



# **Efektywność energetyczna w rolnictwie europejskim – studium przypadków**

**pod redakcją  
Janusza  
Gołaszewskiego**



**Efektywność  
energetyczna  
w rolnictwie  
europejskim  
- studium  
przypadków**

# **Efektywność energetyczna w rolnictwie europejskim – studium przypadków**

**pod redakcją  
Janusza  
Gołaszewskiego**



Kolegium Wydawnicze UWM  
Przewodniczący  
Zbigniew Chojnowski

Zespół autorów

Jukka AHOKAS, Athanasios BALAFOUTIS, Fátima BAPTISTA, Demetres BRIASSOULIS, Zbigniew BRODZIŃSKI, Fridtjof de BUISONJÉ, Tommy DALGAARD, Hilko ELLEN, Jussi ESAIA, Janusz GOŁASZEWSKI, Tapani JOKINIEMI, Hasan JUBAER, Arie KLOP, Mário LOURO, Claudia LUTSYUK, Carlos MARQUES, Andreas MEYER-AURICH, Hannu MIKKOLA, Antonis MISTRIOTIS, Dina MURCHO, Ryszard MYHAN, Ewelina OLBA-ZIĘTY, Panagiotis PANAGAKIS, Georgios PAPADAKIS, José OLIVEIRA PEÇA, Mari RAJANIEMI, Lukas SCHOLZ, João SERRANO, José Rafael SILVA, Luis Leopoldo SILVA, Cecilia STANGHELLINI, Mariusz STOLARSKI, Chris de VISSER, Marcel van der VOORT, Harm WEMMENHOVE, Hannu YLI-KOJOLA, Thomas ZIEGLER

Zespół edytorski

Janusz GOŁASZEWSKI, Mariusz STOLARSKI, Ewelina OLBA-ZIĘTY, Zbigniew BRODZIŃSKI,  
Ryszard MYHAN, Mariusz DUBICKI

Recenzent

Anna GRZYBEK

Monografia została opracowana w ramach projektu  
„Agriculture and Energy Efficiency” – 289139  
7 Program Ramowy  
FP-KBBE-2011-5

ISBN 978-83-7299-845-3

© Copyright by Wydawnictwo UWM • Olsztyn 2013

Wydawnictwo UWM  
ul. Jana Heweliusza 14, 10-718 Olsztyn  
tel. 89 523-36-61, fax 89 523-34-38  
[www.uwm.edu.pl/wydawnictwo/](http://www.uwm.edu.pl/wydawnictwo/)  
e-mail: [wydawca@uwm.edu.pl](mailto:wydawca@uwm.edu.pl)

---

Ark. wyd. 30,0; ark. druk. 28,5  
Druk: Zakład Poligraficzny UWM w Olsztynie, zam. 548



## Spis treści

Od Redaktora.....	9
-------------------	---

### AKTUALNY STAN EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROLNICTWIE UNII EUROPEJSKIEJ..... 13

Streszczenie .....	13
Przedmowa.....	16
1.1. Wprowadzenie.....	17
1.1. Rolnictwo w gospodarce krajowej państw partnerskich.....	17
1.2. Rolnictwo w krajowym zużyciu energii .....	19
1.3. Energia zakumulowana w środkach produkcji rolniczej.....	20
1.4. Metodyka .....	22
1.4.1. Bezpośrednie nakłady energetyczne .....	24
1.4.2. Pośrednie nakłady energetyczne .....	25
1.4.3. Energia zakumulowana w produktach rolniczych .....	26
1.5. Nakłady energetyczne w subsektorach produkcji rolniczej.....	26
1.5.1. Produkcja roślinna – wnioski kluczowe .....	26
1.5.2. Pszenica .....	29
1.5.3. Burak cukrowy.....	32
1.5.4. Ziemniak .....	33
1.5.5. Słonecznik.....	34
1.5.6. Bawełna .....	35
1.5.7. Produkcja szklarniowa – kluczowe kluczowe .....	37
1.5.8. Pomidor.....	38
1.5.9. Ogórek .....	40
1.5.10. Papryka .....	41
1.5.11. Produkcja roślin wieloletnich – punkty kluczowe .....	41
1.5.12. Uprawa oliwek.....	43
1.5.13. Uprawa winorośli.....	44
1.5.14. Produkcja zwierzęca – kluczowe punkty.....	45
1.5.15. Bydło mleczne .....	47
1.5.16. Trzoda chlewna.....	48
1.5.17. Brojlery .....	49
1.6. Całkowite zużycie energii pierwotnej w sektorach rolnictwa .....	50
1.7. Bibliografia .....	51
1.8. Załączniki.....	57
Załącznik 1 - Różne warianty systemów produkcji .....	57
Załącznik 2 - Parametry energii .....	61

