

## Zastosowanie technik bezprzewodowych do modernizacji instalacji elektrycznych w obiektach agroturystycznych

Marek Bolesław Horyński

Katedra Inżynierii Komputerowej i Elektrycznej, Politechnika Lubelska,  
ul. Nadbystrzycka 38A, 20-618 Lublin, e-mail: m.horynski@pollub.pl

**Streszczenie.** W dobie burzliwego rozwoju techniki i automatyki pojawiają się nowe możliwości zapewnienia ludności wygodniejszego życia poprzez m.in. podnoszenie komfortu podczas przebywania w domu. Do tej grupy zaliczają się instalacje inteligentne, które dają a nowe rozwiązania w zakresie obsługi instalacji budynkowych i oszczędność kosztów oraz zwiększają bezpieczeństwo energetyczne. W ostatnich latach, technologie bezprzewodowe stały się bardzo popularne zarówno w zastosowaniach komercyjnych jak i domowych. Użycie technologii bezprzewodowych daje również mierzalne korzyści w dziedzinie automatyki instalacji budynkowych. W niniejszej publikacji przeanalizowano integrację instalacji elektrycznych występujących w budynkach przeznaczonych do prowadzenia działalności agroturystycznej. Zarządzanie energią zostało wykonane w oparciu o polski system automatyki budynkowej F&Home Radio [3]. Jest to polska alternatywa dla drogich systemów zagranicznych. Oferuje on podobne możliwości zarządzania instalacjami budynkowymi, a dzięki możliwości zdalnego dostępu do instalacji pozwala na komfortowe sterowanie urządzeniami.

**Słowa kluczowe:** agroturystyka, budynek inteligentny, rolnictwo, instalacja, automatyka

### WSTĘP

Wraz z rozwojem budownictwa wzrosło zapotrzebowanie na większą automatyzację systemów budynkowych. Genezą wprowadzania nowych rozwiązań w budownictwie było dążenie do zapewnienia użytkownikom lepszych warunków bytowych, poprawy komfortu oraz ułatwienia sterowania urządzeniami zainstalowanymi w domu. Z tego powodu zaczęto systemy automatyki adoptować z systemów przemysłowych do budownictwa mieszkaniowego. Szczególnie ważnym rejonem do przeprowadzenia modernizacji jest budownictwo wiejskie. Obecnie zwraca się szczególną uwagę na optymalizację zużycia energii, energooszczędność jest największym wyzwaniem dla współczesnego przemysłu budowlanego. W związku z tym wymagania postawione in-

stalacjom automatyki budynkowej dotyczące oszczędności energii są bardzo duże, gdyż świadome zużywanie energii zapewnia zabezpieczenie na przyszłość oraz prowadzi do tego, że budynek staje się bardziej ekonomiczny. Współczesnym mieszkańcom zależy nie tylko na zapewnieniu bezpieczeństwa energetycznego w ich budynkach, ale chcą korzystać z komfortowych i energooszczędnych urządzeń. Wzrost świadomości ekologicznej natomiast skłania ich do wyboru rozwiązań dedykowanych do ochrony środowiska naturalnego [1, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 19, 20].

Zmiany te nie omijają również obszarów wiejskich. Ludność je zamieszkująca często w wyniku trudnych warunków zmuszona był do zmiany profilu działalności lub jej rozszerzenia o nowe aktywności. Jedną z nowych działalności jest agroturystyka. Jest to rodzaj turystyki wiejskiej, znanej w Polsce od dawna jako wczasy pod gruszą. Współczesny turysta poszukuje często miejsc z dala od zgiełku miasta, w których mógłby znaleźć odpoczynek i być bliżej natury. Odpowiedzią na to zapotrzebowanie jest uruchamianie na wsi dodatkowej działalności, agroturystyki. Jest ona spotykana szczególnie na terenach atrakcyjnych geograficznie. Ta forma masowej turystyki obejmuje różnego rodzaju usługi, począwszy od zakwaterowania, poprzez częściowe lub całonocne posiłki, wędkarstwo i jazdę konną, po uczestnictwo w pracach gospodarskich. Polega na wykorzystaniu piękna krajobrazu wiejskiego i uatrakcyjnianiu gościom pobytu udziałem w codziennych zajęciach w gospodarstwie, w tradycyjnym rzemiośle artystycznym, w obrzędach ludowych oraz w przygotowywaniu wyrobów regionalnych (Rys. 1).

