

DRIM-SZI.081.14.2026

Numer Wstępnych Konsultacji Rynkowych: **7/26/KR**

### 1. Opis przedsięwzięcia badawczego

Przedsięwzięcie badawcze dotyczy opracowania **inteligentnego systemu AI (Artificial Intelligence) do monitorowania zdrowia i dobrostanu zwierząt w Precision Livestock Farming (PLF)**, realizowanego w ramach zamówień przedkomercyjnych PCP.

Obecnie hodowla zwierząt gospodarskich (hodowlanych) i akwakultury zmagają się z problemem efektywnego monitorowania zdrowia i dobrostanu zwierząt gospodarskich. Wczesne wykrywanie chorób, optymalizacja żywienia i poprawa komfortu zwierząt pozostają wyzwaniami, ponieważ tradycyjne metody (ręczna inspekcja, pomiary okresowe) są czasochłonne, kosztowne i często opóźniają reakcję na problemy zdrowotne.

Przedsięwzięcie badawcze ma na celu odpowiedzieć na wyzwanie badawcze zgłoszone przez Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego, które zakłada znalezienie rozwiązania na poniższe problemy i/lub niezaspokojone potrzeby:

- *Brak predykcyjnej analizy zdrowia zwierząt* – istniejące systemy wykrywają problemy dopiero, gdy objawy choroby są już zaawansowane, a nie na wczesnym etapie, kiedy można dokonać prewencji.
- *Ograniczona integracja danych* – systemy zbierające dane z różnych sprzętów detekcyjno – pomiarowych np. kamer, mikrofonów, tętnomierzy nie komunikują się ze sobą efektywnie.
- *Brak adaptacyjnych algorytmów AI* – obecne modele analityczne nie uczą się na podstawie indywidualnych wzorców zdrowotnych zwierząt, co ogranicza ich skuteczność.
- *Wysokie koszty wdrożenia i skalowania* – technologie PLF często wymagają wysokich inwestycji, przez co mniejsze gospodarstwa mają do nich ograniczony dostęp.
- *Brak zautomatyzowanych systemów reagowania* – AI jest zdolne do analizy danych, ale brak inteligentnych systemów, które same podejmują decyzje w zakresie zarządzania zdrowiem i dobrostanem zwierząt.

W ramach Przedsięwzięcia przewiduje się opracowanie Systemu **Smart Cow** (zwany dalej także jako System) definiowanego jako:

- 1) **inteligentny system AI (Artificial Intelligence) do monitorowania i rejestrowania zdrowia i dobrostanu zwierząt** wykorzystujący AI oraz IoT (Internet of Things) do pobierania i interpretacji danych od konkretnych osobników bydła hodowlanego i z budynków inwentarskich;
- 2) **sprzęt detekcyjno-pomiarowy** zbierający dane od konkretnych osobników bydła hodowlanego i z budynków inwentarskich;

- 3) **aplikacja** dla użytkowników obsługujących stado i budynki inwentarskie umożliwiająca zarządzanie stadem i budynkami inwentarskimi w czasie rzeczywistym.

System **Smart Cow** będzie składał się z co najmniej następujących modułów:

1. Moduł podstawowy do monitorowania dobrostanu i zdrowia bydła
2. Moduł do monitorowania ciąży, okresu okołoporodowego i diagnostyki połogu
3. Moduł do wykrywania *mastitis* (zapalenie wymienia) i badania jakości mleka
4. Moduł metaboliczno-żywniowy
5. Moduł do wykrywania dysfunkcji lokomotorycznych
6. Moduł do monitorowania postępów leczenia w izolatkach

Dodatkowo System **Smart Cow**:

- System powinien być zaprojektowany w sposób umożliwiający jego wdrożenie zarówno w istniejących obiektach inwentarskich, jak i w obiektach nowo projektowanych lub planowanych do realizacji.
- System powinien być modułowy i skalowalny, umożliwiając stopniową rozbudowę oraz dostosowanie zakresu funkcjonalnego do potrzeb hodowcy i aktualnej wielkości stada, bez konieczności wymiany całej infrastruktury.

W trakcie Wstępnych Konsultacji Rynkowych zostanie poddany analizie zakres funkcjonalności poszczególnych modułów, a minimalne zakresy funkcjonalności przedstawione w *Tabeli 2 pkt 4* mają charakter wstępny i mogą zostać doprecyzowane, zmienione lub usunięte przed uruchomieniem prac.

## 2. Instytucja publiczna

Wyzwanie badawcze pn. Inteligentne systemy AI do monitorowania zdrowia i dobrostanu zwierząt w Precision Livestock Farming (PLF) zostało zgłoszone w ramach naboru na wyzwania badawcze przez Szkołę Główną Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie (SGGW) - Instytut Nauk o Zwierzętach w obszarze Krajowej Inteligentnej Specjalizacji 2. NOWOCZESNE ROLNICTWO, LEŚNICTWO I ŻYWNOSĆ.

