiotów, takich jak specjaliści ds. marketingu cyfrowego, doradcy ds. cyfryzacji rolnictwa, specjaliści ds. ICT.

Podkreśla się konieczność przeznaczenia czasu na naukę nowych umiejętności cyfrowych. Potrzebne są zasoby szkoleniowe, ponieważ brakuje programów edukacyjnych i wykwalifikowanych kadr, a doradcy i prywatni konsultanci techniczni są postrzegani jako kosztowni. Ta luka w zasobach ludzkich oraz zasobach informacyjnych i wiedzy utrudnia gotowość cyfrową.

Zasoby materialne i innowacje:

Istnieje potrzeba stworzenia infrastruktury testowej i innowacyjnej w zakresie cyfryzacji (testowanie przed inwestycją, a także testowanie pod kątem „właściwego skalowania”). Zasoby infrastrukturalne, takie jak infrastruktura gospodarstwa demonstracyjnego i sprzęt techniczny, są niezbędne do praktycznego wdrażania i eksperymentowania z technologiami cyfrowymi, w tym rozwiązaniami systemowymi, platformami itp., oraz do ich tworzenia. Infrastruktury te wspierają operacyjne aspekty cyfryzacji, zapewniając fizyczną przestrzeń i sprzęt do celów szkoleniowych, badawczych i demonstracyjnych. Umożliwiają one tworzenie „pól próbnych” i ułatwiają „praktyczne doświadczenia z technologiami cyfrowymi”, wzbogacając w ten sposób zasoby materialne, ludzkie i technologiczne. Zasoby te zapewniają dostępność konkretnych środków niezbędnych do realizacji celów cyfryzacji oraz umożliwiają rolnikom wypróbowanie rozwiązań cyfrowych bez narażania podstawowych źródeł dochodów. Wreszcie, są one ważne dla skalowania innowacji cyfrowych.

Inne zasoby naturalne i nietechniczne mają wpływ na procesy cyfryzacji. Na przykład przestarzała infrastruktura energetyczna lub stała dostępność wody.

Wielkość gospodarstwa ma znaczenie.

Systemy zasobów

Zasoby ludzkie (wiedza i informacje):

- **Nieskuteczne systemy rozpowszechniania wiedzy i zasobów informacyjnych** utrudniają „świadomość i zrozumienie interesariuszy”. **Rolnicy potrzebują ciągłych i aktualnych informacji**, aby być na bieżąco z postępem technologicznym i najlepszymi praktykami. **Komunikacja potrzeb rolników do twórców IT** i innych kluczowych interesariuszy jest **niewystarczająca**, co utrudnia rozwój dostosowanych

rozwiązań cyfrowych.

Współpraca, postawy i wartości:

Sposób organizacji własności prywatnej ma bezpośredni wpływ na interoperacyjność technologii oraz wymianę danych i informacji, a także może utrudniać współpracę, zwłaszcza w przypadku własności monopolistycznej.

Systemy bezpieczeństwa danych mają kluczowe znaczenie i mogą umożliwić współpracę, np. w zakresie procesów płatności internetowych za pośrednictwem pośredników. Podkreślono znaczenie bezpiecznych transakcji, ponieważ mają one bezpośredni wpływ na zaufanie konsumentów i efektywność cyfrowych systemów płatniczych (postawy i wartości/zasoby finansowe). Podobnie systemy płatnicze, które oferują szybkie i łatwe procesy realizacji transakcji, umożliwiają cyfryzację podmiotów poprzez poprawę jakości obsługi klienta i ogólną promocję sprzedaży internetowej.

Włączenie kwestii ekologicznych (systemy zasobów naturalnych) do procesu cyfryzacji jest niezbędne do stworzenia zrównoważonego i wydajnego środowiska rolnego. [Ta kwestia jest interesująca z punktu widzenia ram SES, które pierwotnie opierały się na naturalnych systemach ekologicznych i mogą być dalej rozwijane w CODEC w odniesieniu do wskaźników i zrównoważonej cyfryzacji].

Zasoby technologiczne, informacyjne, organizacyjne i innowacje:

Łączność szerokopasmowa stanowi stały problem dla wielu użytkowników z obszarów wiejskich. „Wielu rolników [nada] boryka się z problemami związanymi z łącznością, próbując znaleźć rozwiązania zastępcze, choć często są one (np. Starlink) zbyt drogie, aby małe gospodarstwa rolne mogły je sobie pozwolić”.

Konieczne jest stworzenie przejrzystego, sprzyjającego i niedyskryminacyjnego otoczenia regulacyjnego dla cyfryzacji oraz zasobów danych/wiedzy/informacji, które nie faworyzuje ani nie dyskryminuje podmiotów ze względu na ich wielkość, strategię dywersyfikacji upraw, produkty rolne itp. [Kwestia ta dotyczy również systemów zarządzania].

Lobby, firmy nasienne i duzi producenci środków technicznych byli postrzegani jako podmioty kierujące wyborami technologicznymi i kontrolujące je, a tym samym wpływające na rynek i „regulujące” go w sposób, który może nie być zgodny z interesami mniejszych producentów. Ta rozbieżność utrudnia proces cyfryzacji poprzez narzucanie wytycznych rynkowych, które mogą nie wspierać zrównoważonych praktyk.

Potrzebne są nowe usługi, takie jak certyfikacja i metodologie, czyli opracowanie nowych metod analitycznych w celu wsparcia wyników uzyskanych dzięki wykorzystaniu narzędzi cyfrowych.

Z drugiej strony, jednostki certyfikujące w zakresie ochrony środowiska zapewniają, że praktyki LL spełniają normy regulacyjne i najlepsze praktyki branżowe. Jednostki te zwiększają wiarygodność inicjatyw LL i promują szersze stosowanie sprawdzonych rozwiązań cyfrowych (zdolność do zakotwiczenia i skalowania cyfryzacji). Jednak przejście przez proces certyfikacji może być trudne, szczególnie dla mniejszych producentów, którzy mogą nie dysponować niezbędnymi zasobami i wsparciem.