Celem agroturystyki jest przeciwdziałanie wyludnieniu wsi i aktywizacja zawodowa ludności wiejskiej. Zapewnia ona wzrost dochodów ludności miejscowej, wytwarzanie wyrobów pamiątkarskich, wzrost atrakcyjności obszarów wiejskich, wyrażający się we wzroście cen gruntów, a przez to wartości terenów rolnych i wiejskich oraz rozwój infrastruktury wspierającej ekologiczne wzory turystyki.



**Rys. 1.** Przykład domu z gliny (Fot. Waldemar Jan)  
**Fig. 1.** The house made of clay (Fig. Waldemar Jan)

W skład zabudowy gospodarstwa agroturystycznego wchodzi budynki mieszkalne oraz gospodarce (stodoła, obora, itp.).

Inteligentne sterowanie instalacjami budynków będących częścią gospodarstwa agroturystycznego wymaga znajomości zagadnień z dziedziny sterowania, informatyki oraz poznania specyfiki funkcjonowania budynków rolniczych. We współczesnych gospodarstwach rolnych istnieje szereg urządzeń, które nie mają możliwości wymiany informacji z innymi komponentami instalacji. Konieczne jest posiadanie systemu integrującego urządzenia pochodzące z różnych instalacji i od różnych producentów. Wprowadzenie automatyki może również wpłynąć na obniżenie zużycia energii w gospodarstwie rolnym, co jest związane z optymalizacją pracy urządzeń w nim występujących. W artykule przedstawiono koncepcję zastosowania do tego celu polskiego systemu automatyki budynkowej F&Home Radio.

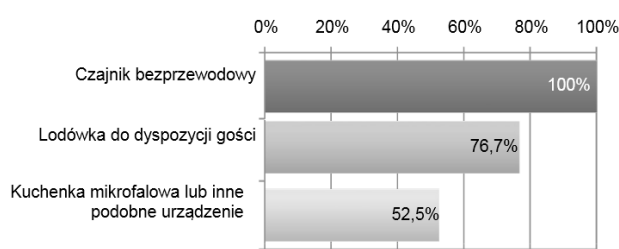
#### ORGANIZACJA OFERTY WIEJSKICH GOSPODARSTW DOMOWYCH W ASPEKTCIE ZUŻYCIA WYBRANYCH MEDIÓW

Budowa oraz eksploatacja instalacji i urządzeń elektrycznych w gospodarstwach wiejskich w dalszym ciągu w wielu przypadkach nie spełnia warunków budownictwa energooszczędnego. Dotyczy to instalacji i urządzeń elektrycznych w nich zainstalowanych oraz energooszczędnej konstrukcji. Promowane są działania zmierzające do realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Zalicza się do nich energooszczędne zarządzanie energią w gospodarstwie rolnym. Osoby planujące rozszerzenie prowadzonej działalności zmuszone są do modernizacji użytkowanych budynków połączonej z unowocześnieniem instalacji elektrycznej [4, 5, 6]. Do modernizacji istniejącej już instalacji można wykorzystać różne systemy inteligentnego budynku. Najsyzybciej i bez żadnej ingerencji w okablowanie możemy zastosować system radiowy firmy Moeller-Eaton, X-Comfort, Tebis TX lub F&Home Radio. Instalacje przewodowe typu KNX/EIB lub LCN możemy wykorzystać pod warunkiem, że w istniejącym już budynku są wolne przewody, które mogą spełnić rolę magistrali. Niestety, z uwagi na fakt, że w większości modernizowane są stare gospodarstwa, w których nikt nie przewidział zmiany lub rozszerzenia działalności, nie można liczyć na istnienie wolnych przewodów. Wyposażenie takich domów w przewodowe systemy automatyki

jest niemożliwe bez gruntownego remontu. Aby tego uniknąć stosuje się systemy bezprzewodowe (Rys. 1).

