



in the MOOd for work!

Melkens Sp. z o.o.
NIP: 8992923739
melkens@melkens.com
+48-602-644-664
www.melkens.com

Feed 360 — cyfrowe zarządzanie świeżością paszy i żernością w oborach mlecznych. Wyniki pilotażu w dwóch gospodarstwach

Autorzy: Melkens (M. Czech, M. Suska, zespół), Instytut Zootechniki – PIB (Zakład Hodowli Bydła),
Coberg, gospodarstwa: Kuźnia Raciborska (R. Wiencierz), Krzanowice (M. Kretek).

Konsorcjum: Współpraca M16 „Feed 360”.

Streszczenie (abstract)

Celem projektu **Feed 360** było opracowanie i wdrożenie procesu odświeżania i podgarniania TMR przez robota, z możliwością **dozowania dodatków**, przy jednoczesnym **monitoringu jakości TMR i zachowania krów**. W pilotażu (dwie obory, pomiary 2× dziennie, kamery) porównano dni **z robotem** vs **bez robota** w tych samych miesiącach. Kluczowe wyniki:

- **Jakość TMR (z robotem):** temperatura paszy średnio **-1–2°C**, wilgotność **+2–3 p.p.**, pH **stabilne 5,40–5,45**, mniejsza zmienność dobową.
- **Żerność po 2 h:** Kuźnia Raciborska **+22,6 p.p.**; Krzanowice **+1,8 p.p.**
- **Odpady:** KR **-27%** (6,6% → 4,8%), K **-47%** (13,2% → 7,0%).
- **Organizacja pracy:** **>70% mniej roboczogodzin** przy stole paszowym; **85–95%** przejazdów uruchamianych z harmonogramu.

Wnioski: automatyczne, częste odświeżanie TMR **utrzymuje świeżość i ogranicza przesychanie**, co przekłada się na **większą żerność i mniej odpadów**, przy istotnym zmniejszeniu nakładu pracy.

1. Wprowadzenie

Zagrzewanie i przesychanie TMR po zadaniu skutkuje spadkiem smakowitości, większą selekcją frakcji oraz wyższymi odpadami, a więc stratą ekonomiczną. Zastosowanie robota **Feed 360** pozwala na **częste, planowane podgarnianie i odświeżanie** mieszanki, również w nocy, z opcją **dozowania dodatków** zwiększających atrakcyjność paszy.

W projekcie M16 przetestowano rozwiązanie w dwóch oborach produkcyjnych, aby ocenić **wpływ na jakość TMR, żerność i odpady** oraz potencjał do **cyfrowej organizacji pracy**.

[WSTAW: 1–2 ZDJĘCIA URZĄDZEŃ (robot podgarniający, moduł dozowania) z podpisem: „Robot Feed 360 i moduł dozowania dodatków — elementy rozwiązania wdrożonego w pilotażu.”]