Zasoby odpowiednie do walidacji rozwiązania w warunkach rzeczywistych zostaną udostępnione przez SGGW, np. w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Obory-Goździe gdzie prowadzona jest hodowla bydła mlecznego w systemie wolnostanowiskowym. Obecnie utrzymywane jest w nim 336 krów mlecznych wraz z przychowkiem, a stado łącznie liczy ok. 720 sztuk.

## 3. Harmonogram

Tabela 1. przedstawia proponowany harmonogram realizacji projektu, obejmujący trzy główne etapy, które – jako element dokumentacji konsultacyjnej – mają charakter wstępny i mogą zostać doprecyzowane przed uruchomieniem prac.

Etap I, trwający 4 miesiące, koncentruje się na **Opracowaniu koncepcji Systemu**.

Etap II, zaplanowany na 11 miesięcy, obejmuje **Opracowanie i budowę Prototypu**.

Z kolei Etap III, przewidziany na 11 miesięcy, dotyczy **Opracowania i budowy Demonstratora** oraz **optymalizację** jego działania.

Harmonogram ten ma na celu zapewnienie przejrzystej ścieżki dojścia od fazy koncepcyjnej do w pełni zweryfikowanego rozwiązania.

*Tabela 1. Etapy Przedsięwzięcia pn. „Inteligentne systemy AI do monitorowania zdrowia i dobrostanu zwierząt w Precision Livestock Farming (PLF)”*

Etap	Działanie	Oczekiwane rezultaty prac B+R	Proponowany czas realizacji
Etap I	Opracowanie koncepcji Systemu	Opracowanie harmonogramu prac B+R	4 miesiące
		Opracowanie koncepcji Systemu Smart Cow dla wszystkich modułów: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wskazanie sprzętu detekcyjno-pomiarowego dla zwierząt</li> <li>- Wskazanie sprzętu detekcyjno-pomiarowego dla budynków inwentarskich</li> <li>- Wstępna koncepcja funkcjonalności Systemu</li> <li>- Wstępna koncepcja aplikacji w wersji webowej i na telefon dla użytkowników obsługujących stado i budynki inwentarskie</li> <li>- Wstępna koncepcja architektury AI pobierającej i interpretującej dane od konkretnych osobników i z budynków inwentarskich</li> <li>- Koncepcja testowania prototypu Systemu przez Wykonawcę</li> </ul>	
		Opracowanie planu komercjalizacji	
<b>Ocena i odbiór prac Etapu I</b>			2 miesiące
Etap II	Opracowanie prototypu	Aktualizacja harmonogramu realizacji prac B+R	11 miesięcy
		Przygotowanie szczegółowego projektu prototypu Systemu Smart Cow z uwzględnieniem wszystkich modułów	
	Budowa prototypu	Instalacja wszystkich sprzętów detekcyjno-pomiarowych do zbierania danych od zwierząt dla wszystkich modułów	
		Instalacja wszystkich sprzętów detekcyjno-pomiarowych do zbierania danych z obiektów inwentarskich dla wszystkich modułów	
	Opracowanie funkcjonalności Systemu dla wszystkich modułów		
	Aplikacja w wersji beta (webowa i na telefon) dla użytkowników obsługujących stado i budynki inwentarskie		

		AI pobierająca i interpretująca dane od konkretnych osobników i z budynków inwentarskich spełniająca wymagania obligatoryjne stawiane wobec prototypu	
		Testy wewnętrzne - przetestowanie oraz optymalizacja pracy prototypu Systemu prowadzone przez Wykonawcę	
<b>Testy i ocena prac Etapu II</b>			<b>3 miesiące</b>
<b>Etap III</b>	Opracowanie demonstratora	Przygotowanie szczegółowego projektu demonstratora Systemu	<b>9 miesięcy</b>
	Budowa demonstratora	Instalacja wszystkich rodzajów sprzętów detekcyjno-pomiarowych do zbierania danych od zwierząt dla wszystkich modułów	
		Instalacja wszystkich rodzajów sprzętów detekcyjno-pomiarowych do zbierania danych z obiektów inwentarskich dla wszystkich modułów	
		Ostateczna lista funkcjonalności Systemu dla wszystkich modułów	
		Aplikacja w wersji finalnej (webowa i na telefon) dla użytkowników obsługujących stado i budynki inwentarskie	
		AI pobierająca i interpretująca dane od konkretnych osobników i z budynków inwentarskich spełniająca wszystkie wymagania obligatoryjne stawiane wobec demonstratora	
	Uruchomienie demonstratora w siedzibie Partnera Publicznego	Przetestowanie demonstratora przez Wykonawcę w siedzibie Partnera Publicznego	
<b>Testy odbiorowe i ocena prac (wykonywane przez NCBR)</b>			<b>1 miesiąc</b>
Optymalizacja działania demonstratora		Testy eksploatacyjne, monitoring i optymalizacja pracy demonstratora Systemu	<b>2 miesiące</b>
		Wdrożenie działań naprawczych jeśli są zasadne	
		Aktualizacja planu komercjalizacji systemu	
<b>Całościowa ocena prac Etapu III i przekazanie demonstratora Partnerowi Publicznemu</b>			<b>1 miesiąc</b>
<b>Czas trwania całego przedsięwzięcia</b>			<b>33 miesiące</b>

