



# **Innowacyjne rozwiązania technologiczno-budowlane w chowie krów mlecznych**

## **Autorzy**

dr inż. Kamila Mazur  
prof. dr hab. inż. Waław Romaniuk  
prof. dr hab. inż. Stanisław Winnicki  
dr hab. inż. Andrzej Borusiewicz

## **MONOGRAFIA**

**pod redakcją naukową prof. dr hab. inż. Waław Romaniuka**

Warszawa, 2018

# **INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY, ODDZIAŁ POZNAŃ**

**REDAKCJA NAUKOWA**  
prof. dr hab. inż. Waław Romaniuk

**RECENZENCI**  
prof. dr hab. inż. Józef Szlachta – Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu  
dr hab. inż. Andrzej Karbowy – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w  
Szczecinie

**AUTORZY MONOGRAFII**  
dr inż. Kamila Mazur  
prof. dr hab. inż. Waław Romaniuk  
prof. dr hab. inż. Stanisław Winnicki  
dr hab. inż. Andrzej Borusiewicz

**PRZYGOTOWANIE DO DRUKU**  
mgr inż. Kinga Borek

**AUTORZY RYSUNKÓW, SCHEMATÓW**  
dr inż. Marcin Majchrzak  
mgr inż. Konrad Rudnik  
mgr inż. Bogdan Łochowski  
tech. Janusz Młynik

**ISBN 978-83-947669-7-9**



Monografia powstała w ramach projektu BIOSTRATEG pt. „Interdyscyplinarne badania nad poprawą efektywności energetycznej oraz zwiększeniem udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym polskiego rolnictwa” (BIOGAS&EE), finansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu BIOSTRATEG1, umowa nr **BIOSTRATEG1/269056/5/NCBR/2015 11.08.2015 r.**

**Copyright © by Wyższa Szkoła Agrobiznesu w Łomży**

**Łomża 2018**

**Wszelkie prawa zastrzeżone.**

**Wydawnictwo Wyższej Szkoły Agrobiznesu w Łomży 18-402 Łomża, ul. Studencka 19,  
Tel. +48 (86) 216 94 97, fax +48 (86) 215 11 89 e-mail: rektorat@wsa.edu.pl**