### ROLNICTWO A EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA – ANALIZA MAKRO I MIKROOTOCZENIA .....

2.1. Wprowadzenie.....	63
2.2. Cel i metoda .....	63
2.3. Rolnictwo w Polsce.....	64
2.4. Siły sprawcze poprawy efektywności energetycznej w rolnictwie.....	66
2.4.1. Czynniki polityczne i legislacyjne .....	67
2.4.2. Czynniki demograficzne .....	69
2.4.3. Czynniki społeczne .....	70

2.4.4.	Czynniki ekonomiczne .....	71
2.4.4.1.	Ceny produktów rolniczych .....	71
2.4.4.2.	Ceny gruntów rolnych .....	71
2.4.4.3.	Niewłaściwe użytkowanie gruntów .....	71
2.4.4.4.	Ceny energii .....	71
2.4.4.5.	Zarobki w rolnictwie .....	72
2.4.4.6.	Dopłaty .....	72
2.4.5.	Czynniki gospodarcze a potencjał efektywności ekonomicznej .....	72
2.4.6.	Czynniki technologiczne .....	73
2.4.7.	Czynniki sfery badawczo-rozwojowej .....	74
2.4.8.	Czynniki ekologiczne .....	75
2.4.9.	Znaczenie czynników makrootoczenia w perspektywie krótko- i długoterminowej .....	76
<b>2.5.</b>	<b>Podmioty, grupy wpływów .....</b>	<b>77</b>
<b>2.6.</b>	<b>Bariery .....</b>	<b>81</b>
2.6.1.	Bariery natury ogólnej .....	81
2.6.1.1.	Niekorzystne uwarunkowania kursowe .....	81
2.6.1.2.	Przestarzały sektor energetyczny .....	81
2.6.1.3.	Brak dywersyfikacji źródeł dostaw paliw .....	82
2.6.1.4.	Niedopasowanie na rynku pracy .....	82
2.6.2.	Bariery we wprowadzaniu efektywności energetycznej w rolnictwie .....	83
2.6.2.1.	Infrastruktura energetyczna na obszarach wiejskich .....	83
2.6.2.2.	Infrastruktura społeczna .....	83
2.6.2.3.	Brak właściwej informacji o polityce efektywności energetycznej .....	83
2.6.2.4.	Bariery finansowe .....	84
2.6.2.5.	Potencjał ludzki .....	84
2.6.2.6.	Słaby rozwój lokalnych usług technicznych .....	84
2.6.2.7.	Ograniczone wsparcie polityczne .....	85
2.6.2.8.	Rozdrobnienie gospodarstw .....	85
2.6.3.	Inne bariery .....	85
<b>2.7.</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>85</b>
<b>2.8.</b>	<b>Załączniki .....</b>	<b>86</b>
	Załącznik 3: Otwarta lista potencjalnych podmiotów otoczenia wdrażania efektywności energetycznej w rolnictwie w Polsce .....	86
	Załącznik 4: Lista innych ograniczeń poprawy efektywności energetycznej i oszczędności energii w praktyce rolniczej .....	90