Dotyczy to szczególnie obszarów wiejskich, który należą w Polsce do regionów często przez lata zaniedbywanych. Charakterystyka gospodarstw rolnych oraz zakładów przemysłu rolno-spożywczego, jako użytkowników energii elektrycznej jest przedmiotem dociekań naukowych wielu autorów [15, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30].

Producenci urządzeń automatyki budynkowej mają w swojej ofercie rozwiązania kompatybilne z tradycyjnymi instalacjami elektrycznymi oraz systemami inteligentnymi, które mogą być adresowane do ludności wiejskiej [13]. Na Politechnice Łódzkiej przeprowadzono badania ankietowe, których celem było określenie preferowanych przez turystów elementów wyposażenia gospodarstwa agroturystycznego [30].



**Rys. 2.** Preferowane przez turystów elementy wyposażenia gospodarstwa agroturystycznego [30]

**Fig. 2.** Preferred by tourists items of equipment of an agrotourism farm [30]

Na podstawie tych badań można określić również preferowane formy wypoczynku w zależności od grup wiekowych, wykształcenia oraz stanu cywilnego respondentów. Posiłkując się otrzymanymi wynikami można stwierdzić, że ludzie decydujący się na taką formę wypoczynku nie chcą rezygnować ze zdobyczy techniki będących na wyposażeniu współczesnych domów. W związku z tym należy przewidzieć w gospodarstwach agroturystycznych zastosowanie nowoczesnego sprzętu gospodarstwa domowego i radiowo-telewizyjnego.

Agroturyści oczekują zróżnicowanej oferty usługowej w obszarze jej elementów składowych, wycenionej z uwzględnieniem ich zindywidualizowanych potrzeb odnośnie jej konstrukcji. Z powodu tego zróżnicowania właściciel kwatery wakacyjnej może spotkać się różnym zapotrzebowaniem na energię. Na zapotrzebowanie na energię w gospodarstwie rolnym składa się:

- zapotrzebowanie na cele bytowo-gospodarcze (zalicza się do nich ogrzewanie pomieszczeń i przygotowanie ciepłej wody użytkowej, energię elektryczną do oświetlenia i zasilania urządzeń AGD),
- zużycie bezpośrednio na cele rolnicze (nawadnianie, suszenie, uprawę roślin szklarniowych, hodowlę zwierząt, paliwo do maszyn).

#### STANOWISKO BADAWCZE

W celu badania zastosowania instalacji inteligentnych w gospodarstwach rolnych w Laboratorium Energooszczędnych Instalacji Budynkowych wykonano stanowisko ba-

dawcze, w którym urządzenia są zintegrowane za pomocą bezprzewodowego systemu F&Home Radio. Umożliwia on zdalne zarządzanie indywidualną lub grupową pracą poszczególnych urządzeń w ramach zdefiniowanych scenariuszy przy wykorzystaniu wiadomości tekstowych SMS oraz specjalnych aplikacji. Dzięki nim użytkownik ma zdalny dostęp do kontroli stanu i bezpośredniego sterowania urządzeniami w ramach scenariuszy zdefiniowanych według własnych preferencji.

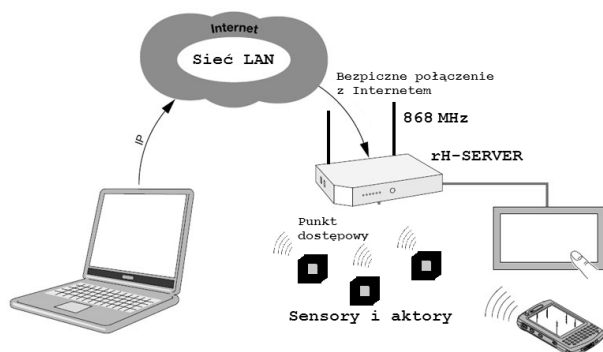
Głównym elementem stanowiska jest plan domu z rozmieszczonymi na nim elementami wykonawczymi (przyciski, żarówki, kontrolki LED). Poniżej planu znajdują się moduły systemu oraz przyciski służące do obsługi elementów wykonawczych.