Niektórzy LL wskazali na uzależnienie od podsystemów zasobów jako przeszkodę dla innowacji i zrównoważonej cyfryzacji, gdzie zaangażowanie silnych graczy rynkowych w konkretne technologie może potencjalnie ograniczać możliwości rozwoju.

Podobnie systemy technologii cyfrowej, takie jak DSS (systemy wspomagania decyzji), otwarte dane i oprogramowanie, umożliwiają stosowanie rozwiązań cyfrowych i upraszczają korzystanie z innowacji oraz „transfer wiedzy w uproszczony i użyteczny sposób”, na przykład poprzez „uproszczone urządzenia, które są łatwe do interpretacji”, ułatwiając przyswajanie wiedzy technologicznej.

Jednak brakuje wymiany danych, co ogranicza potencjał zintegrowanych systemów komputerowych do gromadzenia danych dotyczących produkcji, wykorzystywanych do zarządzania wiedzą, dostosowanych do potrzeb innowacji w zakresie „standardów interoperacyjności danych i technologii”. Zasoby danych mogą być dostępne, ale niektórzy partnerzy lokalni zauważyli, że nie ma standardu, który można by stosować w różnych kontekstach, np. modeli standaryzacji systemów nawadniających.

Potencjał platform danych jako zasobów zarówno technicznych, jak i organizacyjnych cierpi z powodu braku standaryzacji.

Systemy przechowywania danych muszą być bardzo dostępne i adekwatne, zapewniając przechowywanie, dostęp, wykorzystanie oraz identyfikowalność/weryfikowalność danych, ułatwiając podejmowanie decyzji w czasie rzeczywistym i wspierając zarówno potrzeby technologiczne, jak i organizacyjne.

Publiczne systemy gromadzenia danych i księgowości mogą umożliwić wprowadzenie innowacji dotyczących interaktywnego marketingu cyfrowego i identyfikowalności produktów, które odpowiadają na wyzwania związane z LL FAS. Możliwość płynnego przesyłania danych między organizacjami wspiera rozwój wysokiej jakości systemów marketingu cyfrowego promowanych przez doświadczonych konsultantów i doradców.

Jednak brak responsywności instytucji publicznych kontrolujących bazy danych może stanowić przeszkodę. Przeszkoda ta ma bezpośredni wpływ na możliwość wykorzystania danych do celów innowacyjnych i jest związana z dostępnością i kompatybilnością danych. W tym kontekście innowacyjne systemy zarządzania, które promują „dane pochodzące z różnych instytucji publicznych, kompatybilność oraz transfer danych między organizacjami”, ułatwiłyby rolnikom wprowadzanie danych, zaspokajając potrzebę zintegrowanych systemów danych.

Kilku LL zwróciło uwagę, że systemy publiczne wymagają gromadzenia danych cyfrowych, ale podkreśliło obowiązek rolników do rejestrowania tych samych danych w różnych systemach publicznych i organizacjach.

Cyfryzacja systemu logistyki produktów i łańcuchów dostaw produktów ma istotne znaczenie dla utrzymania jakości produktów spożywczych podczas transportu, zapewnienia odpowiedniej temperatury i innych warunków oraz ochrony integralności produktów i zadowolenia konsumentów, a tym samym stanowi wartość dodaną dla rolników.

Systemy wsparcia finansowego i publicznego odpowiedzialne za finansowanie rolnictwa i innowacji muszą dostosować się do scenariuszy wyższego ryzyka, jakie niesie ze sobą zmiana klimatu.

Globalna niestabilność gospodarcza i polityczna wpływa na dostępność zasobów i wdrażanie innowacyjnych praktyk rolniczych.

Dostęp do rynków wzmacnia/napędza innowacje niezbędne do osiągnięcia interoperacyjności między technologiami na poziomie gospodarstwa rolnego i łańcucha wartości.

Podsystem podmiotów

Zasoby ludzkie i zdolności adaptacyjne:

Podmioty działające w ramach LL to między innymi rolnicy i stowarzyszenia rolnicze, instytucje edukacyjne i badawcze, podmioty zajmujące się wymianą wiedzy, które pełnią rolę instytucji pomostowych, organy publiczne, przedsiębiorstwa i podmioty działające w ramach łańcucha wartości oraz podmioty zajmujące się nieformalną wymianą wiedzy. Najważniejszymi podmiotami są rolnicy/stowarzyszenia rolnicze, prywatne przedsiębiorstwa oraz naukowcy i doradcy.

W odniesieniu do przedsiębiorstw prywatnych obejmują one dostawców i twórców technologii rolniczych, dostawców środków produkcji i maszyn, dostawców usług telekomunikacyjnych/internetowych, prywatnych doradców, jednostki certyfikujące i audytorskie oraz podmioty rynkowe, takie jak podmioty zajmujące się marketingiem, detaliści i konsumenci.

Liczba (2–10) i rodzaje podmiotów w ramach każdego łańcucha dostaw różnią się znacznie, przy czym zmienność jest większa w przypadku podmiotów, które są najbardziej oddalone od FAS, ale nadal są z nim powiązane.

Skład podmiotów ewoluuje zgodnie z systemem AKIS, a w odniesieniu do obecnej polityki WPR nowymi podmiotami są eksperci w dziedzinie rozwoju i wsparcia cyfryzacji.

Starzejąca się populacja rolników i ich brak umiejętności cyfrowych również stanowią stałą przeszkodę w wykorzystaniu platform cyfrowych i narzędzi marketingowych.

Instytucje badawcze mają kluczowy wpływ na zasoby ludzkie oraz wiedzę i informacje w ramach LL, stanowiąc podstawę rozwoju i udoskonalania nowych technologii oraz sprzyjając innowacyjności.

Akredytowane laboratoria są silnie powiązane z rynkami, co może utrudniać lub ułatwiać sukces i rentowność laboratoriów badawczych.

Określają one procedury, które mogą wpływać na rodzaje technologii cyfrowych przyjmowanych w celu zapewnienia zgodności z normami (jakość, bezpieczeństwo itp.).

