

## **WPŁYW MODERNIZACJI BUDYNKÓW KRÓW MLECZNYCH NA ICH FUNKCJONALNOŚĆ NA PRZYKŁADZIE OBORY KRÓW MLECZNYCH W FERMIE SGGW OBORY-GOŹDZIE**

Krzysztof Wiśniewski, Piotr Fornalczyk

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono sposoby modernizacji obór krów mlecznych w aspekcie technologicznym i budowlanym. Jako przykład modernizacji pod względem technologicznym i budowlanym przedstawiono prace, jakie zostały wykonane w jednej z obór znajdujących się w fermie krów w gospodarstwie doświadczalnym SGGW Obory-Goździe. Modernizacja obory polegała na zmianie technologii utrzymania zwierząt oraz stosownych zmianach budowlano-konstrukcyjnych w odniesieniu do przeznaczenia budynku.

**Słowa kluczowe:** modernizacja, obora, krowy mleczne, technologia, konstrukcja

### **WSTĘP**

Pod pojęciem modernizacji należy rozumieć zabiegi techniczne, których celem jest zmiana warunków środowiskowych, funkcjonalnych lub techniczno-budowlanych, tak aby uzyskać poprawę warunków użytkowania obiektu, a także poprawę komfortu bytowego zwierząt.

W miarę upływu lat następuje zużycie każdego budynku, przez co zmniejsza się jego wartość użytkowa. Wyróżnić tu można zużycie fizyczne i „moralne” (np. zużycie technologiczne). Zużycie fizyczne – nazywane również zużyciem technicznym – może być powstrzymane przez odpowiednio prowadzoną konserwację lub zmniejszone w wyniku wykonywania napraw albo wymianę zniszczonych elementów. Natomiast zużycie „moralne” można zmniejszyć przede wszystkim przez modernizację budynku.

---

Adres do korespondencji – Corresponding author: Krzysztof Wiśniewski, Piotr Fornalczyk, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Inżynierii Budowlanej, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, e-mail: krzysztof\_wisniewski@sggw.pl; piotr\_fornalczyk@sggw.pl

Wprawdzie prawo budowlane nie przewiduje wykonywania okresowych przeglądów technicznych w budynkach inwentarskich, jednak biorąc pod uwagę specyficzne warunki środowiskowe, jakie w nich występują, to przeglądy takie powinny być wykonywane podobnie jak w innych budynkach – w cyklach pięcioletnich. W budynkach obór może występować okresowo duża wilgotność i stężenie szkodliwych gazów w atmosferze ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ), co ma istotny wpływ na korozję elementów konstrukcyjnych i wyposażenia wnętrza. Dlatego wskazane jest przeprowadzanie we własnym zakresie przeglądów technicznych, mających na celu usunięcie usterek oraz zabezpieczenie elementów konstrukcyjnych przed dalszą destrukcją. Dzięki przeprowadzaniu okresowych przeglądów technicznych budynków inwentarskich można w porę wychwycić na przykład uszkodzenia korozyjne elementów konstrukcyjnych, wadliwie funkcjonującą wentylację czy wymagającą konserwacji instalację elektryczną lub wodociągową. Prawidłowe działanie wentylacji lub urządzeń do usuwania odchodów z budynku inwentarskiego ma istotny wpływ na dobrostan zwierząt oraz ich zdrowotność.

Jak wcześniej wspomniano, po upływie wielu lat (w przypadku budynków inwentarskich okres amortyzacji przyjmuje się jako okres dwudziestoletni) budynek inwentarski ulega powolnej degradacji, a rozwój technologii sprawia, że możliwe jest na przykład zmniejszenie zużycia energii, poprawienie warunków bytowych zwierząt oraz warunków pracy ludzi. Aby zmienić postępujące zużycie fizyczne i technologiczne, należy przeprowadzić w budynku modernizację lub przebudowę w celu dostosowania do nowych standardów utrzymania zwierząt oraz rozwiązań technologicznych.

Modernizacja i przebudowa istniejących budynków inwentarskich jest najszybszym sposobem ich dostosowania do aktualnych wymagań technologicznych, poprawy dobrostanu zwierząt i wykonania niezbędnych prac remontowo-budowlanych. Prace modernizacyjne wymagają jednak sporządzenia dokumentacji technicznej, jej zatwierdzenia i uzyskania pozwolenia na budowę, tak samo jak w przypadku budowy nowego budynku inwentarskiego. Wymagania wobec dokumentacji na modernizację, przebudowę, rozbudowę i adaptację budynków inwentarskich są nawet większe. Przede wszystkim dotyczy to zakresu opracowania. Dokumentacja musi przedstawiać stan istniejący (inventaryzacja architektoniczno-budowlana), opinię o stanie technicznym konstrukcji obiektu i możliwości jej wykorzystania w nowym przeznaczeniu oraz projekt przebudowy w pełnym zakresie wymagań dokumentacyjnych (rysunki i obliczenia statyczne).