Podstawowa konfiguracja F&Home Radio składa się z serwera sterującego i zarządzającego pracą systemu oraz sensorów i aktorów. Działa on w systemie operacyjnym Embedded Linux. Charakteryzuje się on wysoką wydajnością i niezawodnością przy niskim poborze mocy ok. 4W. Serwer komunikuje się drogą radiową w paśmie 868 MHz z sensorami oraz aktorami. Zasięg radiowy, wynoszący kilkadziesiąt metrów można powiększyć poprzez zastosowanie repeater'ów wzmacniających sygnał. Dzięki zastosowaniu dwóch modułów radiowych pracujących równocześnie w dwóch niezależnych kanałach system ten jest bardzo odporny na zakłócenia zewnętrzne. Elementy systemu F&Home Radio wykorzystane podczas budowy stanowiska są kompleksowym rozwiązaniem na bazie, których można stworzyć w pełni funkcjonalną inteligentną instalację.

Wyróżnikiem tego rozwiązania jest możliwość pracy autonomicznej, dzięki której użytkownik jest odciążony od sterowania poszczególnymi komponentami instalacji, które przejmuje system po rozpoznaniu konkretnej aktywności użytkowników.

System F&Home Radio tak jak inne systemy inteligentne funkcjonuje w oparciu o trzy typy urządzeń (Rys. 3):

1. Sensory – odpowiadają za zbieranie informacji z otoczenia, są to różnego rodzaju czujniki (temperatury, wilgotności, dymu, etc.), ale także włączniki.
2. Aktuatory – urządzenia wyjściowe wykonujące określone polecenia. Nazwa tych urządzeń wywodzi się od faktu, że aktualizują stan sterowanych wyjść.
3. Urządzenia przetwarzające – główny element systemu, są to urządzenia, których zadaniem jest przetworzenie zebranych za pomocą sensorów informacji i za pomocą tychże informacji sterowanie pracą aktuatorów.



Rys. 3. Architektura systemu F&Home Radio  
Fig. 3. Architecture of the system F&Home Radio

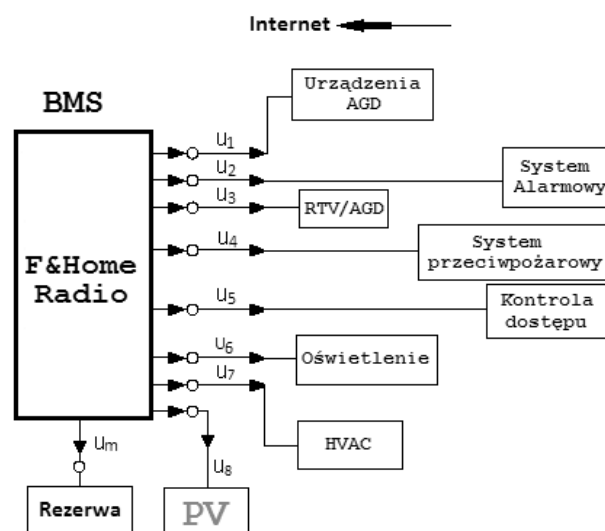
Sensory i aktyory mają charakter uniwersalny, mogą w razie konieczności przejmować rolę innych urządzeń, np. sensor ruchu może pełnić rolę czujki alarmowej, a przy rozbrojonym alarmie załączać światło.

System pracuje w układzie gwiazdy, oznacza to, że jego centralnym punktem jest rozdzielnia, do której schodzą się wszystkie przewody.

W przypadku dwóch rozdzielni, umiejscowionych na przykład w budynku mieszkalnym i pomieszczeniu gospodarczym należy pomiędzy rozdzielnicami położyć przewód magistrali CAN.

Za pomocą omawianego systemu można sterować następującymi elementami domu:

- oświetlenie,
- instalacją HVAC (Heat, Ventilation, Air Conditioning, czyli Ogrzewanie, Wentylacja, Klimatyzacja),
- sterowanie urządzeniami RTV, AGD,
- sterowanie roletami/żaluzjami,
- współpraca z systemami alarmowymi/przeciwpożarowymi/kontroli dostępu (Rys. 4).