#### 4. Kryteria

Kryteria oceny proponowanego przedsięwzięcia zostały podzielone na trzy komplementarne grupy: kryteria obligatoryjne (Tabela 2.), które stanowią warunek konieczny i muszą zostać bezwzględnie spełnione, kryteria konkursowe (Tabela 3.), pozwalające na zróżnicowanie i porównanie zgłaszanych rozwiązań w oparciu o mierzalne parametry techniczne, oraz kryteria jakościowe (Tabela 4.), odnoszące się do oceny merytorycznej Przedsięwzięcia i ich wartości dodanej. Taki podział umożliwia jednocześnie zapewnienie minimalnych standardów formalnych i technicznych, ocenę zgodności rozwiązań z celami konkursu oraz premiowanie projektów najbardziej innowacyjnych, efektywnych i perspektywicznych pod względem wdrożeniowym. Przedstawione kryteria mają charakter wstępny i

stanowią podstawę do przeprowadzenia konsultacji rynkowych, których celem jest doprecyzowanie ich zakresu, jednoznaczności oraz potencjalnych progów punktowych, tak aby ostateczny system oceny był przejrzysty, obiektywny i adekwatny do realiów technologicznych i organizacyjnych uczestników konkursu.

Tabela 2. Wybrane Kryteria obligatoryjne

Kategoria	Kryteria obligatoryjne	Proponowany sposób oceny
<b>Prototyp</b>	Zamawiający wymaga, aby prototyp Systemu Smart Cow posiadał wszystkie 6 modułów, a dane zbierał od co najmniej: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moduł podstawowy do monitorowania dobrostanu i zdrowia bydła - 100 osobników</li> <li>2. Moduł do monitorowania ciąży, okresu okołoporodowego i diagnostyki połogu - 80 osobników</li> <li>3. Moduł do wykrywania <i>mastitis</i> (zapalenie wymienia) i badania jakości mleka – 80 osobników</li> <li>4. Moduł metaboliczno-żywniowy - 100 osobników</li> <li>5. Moduł do wykrywania dysfunkcji lokomotorycznych – 100 osobników</li> <li>6. Moduł do monitorowania postępów leczenia w izolatkach – 10 osobników</li> </ol>	Spełnia / nie spełnia
<b>Demonstrator</b>	Zamawiający wymaga, aby demonstrator Systemu Smart Cow posiadał wszystkie 6 modułów, a dane zbierał od co najmniej: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Moduł podstawowy do monitorowania dobrostanu bydła - 200 osobników</li> <li>2. Moduł do monitorowania ciąży, okresu okołoporodowego i diagnostyki połogu - 120 osobników</li> <li>3. Moduł do wykrywania <i>mastitis</i> (zapalenie wymienia) i badania jakości mleka – 120 osobników</li> <li>4. Moduł metaboliczno-żywniowy - 200 osobników</li> <li>5. Moduł do wykrywania dysfunkcji lokomotorycznych – 200 osobników</li> <li>6. Moduł do monitorowania postępów leczenia w izolatkach – 10 osobników</li> </ol>	Spełnia / nie spełnia
<b>Moduł podstawowy do monitorowania dobrostanu i zdrowia bydła</b>	Funkcjonalności modułu, minimalny zakres: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia identyfikację konkretnego osobnika ze stada,</li> <li>2. Umożliwia identyfikację poszczególnych części ciała konkretnego osobnika,</li> <li>3. Umożliwia stworzenie statycznego oraz dynamicznego modelu sylwetki 3D/4D konkretnego osobnika w celu wyznaczenia map cieplnych zmian w czasie dla obrysu ciała i rozkładu temperatury oraz wyznaczenie BCS.</li> <li>4. Umożliwia identyfikację średniej temperatury konkretnego osobnika,</li> <li>5. Umożliwia wskazanie konkretnego osobnika, u którego występuje podwyższona średnia temperatura ciała tj. powyżej 39,5 stopni Celsjusza w celu wykrywania osobników z gorączką,</li> <li>6. Umożliwia identyfikację zmian temperatury w obrębie poszczególnych części ciała konkretnego osobnika, a w przypadku osobników płci żeńskiej umożliwia identyfikację zmian temperatury w obrębie wymienia,</li> <li>7. Umożliwia identyfikację zmian w wyglądzie wymienia konkretnego osobnika płci żeńskiej w celu rozpoznania początku <i>mastitis</i> lub obecności <i>mastitis</i>,</li> <li>8. Umożliwia automatyczny pomiar masy ciała konkretnego osobnika,</li> <li>9. Umożliwia pomiar tętna konkretnego osobnika,</li> <li>10. Umożliwia badanie wskaźników zbiorczych dobrostanu tj. wskaźnik komfortu krów i wskaźnik wykorzystania stanowisk,</li> <li>11. Umożliwia identyfikację zmian naskórnych u konkretnego osobnika w celu wykrywania wysypek, strupów, guzków, wyłysień, krost, brodawek, brudu,</li> <li>12. Umożliwia identyfikację pozycji ciała konkretnego osobnika,</li> <li>13. Umożliwia pomiar czasu leżenia oraz biomechanikę wstawania w celu</li> </ol>	Spełnia/nie spełnia