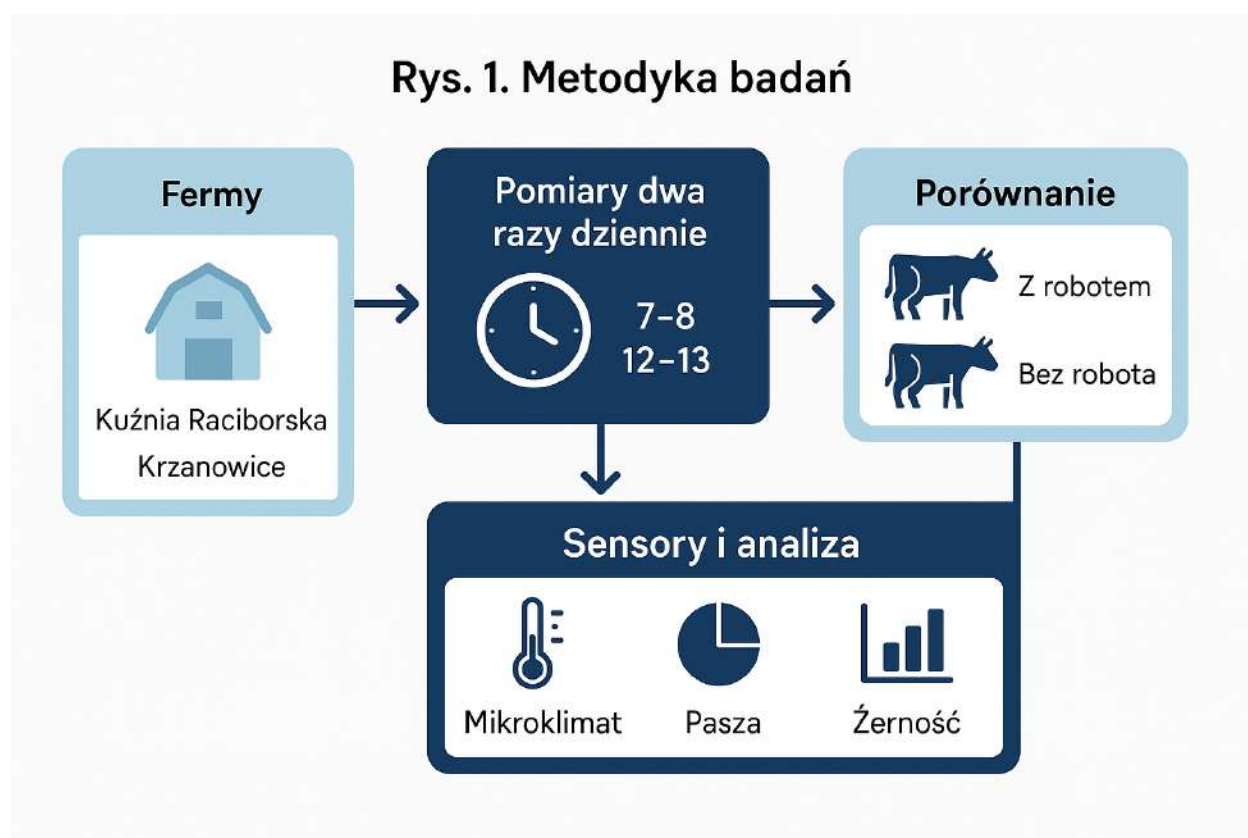
2. Materiał i metody

2.1. Miejsce i czas

- Gospodarstwa: **Kuźnia Raciborska (R. Wiencierz)** oraz **Krzanowice (M. Kretek)**.
- Okres analiz: **IX 2024 – II 2025** (porównania w tych samych miesiącach).

2.2. Schemat pomiarów

- **Dwa pomiary dziennie:** 7:00–8:00 oraz 12:00–13:00.
- **TMR (telefonicznie/połowe):** wilgotność (%), pH, temperatura (°C).
- **Mikroklimat obory („pogodynki”):** temperatura (°C), wilgotność (%), prędkość wiatru (km/h), punkt rosy (°C).
- **Kamery:** obecność krów przy stole (żerność) oraz wysokość resztek/odpady.
- **Porównanie:** dni z **Feed 360** vs dni bez **Feed 360** w analogicznych warunkach kalendarzowych.



„Rys. 1. Układ pilotażu: 2 obory, 2 pomiary dziennie, monitoring TMR i zachowania krów; porównanie dni z robotem vs bez robota.”

2.3. Analiza

- Dla każdej doby liczone **średnie poziomy** parametrów oraz **zmienność dobową** (różnica południe–rano).

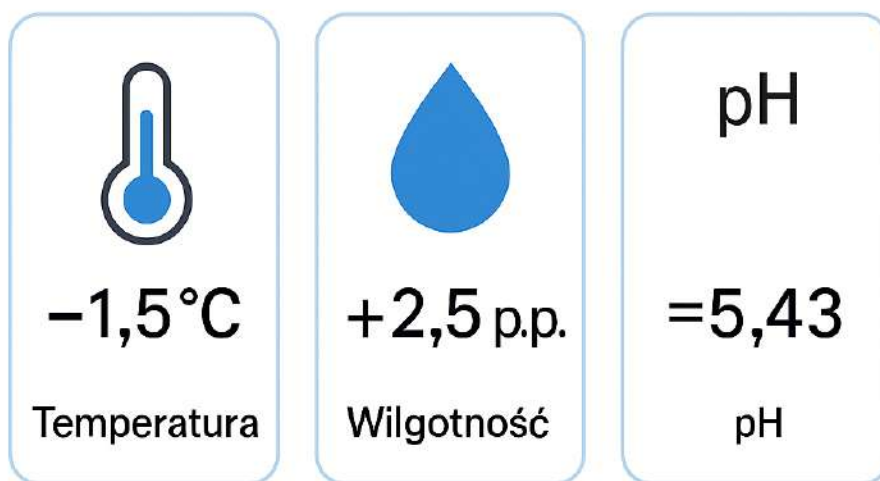
- Dla żerności analizowano **obecność przy stole po 2 godzinach** od zadania/odświeżenia.
- Odpady raportowano jako **% TMR pozostawionej** (oraz w cm resztek, gdy dostępne).