Ze względu na dużą wilgotność powietrza wewnątrz obory i ewentualne przecieki przez nieszczelności w pokryciu dachu wiele elementów konstrukcyjnych narażonych jest na uszkodzenia, na przykład płatwie drewniane narażone są na wystąpienie korozji biologicznej. Z tego względu przed przystąpieniem do prac modernizacyjnych należy dokonać dokładnej oceny stanu technicznego płatwi drewnianych (także stalowych, jeżeli takie występują), a także innych elementów konstrukcyjnych i izolacji termicznej. Dokonanie takiego „odkrycia” w czasie trwania prac modernizacyjnych może stanowić spore zaskoczenie zarówno od strony finansowej, jak i technicznej (nieprzewidziane wydatki i utrudnienia wykonawcze).

Celem przeprowadzanej modernizacji istniejącej obory było przystosowanie do nowoczesnych technologii chowu zwierząt według kryteriów i standardów obowiązujących w UE oraz zmiana systemu utrzymania zwierząt i magazynowania nawozów naturalnych, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony środowiska.

## MATERIAŁ I METODYKA

Funkcjonalność obory to rozwiązanie i zagospodarowanie przestrzenne, dążące do najkorzystniejszego zsynchronizowania budynku (budynków), pomieszczeń produkcyjnych i pomocniczych, podporządkowane technologii, biologii zwierząt i organizacji pracy z uwzględnieniem ergonomii [Fiedorowicz i Romaniuk 2006]. Funkcjonalna obora powinna zapewniać komfort zwierzętom, ich wysoką produktywność, zdrowie i żywotność oraz dobre warunki pracy i właściwą jej organizację. Wskaźnik funkcjonalności to punktowy miernik technologiczny, określający funkcjonalność obory, czyli rozwiązanie dążące do optymalnego. Wskaźnik funkcjonalności uwzględnia następujące elementy oceny: bezpieczeństwo pracy ludzi, dobrostan zwierząt, higienę doju i rozrodu, możliwość indywidualnego traktowania zwierząt, uciążliwość obsługi i ocenę wszystkich linii technologicznych – zadawania pasz, doju i usuwania odchodów.

Funkcjonalność ocenianego zbioru obór określono metodą stosowaną przez Romaniuka [1996] i Fiedorowicza [1998], nazwaną metodą „ekspercką”. Oceny dokonuje kilku ekspertów, których wyniki są uśredniane. Umożliwia to dążenie do względnej obiektywności oceny.

Wskaźnik funkcjonalności ( $W_f$ ) określono na podstawie standardów dla gospodarstw rolnych:

$$W_f = \frac{B_p + B_z + O_w + U_o + H_d + W_w + Z_p + D_m + L_{uo} + S_t}{10}$$

gdzie:  $B_p$  – bezpieczeństwo pracy,

$B_z$  – bezpieczeństwo zwierząt,

$O_w$  – oświetlenie wnętrza,

$U_o$  – uciążliwość obsługi,

$H_d$  – higiena doju,

$W_w$  – wentylacja wnętrza,

$Z_p$  – linia zadawania pasz,

$D_m$  – linia doju mleka,

$L_{uo}$  – linia usuwania i magazynowania odchodów,

$S_t$  – stan techniczny budynku.

Poszczególne cechy oceniono w skali 0–10 pkt, według kryteriów przedstawionych w tabeli 1 oraz na podstawie oceny przeprowadzonej przez trzech niezależnych ekspertów.

Tabela 1. Hierarchia ocen obór według wskaźnika funkcjonalności w skali 1–10 punktów  
 Table 1. Hierarchic evaluation of the cow houses according to functionality indicator in scale 1–10 scores

Ocena opisowa Descriptive evaluation	Liczba punktów Number of points
Doskonała Excellent	10
Bardzo dobra – bez zastrzeżeń Very good – without reservations	9
Bardzo dobra – małe zastrzeżenia Very good – small stipulations	8
Zupełnie dobra – dużo zalet Completely good – many virtues	7
Dobra – więcej zalet niż wad Goods – of more virtues than defects	6
Dość dobra – liczba zalet równa się liczbie wad Enough good – the number of virtues is equaling the number of defects	5
Zadowalająca – duże wady i nieliczne zalety Satisfactory – the biggest disadvantages and few virtues	4
Zadowalająca – dyskwalifikujące wady i nieliczne zalety Satisfactory – disqualifiable, defects and few advantages	3
Nieodpowiednia Inappropriate	2
Zupełnie nieodpowiednia Completely inappropriate	1

Źródło: Romaniuk 1996, Fiedorowicz 1998.

## CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Zabudowa fermy zrealizowana była na przełomie lat 70. i 80. ubiegłego wieku w formie pawilonowej, składającej się z 9 budynków dla zwierząt i zabudowy usługowej. Cztery budynki zespolone łącznikiem przeznaczone były dla 512 krów w okresie laktacji. Każdy z pawilonów był zaprojektowany jako obora wolnostanowiskowa, dwurzędowa, bezściółkowa ze środkowym korytarzem paszowym. Krowy utrzymywane były w bok-sach przyściennych wyłożonych matami gumowymi. Korytarze komunikacyjno-gnojowe przykryte były żelbetową podłogą szczelinową. Usuwanie odchodów z budynków odbywało się w formie samospływu do łącznika, a w kanale łącznika wspomagane było zgar-niaczami mechanicznymi. Odchody usuwane były do zbiorników pośrednich na końcach łącznika i dalej przepompowywane do otwartego zbiornika ziemnego. W środku zespołu do łącznika dobudowana została hala udojowa typu „rybia ość” 2 × 6 stanowisk, z zaple-czem do przechowywania mleka, wyposażonym w zbiorniki o pojemności 12 000 l.

Modernizowany budynek obory zrealizowany został w systemie materiałowo-konstrukcyjnym „FERMSTAL”, wykorzystującym, jako szkielet konstrukcyjny, ramy stalowe jed-nonawowe z dwuteownika I 300 o rozstawie 6 m i szerokości konstrukcyjnej 15 m. Ściany osłonowe żelbetowe prefabrykowane ocieplone wełną mineralną – WPS. System wentylacji za pomocą nasad Chanarda. Pokrycie dachowe z płyt azbestowo-cementowych (rys. 1).



Rys. 1. Widok obory przed modernizacją  
Fig. 1. View of the barn before modernization

Modernizacja obory (rys. 2) polegała na zmianie systemu utrzymania zwierząt – z bezściółkowego na częściowo ściółkowy oraz z materacami w części legowiskowej. W ramach przeprowadzonych zmian dotychczasowy kanał gnojowy przykryty płytami szczelinowymi zastąpiono korytarzem komunikacyjno-gnojowym zaprojektowanym jako ścielony (utrzymuje się płytką ściółkę). Usunięcie obornika z obory odbywa się za pomocą ciągnika ze spychaczem czołowym. Usunięte odchody ładowane są na przyczepę i przewożone na centralną gnojownię. Zmianie uległ także system zadawania pasz, a mianowicie wymieniono tradycyjny ciąg paszowy ze żłobami (rys. 3) na stół paszowy przejazdowy (rys. 4). Pasze treściwe tuż po przeprowadzeniu modernizacji zadawane były w dwóch stacjach paszowych sterowanych w systemie ALPRO, obecnie pasze zadawane są za pomocą paszowozu. Połączoną z oborą (za pomocą łącznika) halę udojową zmodernizowano, zastępując dotychczasową dojarnię „rybia ość” dojarnią typu tandem



Rys. 2. Widok obory po modernizacji  
Fig. 2. View stalls after modernization



Rys. 3. Wnętrze obory przed modernizacją, widoczny korytarz paszowy i żłoby oraz brak świetlika i szczeliny wentylacyjnej w dachu  
 Fig. 3. The interior of the barn before modernization, visible corridor and feed feed hoppers and lack of skylight and ventilation gap in the roof



Rys. 4. Wnętrze obory po modernizacji, widoczny korytarz paszowy ze stołem paszowym i świetlik dachowy ze szczeliną wentylacyjną w dachu  
 Fig. 4. The interior of the barn after modernization, visible feeding passage with a table feed and skylight with ventilation slot in the roof

stanowiska firmy De Laval, jednak po kilku latach eksploatacji powrócono do rozwiązania z dojarnią typu „rybia ość”. Zmianie uległ również system wentylacji wnętrza obory. Dotychczasowe nasady wentylacji grawitacyjnej typu Chanarda zostały zastąpione świetlikami zaopatrzonymi w otwierane okna wywiewne oraz kalenicową szczeliną wentylacyjną (rys. 4).

Modernizacja budowlana objęła również zabiegi dostosowujące budynek do nowych potrzeb i wymagań przepisów budowlanych, a także obecnie obowiązujących standardów utrzymania zwierząt.