## Spis treści

<b>1</b>	<b>WPROWADZENIE</b> .....	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>PODSTAWOWE DANE WYJŚCIOWE DO SYSTEMÓW TECHNOLOGICZNYCH UTRZYMANIA BYDŁA</b> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>PROJEKTY TECHNOLOGICZNE NOWOCZESNYCH OBÓR DLA GOSPODARSTW RODZINNYCH I FARMERSKICH</b> .....	<b>11</b>
3.1	Obora wolnostanowiskowa boksowa dla 60 krów mlecznych i młodzięży .....	11
3.2	Obora boksowa bezściółkowa dla 60 krów mlecznych.....	13
3.3	Obora wolnostanowiskowa z głęboką ściółką dla 60 krów mlecznych i młodzięży .	14
3.4	Obora boksowa bezściółkowa dla 120 krów mlecznych i młodzięży (cielęta w osobnym budynku) .....	16
3.4.1	System utrzymania krów mlecznych i młodzięży .....	16
3.4.2	Projekt i konstrukcja budynku .....	18
3.5	Obora boksowa bezściółkowa dla 150 krów mlecznych i młodzięży (cielęta w osobnym budynku) .....	22
3.5.1	System utrzymania krów mlecznych i młodzięży .....	22
3.6	Obora boksowa, bezściółkowa dla 250 krów mlecznych .....	25
3.6.1	Charakterystyka ogólna technologii .....	25
3.7	Koncepcja innowacyjnej modułowej technologii utrzymania 200 krów mlecznych .	29
3.7.1	Przedmiot opracowania.....	29
3.7.2	Założenia projektowe .....	29
3.7.3	Sposób utrzymania zwierząt – moduły technologiczne.....	30
3.7.4	Opis procesu technologicznego – w tym robotyzacja.....	31
3.7.5	Innowacyjne zagospodarowanie nawozu naturalnego .....	37
3.7.6	Innowacyjność projektu .....	40
3.8	Budynek obory dla 130 szt. krów mlecznych.....	43
3.8.1	Podstawowe dane.....	43
3.8.2	Mechanizacja doju i wstępnej obróbki mleka .....	43
3.8.3	Mechanizacja żywienia bydła .....	43
3.8.4	Mechanizacja usuwania nawozu naturalnego .....	43
3.8.5	Prace różne w tym utrzymanie dobrostanu krów .....	43
<b>4</b>	<b>INNOWACYJNA TECHNOLOGIA UTRZYMANIA BYDŁA NA GŁĘBOKIEJ ŚCIÓLCE UMOŻLIWIAJĄCA POZYSKANIE KOMPOSTU (OBORA KOMPOSTOWA)</b> .....	<b>47</b>
4.1	Wstęp .....	47
4.2	Pojęcia i definicje w zakresie obór kompostowych.....	47
4.3	Proces kompostowania .....	47
4.4	Surowce .....	49
4.5	Początek procesu kompostowania.....	52
4.6	Higiena i zdrowie .....	52
4.6.1	Czystość zwierząt .....	52
4.6.2	Zmiany na powierzchni stawów .....	59
4.6.3	Występowanie kulawienia .....	59
4.6.4	Rozwiązania doju w oborach kompostowych.....	60
4.7	Rozwiązania budowlane.....	64
4.7.1	Konstrukcja.....	64
4.7.2	Kąt pochylenia połaci dachowej .....	65
4.7.3	Ściany podłużne .....	66
4.7.4	Dach.....	68

4.7.5	Podłogi .....	68
4.8	Wentylacja i napowietrzanie podłoża .....	70
4.8.1	Wentylacja .....	70
4.8.2	Agrozabieg – napowietrzanie .....	71
4.9	Przykładowe rozwiązania obory kompostowej dla 60 krów .....	74
4.9.1	Obora kompostowa z robotem dojarskim .....	74
4.10	Obora kompostowa z dojarnią typu rybia ość .....	79
<b>5</b>	<b>UWARUNKOWANIA INWESTYCYJNE I BUDOWLANE PRZY ZASTOSOWANIU ROBOTÓW DO DOJU, PRZYGOTOWANIA, ZADAWANIA I PODGARNIANIA PASZ OBJĘTOŚCIOWYCH .....</b>	<b>82</b>
5.1	Uwarunkowania natury administracyjnej, prawne budowlane dla realizacji obiektów przeznaczonych dla bydła .....	82
5.2	Uwarunkowania budowlane wynikające z technologii .....	84
5.2.1	Obszar wypoczynkowy dla krów mlecznych .....	84
5.2.2	Swobodny ruch krów mlecznych – rozwiązanie technologiczne .....	87
5.2.3	Ograniczony, kierowany ruch krów mlecznych – rozwiązanie technologiczne ..	88
5.2.4	Obszar poczekalni .....	89
5.2.5	Obszar selekcji .....	90
5.2.6	Stół paszowy – zastosowanie robota paszowego .....	91
<b>6</b>	<b>BADANIA OBÓR WOLNOSTANOWISKOWYCH .....</b>	<b>96</b>
6.1	Metodyka badań .....	96
6.1.1	Wybór obiektów do badań .....	96
6.1.2	Karta identyfikacyjna obiektu .....	96
6.1.3	Identyfikacja elementów charakteryzujących badany obiekt – określenie zmiennych decyzyjnych charakteryzujących obiekty .....	99
6.1.4	Model oceny na podstawie minimalizacji jednostkowych kosztów eksploatacyjnych .....	104
6.1.5	Wybór rozwiązań najkorzystniejszych .....	104
6.2	Wyniki badań i ich omówienie .....	105
6.3	Podsumowanie .....	119
6.4	Wnioski .....	121
<b>7</b>	<b>BADANIA OBÓR WOLNOSTANOWISKOWYCH O WYSOKIM POZIOMIE ROBOTYZACJI ŻYWIENIA .....</b>	<b>123</b>
7.1	Wyniki badań obory ściółkowej wolnostanowiskowej boksowej dla 168 krów mlecznych .....	123
7.1.1	System utrzymania krów (w tym schemat technologiczno–funkcjonalny) .....	123
7.1.2	System mechanizacji zabiegów produkcyjnych .....	126
7.1.2.1	Zabieg I – dój krów i wstępna obróbka mleka .....	126
7.1.2.2	Zabieg II – przygotowanie i zadawanie pasz .....	127
7.1.2.3	Parametry oraz koszty inwestycyjne maszyn i urządzeń do mechanizacji i robotyzacji w zabiegu przygotowania i zadawania pasz .....	129
7.1.2.4	Zabieg III – usuwanie i magazynowanie nawozu naturalnego .....	135
7.1.2.5	Zabieg IV – prace różne .....	136
7.1.2.6	Podsumowanie .....	136
7.2	Wyniki badań obory ściółkowej wolnostanowiskowej boksowej dla 320 krów mlecznych .....	137
7.2.1	System utrzymania krów (w tym schemat technologiczno–funkcjonalny) ..	137
7.2.1.1	System mechanizacji zabiegów produkcyjnych .....	140
7.2.1.2	Zabieg I – dój krów i wstępna obróbka mleka .....	140
7.2.1.3	Zabieg II – przygotowanie i zadawanie pasz .....	141