3. Wyniki

3.1. Jakość TMR (przyczyna)

W dniach z robotem TMR utrzymywał **niższą temperaturę** (średnio **-1-2°C** vs bez robota), **wyższą wilgotność** (**+2-3 p.p.**) oraz **stabilne pH** (**5,40-5,45**). **Zmienność dobową** (Δ południe-rano) odnotowano niższą (typowo **-0,7 do -1,5°C** w temp. i **-1 do -2 p.p.** w wilgotności).

Jakość TMR



Rys. 6a. Średnie różnice jakości TMR w dniach z robotem: temperatura -1-2°C, wilgotność +2-3 p.p., pH 5,40-5,45

Rys. 6a. Średnie różnice jakości TMR w dniach z robotem: temperatura -1-2°C, wilgotność +2-3 p.p., pH 5,40-5,45; mniejsza zmienność dobową.”

3.2. Żerność po 2 h (reakcja krów)

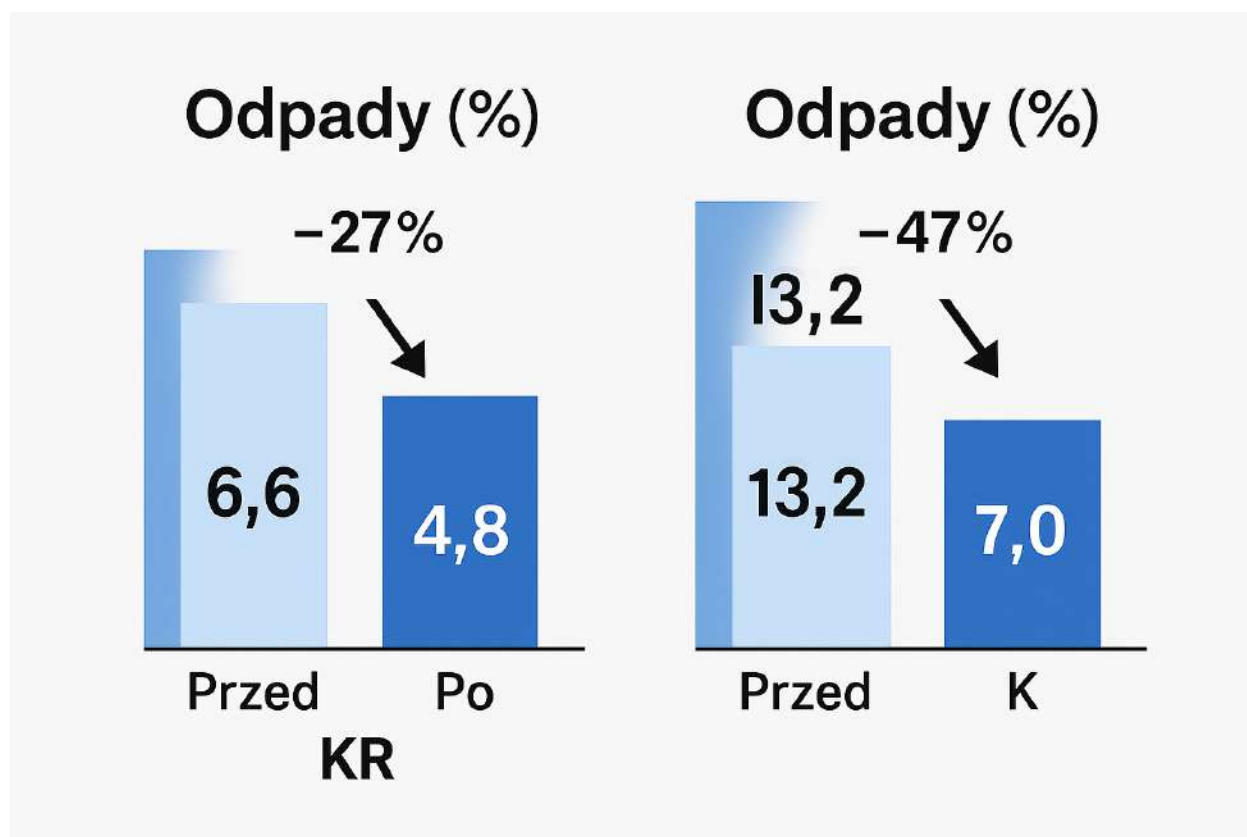
- **Kuźnia Raciborska:** wzrost żerności **+22,6 p.p.** (z robotem vs bez).
- **Krzanowice:** wzrost **+1,8 p.p.** (efekt mniejszy, lecz dodatni).