Współpraca, zasoby informacyjne i możliwości funkcjonalne:

Często wspominało o instytucjach „pomostowych” służących formalnej wymianie wiedzy, w szczególności o doradcach lub usługach doradczych, różniących się w zależności od krajowych struktur AKIS. Instytucje pomostowe są ważne jako lokalne usługi doradcze, ale grupy, sieci i stowarzyszenia zajmujące się innowacjami mają znaczenie dla wspólnego tworzenia wymiany wiedzy, potwierdzając, że złożone innowacje rolnicze wymagają współpracy i rozpowszechniania, które wykraczają poza skalę i tradycyjne rozróżnienia między sektorem publicznym a prywatnym.

Rolnicy pełnią rolę dostawców danych, wdrażających/użytkowników rozwiązań cyfrowych oraz testerów. Ich poziom proaktywności i gotowości do korzystania z nowych technologii, a także wiedza i umiejętności mogą albo ułatwiać, albo utrudniać cyfryzację i rozwiązywanie problemów. Są oni odpowiedzialni za rejestrowanie danych (tworząc w ten sposób zasoby danych) i muszą gwarantować ich prawdziwość. Jest to związane z potrzebą identyfikowalności danych, która pozwala budować zaufanie.

Dostawcy technologii mogą sprzyjać lub utrudniać zrównoważoną cyfryzację. Mogą oferować platformy cyfrowe, które wspierają podejmowanie decyzji opartych na danych w rolnictwie, ale mogą również ograniczać integrację z innymi platformami, ograniczając w ten sposób szerszą współpracę i interoperacyjność między różnymi systemami.

Wspólne działania lub współpraca między podmiotami, inicjatywy oparte na dzieleniu się, podmioty zbiorowe i wspólne, takie jak spółdzielnie marketingowe lub CUMAs (spółdzielnie zajmujące się dzieleniem się maszynami), wspólnoty nawadniające itp., które występowały wśród podmiotów LL, były postrzegane jako czynniki poprawiające dynamikę innowacji w zakresie cyfryzacji i wspólnego podejmowania decyzji, dzielenia się wiedzą i ryzykiem, ale były również postrzegane jako wyzwania w zakresie interakcji z innymi podmiotami (niebędącymi podmiotami zbiorowymi), takimi jak instytucje finansowe, inwestorzy i ubezpieczyciele, a także tradycyjne podmioty łańcucha dostaw. [Uwaga: brak zgodności między przypisaniem praw własności a zachętami jest często przyczyną takich wyzwań]. W niektórych przypadkach uznano, że spółdzielnie utrudniają innowacyjną cyfryzację ze względu na ograniczenia organizacyjne i techniczne.

Instytucje badawcze pełniące rolę instytucji i środowisk wspierających wzmacniają zasoby informacyjne poprzez zapewnianie szkoleń i wiedzy oraz ułatwiają współpracę i innowacje poprzez „istniejącą społeczność praktyków”.

Zdolność do zakotwiczenia i skalowania cyfryzacji:

Jednostki certyfikujące w łańcuchu wartości są w wielu przypadkach kluczem do otwarcia rynków w Europie i poza nią, a procesy te powinny wymagać, aby wartość dodana wynikająca z cyfryzacji była uwzględniona na wszystkich etapach łańcucha wartości, a nie tylko w produkcji. Jest to kwestia sporna, ponieważ podział kosztów i korzyści wynikających z cyfryzacji w łańcuchu wartości nie jest oczywisty.

Platformy [traktowane również w systemach zasobów] odgrywają coraz ważniejszą rolę, ponieważ stanowią uzupełniający interfejs dla zdematerializowanej wymiany danych, ułatwiają w pewnym stopniu integrację różnych źródeł danych, zwiększając kompatybilność danych i możliwości ich udostępniania.

Nieformalne grupy rolników: integracja nieformalnych rolników jako nieformalnych podmiotów lokalnych inicjatyw żywnościowych oraz ich współpraca z organami regulacyjnymi ds. bezpieczeństwa żywności, dostawcami technologii i konsumentami stanowi wyzwanie i szansę dla cyfryzacji rolnictwa, ponieważ cyfryzacja może funkcjonować jako system zarządzania dla takich podmiotów lub zapewniać taki system.

Konsumenci odgrywają ważną rolę w zrównoważonej cyfryzacji:

- Świadomość konsumentów (postawy i wartości) oraz ich wymagania i potrzeby mogą napędzać proces cyfryzacji i innowacji, zapewniając, że nowe produkty odpowiadają potrzebom rynku i promują zrównoważony rozwój.
- Cyfryzacja umożliwia również rolnikom i innym podmiotom dostęp do większej ilości informacji o rynkach i konsumentach oraz budowanie relacji z nimi.
- Niektórzy członkowie grup lokalnych wyraźnie wskazali również podmioty, które *nie* były *obecne* w grupach lokalnych:

Brak programistów IT (tj. niewystarczający rozwój odpowiednich technologii i rozwiązań cyfrowych) oraz firm technologicznych, zwłaszcza tych gotowych zainwestować czas i współpracować z rolnikami oraz współtworzyć z nimi rozwiązania, był postrzegany jako czynnik hamujący innowacje, szczególnie w odniesieniu do braku odpowiedniego dostosowania i uwzględnienia specyfiki potrzeb związanych z cyfryzacją.

Brak współpracy z instytucjami kształcenia zawodowego i szkolnictwa wyższego, co utrudnia rozwój zasobów ludzkich i powiązanej wiedzy/siły roboczej wykwalifikowanej w zakresie technologii cyfrowych.

Różne podmioty lokalne wspominały o braku instytucji finansowych i dostawców usług, a także podmiotów finansujących, o zbyt skomplikowanych procedurach lub o tym, że nie spełniają one swojego zadania. Zwrócono uwagę na brak dostawców usług finansowych lub podmiotów finansujących, którzy pomagiliby drobnym rolnikom i przedsiębiorstwom w wprowadzaniu innowacji związanych z cyfryzacją, a także na powszechne wśród wielu podmiotów lokalnych przekonanie, że instytucje finansowe są zainteresowane finansowaniem dużych przedsiębiorstw rolno-przemysłowych, a zatem nie angażują się w inicjatywy cyfryzacyjne na mniejszą skalę, hamując zarówno innowacje w zakresie cyfryzacji, jak i możliwość rozszerzenia działalności.