7.2.1.4	Zabieg III – usuwanie i magazynowanie nawozu naturalnego.....	151
7.2.1.5	Zabieg IV – prace różne.....	152
7.2.1.6	Podsumowanie .....	152
7.3	Wyniki badań obory bezściółkowej wolnostanowiskowej boksowej dla 154 krów mlecznych.....	153
7.3.1	System utrzymania krów (w tym schemat technologiczno–funkcjonalny) ..	153
7.3.1.1	System mechanizacji zabiegów produkcyjnych .....	155
7.3.1.2	Zabieg I – dój krów i wstępna obróbka mleka.....	155
7.3.1.3	Zabieg II – przygotowanie i zadawanie pasz .....	156
7.3.1.4	Zabieg III – usuwanie i magazynowanie nawozu naturalnego.....	162
7.3.1.5	Zabieg IV – prace różne.....	162
7.3.1.6	Podsumowanie .....	163
<b>8.</b>	<b>BADANIA OBÓR WOLNOSTANOWISKOWYCH ZE SZCZEGÓLNYM UWZGLĘDNIENIEM ROBOTYZACJI DOJU .....</b>	<b>164</b>
8.2.	Badania obory wolnostanowiskowej bezściółkowej dla 85 krów .....	164
8.2.1.	Charakterystyka gospodarstwa .....	164
8.2.2.	System chowu i utrzymania.....	166
8.2.3.	System chowu i utrzymania.....	171
8.2.4.	Wyniki i omówienie .....	175
8.2.5.	Podsumowanie .....	183
8.3.	Badania obory na ok. 300 krów i wysokocielnych jałówek .....	184
8.3.1.	System chowu i utrzymania.....	184
	Tabela 8.12. Organizacja stada i system utrzymania krów .....	186
8.4.	Badanie obory wolnostanowiskowej ściółkowej boksowej dla 320 krów .....	197
8.4.1.	System chowu i utrzymania.....	197
8.4.2.	Podsumowanie badań technologii zabiegów produkcyjnych .....	212
	<b>Bibliografia .....</b>	<b>214</b>
	<b>Streszczenie .....</b>	<b>217</b>
	<b>Summary .....</b>	<b>218</b>