Rys. 4. Instalacje nadzorowane przez system F&Home Radio  
Fig. 4. Installations supervised by the F&Home Radio

Dla zapewnienia bezpieczeństwa zasilania system ten można wspomagać energią ze źródła odnawialnego, paneli fotowoltaicznych. Koszt okablowania dla systemu F&Home Radio jest zależny od wielkości budynku oraz zakresu zastosowania. Niewątpliwą zaletą, tego systemu jest możliwość stopniowej rozbudowy. Jest to ważne, szczególnie dla odbiorców wiejskich, którzy nie zawsze dysponują wystarczającymi środkami na modernizację gospodarstw.

## PODSUMOWANIE

Przedstawiona koncepcja integracji instalacji zarządzających energią w gospodarstwie jest próbą wprowadzenia energooszczędnego rozwiązania do budynków mieszkalnych na wsi. Jest to rozwiązanie, które może być modyfikowane w zależności od specyfiki gospodarstwa agroturystycznego, tzn. może być rozwijane w miarę ros-

jących potrzeb użytkowników oraz ich zasobności. System inteligentny F&Home Radio jest polską alternatywą dla drogich systemów zagranicznych. Oferuje możliwości zarządzania instalacjami w budynkach za pomocą sieci bezprzewodowej.

Zastosowanie komunikacji bezprzewodowej w inteligentnych systemach instalacji budynkowych jest aspektem automatyki, który obecnie przechodzi gwałtowny rozwój. Uniknięcie wielu niedogodności, jakie niesie ze sobą standardowe okablowanie umożliwia zastosowanie rozwiązań w miejscach, które wcześniej były niedostępne, pozwala również ograniczyć koszty, ale także stworzyć podstawę do stosowania w praktyce zdalnego dostępu.

Dzięki łatwemu montażowi komponentów systemu oraz niskiemu napięciu zasilania magistrali CAN można bezpiecznie sterować urządzeniami w trudnych dla zachowania właściwej izolacji warunkach wiejskich.

Przetwarzanie sygnałów w systemie F&Home Radio odbywa się w czasie rzeczywistym. Dzięki współpracy z lokalną siecią LAN możliwa jest komunikacja z urządzeniami mobilnymi oraz kontrola pracy instalacji bez pośrednictwa zewnętrznych serwerów. System F&Home Radio pozwala na podłączenie i sterowanie pracą już zainstalowanych, pozbawionych funkcji zdalnego sterowania urządzeń.