Ważnym elementem takiego finansowania jest również brak/obecność ubezpieczycieli, którzy są gotowi zmniejszyć ryzyko dla rolników i innych podmiotów pragnących inwestować w innowacje związane z cyfryzacją.

Doradcy posiadający wiedzę na temat kwestii i procesów związanych z cyfryzacją, a także zaangażowanie doradców publicznych.

„Brak sieci” między gospodarstwami rolnymi oraz niewystarczająca współpraca między instytucjami badawczymi a przedsiębiorstwami rolniczymi wskazują na luki, które należy wyeliminować, aby stworzyć bardziej sprzyjające warunki dla cyfryzacji.

Brak organizacji producentów i innych form zbiorowego działania, co spowodowało, że kontrolę przejęli pośrednicy i wielkopowierzchniowe sieci handlowe, a proces ten został spotęgowany przez cyfryzację. Podmioty te często kierują się logiką rynkową, która niekoniecznie jest zgodna z interesami zrównoważonego rozwoju lub potrzebami producentów.

Chociaż obecność lub brak niektórych podmiotów jest różna, w wielu przypadkach odczuwano ogólnie „nierównowagę” podmiotów lub „brak” niektórych ważnych podmiotów w wielu LL.

Podsystemy zarządzania

Zasoby organizacyjne:

Podsystemy zarządzania są istotne dla AKIS, ponieważ stanowią one „sprzyjające środowisko i system koordynacji wsparcia” oraz obejmują **instrumenty polityczne i strategie ułatwiające wsparcie innowacji** oraz zdolności strukturalne i funkcjonalne.

Wstępne kategorie systemów zarządzania zostały określone na podstawie analizy AKIS: normy lokalnych stowarzyszeń; zasady obowiązujące w prywatnych przedsiębiorstwach i na rynku; polityka publiczna i regulacje; polityka publiczna i regulacje na szczeblu UE; wytyczne dotyczące edukacji; cele gospodarstw rolnych i oczekiwania dotyczące zachęty; zasady lub normy społeczne; zasady dotyczące sieci; oraz globalne makrotrendy.

Systemy prawne określają, co może być wykorzystywane, przedmiotem handlu, chronione itp. jako dobro wspólne. Jednakże, jeśli są one zbyt restrykcyjne, niewystarczająco restrykcyjne lub nie są dostosowane do postępu technologicznego lub potrzeb rolników, powodują one również luki. Fragmentacja lub niezgodność przepisów również stanowi przeszkodę. Ponadto przepisy dotyczące własności danych, takie jak RODO, wprowadzają dodatkową złożoność.

Zarządzanie finansami, zgodność z przepisami i ramy edukacyjne są również postrzegane jako elementy wpływające na kształtowanie procesów cyfryzacji w ramach LL. Oprócz zgodności z wymogami regulacyjnymi, LL podkreśliły znaczenie standardów branżowych.

Wiele LL zauważyło, że fundamentalne znaczenie ma kompleksowa integracja technologiczna, standardy i interoperacyjność.

Napięcie między precyzyjnymi i stabilnymi regulacjami a regulacjami nadmiernie rygorystycznymi, a tym samym nieobejmującymi mniejszych podmiotów

zostało wspomniane przez LL (np. reputacja i legitymizacja wynikające z rygorystycznych wymagań w porównaniu z obciążeniami związanymi z procesami cyfryzacji w zakresie identyfikowalności, prowadzenia dokumentacji, bezpieczeństwa żywności itp.)

Częste „**zmiany i złożoność w egzekwowaniu przepisów dotyczących żywności**” zostały opisane przez zainteresowane strony LL jako „pole minowe”, utrudniające rolnikom konsekwentne przestrzeganie przepisów, **wpływające na wydajność operacyjną** i cyfryzację. Jednocześnie surowe przepisy dotyczące etykietowania żywności, które wymagają znacznego wysiłku i czasu, wpływając na logistykę i zwiększając koszty, zostały uznane za czynnik wpływający na możliwość zakorzenienia lub skalowania cyfryzacji.

Zasoby informacyjne i możliwości funkcjonalne:

W odniesieniu do mechanizmów koordynacyjnych AKIS niektóre strategie CAP i strategie krajowe uznano za przydatne w przekazywaniu wiedzy.

Rozważania dotyczące **wiedzy, informacji i/lub danych** związanych z cyfryzacją rolnictwa, wspomniane w prawie wszystkich LL, są ściśle powiązane z analizą zarówno podsystemów zasobów, jak i podsystemów zarządzania. Wiedza, informacje i dane zostały również uwzględnione w jednostkach zasobów (własność niematerialna lub zdolności związane z zasobami ludzkimi). W przypadku zarządzania takimi wartościami niematerialnymi zarówno **podsystemy zasobów, jak i systemy zarządzania miały znaczenie dla zrozumienia praw i obowiązków związanych z własnością indywidualną i zbiorową** (np. prawa do użytkowania, kontroli, czerpania korzyści, wykluczenia itp.), **a także przepływu wiedzy między podmiotami** (indywidualnymi, zbiorowymi, organizacyjnymi, instytucjonalnymi). [Uwaga: w świetle powyższego zarządzanie cyfryzacją, danymi, informacjami i wiedzą jest złożonym tematem, który zostanie dalej rozwinięty w ramach SESF dla M36, w oparciu o prace Ostrom i innych autorów dotyczące dóbr wspólnych, zasobów wspólnych i działań zbiorowych].

Procesy cyfryzacji mogą same w sobie tworzyć nowe systemy zarządzania, zarówno technologiczne, społeczne, jak i gospodarcze.

Organizacje zbiorowe mogą stanowić podstawę procesów cyfryzacji, dzielenia się **wiedzą** i ryzykiem oraz zapewniać alternatywną strukturę zarządzania cyfryzacją i zasobami cyfrowymi. Często wspomniano o gospodarkach opartych na dzieleniu się w kontekście LL w odniesieniu do zarządzania danymi, ich gromadzenia, dostępu do nich, wykorzystywania, korzyści i kontroli.

LL podkreśliły znaczenie **dostępności i przejrzystości danych**, ponieważ „nie wszystkie dane są otwarte (dostępne)” [ma to również znaczenie dla podsystemów zasobów].