	<p>określenia czy konkretny osobnik czuje komfort, brak komfortu, stres czy stan chorobowy (np. dzięki sensorycznym legowiskom, sensorycznym posadzkom, matom tensometrycznym monitorującym rozkład nacisku),</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>14. Umożliwia odróżnienie dźwięków wydawanych przez krowy od dźwięków pochodzących z innego źródła,</li> <li>15. Umożliwia identyfikację dźwięków wydawanych przez konkretnego osobnika sugerujących zmieniający się stan zdrowia bądź podwyższony stres,</li> <li>16. Umożliwia monitoring akustyki oddechu (dźwięków wytwarzanych przez przepływ powietrza przez drogi oddechowe podczas wdechu i wydechu) w celu detekcji stanów gorączkowych (<math>T &gt; 39,5^{\circ}\text{C}</math>) i chorób układu oddechowego,</li> <li>17. Umożliwia badanie interakcji między osobnikami w celu dostrzeżenia zależności czy obecność konkretnych osobników wywołuje komfort lub stres u osobnika badanego,</li> <li>18. Umożliwia zdatną analizę ilości i jakości mleka od poszczególnych krow.</li> <li>19. Umożliwia zbieranie danych z budynków inwentarskich, m.in:             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Rejestracja temperatury wewnątrz budynku inwentarskiego,</li> <li>– Rejestracja wilgotności wewnątrz budynku inwentarskiego,</li> <li>– Rejestracja stężenia wybranych gazów wewnątrz budynku inwentarskiego (tlen, metan i dwutlenek węgla),</li> <li>– Rejestracja jakości powietrza wewnątrz budynku inwentarskiego.</li> </ul> </li> </ol> <p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji specyficznych sprzętów detekcyjno-pomiarowych dla zwierząt i dla budynków inwentarskich.</p>	
<p><b>Sprzęt detekcyjno-pomiarowy dla Zwierząt w Module podstawowym</b></p>	<p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji sprzętów detekcyjno-pomiarowych umożliwiających:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pomiar <b>temperatury</b> ciała konkretnego osobnika</li> <li>2. Pomiar <b>tętna</b> konkretnego osobnika</li> <li>3. Obserwacja <b>mimiki</b> twarzy konkretnego osobnika</li> <li>4. Rejestracja <b>dźwięków</b> wydawanych przez konkretnego osobnika</li> <li>5. Rejestracja zmian <b>naskórnych</b> u konkretnego osobnika</li> <li>6. Rejestracja zmian wyglądu <b>kończyn</b> konkretnego osobnika</li> <li>7. Rejestracja zmian wyglądu <b>wymion</b> konkretnego osobnika</li> <li>8. Monitoring <b>akustyki oddechu</b> konkretnego osobnika</li> <li>9. Pomiar <b>wagi</b> konkretnego osobnika</li> <li>10. Pomiar <b>czasu leżenia oraz stania</b></li> <li>11. Monitoring <b>biomechaniki wstawiania</b></li> <li>12. Sprzęty detekcyjno-pomiarowe muszą posiadać klasę szczelności min. IP67 dla sensorów i mikrofonów oraz min. IP66 dla kamer, ich konstrukcja musi pozwalać na dezynfekcję chemiczną i mechaniczną, a w przypadku sond dopochwowych – na sterylizację lub stosowanie osłon jednorazowych</li> <li>13. Pomiar i monitoring jakości i ilości mleka.</li> </ol>	<p>Spełnia / nie spełnia</p>
<p><b>Sprzęt detekcyjno-pomiarowy dla Budynków inwentarskich w Module podstawowym</b></p>	<p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji sprzętów detekcyjno-pomiarowych umożliwiających:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rejestracja temperatury wewnątrz budynku inwentarskiego</li> <li>2. Rejestracja wilgotności wewnątrz budynku inwentarskiego</li> <li>3. Rejestracja stężenia wybranych gazów wewnątrz budynku inwentarskiego (tlen, metan i dwutlenek węgla)</li> <li>4. Rejestracji jakości powietrza wewnątrz budynku inwentarskiego</li> </ol>	<p>Spełnia / nie spełnia</p>
<p><b>Moduł do monitorowania ciąży, okresu okołoporodowego i</b></p>	<p><b>Submoduł 1: Wewnętrzna diagnostyka rozrodu i telemetria dopochwowa</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia identyfikację ciąży.</li> <li>2. Umożliwia analizę danych w celu predykcji wycielenia, zebranych przez wieloparametrowe urządzenia dopochwowe (pomiar pH,</li> </ol>	<p>Spełnia / nie spełnia</p>