Ze względu na korozję biologiczną istniejących płatwi kratowych drewnianych zastąpiono je płatwiami stalowymi z ceownika C 100 w rozstawie co 170 cm, do których mocowano pokrycie dachowe (zastąpiono pokrycie z płyt azbestowo-cementowych blachą fałdową). Wykonano paraizolację i izolację przeciwwodną dachu z folii wstępnego krycia. Wymieniono stolarkę drzwiową i okienną oraz tynki, a także izolację termiczną stropodachu i podsufitkę (zastąpiono pokrycie z płyt azbestowo-cementowych pokryciem drewnianym).

## WYNIKI BADAŃ

Na podstawie hierarchii ocen zawartych w tabeli 1 oceniono oborę przed i po modernizacji oraz określono według wzoru na funkcjonalność wskaźnik  $W_f$ . Zestawienie ogólne tej oceny przedstawia tabela 2.

Tabela 2. Zbiorcze wyniki oceny obory według wskaźnika funkcjonalności

Table 2. Summary evaluation results of the cow hous according to functionality indicator

Wyszczególnienie Specification	Ocena punktowa poszczególnych cech (0–10 pkt) The evaluation of the individual characteristics (0–10 points)										$W_f$
	$B_p$	$B_z$	$O_w$	$U_o$	$H_d$	$W_w$	$Z_p$	$D_m$	$L_{uo}$	$S_t$	
Obora przed modernizacją Barn before modernization	8	8	7	7	7	7	8	7	6	4	7
Obora po modernizacji Barn after modernization	9	9	9	9	9	10	9	9	8	10	9

Mleczność krów w latach 2004–2011 wynosiła (wydajność średnioroczna – 305 dni laktacji):

2004 – 6280 l – przed modernizacją,

2005 – 7537 l – po modernizacji,

2006 – 8627 l – po modernizacji,

2007 – 9058 l – po modernizacji,

2008 – 8544 l – po modernizacji,

2009 – 8890 l – po modernizacji,

2010 – 9904 l – po modernizacji,

2011 – 10270 l – po modernizacji.

Uzyskane wyniki badań, a szczególnie wyznaczony wskaźnik funkcjonalności oraz zwiększenie wydajności średniorocznej pozyskiwanego od krów mleka, potwierdziły celowość modernizacji budynku obory krów mlecznych. Przeprowadzone w trakcie modernizacji prace, mające na celu poprawę bezpieczeństwa konstrukcji, a polegające na zabezpieczeniu antykorozyjnym i wymianie uszkodzonych elementów konstrukcyjnych, pozwolą na dalsze bezpieczne wykorzystywanie tego obiektu do celów produkcyjnych.

## WNIOSKI

1. Modernizacja obiektów wykonanych w systemie Fermstal jest najszybszym sposobem dostosowania budynku rolniczego do nowych technologii oraz standardów utrzymania i produkcji zwierząt hodowlanych.
2. Przeprowadzona modernizacja obory krów mlecznych poprawiła warunki bytowe zwierząt, a także uzyskiwane efekty produkcyjne w postaci zwiększenia produkcji mleka.
3. Poprawił się stan techniczny budynku obory, a także jej wygląd estetyczny.
4. Dzięki przeprowadzonej modernizacji poprawie uległ sposób magazynowania nawozów naturalnych, a tym samym spełniony został wymóg ochrony środowiska.

## PIŚMIENNICTWO

- Fiedorowicz G., 1998. Efektywność chowu krów w oborach o różnych wielkościach i rozwiązaniach technologicznych. Rozprawa habilitacyjna. IBMER, Warszawa.
- Fiedorowicz G., Romaniuk W., 2006. Technika w chowie bydła. Terminologia. IBMER, Warszawa.
- Pisarski M., Wiśniewski K., 2003. Modernizacja fermy krów w gospodarstwie SGGW w Oborach Goździach. Przegląd Techniki Rolniczej i Leśnej 7, 19–22.
- Romaniuk W., 1996. Wpływ funkcjonalno-technologicznych rozwiązań obór na energochłonność i koszty produkcji mleka w gospodarstwach rodzinnych. Rozprawa habilitacyjna. Prace Naukowo Badawcze. IBMER, Warszawa.

## INFLUENCE OF THE MODERNIZATION OF BUILDINGS OF DAIRY COWS ON THEIR FUNCTIONALITY ON THE EXAMPLE OF THE BARN OF DAIRY COWS IN SGGW FARM OBORY-GOŹDZIE

**Abstract.** The paper presents ways to modernize dairy barns in terms of technology and construction. As an example of the technological modernization and construction work is shown to have been made in one of the barns at the farm located on the farm cows Cowshed experimental SGGW Obory-Goździe. The modernization consisted barn, changing technology, animal welfare and relevant changes in construction-construction for the purpose of the building.

**Keywords:** modernization, cattle, dairy cows, technology, construction

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 7.01.2013