W odniesieniu do rolnictwa precyzyjnego zauważono, że **rolnictwo precyzyjne nieoparte na danych może mieć negatywny wpływ na cały sektor**. Integracja technologii opartych na danych jest niezbędna do optymalizacji praktyk rolniczych i zapewnienia zrównoważonego rozwoju rolnictwa. Jest to zgodne z **potrzebą „dostępu do globalnych baz danych geoinformatycznych”** (zasoby technologiczne) i „ciągłego szkolenia (...)” w celu podniesienia poziomu umiejętności i zwiększenia wykorzystania technologii cyfrowych.

Zainteresowane strony podkreśliły potrzebę stworzenia scentralizowanego, łatwo dostępnego źródła **aktualnych informacji dotyczących przepisów dotyczących żywności**, w którym informacje byłyby zdigitalizowane i łatwe do znalezienia, ułatwiając tym samym przestrzeganie przepisów, podmiotom wymagającym zasobów administracyjnych, a także informacje rynkowe dotyczące towarów, takie jak dokładne ceny i koszty.

Współpraca:

Niewystarczająca współpraca między różnymi szczeblami administracji rządowej i podmiotami publicznymi **ogranicza możliwość zapewnienia RCCI** niezbędnych do cyfryzacji.

Niektórzy LL podkreślili potrzebę wprowadzenia **rozwiązań umownych, które zrównoważą brak wymiany informacji** w całym łańcuchu dostaw, na przykład umów dotyczących łańcucha dostaw w zakresie produkcji i brandingu lub współpracy w zakresie znaków towarowych.

W kilku LL wspomniano o **platformach cyfrowych**, wzywając do **współpracy między doradcami a rolnikami**.

Zauważono, że chociaż platformy są dostępne, brakuje wiedzy i umiejętności cyfrowych (rolnikom), aby je dostosować i wykorzystać w najbardziej efektywny sposób, szczególnie w przypadku starszych rolników (zdolności funkcjonalne).

b) Modelowanie procesów społeczno-technicznych:

Większość LL pozycjonuje się jako cyfryzująca (70%), tj. w trakcie wprowadzania nowej technologii, lub cyfryzowana (30%), tj. w sytuacji, w której technologia została już wdrożona. Żadna z LL nie jest w trakcie identyfikacji technologii, która ma zostać wprowadzona, co sprawia, że konteksty LL nadają się do przeprowadzenia szczegółowego modelowania procesu.

Punkty kontaktowe LL uważają wytyczne dotyczące gromadzenia danych za przydatne do refleksji nad transformacją cyfrową oraz bogate w informacje i przykłady. Pojawiły się jednak pewne kwestie, które należy uwzględnić w dalszych działaniach. W szczególności wytyczne powinny być bardziej zwięzłe i sformułowane językiem zrozumiałym dla rolników.

Uczestnicy programu LL, w tym rolnicy, byli bardzo zaangażowani w dyskusję podczas gromadzenia danych i chętnie dzielili się informacjami i opiniami. Nadal utrzymywała się pewna nieufność wobec władz, co sugeruje potrzebę znalezienia rozwiązań zapewniających poufność danych dotyczących gospodarstw rolnych.

7 Bibliografia

- Aalst, van der, W. M. P. (2011). *Process mining: discovery, conformance and enhancement of business processes*. Springer.
- Aguilar-Savén, R. S. (2004). Modelowanie procesów biznesowych: przegląd i ramy. *International Journal of production economics*, 90(2), 129-149.
- Alam, K. A., Ahmad, R., Akhunzada, A., Nasir, M. H. N. M. i Khan, S. U. (2015). Analiza wpływu i propagacja zmian w przedsiębiorstwach zorientowanych na usługi: przegląd systematyczny. *Systemy informacyjne*, 54, 43-73.
- Amrithesh, Chatterjee, J. (2010). *Cyfrowy ekosystem wiedzy, uczenia się i wymiany: badanie koncepcji społeczno-technicznych i ich wdrażania*. OPAALS 2010. Notatki wykładowe Instytutu Informatyki, Informatyki Społecznej i Inżynierii Telekomunikacyjnej, tom 67. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-14859-0_4
- Arinicheva, I. V., Bessarabova, S. S. i Lichot, U. A. (2018). Rozwój gospodarki cyfrowej w sektorze rolnym. *Modern Fundamental and Applied Research*, 2(29), 36-38.
- Barney, J., Wright, M., Ketchen, D.J. (2001). Podejście do przedsiębiorstwa oparte na zasobach: dziesięć lat po 1991 r. *J. Manag.* 27 (6), 625-641. <https://doi.org/10.1177/014920630102700601>.
- Barney, J.B. (1991). Zasoby przedsiębiorstwa a trwała przewaga konkurencyjna. *Journal of Management*. 17(1): 99-120.
- Barringer, B.R., Harrison, J.S. (2000). Chodzenie po linii: tworzenie wartości poprzez relacje międzyorganizacyjne. *J. Manag.* 26 (3), 367-403. <https://doi.org/10.1177/014920630002600302>
- Bogoviz A.V., Alekseev A.N., Ragulina J.V. (2019). Ograniczenia budżetowe w procesie tworzenia gospodarki cyfrowej. *Notatki wykładowe w Netw. Syst.* 57:578-585.
- Model i notacja procesów biznesowych (BPMN) v2.0, (2010). <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>
- Capron L, Mitchell W. (1998). Dwustronne przeniesienie zasobów i poprawa możliwości po przejęciach horyzontalnych. *Industrial and Corporate Change* 7(3): 453-484. <https://doi.org/10.1093/icc/7.3.453>
- Colli, M., Madsen, O., Berger, U., Møller, C., Vejrum Wæhrens, B. i Bockholt, M. (2018). Kontekstualizacja wyników oceny dojrzałości dla Przemysłu 4.0. *IFAC Papers Online*, 51-11, 1347-1352.
- Corradini, F., Ferrari, A., Fornari, F., Gnesi, S., Polini, A., Re, B. i Spagnolo, G. O. (2018). Ramy wytycznych dotyczących zrozumiałych modeli BPMN. *Data & Knowledge Engineering*, 113, 129-154.
- Dardenne, A., Van Lamsweerde, A. i Fickas, S. (1993). Pozyskiwanie wymagań ukierunkowane na cel. *Nauka o programowaniu komputerowym*, 20(1-2), 3-50.
- Dietz, T.; Ostrom, E., Stern, P. C. (2003). Walka o zarządzanie dobrami wspólnymi. W: *Science* (Nowy Jork, NY) 302 (5652), s. 1907-1912. DOI: 10.1126/science.1091015.
- Dyer, J. H. i Singh, H. (1998). Relacyjny punkt widzenia: strategia współpracy i źródła międzyorganizacyjnej przewagi konkurencyjnej. *The Academy of Management Review*, 23(4), 660-679. <https://doi.org/10.2307/259056>
- Easterby-Smith, M., Lyles, M. A. i Peteraf, M. A. (2009). Dynamiczne zdolności: aktualne debaty i kierunki rozwoju. *British Journal of Management*, 20, S1-S8.
- Eastwood, C., Klerkx, L., Nettle, R. (2017). Dynamika i dystrybucja publicznych i prywatnych badań oraz ról rozwojowych w zakresie innowacji technologicznych i ich rozpowszechniania: studia przypadków wdrożenia i adaptacji technologii rolnictwa precyzyjnego. W: *Journal of Rural Studies* 49, S. 1-12. DOI: 10.1016/j.jrurstud.2016.11.008.
- EIP-Agri. (2018). *Systemy wiedzy i innowacji w rolnictwie. Stymulowanie kreatywności i uczenia się*. Broszura Systemy wiedzy i innowacji w rolnictwie. EIP-Agri
- EU SCAR. (2012). *Systemy wiedzy i innowacji w rolnictwie w okresie transformacji – dokument refleksyjny*. Unia Europejska.