[WSTAW: Rys. 3 – grafika „Wynik — żerność (dwie karty: KR, K)”.

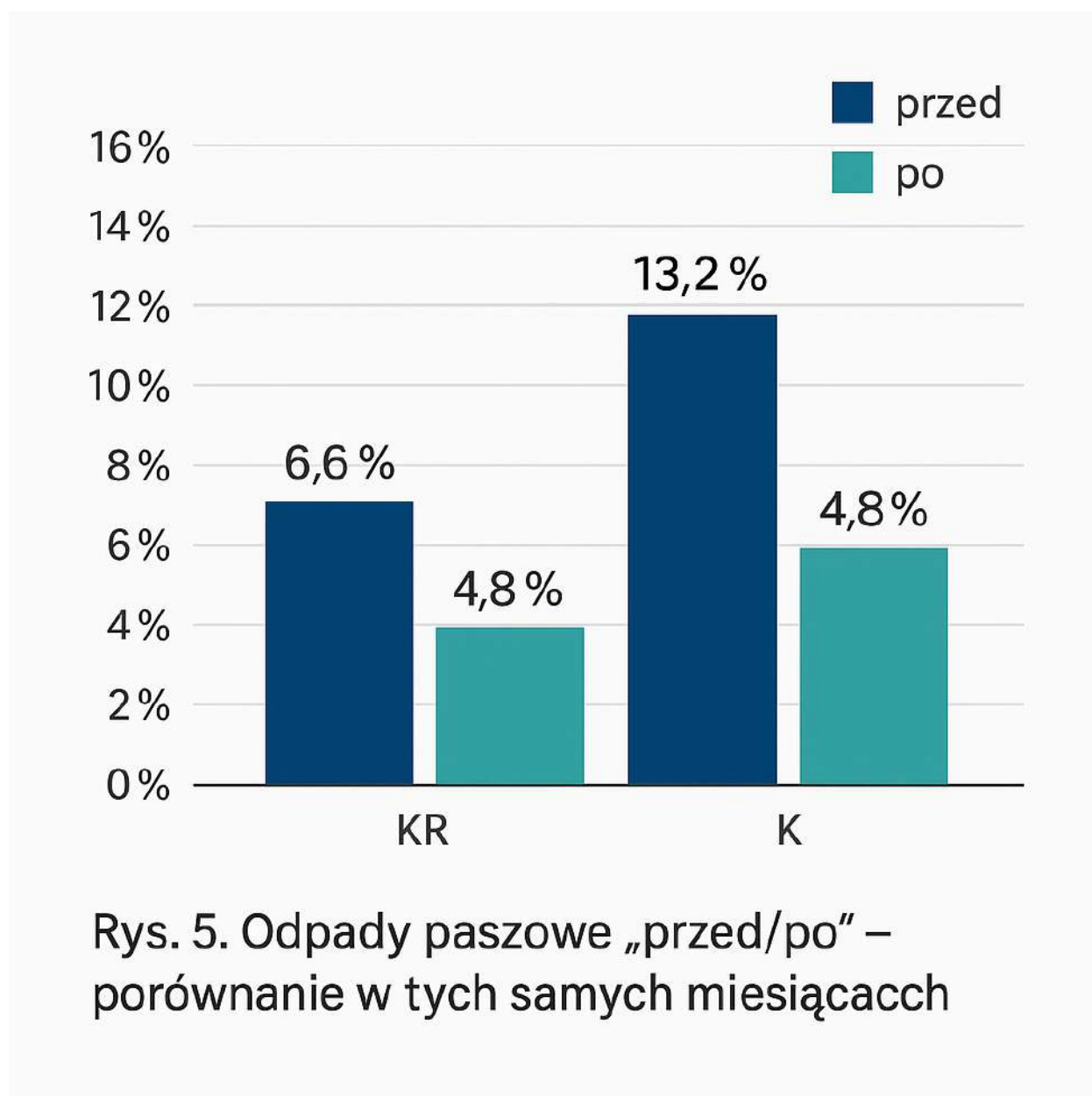
Podpis: „Rys. 3. Zmiana obecności przy stole po 2 h: KR +22,6 p.p., K +1,8 p.p.”]