## **OTOCZENIE ZEWNĘTRZNE EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROLNICTWIE – STUDIUM PRZYPADKÓW .....**

<b>3.1.</b>	<b>Finlandia .....</b>	<b>93</b>
<b>3.2.</b>	<b>Niemcy .....</b>	<b>94</b>
<b>3.3.</b>	<b>Grecja .....</b>	<b>95</b>
<b>3.4.</b>	<b>Holandia .....</b>	<b>96</b>
<b>3.5.</b>	<b>Polska .....</b>	<b>99</b>
<b>3.6.</b>	<b>Portugalia .....</b>	<b>101</b>

## **DZIAŁANIA ENERGOOSZCZĘDNE W ROLNICTWIE .....**

<b>Punkty kluczowe .....</b>	<b>103</b>
<b>Streszczenie .....</b>	<b>104</b>
<b>4.1. Wprowadzenie .....</b>	<b>106</b>



.....71	<b>4.2. Dane.....</b>	<b>107</b>
.....71	<b>4.3. Wyniki.....</b>	<b>110</b>
.....71	4.3.1. Ogólne kategorie działań energooszczędnych.....	110
.....71	4.3.2. Działania energooszczędne według działów rolnictwa.....	113
.....71	4.3.3. Działania energooszczędne w uprawie roślin jednorocznych.....	115
.....72	4.3.4. Działania energooszczędne w uprawie roślin wieloletnich.....	117
.....72	4.3.5. Działania energooszczędne w produkcji szklarniowej.....	117
.....72	4.3.6. Działania energooszczędne w produkcji zwierzęcej.....	118
.....73	<b>4.4. Podsumowanie.....</b>	<b>120</b>
.....74	<b>4.5. Załączniki.....</b>	<b>121</b>
.....75	Załącznik 5: Raporty krajowe.....	121
wej 76	Działania energooszczędne według kategorii.....	121
.....77	Raport 1: Działania energooszczędne z podziałem na kategorie w wybranych działach rolnictwa w Finlandii.....	122
.....81	Raport 2: Działania energooszczędne z podziałem na kategorie w wybranych działach rolnictwa w Niemczech.....	124
.....81	Raport 3: Działania energooszczędne z podziałem na kategorie w wybranych działach rolnictwa w Grecji.....	128
.....82	Raport 4: Działania energooszczędne z podziałem na kategorie w wybranych działach rolnictwa w Holandii.....	137
.....83	Raport 5: Działania energooszczędne z podziałem na kategorie w wybranych działach rolnictwa w Polsce.....	146
.....83	Raport 6: Działania energooszczędne z podziałem na kategorie w wybranych działach rolnictwa w Portugalii.....	153
.....84		
.....84		
.....85	<b>ANALIZA EKONOMICZNA I ŚRODOWISKOWA DZIAŁAŃ Z ZAKRESU</b>	
.....85	<b>EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ W ROLNICTWIE.....</b>	<b>159</b>
.....85	<b>Streszczenie.....</b>	<b>159</b>
.....85	<b>5.1. Wprowadzenie.....</b>	<b>160</b>
.....86	<b>5.2. Działania energooszczędne w rolnictwie.....</b>	<b>161</b>
i	5.2.1. Ograniczona uprawa gleb i kontrolowany przejazd pojazdów w rolnictwie.....	161
.....86	5.2.2. Waloryzacja odpadów i strumienie produkcji ubocznej.....	162
ści	5.2.3. Działania energooszczędne w procesach magazynowania, suszenia, wentylacji i chłodzenia.....	162
.....90	5.2.4. Systemy nawadniania.....	163
.....93	5.2.5. Gospodarka nawozowa (mniejsze dawki, rolnictwo precyzyjne).....	163
.....93	5.2.6. Budynki (lekka konstrukcja, izolacja).....	163
.....94	5.2.7. Usprawnianie efektywności energetycznej w systemach produkcji zwierzęcej.....	164
.....95	<b>5.3. Metodyka analizy działań zmierzających do poprawy wydajności energetycznej w rolnictwie i ich wpływu na ekonomikę i środowisko.....</b>	<b>164</b>
.....96	5.3.1. Modelowanie systemów rolniczych do analiz alternatywnych w badaniach przypadków.....	164
.....99	5.3.2. Szacunkowe oszczędności energii i ograniczenia emisji GC powiązane z działaniami energooszczędnymi.....	165
..101	5.3.3. Szacunkowe oszczędności kosztów związane z działaniami energooszczędnymi.....	166
..103	<b>5.4. Analizy Przypadków.....</b>	<b>166</b>
..103	5.4.1. Analizy przypadków – rośliny uprawne.....	166
..104	5.4.1.1. Działania energooszczędne w produkcji pszenicy w Niemczech.....	166
..106	5.4.1.2. Działania energooszczędne w produkcji pszenicy w Finlandii.....	170