- Komisja Europejska – Dyrekcja Generalna ds. Rolnictwa i Rozwoju Obszarów Wiejskich – Jednostka A.3. (2023). Ocena strategicznego podejścia AKIS w planach strategicznych WPR: Wytyczne. Unia Europejska.
- Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Społeczeństwa Informacyjnego i Mediów, Nicolai, A., Nachira, F. i Dini, P. (2007). Cyfrowe ekosystemy biznesowe. Urząd Publikacji.
- Komisja Europejska. (2017). Wskaźnik gotowości cyfrowej.
- Komisja Europejska. (2018). Strategia na rzecz jednolitego rynku cyfrowego w Europie.
- Komisja Europejska. (2018). Komunikat Komisji do Parlamentu Europejskiego, Rady, Europejskiego Komitetu Ekonomiczno-Społecznego i Komitetu Regionów: Wzmocnienie europejskiej konkurencyjności cyfrowej i innowacyjności: europejskie centra i platformy innowacji cyfrowej.
- Unia Europejska. (2021). Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/2115 z dnia 2 grudnia 2021 r. Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej.
- Falcão, R., Matar R., Rauch B., Elberzhager F., Koch M. (2023). Architektura referencyjna umożliwiająca interoperacyjność i suwerenność danych w przestrzeni danych rolniczych. *Informacja*, 14, 197. <https://doi.org/10.3390/info14030197>
- FAO. (2022). Ocena systemów innowacji rolniczych pod kątem działań na poziomie krajowym. Wstępne ramy: FAO. Rzym.
- Fernández, E., J.M. Montes i C. Vázquez. (2000). Typologia i analiza strategiczna zasobów niematerialnych. Podejście oparte na zasobach. *Technovation*. 20(2): 81-92.
- Galbreath, J. (2005). Jakie zasoby mają największe znaczenie dla sukcesu firmy? Badanie eksploracyjne teorii opartej na zasobach? *Technovation*. 25(9): 979-987.
- Gartner. (2020). Słownik terminów IT firmy Gartner: Gotowość cyfrowa. Pobrane z <https://www.gartner.com/it-glossary/digital-readiness>
- Grant, R.M. (2016). „Contemporary strategy analysis”. Chichester: Wiley, wydanie 9.
- Gurkan Inan, G. i Bititci, U. S. (2015). Zrozumienie zdolności organizacyjnych i zdolności dynamicznych w kontekście mikroprzedsiębiorstw: program badań. *Procedia – Nauki społeczne i behawioralne*, 210, 310–319. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.371>
- Hall, R. (1993). Ramy łączące zasoby niematerialne i możliwości z trwałą przewagą konkurencyjną. *Strategic Management Journal*, tom 14, nr 8, str. 607-618
- Helfat C., Peteraf M. (2009). Zrozumienie zdolności dynamicznych: postępy na ścieżce rozwoju. DOI:10.1177/1476127008100133
- Helfat, C., S. Finkelstein, W. Mitchell, M. A. Peteraf, H. Singh, D. Teece i S. Winter (2007). *Dynamic Capabilities: Understanding Strategic Change in Organisations*. Malden, MA: Blackwell.
- Hess C., Ostrom E. (2007). Zrozumienie wiedzy jako dobra wspólnego: od teorii do praktyki, MIT Press.
- Hess, C. i Ostrom E. (2003): Pomysły, artefakty i obiekty: informacja jako wspólny zasób. *Prawo i współczesne problemy* (66 (1/2)), s. 111–145. <https://www.jstor.org/stable/20059174>
- Horkoff, J., Aydemir, F. B., Cardoso, E., Li, T., Maté, A., Paja, E., Salnitri, M., Piras L., Mylopoulos, J. i Giorgini, P. (2019). Inżynieria wymagań zorientowana na cele: rozszerzone systematyczne badanie mapujące. *Inżynieria wymagań*, 24, 133-160.
- Ingram, Julie; Maye, Damian (2020): Jakie są implikacje cyfryzacji dla wiedzy rolniczej? W: *Front. Sustain. Food Syst.* 4, artykuł 66. DOI: 10.3389/fsufs.2020.00066.
- Jakku, E., Taylor, B., Fleming, A., Mason, C., Fielke, S., Sounness, C. i Thorburn, P. (2019). „Jeśli nie powiedzą nam, co z tym robią, dlaczego mielibyśmy im ufać?” Zaufanie, przejrzystość i dzielenie się korzyściami w inteligentnym rolnictwie. *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences*, 90-91(1), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.njas.2018.11.002>