3.3. Odpady (efekt ekonomiczny)

- **Kuźnia Raciborska:** **-27%** (z 6,6% do 4,8%).
- **Krzanowice:** **-47%** (z 13,2% do 7,0%).
Dodatkowo obniżyła się **wysokość resztek (cm)**: KR 4,1 → 3,1, K 7,98 → 4,18.



Redukcja odpadów (%): KR -27%; K -47%.”

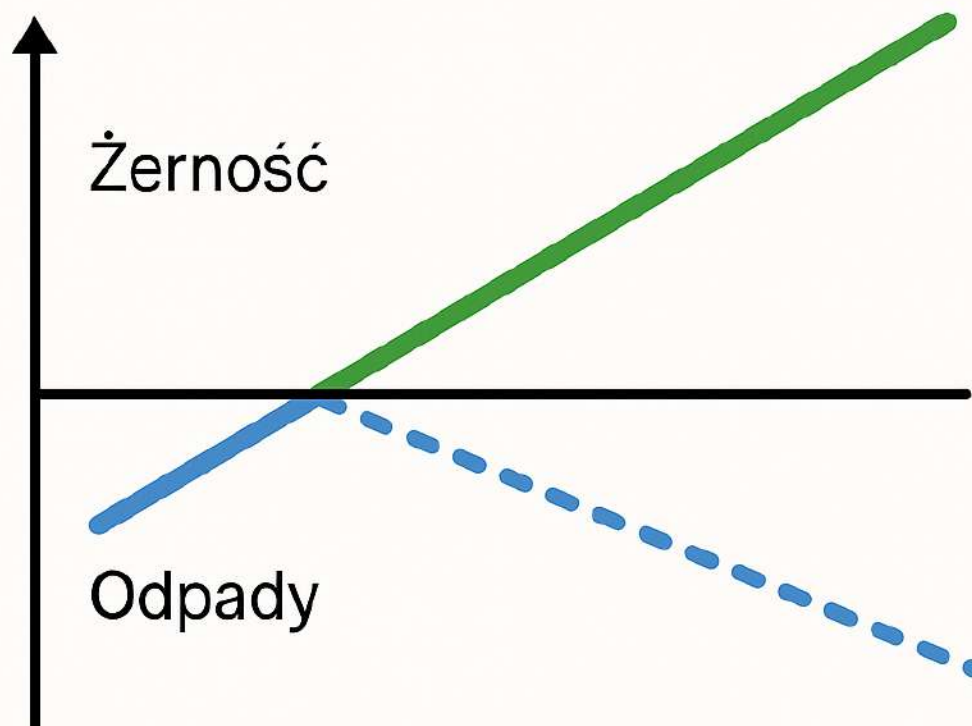


Rys. 5. Odpady paszowe 'przed/po' — porównanie w tych samych miesiącach.”

3.4. Trend syntetyczny

Dla przejrzystości zestawiono **wzrost żerności** i **spadek odpadów** na jednym wykresie „Feed 360 Trendy”.

Feed360 Trendy: żerność i odpady (KR vs K)



Rys. 6. Kierunki zmian: wyższa żerność, niższe odpady w dniach z robotem.