<p><b>diagnostyki połogu</b></p>	<p>temperatury i impedancji, ciśnienia wewnątrzpochwowego (tonometrii), tętna i natlenienia tkanek (fotopletyzmoграфия)), realizowaną z użyciem dwóch wariantów sprzętowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sondy telemetrycznej przeznaczonej do stałej aplikacji w pochwie zwierzęcia (pomiar ciągły).</li> <li>○ Zgłębnika weterynaryjnego o tożsamyh funkcjach diagnostycznych, obsługiwanego manualnie przez lekarza weterynarii (pomiar punktowy), dodatkowo umożliwiające wizyjne obrazowanie szyjki macicy.</li> </ul> <p><b>Submoduł 2: Wizyjna analiza behawioralna i bezkontaktowa diagnostyka poporodowa</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umożliwia analizę wizyjną boksu porodowego do predykcji wycielenia z wyprzedzeniem 6–24 h.</li> <li>• Umożliwia ciągłą i punktową analizę wypływu poporodowego (rozdzielanie treści ropnej, śluzu i krwi) w celu wczesnego wykrywania metritis (ostre poporodowe zapalenie macicy).</li> <li>• Umożliwia ciągłą i punktową analizę wypływu poporodowego (rozdzielanie treści ropnej, śluzu i krwi) w celu wczesnego wykrywania endometritis (zapalenie błony śluzowej macicy).</li> </ul> <p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji specyficznych sprzętów detekcyjno-pomiarowych dla zwierząt (w tym stałych sond telemetrycznych i manualnych zgłębników weterynaryjnych z funkcją obrazowania) oraz dla budynków inwentarskich (w tym infrastruktury do zautomatyzowanej analizy wizyjnej).</p>	
<p><b>Moduł do wykrywania mastitis (zapalenie wymienia) i badania jakości mleka</b></p>	<p>Funkcjonalności modułu, minimalny zakres:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia wykrywanie <b>mastitis przedklinicznego</b> (przed wystąpieniem objawów) dzięki platformie do analizy mleka - systemowi automatycznej oceny zdrowia wymienia na poziomie ćwiartek (badanie przewodności, barwy, mętności mleka)</li> <li>2. Umożliwia wykrywanie <b>mastitis klinicznego</b> (gdy objawy już występują) dzięki platformie do analizy mleka - systemowi automatycznej oceny zdrowia wymienia na poziomie ćwiartek (badanie przewodności, barwy, mętności mleka)</li> <li>3. Umożliwia monitoring jakości i składu mleka.</li> </ol> <p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji specyficznych sprzętów detekcyjno-pomiarowych dla zwierząt i dla budynków inwentarskich.</p>	<p>Spełnia / nie spełnia</p>
<p><b>Moduł metaboliczno-żywnieniowy</b></p>	<p>Funkcjonalności modułu, minimalny zakres podzielony na submoduły:</p> <p><b>Submoduł 1: Osobnicza telemetria i diagnostyka wewnętrzna</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia zebranie i integrację danych z urządzeń noszonych i wewnętrznych w celu wczesnego wykrywania <b>subklinicznej kwasicy (SARA), ketozy, zasadowicy</b> oraz innych <b>schorzeń metaboliczno-żywnieniowych</b> u poszczególnych osobników.</li> <li>2. Wymaga wyposażenia każdego osobnika w inteligentny bolus żwaczowy, realizujący ciągły pomiar: pH treści żwacza, temperatury wewnętrznej, dynamiki motoryki i skurczów żwacza, przewodnictwa elektrycznego, potencjału oksydoredukcyjnego (redoks), ciśnienia wewnątrzżwaczowego, stężenia L-mleczanów oraz poziomu lotnych kwasów tłuszczowych (LKT).</li> <li>3. Wymaga wyposażenia każdego osobnika w obrozę telemetryczną, realizującą pomiar: dobowego czasu przeżuwania, czasu pobierania paszy i wody, wskaźników aktywności ruchowej, postawy ciała, wokalizacji, wzorców oddechowych, precyzyjnej lokalizacji wewnątrzbudynkowej, temperatury powierzchniowej skóry, tętna (HR) oraz zmienności rytmu zatokowego serca (HRV).</li> <li>4. Wymaga wyposażenia każdego osobnika subkohorty poporodowej w transdermalny biosensor (nalepkę diagnostyczną), aplikowany</li> </ol>	<p>Spełnia / nie spełnia</p>