- Johnson, E. (2022) „Wypełnianie luk kompetencyjnych w zakresie obiegu zamkniętego: badanie dynamiki partnerstwa na rzecz innowacji zorientowanych na obieg zamknięty”, *Sustainable Production and Consumption*, 34, s. 130–147. doi: 10.1016/j.spc.2022.08.029.
- Kernecker, M., Busse, M. i Knierim, A. (2021). Badanie podmiotów, ich konstelacji i ról w cyfrowych innowacjach rolniczych. *Agricultural Systems*, 186, 102952. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102952>
- Klerkx, L., Jakku, E., Labarthe, P. (2019): Przegląd nauk społecznych dotyczących rolnictwa cyfrowego, inteligentnego rolnictwa i rolnictwa 4.0: nowe osiągnięcia i przyszły program badań. W: *NJAS: Wageningen Journal of Life Sciences* 90-91 (1), s. 1–16. DOI: 10.1016/j.njas.2019.100315.
- Klerkx, L., van Mierlo, B. i Leeuwis, C. (2012): Ewolucja podejść systemowych do innowacji w rolnictwie: koncepcje, analiza i interwencje. *Badania nad systemami rolniczymi w XXI wieku*: 457-483.
- Knierim, A., Birke, F.M. (2023). Wizualizowana diagnostyka AKIS – instrumentalne podejście do wspierania oceny AKIS. *Eurochoices* 22 (2). 59-70 DOI: [10.1111/1746-692X.12397](https://doi.org/10.1111/1746-692X.12397)
- Knierim, A., Boenning, K., Caggiano, M., Cristóvão, A., Dirimanova, V., Koehnen, T. i in. (2015). Koncepcja AKIS i jej znaczenie w wybranych państwach członkowskich UE. W: *Outlook Agric* 44 (1), s. 29–36. DOI: 10.5367/oa.2015.0194.
- Knierim, A., Herrera, B., Paulus, M., Brunori, G., Hortigüela, R. i Giagnocavo, C. (2023). Wykorzystanie koncepcji systemowych do interdyscyplinarnej analizy cyfryzacji w rolnictwie: synergie, sprzeczności czy luki? 26. konferencja Europejskiego Towarzystwa Ekonomii Ekologicznej (ESEE).
- Koch M., Krohmer D., Naab M., Rost D., Trapp M. (2022). Kwestia definicji: kryteria dotyczące ekosystemów cyfrowych.
- Kogut B., Zander U. (1992). Wiedza o firmie, zdolności kombinacyjne i replikacja technologii. <https://doi.org/10.1287/orsc.3.3.383>
- Kutnjak, A., Pihir, I. i Tomić Furjan, M. (2020). Ocena gotowości do transformacji cyfrowej przy użyciu wskaźników dojrzałości cyfrowej. W: *Materiały z konferencji Central European Conference on Information and Intelligent Systems* (s. 307-314). Varaždin, Chorwacja. Uniwersytet w Zagrzebiu, Wydział Organizacji i Informatyki.
- Loniewski, G., Insfran, E. i Abrahão, S. (2010). Systematyczny przegląd wykorzystania technik inżynierii wymagań w rozwoju opartym na modelach. 213-227.
- Mahoney, J. T. i Pandian, J. R. (1992). „Podejście oparte na zasobach w kontekście zarządzania strategicznego”. *Strategic Management Journal*, 13, 5, 363–80.
- Mannari C., Oronzo Spagnolo G., Bacco M. i Malizia A. (2023). Cyfryzacja rolnictwa: opracowanie i ocena procesu inżynierii wymagań opartego na modelu. W: A. Ferrari, B. Penzenstadler, I. Hadar, S. Oyediji, S. Abualhaija, A. Vogelsang, G. Deshpande, A. Rachmann, J. Gulden, A. Wohlgemuth, A. Hess, S. Fricker, R. Guizzardi, J.
- Manzhosova, I. B., Tunin, S. A., Kulish, N. V., Sytnik, O. E. i Germanova, V. S. (2021). Monitorowanie gotowości rolnictwa do modernizacji w gospodarce cyfrowej. W: A. V. Bogoviz (red.), *Wyzwanie zrównoważonego rozwoju w systemach rolniczych (Lecture Notes in Networks and Systems, tom 205)*. Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73097-0_41
- McGinnis, M. D. i E. Ostrom. (2014). Ramy systemu społeczno-ekologicznego: początkowe zmiany i ciągłe wyzwania. *Ecology and Society* 19(2): 30 DOI: 10.5751/ES-06387-190230.
- Metta, M., Ciliberti, S., Temple Obi, C., Brunori, G., Bartolini, F. i Matteo Metta, A. (2020). Europejskie rolnictwo, leśnictwo i obszary wiejskie – raport podsumowujący oceny laboratoriów żywych, potrzeby, oczekiwania i wpływ cyfryzacji na europejskie rolnictwo, leśnictwo i obszary wiejskie. www.desira2020.eu
- Monteiro Moretti, D., Baum, C. M., Ehlers, M.-H., Finger, R. i Bröring, S. (2023). Badanie postrzegania systemu innowacji w rolnictwie precyzyjnym przez różne podmioty – podejście oparte na mapowaniu koncepcji grupowych w Niemczech i Szwajcarii. *Technologiczne Prognozowanie i Społeczne Zmiany*, 189, 122270. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122270>