5.4.1.3.	Działania energooszczędne w produkcji pszenicy w Polsce .....	175
5.4.1.4.	Działania energooszczędne w produkcji pszenicy, buraków cukrowych i ziemniaków w Holandii .....	180
5.4.1.5.	Działania energooszczędne w produkcji pszenicy w Portugalii .....	187
5.4.1.6.	Działania energooszczędne w plodozmianie pszenica-bawełna w Grecji .....	194
5.4.1.7.	Posumowanie analizy alternatywnej studiów przypadków w roślinnej produkcji polowej .....	204
5.4.2.	Analizy Przypadków – Bydło mleczne i mięsne .....	205
5.4.2.1.	Polska – Studium przypadku działań energooszczędnych w produkcji bydła mlecznego .....	205
5.4.2.2.	Działania energooszczędne w produkcji mleka w Holandii .....	207
5.4.2.3.	Działania energooszczędne w produkcji bydła mlecznego w Portugalii .....	210
5.4.2.4.	Działania energooszczędne w produkcji mleka w Finlandii .....	215
5.4.2.5.	Posumowanie analizy alternatywnej studiów przypadków dotyczących produkcji mleka .....	218
5.4.3.	Studia przypadków – systemy produkcji świń i drobiu .....	219
5.4.3.1.	Analizy przypadków – systemy produkcji świń i drobiu w Holandii .....	221
5.4.3.2.	Analizy przypadków – systemy produkcji świń i drobiu w Portugalii .....	226
5.4.3.3.	Działania energooszczędne w produkcji drobiu i wieprzowiny w Finlandii .....	233
5.4.3.4.	Synthesis trade-off analysis and Wnioski in pork and Drób production systems .....	241
5.4.4.	Studia przypadków – systemy produkcji szklarniowej .....	244
5.4.4.1.	Studia przypadków – systemy produkcji szklarniowej – Holandia .....	244
5.4.4.2.	Działania energooszczędne w produkcji szklarniowej w Grecji .....	250
5.4.4.3.	Udział względny różnych działań energooszczędnych w zużyciu energii, koszty całkowite produkcji i emisję GC .....	259
5.4.4.4.	Działania energooszczędne w produkcji szklarniowej pomidorów w Portugalii .....	261
5.4.4.5.	Posumowanie analizy alternatywnej studiów przypadków w produkcji szklarniowej .....	267
5.4.5.	Analizy przypadków – uprawy wieloletnie .....	269
5.4.5.1.	Działania energooszczędne w winnicach w Niemczech .....	269
5.4.5.2.	Działania energooszczędne w winnicach w Grecji .....	271
5.4.5.3.	Działania energooszczędne w winnicach w Portugalii .....	280
5.4.5.4.	Działania energooszczędne w plantacjach drzew oliwnych w Grecji .....	285
5.4.5.5.	Działania energooszczędne produkcji oliwek w Portugalii .....	294
5.4.5.6.	Posumowanie analizy alternatywnej studiów przypadków w produkcji roślinnej wieloletniej .....	300
5.5.	<b>Podsumowanie i wnioski .....</b>	<b>301</b>
5.6.	<b>Bibliografia .....</b>	<b>303</b>
	<b>Słowniczek pojęć i znaczenie skrótów/symboli/jednostek stosowanych w tekście .....</b>	<b>315</b>