	<p>bezpośrednio na skórę zwierzęcia po uprzednim zgoleniu sierści, realizujący ciągłe monitorowanie stężenia glukozy, kwasu beta-hydroksymasłowego (BHB) oraz insuliny w płynie śródmiąższowym.</p> <p><b>Submoduł 2: Zautomatyzowane monitorowanie spożycia i zarządzanie żywieniem</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia kompleksowe zarządzanie żywieniem stada oraz dostosowuje dietę konkretnego osobnika w czasie rzeczywistym do jego zindywidualizowanych potrzeb metabolicznych.</li> <li>2. Umożliwia precyzyjne monitorowanie spożycia paszy indywidualnie przez każdą dorosłą krowę za pomocą dedykowanych stacji paszowych. Urządzenia te mierzą: dobowe pobranie suchej masy, częstotliwość i czas trwania wizyt, tempo wyjadania, dynamiczną masę ciała, ilość niedojadów, zachowania dominacyjne, siłę nacisku na barierę paszową (wskazanie na dyskomfort) oraz precyzyjnie wydzielają dawki w systemie dozowania krzyżowego.</li> <li>3. Wykorzystuje zaawansowane systemy wizyjne (kamery) oraz zintegrowane sensory rozmieszczone bezpośrednio nad korytarzami paszowymi do ciągłej analizy behawioru pokarmowego, oceny składu ciała, kondycji (BCS), oceny napełnienia żwacza (Rumen Fill Score), detekcji kulawizn oraz termograficznego monitorowania stanów zapalnych konkretnego osobnika w korelacji z jego poborem paszy.</li> <li>4. Umożliwia obsługę zautomatyzowanych karmników wspomaganych algorytmami sztucznej inteligencji (AI) przeznaczonych dla młodzieży hodowlanej. System ten precyzyjnie mierzy indywidualne spożycie paszy stałej oraz preparatów płynnych (tempo i objętość picia, ilość wizyt bez pobrania) przez cielęta i jałówki oraz autonomicznie dostosowuje porcje na podstawie predykcji tempa wzrostu i bieżącego stanu zdrowia.</li> </ol> <p><b>Submoduł 3: Stacja badawcza emisji gazów i stresu termicznego</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia precyzyjny pomiar emisji gazów cieplarnianych i szkodliwych (w tym metanu - CH<sub>4</sub>, dwutlenku węgla - CO<sub>2</sub>, podtlenku azotu - N<sub>2</sub>O, amoniaku - NH<sub>3</sub> oraz siarkowodoru - H<sub>2</sub>S) emitowanych przez konkretnego osobnika lub zdefiniowaną grupę składającą się z minimum 3 osobników, a także precyzyjny pomiar osobniczego zużycia tlenu (O<sub>2</sub>).</li> <li>2. Gwarantuje możliwość prowadzenia pomiarów gazowych w ściśle kontrolowanym i regulowanym zakresie temperatur otoczenia od -10°C do +45°C, z jednoczesną możliwością precyzyjnej regulacji wilgotności oraz kontrolowania zakresu i kierunku przepływu powietrza bezpośrednio na dane części ciała zwierzęcia lub całe zwierzę z danego kierunku.</li> <li>3. Umożliwia zintegrowane monitorowanie fizjologicznej, metabolicznej i behawioralnej reakcji konkretnego osobnika lub grupy (min. 3 osobników) na celowy stres wywołany skrajnie niską bądź wysoką temperaturą we wskazanym zakresie termicznym, przy jednoczesnym pomiarze utraty ciepła (radiacja, konwekcja) oraz wartości wskaźnika THI (Temperature-Humidity Index).</li> <li>4. Konstrukcja stacji badawczej uwzględnia specyfikę pomiarów w systemie uwięziowym. Pomimo unieruchomienia, stacja musi bezwzględnie umożliwiać funkcjonowanie zwierzęcia stosownie do jego aktualnego stadium rozwoju fizjologicznego (odchowu, ciąży, laktacji), w tym zapewniać bezpieczny, nielimitowany dostęp do zindywidualizowanych dawek paszy i wody.</li> <li>5. Infrastruktura submodułu musi umożliwiać przeprowadzenie regularnego doju mechanicznego bezpośrednio na stanowisku badawczym przez pracowników obsługi, z wykorzystaniem</li> </ol>	
--	--	--