#### LITERATURA

1. **Boyarchuk V., Sidorchuk A., Tatomir A., 2006.** Appointment of the basic task of power for rural users providing project management. *Motrol*, 8A, s. 59-63.
2. **Buczaj M., Sumorek A., 2010.** Wirtualny system nadzoru sterujący pracą systemu sygnalizacji włamania i napadu. *Motrol*, 12, s. 46-53.
3. **F&F, 2014.** Materiały katalogowe producenta systemu F&F Home Radio, Pabianice.
4. **Horyński M., 2010.** Reasonable energy management in an intelligent building. *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN*, t. 10C, s. 87-94.
5. **Horyński M., Majcher J., 2010.** Wykorzystanie systemu otwartego do kontroli mikroklimatu w pomieszczeniach gospodarczych. *Inżynieria Rolnicza*, 7(125), s. 67-73.
6. **Horyński M., 2011.** Indoor climate control in EIB system: Sterowanie klimatem pomieszczeń w systemie EIB, *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN*, t. 11, s. 114-122.
7. **Horyński M., 2011.** Programowanie graficzne w sterowaniu inteligentną instalacją elektryczną. *Rynek Energii*, nr 3(94).
8. **Horyński M., 2013.** The application of dispersed processing networks in order to optimize the energy consumption in contemporary buildings. *Przegląd Elektrotechniczny*, nr 7, s. 293-296.
9. **Horyński M., 2011.** Współpraca komponentów inteligentnego budynku sterowaniu oświetleniem. *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN*, vol. 11, s. 135-142.
10. **Horyński M., 2011.** Wykorzystanie niekonwencjonalnych źródeł energii we współczesnych budynkach. *MOTROL*, vol. 13, s. 150-156.
11. **Horyński M., 2006.** Zdalne zarządzanie inteligentną instalacją elektryczną. *Motrol*, Tom 8A, s. 142 – 147.
12. **Horyński M., Majcher J., 2010.** Możliwość wizualizacji stanu instalacji w inteligentnych budynkach. *Napędy i sterowanie – Miesięcznik Techniczno-Informacyjny* Nr 12(140), s. 90-92.
13. **Horyński M., 2013:** Energooszczędne instalacje inteligentne w obiektach agroturystycznych. *Autobusy – Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, nr 3, s. 273-280.
14. **Horyński M., 2013.** The application of dispersed processing networks in order to optimize the energy consumption in contemporary buildings. *Przegląd Elektrotechniczny*, nr 7, s. 293-296.
15. **Horyński M., 2012.** Model do badania komunikacji w inteligentnym budynku w standardzie KNX. *Motrol*, nr 5, vol. 14, s. 63-67.
16. **Jabłoński W., 2007.** Wymagania stawiane instalacjom elektrycznym w gospodarstwach rolnych i ogrodniczych – nowelizacja przepisów. *Elektro Info*, nr 3, s. 84-89.
17. **Klajn, A., 2007.** Automatyka budynkowa – wybrane systemy inteligentnych instalacji elektrycznych (2). *Elektroinstalator* Nr 7-8/2007, s. 26-31.
18. **Krakoviak, S., 2002.** Ocena stanu instalacji elektrycznych na wsi i środki przeciwdziałania ich degradacji. *Wiadomości Elektrotechniczne*, R. LXX, nr 10-11, s. 434-435.
19. **Markiewicz H., 2008.** Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa.
20. **Mikulik, J., 2005.** Budynek inteligentny, Tom II, Podstawowe systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
21. **Mikulik J., 2008.** Europejska Magistrala Instalacyjna. Rozproszony system sterowania bezpieczeństwem i komfortem. Biblioteka COSIW SEP, Warszawa.
22. **Mikulik J., 2008.** Wybrane zagadnienia zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu w budynkach. Redakcja Uczelnianych Wydawnictw Naukowo – Dydaktycznych AGH, Kraków.
23. **Niezabitowska, E., 2005.** Budynek inteligentny. Tom 1. Potrzeby użytkownika a standard budynku inteligentnego. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.
24. **Pudlik M., 2005.** Principles of wind energy use as a source of energy in agriculture. *Motrol* 7, s. 148-154.
25. **Sroczan, E., 2004.** Nowoczesne wyposażenie techniczne domu jednorodzinnego – Instalacje elektryczne. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Poznań.
26. **Kapica J., Ścibisz M., 2007.** Wykorzystanie środowiska LabView do tworzenia instrumentów wirtualnych wspomagających pomiary w inżynierii. *Inżynieria Rolnicza*, 2(90).
27. **Trojanowska M., Szul T., 2006.** Modelling of energy demand for heating buildings, heating tap water and cooking in rural households. *Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN*, , 6A, s. 184–190.

28. **Trojanowska M., Szul T., 2008.** Determination of heat demand in rural communes. Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN, 8a, s. 180–187.
29. **Trojanowska M., Nęcka K., 2010.** Identification of indexes describing the reliability of electric power supply to rural customers. Teka Komisji Motoryzacji i Energetyki Rolnictwa PAN, 10, s. 475–483.
30. **Wilk I., Keck-Wilk M., 2013.** Oczekiwania turystów dotyczące oferty gospodarstw agroturystycznych. J. Agribus. Rural Dev. 2(28), 243-25.

THE USE OF WIRELESS TECHNOLOGIES TO  
MODERNIZE THE ELECTRICAL INSTALLATIONS  
IN BUILDINGS IN AGRITOURISM

**Summary.** As a result of dynamic development of electronic technology, it is possible to introduce digital technique into the electric systems in agricultural buildings. The paper presents an analysis of intelligent system F&Homer Radio design for energy benefits resulting from the use of such installations in buildings in agritourism. The aim of this study is to demonstrate the potential use of the intelligent building system in agriculture.

**Key words:** intelligent building, agritourism, agriculture, installation, electrical system.