- Moreddu, C., Poppe, K. (2013). Agricultural Research and Innovation Systems in Transition. *EuroChoices*, DOI: 10.1111/1746-692X.12014.
- OECD. (2019). Przyszłość edukacji i umiejętności: Edukacja 2030. Źródło
- Ostrom E. (2009). Ogólne ramy analizy zrównoważonego rozwoju systemów społeczno-ekologicznych. *Science*, tom 325, str. 419-422.
- Ostrom, E. (1990). Zarządzanie dobrami wspólnymi: ewolucja instytucji działania zbiorowego. Cambridge University Press, Cambridge.
- Ostrom, E. (1996): Przekraczanie wielkiej przepaści: koprodukcja, synergia i rozwój. W: *World Development* 24 (6), s. 1073–1087. DOI: 10.1016/0305-750x(96)00023-x.
- Penrose, E. T. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. New York: John Wiley.
- Rajagopalan R., Sarkar R. (2008). Technologia informacyjno-komunikacyjna, społeczności i kapitał społeczny — jak może działać podejście oparte na ekosystemie cyfrowym. 2. Międzynarodowa konferencja IEEE poświęcona ekosystemom cyfrowym i technologiom, str. 419-425, <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:17276654>
- Rodimtsev, S. A., Gulyaeva, T. I. i Kalinicheva, E. Y. (2021). Ocena cyfryzacji w organizacjach rolniczych: perspektywy wdrożenia nowej inicjatywy w regionie Orłowa (Rosja). W: A. V. Bogoviz (red.), *Wyzwanie zrównoważonego rozwoju w systemach rolniczych* (Lecture Notes in Networks and Systems, tom 206). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72110-7_10
- Sarkar R., Prabhakar T.V., Chatterjee J. (2007). W kierunku cyfrowych ekosystemów dla klastrów przemysłowych opartych na umiejętnościach: wnioski z projektu „Digital Mandi”. Inauguracyjna międzynarodowa konferencja IEEE-IES poświęcona cyfrowym ekosystemom i technologiom, Cairns, Queensland, str. 128–133.
- Stocker, M, et al. (2018). Kuratorowanie informacji naukowych w infrastrukturach wiedzy. *Data Science Journal*, 17: 21, str. 1–16, DOI: <https://doi.org/10.5334/dsj-2018-021>
- Sutherland L.A, Labarthe P. (2022). Przedstawiamy „microAKIS”: podejście skoncentrowane na rolnikach, mające na celu zrozumienie wkładu doradztwa w innowacje rolnicze, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 28:5, 525-547, DOI: 10.1080/1389224X.2022.2121903
- Sutherland, L. A., Adamsone-Fiskovica, A., Elzen, B., Koutsouris, A., Laurent, C., Stræte, E. P. i Labarthe, P. (2023). Rozwój AKIS dzięki myśleniu zespołowemu. *Journal of Rural Studies*, 97, 57-69.
- Teece DJ, Pisano G, Shuen A. (1997). Dynamiczne i zarządzanie Strategic Management Journal 18(7): 509–533.
- Turner, J. A., Klerkx, L., White, T., Nelson, T., Everett-Hincks, J., Mackay, A. i Botha, N. (2017). Analiza zdolności do innowacji systemowych jako strategicznej dwutorowości: Jak projekty dynamicznie konfigurują możliwości innowacji w rolnictwie innowacje rolnicze. *Land Zasoby*, 68 (styczeń),
- Unified Modeling Language (UML) 2.5.1 Core Specification. (2017). Object Management Group (OMG). <https://www.omg.org/spec/UML>.
- Konferencja Narodów Zjednoczonych ds. Handlu i Rozwoju. (2019). Raport o gospodarce cyfrowej 2019: Tworzenie i pozyskiwanie wartości: implikacje dla krajów rozwijających się. Organizacja Narodów Zjednoczonych. <https://unctad.org/webflyer/digital-economy-report-2019>
- Wagner, S., Fernández, D. M., Felderer, M., Vetrò, A., Kalinowski, M., Wieringa, R., Pfahl D., Conte T, Christiansson M.T., Greer Desmond. (2019). Status quo w inżynierii wymagań: teoria i globalna rodzina badań. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM)*, 28(2), 1-48.
- Wang C. L., Ahmed P. K. (2007). Dynamic capabilities: A review and research agenda. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2007.00201.x>

- Wieringa, R. (2014). Metodologia projektowania naukowego dla systemów informatycznych i inżynierii oprogramowania. Springer Berlin Heidelberg.
- Wigboldus, S., McEwan, M. A., van Schagen, B., Okike, I., van Mourik, T. A., Rietveld, A., Wimba, B. R. (2022). Zrozumienie możliwości skalowania innowacji na rzecz zrównoważonego rozwoju: proces uczenia się w zakresie skalowania partnerstw w trzech częściach Afryki. W: Środowisko, rozwój i zrównoważony rozwój. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02394-4>
- Willis A.J. (1997). Forum. Functional Ecology, 11: 268-271. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2435.1997.00081.x> Winter, S. G. (2003). „Zrozumienie zdolności dynamicznych”, Strategic Management Journal, 24, str. 991–995.
- Winter, S. G. (2003). „Understanding dynamic capabilities” [Zrozumienie zdolności dynamicznych], Strategic Management Journal, 24, s. 991–995. <https://doi.org/10.1002/smj.318>
- Wolfert S., Verdouw C., Wassenauer L.V., Dolfsma W., Klerkx L. (2023). Digital innovation ecosystems in agri-food: design principles and organizational framework. Agricultural Systems, tom 204, 2023, 103558, ISSN 0308-521X, <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103558>.
- Wolfert S., Wassenauer L.V., Burg S.V.D., Mark R., Klerkx L., Rijswijk M. McCampbell I., Beers A. (2021). Navigating the Twilight Zone – Pathways towards Digital Transformation of Food Systems, Mansholt Lectures. Uniwersytet i Instytut Badawczy w Wageningen, Wageningen, s. 70.
- Bank Światowy. (2016). Raport o rozwoju światowym 2016: Dywidendy cyfrowe. Publikacje Banku Światowego. <https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2016>
- Światowe Forum Ekonomiczne. (2020). Raport o przyszłości miejsc pracy 2020. Pobrane z http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- Yu, E.S., Giorgini, P., Maiden, N.A. i Mylopoulos, J. (2011). Social Modeling for Requirements Engineering. The MIT Press.
- Zollo, M. (1998). Kodowanie wiedzy, rutynizacja procesów i tworzenie zdolności organizacyjnych: zarządzanie po przejściu w amerykańskiej branży bankowej. Rozprawa doktorska, Uniwersytet Pensylwanii, Filadelfia, PA <https://repository.upenn.edu/edissertations/1528>