	<p>dedykowanych linii udojowych doprowadzonych do komory respiracyjnej. Funkcjonalność ta nie wymaga wdrażania zrobotyzowanych systemów udojowych, jednakże musi zapewniać precyzyjny pomiar ilości udojonego mleka (wydajności osobniczej), rejestrację dynamiki oddawania mleka oraz pobieranie prób do bieżącej analizy parametrów fizykochemicznych surowca w trakcie trwania pomiarów emisyjnych.</p> <p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji specyficznych sprzętów detekcyjno-pomiarowych dla zwierząt i dla budynków inwentarskich.</p>	
<b>Moduł do wykrywania dysfunkcji lokomotorycznych</b>	<p>Funkcjonalności modułu, minimalny zakres:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia identyfikację zmian wyglądu kończyn konkretnego osobnika ze szczególnym uwzględnieniem racic w celu wykrycia wczesnej fazy chorób racic lub występującej choroby racic,</li> <li>2. Umożliwia analizę chodu zwierzęcia w celu wykrycia wczesnej fazy chorób racic lub występującej choroby racic.</li> </ol> <p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji specyficznych sprzętów detekcyjno-pomiarowych dla zwierząt i dla budynków inwentarskich.</p>	Spełnia / nie spełnia
<b>Moduł do monitorowania postępów leczenia w izolatkach</b>	<p>Funkcjonalności modułu, minimalny zakres:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Umożliwia monitorowanie postępów leczenia cennych sztuk w izolatkach poprzez multisensorową obrotową rekonwalescencyjną - urządzenie typu „holter” wykorzystujące fuzję danych akustycznych (kaszel), ruchowych i termicznych</li> </ol> <p>Zamawiający wymaga od Wykonawcy instalacji specyficznych sprzętów detekcyjno-pomiarowych dla zwierząt i dla budynków inwentarskich.</p>	Spełnia / nie spełnia
<b>Artificial intelligence (AI)</b>	Czułość (Sensitivity) wykrywania podwyższonej średniej temperatury ciała u konkretnego osobnika tj. powyżej 39,5°C nie może być niższa niż 90%	Spełnia / nie spełnia
	Czułość (Sensitivity) wykrywania stanów chorobowych (np. ketoza, mastitis, kulawizna) na min. 24-48h przed wystąpieniem objawów nie może być niższa niż 80%.	Spełnia / nie spełnia
	Czułość (Sensitivity) wykrywania porodu na min. 6-24h nie może być niższa niż 80%.	Spełnia / nie spełnia
<b>Aplikacja</b>	<p>Funkcjonalności modułu, minimalny zakres:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Spis wszystkich osobników tworzących stado</li> <li>2. Dostęp do informacji na temat aktualnego stanu zdrowia i dobrostanu każdego konkretnego osobnika w stadzie</li> <li>3. Dostęp do historii stanu zdrowia i dobrostanu każdego konkretnego osobnika w stadzie</li> <li>4. Dostęp do aktualnych oraz historycznych sugestii sztucznej inteligencji zarządzającej Systemem dla każdego konkretnego osobnika</li> <li>5. Generowanie w czasie rzeczywistym komunikatów dotyczących stanu zdrowia i dobrostanu każdego konkretnego osobnika z rozróżnieniem stopnia ważności i pilności reakcji</li> <li>6. Możliwość ręcznego wprowadzania danych na temat podejmowanych działań wobec każdego konkretnego osobnika np. szczepienia, podawane leki i suplementy, kojarzenie itp.</li> </ol>	Spełnia / nie spełnia

Tabela 3. Wybrane Kryteria konkursowe

	Kryteria konkursowe	Proponowany sposób oceny
<b>Artificial intelligence (AI)</b>	Czułość (Sensitivity) wykrywania podwyższonej średniej temperatury - Zamawiający wymaga, aby czułość wykrywania podwyższonej temperatury ciała u konkretnego osobnika tj. powyżej 39,5°C była <b>możliwie jak najwyższa</b> , przy czym nie może być niższa niż 90%	Wartość liczbowa [%] – im wyższa, tym lepiej - na podstawie testu prototypu i demonstratora
	Czułość (Sensitivity) wykrywania stanów chorobowych (np. ketoza, <i>mastitis</i> , kulawizna) na min. 24-48h przed objawami - Zamawiający wymaga, aby czułość była <b>możliwie jak najwyższa</b> , przy czym nie może być niższa niż 80%	Wartość liczbowa [%] – im wyższa, tym lepiej - na podstawie testu prototypu i demonstratora <ul style="list-style-type: none"> <li>• Czułość &lt; 80%: 0 pkt</li> <li>• 80% ≤ Czułość &lt; 85%: 10 pkt</li> <li>• Czułość ≥ 85%: 20 pkt.</li> </ul>
	Czułość (Sensitivity) wykrywania porodu na min. 6-24h - Zamawiający wymaga, aby czułość była <b>możliwie jak najwyższa</b> , przy czym nie może być niższa niż 80%	Wartość liczbowa [%] – im wyższa, tym lepiej - na podstawie testu prototypu i demonstratora <ul style="list-style-type: none"> <li>• Czułość &lt; 80%: 0 pkt</li> <li>• 80% ≤ Czułość &lt; 85%: 10 pkt</li> <li>• Czułość ≥ 85%: 20 pkt.</li> </ul>
<b>System Smart Cow</b>	CAPEX (Capital Expenditure)	Wartość liczbowa [PLN] – im niższa, tym lepiej
<b>System Smart Cow</b>	OPEX (Operational Expenditure)	Wartość liczbowa [PLN] – im niższa, tym lepiej