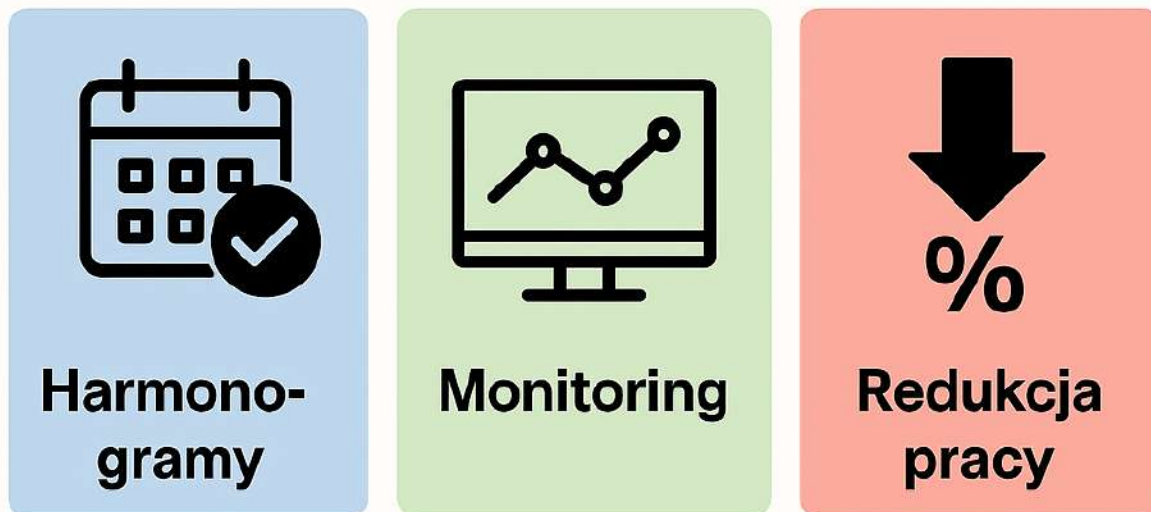
„Rys. 6. Kierunki zmian: wyższa żerność, niższe odpady w dniach z robotem.”

4. Cyfryzacja i organizacja pracy

Robot umożliwia **sterowanie z poziomu aplikacji** (harmonogramy, trasy, alerty), **monitoring jakości** (parametry TMR, zdarzenia cykli) i realną **oszczędność pracy**:

- **>70% mniej roboczogodzin** przy stole paszowym (baseline ręczny vs nadzór/serwis).

- **85–95%** przejazdów uruchamianych z **harmonogramu**, bez ingerencji człowieka.



Rys. 7. Automatyzacja i monitoring procesu:
harmonogramy, archiwum zdarzeń,
duża redukcja prac ręcznych.

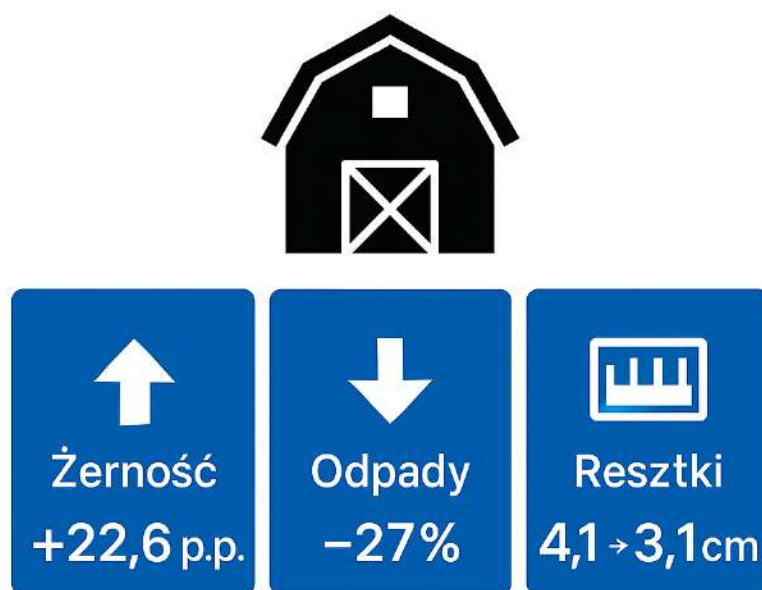
„Rys. 7. Automatyzacja i monitoring procesu: harmonogramy, archiwum zdarzeń, duża redukcja prac ręcznych.”