Tabela 4. Wybrane Kryteria jakościowe

Kategoria	Kryteria jakościowe	Proponowany sposób oceny
<b>Aplikacja</b>	<p>Aplikacja posiada następujące cechy:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Użyteczność i prostota</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Intuicyjna obsługa</b> – użytkownik od razu wie, co zrobić, bez instrukcji</li> <li>• <b>Czytelny interfejs (UI)</b> – przejrzysty układ o odpowiednich kontrastach, oraz logicznej nawigacji</li> <li>• <b>Minimum kliknięć</b> do osiągnięcia celu</li> <li>• <b>Spójność</b> - ikon, kolorów, zachowań przycisków</li> </ul> </li> <li><b>Funkcjonalność</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Spełnia jasno określony cel</b></li> <li>• <b>Funkcje są dopasowane do potrzeb użytkownika</b></li> <li>• <b>Posiada klarowną instrukcję/wskazówki obsługi</b></li> <li>• <b>Dostępna do pobrania w najpopularniejszych sklepach do zakupu aplikacji</b> - App Store / Google Play</li> </ul> </li> <li><b>Wydajność i stabilność</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Szybko się uruchamia</b></li> <li>• <b>Działa płynnie</b> - bez przycięć</li> <li>• <b>Nie zużywa nadmiernie baterii ani danych</b></li> </ul> </li> <li><b>Dopasowanie do platformy</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zgodność z zasadami Androida i iOS</b> - np. gesty, cofanie, rozmiary elementów</li> <li>• Wykorzystanie możliwości telefonu - np. kamera, GPS, biometria</li> </ul> </li> <li><b>Dostępność</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dostępna także dla osób z:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gorszym wzrokiem (skalowanie czcionek, kontrast)</li> <li>○ ograniczeniami ruchowymi</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>	Zamawiający na podstawie swojego doświadczenia oraz wiedzy fachowej (w tym z pomocą ekspertów zewnętrznych) dokona oceny poszczególnych cech aplikacji korzystając z dostępu do konta użytkownika.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Obsługa czytników ekranu</b></li> </ul> <p><b>6. Bezpieczeństwo i prywatność</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Minimalny zakres uprawnień</b> (tylko to, co potrzebne)</li> <li>• <b>Jasna informacja, dlaczego aplikacja zbiera dane</b></li> <li>• <b>Ochrona danych użytkownika</b> - logowania, płatności, klauzula informacyjna o przetwarzaniu danych osobowych</li> </ul> <p><b>7. Dobra komunikacja z użytkownikiem</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zrozumiałe komunikaty błędów</b> - bardziej rozbudowane niż „error 503”</li> <li>• <b>Pomocne podpowiedzi i samouczki</b></li> <li>• <b>Aktualizacje</b> - naprawiające problemy, a nie wyłącznie zmieniające wygląd</li> </ul> <p><b>8. Estetyka</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowoczesny, spójny wygląd</li> <li>• Design wspiera funkcję, a nie ją utrudnia</li> </ul>	
<p><b>Wykonawca</b></p>	<p><b>Doświadczenie Wykonawcy i Zespół projektowy</b></p>	<p>Zamawiający na podstawie swojego doświadczenia oraz wiedzy fachowej (w tym z pomocą ekspertów zewnętrznych) dokona oceny doświadczenia i Zespołu Projektowego Wykonawcy na podstawie informacji opisanych we Wniosku, biorąc pod uwagę następujące cechy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• doświadczenie Wykonawcy w realizacji prac badawczo-rozwojowych w zakresie projektowania i wdrażania systemów / programów do obsługi hodowli zwierząt z wykorzystaniem IoT (Internet of Things) i/lub AI (Artificial Intelligence) i/lub w zakresie tworzenia zdalnych i automatycznych systemów zarządzania dobrostanem i zdrowiem zwierząt hodowlanych.</li> <li>• Zespół Projektowy o składzie i doświadczeniu wysoce uprawdopodobniającym realizację i osiągnięcie celów Przedsięwzięcia,</li> <li>• oraz inne elementy adekwatne do</li> </ul>

		wymagania.
<b>Potencjał wdrożeniowy</b>	<b>Potencjał wdrożeniowy w skali kraju i Europy</b>	Zamawiający na podstawie swojego doświadczenia oraz wiedzy fachowej (w tym z pomocą ekspertów zewnętrznych) dokona oceny potencjału wdrożeniowego technologii oferowanej przez Wykonawcę w skali kraju i Europy, biorąc pod uwagę następujące cechy: a. unikalność Systemu na rynku polskim i europejskim, b. wysoką konkurencyjność w porównaniu do obecnie stosowanych technologii, d. prostotę skalowalności Systemu, e. nieskomplikowane i szybkie wdrożenie Systemu, f. wysokie zapotrzebowanie na System, g. oraz inne elementy adekwatne do wymagania.

## 5. Oczekiwane rezultaty przedsięwzięcia

Efektem końcowym realizacji przedsięwzięcia jest opracowanie i demonstracja działania Systemu Smart Cow zawierającego wszystkie moduły w rzeczywistym gospodarstwie należącym do Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego np. w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym Obory-Goździe.

Po zakończeniu przedsięwzięcia na rynek zostanie wprowadzony system Smart Cow – innowacyjny produkt o wysokim potencjale wdrożeniowym. System ten będzie rozwiązaniem atrakcyjnym dla uczelni wyższych o profilu i zakresie działalności zbliżonym do Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego, jak również dla innych jednostek publicznych związanych z hodowlą bydła. Ponadto Smart Cow będzie odpowiadał na potrzeby praktyczne sektora rolniczego, stanowiąc wartościowe narzędzie dla rolników prowadzących gospodarstwa zajmujące się hodowlą bydła.