5. Studia przypadków

5.1. Kuźnia Raciborska — Roman Wiencierz

- **Żerność (po 2 h): +22,6 p.p.**
- **Odpady: -27% (6,6% → 4,8%)**
- **Resztki (cm): 4,1 → 3,1**

Rys. 8. Gospodarstwo w Kuźni Raciborskiej — wskaźniki przed/po



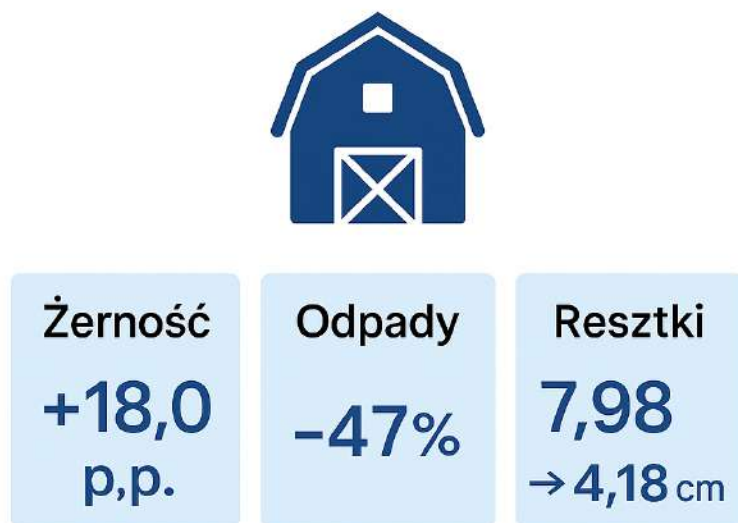
Rys. 9. Gospodarstwo w Kuźni Raciborskiej

„Rys. 8. Gospodarstwo w Kuźni Raciborskiej — wskaźniki przed/po.”

5.2. Krzanowice — Michał Kretek

- **Żerność (po 2 h): +1,8 p.p.**
- **Odpady: -47% (13,2% → 7,0%)**
- **Resztki (cm): 7,98 → 4,18**

Rys. 9. Gospodarstwo w Krzanowicach — wskaźniki przed/po



Rys. 9. Gospodarstwo w Krzanowicach

„Rys. 9. Gospodarstwo w Krzanowicach — wskaźniki przed/po.”

6. Dyskusja

1. **Mechanizm:** częste odświeżanie i podgarnianie utrzymuje **świeżość i wilgotność TMR**, ogranicza **zagrzewanie** (temp. niższa o 1–2°C) i **selekcję** frakcji; to zwiększa **atrakcyjność paszy** i **obecność przy stole**, a ostatecznie **redukuje odpady**.
2. **Różnice między oborami:** wyższe efekty żerności w KR (22,6 p.p.) niż w K (1,8 p.p.) mogły wynikać z **różnic organizacyjnych** i warunków mikroklimatu; mimo to w obu odnotowano **istotny spadek odpadów**.
3. **Cyfryzacja:** harmonogramy i alerty eliminują „ludzką losowość”, podnoszą **powtarzalność i przewidywalność** wyników.
4. **Ograniczenia:** dwie obory, zróżnicowane warunki; rekomendujemy **dalsze wdrożenia** i zbieranie danych z większej liczby gospodarstw do walidacji algorytmu.

7. Wnioski

- Robot **Feed 360** zapewnia **utrzymanie jakości TMR** (niższa temp., wyższa wilgotność, stabilne pH), co przekłada się na **większą żerność krów** i **mniejsze odpady**.
- Automatyzacja pracy przy stole paszowym to **>70% mniej roboczogodzin** oraz **85–95% przejazdów wykonywanych bez ingerencji człowieka**.
- Rozwiązanie jest gotowe do wdrożeń; rekomendujemy **skalowanie** oraz rozwój **kalkulatora doradczego** dla rolników (moduł planowania intensywności podgarniania i dozowania względem mikroklimatu).

8. Produkty i dalsze współprace

- **Robot podgarniający** (autonomiczny), **moduł/dozowniki** dodatków, **sensory** (T, wilg., pH), **aplikacja** do harmonogramów i analityki.
- Propozycja rozszerzeń: integracja z systemami **TMR/wozami paszowymi**, moduły **predykcji** (prognoza pogody → harmonogramy), **API** do farm-management.
- Zapraszamy do **pilotażu** i współprac wdrożeniowych (AKIS, doradztwo).







„Produkty i elementy systemu Feed 360”

9. Podziękowania

Dziękujemy Instytutowi Zootechniki – PIB (Zakład Hodowli Bydła) za opracowanie metodyki i ewaluację, firmie Coberg za wsparcie techniczne oraz gospodarzom — **Romanowi Wiencierzowi i Michałowi Kretkowi** — za udział i otwartość na rozwiązania innowacyjne.